• en el almacenamiento de granos;
• en los silajes;
• en las fábricas de alimentos balanceados.

Teniendo en cuenta que los ensilados son la principal fuente de micotoxinas en bovinos, se debe asegurar y regular muy bien la calidad del mismo. La fermentación inadecuada y el deterioro aeróbico son cruciales.

Por último, vale la pena recordar que las micotoxicosis son trastornos que se relacionan directamente con la calidad del alimento. Tratar sólo los animales y no prevenir futuras contaminaciones en el mismo, llevará indefectiblemente a la repetición del problema y a la merma en la producción.

BRUCELOSIS BOVINA

Dr. Luis Samartino

INTA CICVyA INSTITUTO DE PATOBIOLOGIA.

La brucelosis es una enfermedad infecciosa de los animales que se transmite al hombre constituyendo una zoonosis. La misma es producida por bacterias del género *Brucella* que afecta enormemente la economía pecuaria, constituyendo una seria perturbación en la marcha normal de las explotaciones ganaderas, por las pérdidas que ocasiona y las implicancias en la salud pública

El hombre se infecta por contacto con animales enfermos o subproductos contaminados de los mismos (leche no pasteurizada) sin descartar la mala manipulación de las jeringas al vacunar animales contra la brucelosis. En los humanos puede causar una amplia gama de síntomas, desde aquellos similares a una gripe a una severa infección del sistema nervioso central o cardiaca. Puede ser manifestarse en forma crónica causando síntomas que incluyen fiebre recurrente, dolores asociados y depresión. La fiebre ondulante, con abundante sudoración, es la forma más común de presentación de la brucelosis.

La brucelosis bovina, está presente en todos los países de Sudamérica a pesar de que desde hace muchos años se han sucedido diversos programas de control y erradicación de la brucelosis bovina. La mayoría de ellos se baso en la vacunación de terneras, identificación y eliminación de animales positivos. Si bien estos aspectos son fundamentales en el éxito de dichos programas, otros aspectos generales deben considerarse para que lleguen a buen término. Algunos de ellos los comentaremos a continuación

El género *Brucella* está compuesto por bacterias de forma cocobacilar, Gram negativas, intracelulares, facultativas, capaces de producir brucelosis en una gran variedad de animales. Los reservorios de las brucelas clásicas son: bovinos (*B. abortus*), caprinos (*B. melitensis*), ovinos (*B. melitensis* and *B. ovis*), porcinos (*B. suis*), caninos (*B. canis*) y mamíferos marinos (*B.cetaceae y B. pinipideae*). Últimamente se han descripto otras especies de Brucella, tales como la *B. microti* (topos en Europa) y *B. iopinata* (implante mamario) y *B. papionic* (monos). Ninguna de ellas hasta ahora demostró tener importancia en la cadena epidemiológica de infección a los animales y el hombre.

Estas bacterias ingresan en el organismo por las mucosas del tracto digestivo, genital o nasal, por la conjuntiva ocular o por soluciones de continuidad de la piel. En los rumiantes, la principal puerta de entrada es la mucosa orofaríngea del aparato digestivo superior, de allí son llevadas hasta los linfonódulos y fagocitadas, principalmente por macrófagos. Estas bacterias tienen afinidad por los órganos reproductivos en los animales domésticos y en el hombre. Uno de los desafíos que debe enfrentar esta bacteria, que se multiplica en trofoblastos o macrófagos, es adaptarse al nuevo compartimento intracelular y, al mismo tiempo, resistir las condiciones severas generadas por el sistema inmune, incluyendo la activación de la fagocitosis. Los fagocitos han desarrollado varios mecanismos de defensa antimicrobiano para eliminar este tipo de patógenos, por ejemplo, estallido oxidativo, acidificación de fagosomas o fusión de fagosomas con lisosomas. A

su vez, *Brucella* ha desarrollado estrategias para impedir la acción de las sustancias defensivas de las células huéspedes, lo que le permite sobrevivir dentro del macrófago.

