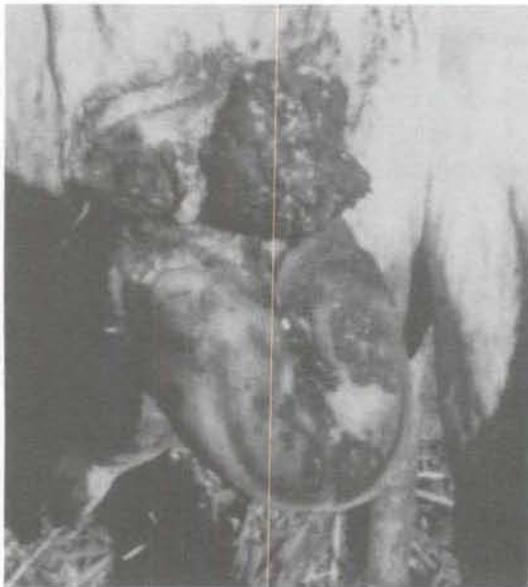




dedos accesorios donde la resolución quirúrgica es la indicación adecuada.

Es una técnica sencilla y sin complicaciones, realizándose la incisión en círculo alrededor del dedo afectado, extirpándolo totalmente y luego se realiza la sutura a puntos separados.



## BIBLIOGRAFÍA

- Acuña R; Rivas G. La artrodiesis quirúrgica de la articulación interfalangeana distal. Revista de ANEMBE especialistas en Buiatría de España Número 24 diciembre 1999; págs., 48-49.
- Alfaro A; Schenk MP. El tratamiento quirúrgico de la pododermatitis circumscripta. Ciencias Veterinarias 2, 47-57; 1980.
- De Vecchis Loris : XIV Symposium in disorders of the ruminant digit Colônia Uruguay Noviembre del 2006 Pag 135
- Ferguson J G: Alternatives to amputation in the Bovine Digit. VIII Symposium on disorders of the ruminant's digit. Banff Canadá 1994.
- Garnero O; Perusia O: Cirugías del pie Bovino: Primer encuentro de podólogos de rumiantes del MERCOSUR. Paso Severino Uruguay 19-20 de setiembre 2003
- Greenough P. Lameness in cattle third edition 1997.
- Greenough P; Acuña R: X Congreso Latinoamericano de Buiatría. Paysandú Uruguay junio del 2002. pp 54-67.
- Sosa Prieto J C. Lesiones traumáticas y cirugía del pie Bovino. Enfermedades Podales de los Rumiantes. ED Hemisferio Sur.
- Weaver D; Cirugías y Cojeras Bovinas: Ed. Acribia 2007.

## LEPTOSPIROSIS EN BOVINOS Y CONTROL DE LA ENFERMEDAD EN NUEVA ZELANDA

Colin Mackintosh<sup>1</sup>

E-mail: colin.mackintosh@agresearch.co.nz / <sup>1</sup>AgResearch Invermay, P.O.Box 50034, Mosgiel, New Zealand

La leptospirosis es una enfermedad que afecta virtualmente a todas las especies de mamíferos, incluyendo el hombre, y se la encuentra en todo el mundo. Es causada por una familia de espiroquetas gram negativas del género *Leptospira* que comprende al menos 13 especies patógenas: *L. alexanderi*, *L. alstonii* (genomoespecies 1), *L. borgpetersenii*, *L. inadai*, *L. interrogans*, *L. fainei*, *L. kirschneri*, *L. liceraiae*, *L. noguchi*, *L. santarosai*, *L. terpstrae* (genomoespecies 3), *L. weilii*, *L. wolffii* (Adler, 2010). Las leptospirosis se clasifican generalmente en más de 250 serovares y 24 serogrupos basándose en su parentesco antigénico (Adler y de la Pena Moctezuma, 2010).

La leptospirosis ocasiona ingentes pérdidas en la industria pecuaria y es una de las enfermedades zoonóticas más expandidas por el mundo. En virtualmente todos los países del mundo los bovinos son comúnmente afectados por un número de serovares, algunos de los cuales pueden ocasionar infecciones leves o inaparentes, mientras que otros pueden causar una grave enfermedad aguda, afectando riñones, hígado, cerebro y aparato reproductor, con signos clínicos que incluyen hematuria, letargo profundo o debilidad, apatía, reducción de la producción de leche, falla reproductiva y aborto, mortinatos o terneros débiles. Algunas infecciones pueden ser fatales, especialmente en los terneros jóvenes. La infección por lo general



lleva a la colonización de los túbulos renales y resulta en leptospiuria, que puede persistir durante largos períodos.

Los animales infectados con leptospiras tienden a dividirse en dos categorías; huéspedes de mantenimiento y huéspedes accidentales o no persistentes, aunque a veces la división no es tan marcada.

- Los hospederos de mantenimiento usualmente experimentan leves infecciones crónicas con pocos signos visibles de enfermedad cuando la infección en un rodeo o en un grupo es endémica, y eliminan numerosas leptospiras en la orina durante largos períodos, que pueden ser mayores de un año. Hay generalmente una transmisión intraespecífica de los animales mayores infectados a los más jóvenes y típicamente los rodeos o grupos están infectados de forma endémica con alta prevalencia. Ejemplos típicos de huéspedes de mantenimiento incluyen: bovinos con *L. borgpeterseni* serovar *hardjo-bovis* (Hardjo-bovis); cerdos con *Leptospira interrogans* serovar *pomona* (Pomona); ratas con *L. interrogans* serovar *copenhageni* (Copenhageni); perros con *L. interrogans* serovar *canicola* (Canicola). Se debe hacer notar sin embargo, que bajo algunas circunstancias los huéspedes de mantenimiento pueden desarrollar la enfermedad clínica, por ejemplo Hardjo-bovis puede causar un brote de ubres flácidas y abortos cuando es introducida en un rodeo susceptible.

Los hospederos accidentales o no persistentes generalmente desarrollan una enfermedad clínica de gravedad variable y una leptospiuria de menor duración. Tienden a experimentar casos esporádicos o brotes de enfermedad, y estos grupos no permanecen infectados a largo plazo o endémicamente. Por ejemplo los bovinos son considerados como huéspedes accidentales para Pomona y Copenhageni. El hombre aparece como huésped accidental para la mayoría, si no para todos, los serovares patógenos.

### ¿CUALES ESPECIES ESTÁN PRESENTES?

Es importante identificar cuales especies de leptospiras están presentes en las especies animales de interés para determinar la epidemiología de la infección e implementar medidas de control apropiadas. A menudo se llevan a cabo relevamientos serológicos porque el muestreo sanguíneo es relativamente simple y muchos laboratorios son capaces de realizar el test de microaglutinación en tubo (MAT) o un ELISA (Ellinghausen Jr., 1979, Terpstra, 1992, Surujballi y Mallory, 2004). Sin embargo, los

resultados son limitados y parciales debido a la elección de los serovares empleados para enfrentar al suero y la interpretación de los resultados puede ser dificultosa y confusa debido a la reactividad cruzada entre serovares. El único medio certero para determinar cuales leptospiras están presentes en una población dada de animales es cultivar el microorganismo a partir de orina, sangre, riñones u otros tejidos apropiados y tipificar los aislamientos (Bolin et al., 1989b; Thiermann, 1984), o usar un PCR específico de especie (Van Eys et al., 1989), un PCR inmunomagnético (Taylor et al., 1997), anticuerpos monoclonales (MAB)-basados en un ELISA dot-blot (Suwimonteerabutr et al., 2005) o un PCR de Tiempo Real (Bhure et al., 2009). Sin embargo, la colecta de estas muestras puede ser muy costosa, el cultivo de leptospiras puede ser difícil y tedioso y se requieren generalmente especialistas para tipificar los aislamientos. El desarrollo de un PCR específico de especie puede facilitar la identificación, pero debe tenerse cuidado para evitar falsos positivos. Los primers para PCR han sido desarrollados para discriminar entre especies de leptospira patógenas y saprófitas (Uavechanichkul et al., 2011). Los test de inmunoperoxidasa y de hibridación *in situ* pueden ser también de utilidad para la identificación de especies en los tejidos (Temur y Saglam, 2003; Terpstra et al., 1987).