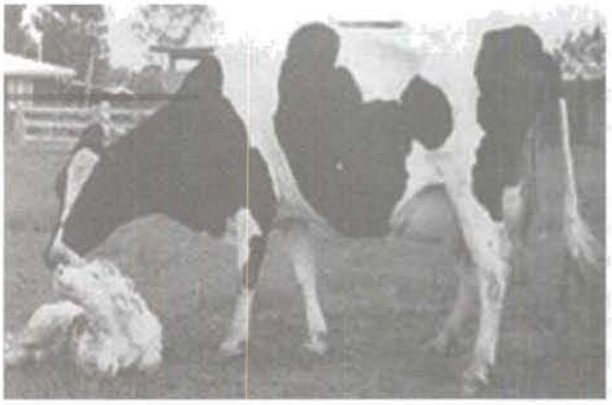
Como en otras bacterias Gram negativas, el lipopolisacárido (LPS) de *Brucella* es un importante componente de la membrana externa compuesto por el lípido A hidrofóbico y un core de oligosacárido densamente compacto, asociado (LPS-liso) o no (LPS-rugoso) con una cadena de polisacárido O hidrofílico (Cadena O). El LPS de *Brucella* posee un brazo de diaminoglucosa y grupos acil largos, y solamente se unen al core por uniones amidas. Esta estructura confiere al LPS de Brucella características que lo hacen un factor de virulencia que altera el modelo molecular asociado al patógeno (PAMP) y reduce las propiedades típicas relacionadas con la endotoxina de LPS. Al contrario del LPS de varias enterobacterias, el LPS de *Brucella* es unas 100 veces menos activo y tóxico que el LPS de *Escherichia coli*. En las cepas lisas de *B. abortus*, el LPS está implicado en la virulencia bacteriana, a diferencia de las cepas rugosas donde el LPS pierde su virulencia debido a la ausencia de cadena O; de esto se infiere que la cadena O es un componente clave del LPS para la invasión y desarrollo de la bacteria.

ASPECTOS DE IMPORTANCIA EN LA BRUCELOSIS BOVINA

La lucha contra la brucelosis se basa en cuatro aspectos fundamentales: El conocimiento de la enfermedad, el diagnóstico correcto, la vacunación y la eliminación de los animales positivos con un único destino: sacrificio. Brevemente describiremos los aspectos principales de esta enfermedad.

En los rumiantes la infección se adquiere mayormente por vía oral, nasal o conjuntival. Luego de haber atravesado las mucosas *Brucella* se localiza en los ganglios linfáticos retrofaríngeos o submaxilares entre los más frecuentes) para de allí diseminarse hacia otros órganos linfoides como el bazo, los ganglios ilíacos y los retromamarios. El período de incubación está relacionado con el estado fisiológico de la hembra. En la hembra no gestante, la bacteria puede permanecer localizada en los ganglios retromamarios. Durante la gestación, *Brucella* invade el útero en donde se multiplica masivamente. Allí provoca una endometritis con ulceración de los espacios intercotiledonarios y compromiso de la membrana corioalantoidea, de los cotiledones placentarios, alojándose preferentemente en los trofoblastos eritrofagocíticos. En el caso de una primoinfección, el proceso culmina de modo característico por el aborto durante el último tercio de la gestación. La retención de placenta y la metritis son secuelas frecuentes. Rara vez el animal infectado aborta por segunda vez aunque quedan infectados, eliminando *Brucella* con cada parto. Los neonatos pueden infectarse en el útero, (latencia o síndrome de las vaquillonas) aunque con baja frecuencia. En el toro, la enfermedad se caracteriza por orquitis y/o epididimitis y a menudo también prostatitis y seminovesiculítis. En circunstancia (enfermedad crónica) se producen artritis y sinovitis no supurativas.

La principal forma de contagio es por vía digestiva por la ingestión de alimentos y bebidas contaminadas con secreciones vaginales y leche de hembras enfermas sin embargo, la brucelosis bovina no es una enfermedad venérea. El período de incubación de la brucelosis siempre es mas corto en el animal preñado. El signo principal de la enfermedad es el aborto al final del tercio medio de la preñez (5 a 7 meses). La principal fuente de contagio son las secreciones vaginales que se producen desde 15 días antes del aborto o parto hasta 4 semanas siguientes al mismo. Se demostró que se eliminan hasta $1x10^{14}$ brucelas por gramo de placenta lo que indica la gravedad que representa el aborto y el parto normal de un animal bruceloso que, sin embargo, elimina tantas brucelas como aquel que pare. Se debe remarcar, que un tercio de las hembras bovinas brucelosas no abortan nunca, pero son iguales o más peligrosas en cuanto al contagio para otros animales, especialmente al parto. La retención de placenta acompaña frecuentemente a los abortos y/o partos de animales brucelosos. El calostro y la leche también son portadores de brucelas y aunque la eliminación es intermitente. En el medio, *Brucella* sobrevive por periodos relativamente largos, teniendo en cuenta que es una bacteria no esporulada. En el suelo húmedo y el estiércol usado como abono, se registran tiempos de sobrevida de hasta 80 días. En el polvo, según la humedad ambiente, entre 15 a 40 días. Sin embargo, el sol directo (luz ultravioleta) destruye la mayoría de estas bacterias, por lo que se aconseja en potreros donde hubo animales infectados dejar pasar un tiempo, preferentemente cálido (2 o 3 meses de verano) antes de introducir nuevos animales.



INFECCION DE UN ESTABLECIMIENTO

La causa fundamental de la infección de un establecimiento se debe a introducir animales infectados procedentes de compras de ferias u otros establecimientos o animales que se trasladen a otros campos para engorde y vuelvan infectados. De este modo es recomendable conocer el estado sanitario del rodeo que proviene. Al detectar animales positivos en los animales de compra NO se debe adquirir ningún integrante del lote, pues existe la alta probabilidad de que haya animales en fase de incubación que no fueron detectados todavía. De manera alternativa también contribuyen los perros, zorros, u otros animales carnívoros que llevan restos de fetos abortados, placentas u otros materiales infectados, pero sin duda no juegan el papel que juega el hombre que por descuido introduce animales infectados sin su respectivo control.

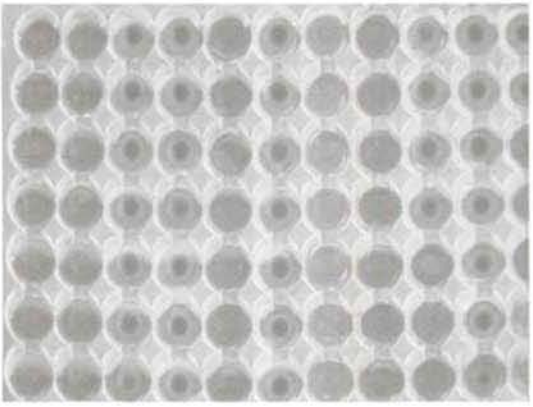
DIAGNOSTICO

El diagnostico de certeza es el aislamiento del germen causal, en este caso Brucella abortus, es recomendable que cada país conozca que biovariedades están presente en su territorio. Por ejemplo, en toda América esta presente la biovariedad 1, sin embargo en la Argentina también está presente la biovariedad 2 que ocasiona severas tormentas de abortos, natimortos y es más patogénica para el hombre. La frecuencia de aislamiento de esta biovaridad es escasa, pero también es escaso el diagnostico bacteriológico que se hace de los rodeos con problemas de brucelosis.

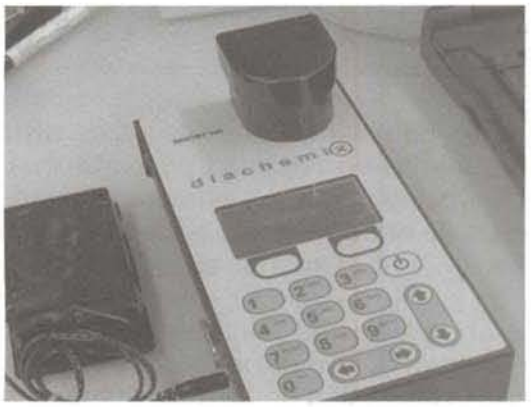
El diagnóstico de la brucelosis bovina se realiza fundamentalmente por métodos serológicos. En Argentina, se utiliza la prueba del antígeno buferado de placa (BPA) como prueba tamiz, pero en la mayoría de los países del continente Rosa de Bengala (RB). En todos los casos los sueros reaccionantes deber ser procesados con las pruebas complementarias. Varios países, Argentina, Brasil por ejemplo, aun utilizan la prueba lenta en tubo y 2-mercaptoetanol (2-ME) en forma simultanea y como definitoria se utiliza la prueba de fijación de complemento. Esta metodología ha demostrado ser muy eficaz en el diagnóstico de la enfermedad, sin embargo, se puede objetar su lentitud y también la toxicidad del 2-ME. En Uruguay, la prueba de Rivanol ha sido usada por muchisimos años con muy buenos resultados. Hace unos años, se incorporaron otros métodos diagnostico que previamente validados en nuestros laboratorios en el INTA de Castelar e las décadas del 80 y 90 respectivamente, la ELISA de competición y la Polarización fluorescente (ambas desarrolladas en los laboratorios del ADRI, Canadá)... Estas técnicas tienen como ventaja además de su automatización, mayor sensibilidad y especificidad, que son capaces de distinguir aquellos animales vacunados con cepa 19 de los animales infectados. Debemos recordar que ni la ELISA indirecta ni la Fijación de complemento discriminan animales infectados de vacunados. Para vigilancia epidemiológica de los rodeos lecheros, la prueba de anillo en la leche ha sido utilizada desde la década del 40, una muy buena prueba, simple, fácil de hacer aunque carece de una sensibilidad y especificidad ideal. Últimamente, varios países la han reemplazado por la ELISA indirecta en leche que arroja resultados más exactos. De todos modos, es importante recalcar que cada país debe fijar su estrategia, elegir su metodología de diagnostico de acuerdo a su programa de control y fundamentalmente de vacunación!!!