### LEPTOSPIROSIS EN BOVINOS

Internacionalmente un cierto número de especies/serovares se han aislado de los bovinos. La causante más común de leptospirosis en los bovinos en la mayor parte del mundo es *Leptospira borgpeterseni* serovar *hardjo-bovis* (Hardjo-bovis). Este ha demostrado ser el caso en los siguientes países o continentes (aunque en algunos países hay solamente evidencia serológica de la presencia de Hardjo), Nueva Zelanda (Lake, 1973; Macintosh et al., 1980b), Australia (Corney et al., 1996; Sullivan y Stallman, 1969), Irlanda, Reino Unido y Europa (Ellis et al., 1981; Trembl y Nesnalová, 1995), Norteamérica (Weyer et al., 2011; Wikse et al., 2007), México (Carmona-Gasca et al., 2011), Sudamérica (Aycardi et al., 1982; Thompson et al., 2006; Tomich et al., 2007; Van Balen et al., 2009; Villamizar y Evelyne, 2011), África (Swai y Schoonman, 2012) y Asia (Suwancharoen et al., 2013).

Los bovinos se consideran como el huésped natural de mantenimiento para Hardjo-bovis, y en un rodeo endémicamente infectado, donde los animales se infectan en el primer año de vida, frecuentemente no hay signos clínicos ni enfermedad (Chappel et al.,



1989; Ellis et al., 1981). Sin embargo, si la infección es introducida en rodeos susceptibles o si individuos adultos son infectados puede haber un rango de signos clínicos que incluyen un transitorio aumento de temperatura, un descenso en la producción de leche (llamada "caída de la leche"), una ubre flácida y leche color amarillo descolorido (Ellis et al., 1976; Gordon, 1977), abortos, mortinatos o neonatos débiles (Dhaliwal et al., 1976; Dixon, 1983; Ellis et al., 1985b). Las vacas infectadas diseminan leptospiras en la orina por hasta 2 años y esto perpetúa la infección endémica en el rodeo. Las vacas infectadas muestran un título alto transitorio  $> 1/100$  dentro de las 2-3 semanas de infección, pero el título puede declinar bastante rápidamente y la leptospiruria a menudo continúa después de que la vaca se vuelve seronegativa. De aquí que no se pueda asumir que una vaca seronegativa no esté eliminando leptospiras en su orina.

*Leptospira interrogans* serovar *hardjo prajitno* (Hardjo), que fuera encontrada por primera vez en Europa, está relacionada serológicamente con *Hardjo-bovis*, pero tiene distintas diferencias genéticas y pertenece a un género diferente. En el Reino Unido tanto *Hardjo-bovis* como *Hardjo* han sido aisladas, pero *Hardjo-bovis* es la cepa predominante y se reporta que afecta alrededor de dos tercios de los rodeos, mientras que *Hardjo* afecta solamente un tercio. Sin embargo, *Hardjo* se considera como la responsable de la mayoría de los eventos clínicos adversos tales como la disminución de la eficiencia reproductiva (Bendall, 2008). Aparentemente *Hardjo* no ha sido aislada en los EEUU, aunque algunas de las vacunas comerciales incorporan esta cepa (Bolin et al., 1989).

Un cierto número de otros serovares han sido asociados con leptospirosis clínica en el ganado en todo el mundo. En Nueva Zelanda, Australia, Norteamérica y Sudamérica el serovar más comúnmente implicado como causante de serios problemas clínicos en los bovinos es *Pomona*, provocando abortos, momificación fetal, agalactia, mortinatos, neonatos débiles, hemoglobinuria (agua roja) y muerte, especialmente en terneros jóvenes (Adler y de la Pena Moctezuma, 2010; Elder et al., 1985).