Antígeno Bufferado de Placa BPA

Fijación de Complemento (FC



Polarización Fluorescente FPA



VACUNACION

La vacunación contra la brucelosis bovina es obligatoria. La cepa 19, se conoce desde la década del 30 donde comenzó a aplicarse en los Estados Unidos (USA). Esta vacuna es una cepa de *B. abortus* atenuada naturalmente y se ha empleado en los últimos 50 años para prevenir la brucelosis. La inmmunidad otorgada es relativa y oscila del 60-70%. En muchos países se vacunan las terneras entre los 3 y 8 meses de edad con la cepa 19 no siendo recomendable la vacunación de adultos por la inducción de títulos serológicos. En un principio, se decía que la Cepa 19 protege de por vida, varios factores pueden influir en que esta afirmación no sea exacta, tales como, la prevalencia de la enfermedad, cantidad de animales enfermos, alta tasa de abortos y eliminación de brucelas etc. Por ello en USA en la década del 70, al ver que la enfermedad en los bovinos había disminuidos pero lejos estaba de controlarse, se decidió implementar el programa de vacunación de adultos con dosis reducida. Esta dosis tenía un logaritmo menos de concentración a la dosis habitual y por ello los títulos serológicos debían desaparecer antes de los 6 meses post vacunación. Un programa similar fue implementado también en los años 80 en Chile.

Durante la década del 80, se desarrolló en Virginia Tech-USA, una vacuna viva a partir de la cepa virulenta 2308 de *Brucella abortus*.

Esta vacuna denominada RB51, es una cepa viva rugosa rifampicina resistente de *Brucella abortus*. Esta cepa rugosa tiene un LPS sin la cadena O, por lo tanto no da títulos de anticuerpos que puedan ser medidos por los métodos convencionales.

Los distintos estudios realizados permitieron comprobar tanto en animales de laboratorio como en bovinos que esta cepa era capaz de generar una protección similar a la conferida por la cepa 19, no inducir respuestas serológicas que interfieran con los test de diagnóstico, aún en el caso de que los animales recibieran más de una dosis, que era estable, es decir no revertía a la patogenicidad.

Actualmente esta vacuna es empleada en la mayoría de los países de América (USA; México, Chile y Uruguay por ejemplo) y algunos en Europa cuando es necesario aplicar un programa de control incluyendo la vacuna. Se puede mencionar como programas exitosos en dicho continente, la erradicación de la brucelosis bovina en las Islas Azores (Portugal) y en la región de Extremadura (España) donde hubo necesidad de aplicar la vacunación para controlar la enfermedad y se decidió por utilizar la cepa RB51. En el INTA hemos estado trabajando desde 1993 con esta vacuna, y se demostró que si aplicamos la RB51 en animales adultos, (incluso en forma repetida) aún siendo vacunados de terneras con cepa 19, no se produce la formación de anticuerpos, lo que facilitaría la vacunación de animales adultos. En todos los casos, con cepa 19 o con RB51, la vacunación es un arma imprescindible en aquellos países donde la brucelosis bovina se encuentre presente.

En países donde se vacuna aun contra la fiebre aftosa la vacunación es uno de los pilares fundamentales del control de la enfermedad, y al poder aplicarse en forma simultánea con la vacuna antiaftosa, contribuye al productor a facilitar el manejo de los animales a vacunar.

CONCLUSIONES

La brucelosis bovina es una enfermedad difícil de erradicar, sin embargo, aplicando la

tecnología disponible para prevenir y diagnosticar la enfermedad y el sentido común para segregar y eliminar los animales positivos se puede llegar a realizar. En frecuente que, el sector lechero ha tomado una ventaja en el control de la enfermedad, es verdad también favorecido por el precio diferenciado al entregar leche "negativa", pero que ha marcado una notable evolución en la lucha contra la brucelosis. Sin duda alguna, el control de la brucelosis bovina demanda un enorme esfuerzo pero el cumplimiento de este objetivo traerá sin duda un gran beneficio económico y social.

NUEVOS PARADIGMAS EN LA CRÍA Y RECRÍA DE HEMBRAS LECHERAS

José Luis Repetto[1], Alejandro Mendoza[2,1], Germán Antúnez[1], Cecilia Cajarville[3]

[1] Departamento de Bovinos, Instituto de Producción Animal de Veterinaria (IPAV) Facultad de Veterinaria, UdelaR; [2] INIA Programa Nacional de Lechería; [3] Departamento de Nutrición, Instituto de Producción Animal de Veterinaria (IPAV) Facultad de Veterinaria, UdelaR.

La cría y la recría de hembras lecheras aseguran la continuidad y el crecimiento de un tambo y en gran medida determinan la eficiencia productiva del establecimiento en su conjunto. Un objetivo a lograr es que los reemplazos comiencen a producir lo antes posible, de forma de reducir la etapa improductiva, buscando maximizar la producción de leche a lo largo de la vida productiva del animal, procurando además que los animales expresen todo su potencial genético al momento de producir leche. Para alcanzar estos objetivos es necesario contar con un plan sanitario específico para estas categorías y con un plan de alimentación racional, que sea capaz de acompasar las necesidades de los animales en las diferentes etapas del crecimiento.

Al día de hoy, existe un consenso bastante generalizado respecto a las ventajas productivas y económicas de programar el primer parto de las vaquillonas en los tambos a los 24 meses. Estas ventajas, han sido puestas de manifiesto respecto a edades mayores o menores, en distintos experimentos y para distintos sistemas de producción (Gill y Allaire, 1976; Gardner et al., 1988; Nilforooshan y Edriss, 2004). Incluso en casos donde la producción de leche en la primera lactancia fue menor en animales que tuvieron su primer parto a los 24 meses respecto a los que parieron por primera vez a edades mayores, cuando se calcula la producción acumulada a una edad fija, en el primer caso la producción total es mayor debido al incremento en la longitud de la vida productiva de los animales (Lin et al., 1988). Por otra parte, distintos autores han indicado que manteniendo un peso mínimo al parto, no hay mayores riesgos de distocia o problemas de fertilidad posparto, cuando los animales paren por primera vez a los 24 meses de edad respecto a mayores edades (Lin et al., 1986; Simerl et al., 1991).

Existen ventajas adicionales en la reducción de la edad al primer parto de los animales, como la liberación de área destinada a la recría (que puede ser destinada a otras actividades) o la menor necesidad de reemplazos para mantener el tamaño del rodeo, lo que abre la posibilidad de vender animales o usarlos para hacer crecer el rodeo. También debería considerarse la disminución del intervalo entre generaciones, que permite incrementar el progreso genético anual (Heinrichs, 1993).

En el caso de Uruguay, datos relevados en 55000 animales por Mejoramiento Lechero indican que la edad promedio al primer parto es de casi 36 meses, y que 36% de los animales tiene su primer parto luego de 36 meses (Sotelo, 2012), valores muy superiores a los reportados como óptimos en distintas condiciones de producción. Adicionalmente, la misma fuente indica que, considerando el mismo universo de animales, una vaca en promedio se encuentra produciendo sólo 43% del tiempo desde el nacimiento hasta su descarte. El período restante corresponde a la cría-recría, durante el cual el animal no genera ningún ingreso pero demanda gastos e inversiones. Al analizar críticamente estos datos, debe recordarse que los productores lecheros que envían sus datos a Mejoramiento Lechero se encuentran, desde el punto de vista técnico, por encima de la media nacio-