*L. kirschneri* serovar *grippotyphosa* e *icterohemorrhagiae* (o *copenhageni*) también son causas comunes de enfermedad clínica en los bovinos en Norte y Sudamérica y Europa, y los síndromes clínicos son similares a aquellos causados por *Pomona* (Weyer et al., 2011; Wikse

et al., 2007). En Asia serovares menos comunes en el ganado incluyen *L. santarosai* serovar *mini* y *L. santarosai* serovar *tarassovi* (Carmona-Gasca et al., 2011), *L. interrogans* serovar *zanoni* (Corney et al., 1996), *Canicola* (Arias et al., 2011; Villamizar y Evelyne, 2011), *Wolffi* y *Ballum* (Tomich et al., 2007), y en Tailandia se ha detectado seropositividad a *Ranarum*, *Sejroe*, y *Mini* en bovinos, y a *Mini*, *Sejroe*, y *Bratislava* en búfalos (Suwancharoen et al., 2013). En Australia, también los bovinos han sido la fuente de aislamientos de los serovares *Australis*, *Celledoni*, *Grippotyphosa* y *Topaz* (Australia and New Zealand Standard Diagnostic Procedures August 2008: <http://www.daff.gov.au>).

## DIAGNÓSTICO

Para cualquier región dada o población bovina que sea estudiada, es importante identificar cuáles serovares están presentes, realizar muestreos serológicos y monitorear la enfermedad clínica para entender la epidemiología de la infección y de la enfermedad, realizar análisis de riesgo y hacer recomendaciones racionales para el control de la enfermedad y la reducción de los riesgos zoonóticos de leptospirosis.

Las herramientas de diagnóstico para llevar a cabo estos pasos incluyen:

- Examen directo de orina, plasma y tejidos utilizando el microscopio de contraste de fases.
- Aislamiento bacteriológico de leptospiras y su identificación
- PCR
- Serología usando el test de aglutinación macroscópica (MAT) y ELISA

La descripción de estas herramientas está fuera del alcance de este trabajo pero pueden encontrarse en buen número de referencias, incluyendo algunas nuevas técnicas (D'Andrea et al., 2012; Faine et al., 1999; Hernández-Rodríguez et al., 2011; Pavan et al., 2011; Pérez y Goarant, 2010).

## LEPTOSPIROSIS EN BOVINOS EN NUEVA ZELANDA

El primer caso confirmado de leptospirosis en bovinos fue en 1950 cuando fue aislada *Pomona* de un ternero con hemoglobinuria, y en 1952, 76 focos reportados en establecimientos ganaderos fueron atribuidos a leptospirosis. Al año siguiente fueron reportados los primeros casos de abortos debidos a *Pomona*. A fines de los 50' fueron diagnosticadas infecciones por leptospira en cerdos, debidas principalmente a *Pomona* y en mucho menor grado a *Tarassovi*. Subsecuentemente un considerable esfuerzo de

investigación ha resultado en la identificación de seis serovares en Nueva Zelanda, con huéspedes de mantenimiento conocidos: Hardjo-bovis en bovinos, Pomona y Tarassovi en cerdos, Balcanica en la zarihüeya (comadreja) de cola de cepillo (*Trichosurus vulpecula*), Ballum en los ratones (*Mus musculus*) y la rata negra (*Rattus rattus*), y Copenhageni en la rata marrón o rata de Noruega (*Rattus norvegicus*). Los seis serovares han sido aislados de los bovinos, aunque Pomona y Copenhageni son las principales causas de enfermedad clínica cuando estos son huéspedes accidentales.

### ASPECTOS ZONÓTICOS GLOBALES

Virtualmente todo los mamíferos domésticos y silvestres pueden albergar leptospirosis patógenas en sus riñones y tractos reproductivos y pueden actuar como fuentes de infección para el hombre y otros animales. Los roedores y los perros, desde larga data, han sido reconocidos como importantes portadores de leptospirosis en muchos países. Globalmente la leptospirosis es una importante enfermedad zoonótica con tres patros epidemiológicos; (1) asociada con inundaciones; (2) asociada con la pobreza y (3) exposición ocupacional (Vijayachari et al., 2008). El mayor riesgo está asociado con orina infectada y agua superficial contaminada, arroyos y ríos. Las infecciones de los animales o del hombre ocurren por contacto directo con orina o indirectamente por agua contaminada. También han habido brotes de leptospirosis en poblaciones humanas luego de inundaciones que provocaron una exposición masiva, que en una ocasión resultó en un foco de "Fiebre hemorrágica" (Trebejo et al., 1998). Las personas que participan de deportes o recreación asociados con el agua también pueden estar expuestas. Existe también una fuerte relación entre pobreza y exposición al agua contaminada por animales infectados, especialmente roedores y perros, y ocupaciones relacionadas con el trabajo en el agua, tales como plantaciones de arroz, drenajes, etc. Sin embargo en los países desarrollados hay un creciente convencimiento de que las especies pecuarias tales como bovinos, ovinos, caprinos, ciervos y cerdos son reservorios comunes de infección.

En 1967 un artículo en la New Zealand Veterinay Journal llamó la atención sobre casos de leptospirosis en humanos, que en intervalos de 5 años, desde la década del 50, se habían duplicado (Phillip, 1967). El mayor número de casos ocurrían en los distritos lecheros del país "con la leptospirosis significando el cuco de los tamberos". Para los 70' el número de casos de leptospirosis humana reportaos al Departamento

de Salud de Nueva Zelanda oscilaba entre 317 y 677 por año. Sin embargo, el número real de personas afectadas fue casi seguramente mucho mayor debido a falta de diagnóstico o de comunicación. El pico de 677 casos ocurrió en 1979, cuando NZ tenía una población total de casi 3 millones, lo que es equivalente a 21,6 casos/100.000 habitantes (Figura 1). En los últimos 40 años el número de ganado lechero en Nueva Zelanda, prácticamente, se ha duplicado pasando de 3.3 millones en 1972 a 6.4 millones en 2012 (Fig. 2). En el mismo período la población humana creció de 2.9 millones en 1972 a 4.4 millones en 2012. Hubo una dramática caída en el número de casos humanos al principio de los 80', pero la tasa de ataque se ha nivelado en 1.6-2.5/100.000 personas durante los últimos 10 años a pesar del riesgo creciente de leptospirosis. Las razones de esta caída se describen más abajo.

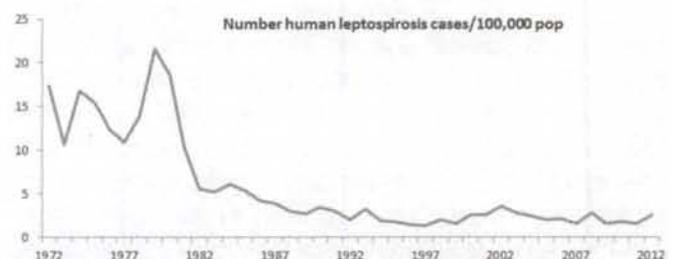


Figura 1. Número de casos de leptospirosis humana reportados al Departamento de Salud de Nueva Zelanda entre 1972 y 2012.

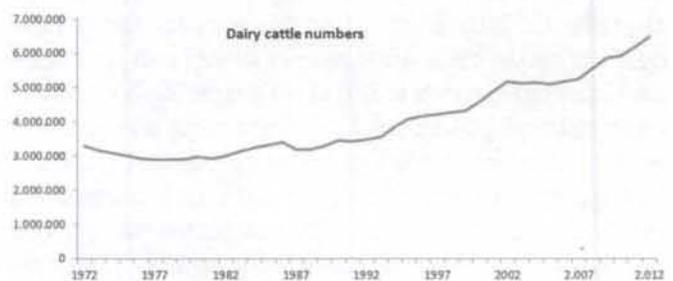


Figura 2. Número total de ganado lechero en Nueva Zelanda de 1972 a 2012.

Hay varias vías por las cuales los trabajadores de un tambo pueden exponerse a las leptospirosis, tanto directamente a través de la orina infectada o indirectamente a través del agua contaminada o de los efluentes, que permiten que éstas entren a través de cortes o abrasiones y a través de las mucosas de los ojos, nariz o boca:

- Ordeño
- Asistencia al parto
- Inseminación artificial



- Diagnóstico de gestación
- Otros procedimientos de manejo
- Salpicaduras asociadas con la limpieza o la sacada de las materias fecales
- Diseminación de los efluentes (camión o irrigador)
- Cría de cerdos (Pomona, Tarassovi)
- Exposición a los roedores por el almacenamiento o administración de concentrados (Ballum, Copenhageni)
- Cambio en los patrones climáticos, primavera húmeda/seca, agua estancada.

### ¿CÓMO LOGRÓ NUEVA ZELANDA LA DISMINUCIÓN DE CASOS HUMANOS A PARTIR DE 1980?

En 1974 hubo una creciente preocupación por una enfermedad que afectaba a los tamberos asociada con *Hardjo-bovis* y *Pomona*, llamada "fiebre del tambo" (Christman et al., 1974). En los 70' y 80' las esposas de los productores lecheros estaban muy preocupadas por los efectos debilitantes que esta enfermedad ocasionaba en sus maridos. Se movilizaron activamente a través de la División Mujeres de los Granjeros Federados, juntaron fondos considerables para financiar la investigación sobre esta enfermedad. Esto posibilitó el establecimiento de un cargo en la Salud Pública Veterinaria, que ocupó el Dr. David Blackmore, y un laboratorio especializado en leptospirosis en la Universidad de Massey, a cargo del Dr. Roger Marshall. Esto tuvo como corolario varios estudios de doctorado, maestría y diploma sobre la enfermedad a lo largo de los últimos 40 años. En 1978 tuve la fortuna de empezar un estudio de Doctorado de 3 años que culminó con una tesis titulada "Un estudio sobre la epidemiología y control de la leptospirosis en tambos". Dos trabajos emanados de este estudio fueron sobre la epidemiología de la leptospirosis en los trabajadores de los tambos en la provincia de Manawatu, y el delineado de muchos de los factores de riesgo asociados con la ocupación (Macintosh et al., 1982; Macintosh et al., 1980b). Fue la comprensión de estos hechos zoonóticos los que ayudaron a conducir un programa para controlar la leptospirosis en los tambos de NZ.

Uno de estos hallazgos clave del estudio fue que las medidas convencionales para proteger a los trabajadores del contacto con la orina infectada eran relativamente poco efectivas. Los autores concluían que la prevención de la leptospirosis en los trabajadores de tambo sólo podía lograrse con la eliminación de la infección en sus rodeos y que los medios menos costosos para lograrlo era a través de la vacunación del ganado susceptible. Esto condujo a una campaña para vacunar la mayor parte del ganado lechero, que culminó con el desarrollo y promoción

del programa Leptosure<sup>1</sup> en la década del 90, que aún está vigente (ver más abajo). Concurrentemente, hay también un programa de gestión de calidad que asegura que todos los criaderos de cerdos vacunen a todas las cerdas madre cada 6 meses, y se ha procurado exhortar a los productores de ganado de carne, ovinos y ciervos para que vacunen todo su stock de cría. Además, se recomienda a los trabajadores rurales y de mataderos que mantengan cubiertas sus heridas y abrasiones, que usen guantes y protección facial en áreas donde el contacto con la orina y las salpicaduras de agua son frecuentes.

### SIGNOS CLÍNICOS DE LA LEPTOSPIROSIS EN HUMANOS

La leptospirosis en humanos puede presentar un rango de síndromes clínicos que van desde fiebre moderada, dolor de cabeza y síntomas similares a los de la influenza hasta una enfermedad grave con falla renal, hepática y cardíaca que puede ser fatal. La severidad es dependiente, a menudo, del serovar y otros factores del huésped. Mayormente son las formas severas tales como la enfermedad de Weil y las epidemias agudas, con hemorragia pulmonar masiva, las que atraen más la atención, requieren diagnóstico y tratamiento médico, y están descritas en la literatura y libros de texto. Por el contrario, las formas menos severas y leves son por lejos las más comunes en todo el mundo y por lo general no se reportan (Adler y de la Pena Moctezuma, 2010). Por lo tanto las formas más leves pueden persistir con grados variables de fiebre, dolor de cabeza y mialgia, fatiga prolongada y debilidad y pueden ser bastante debilitantes para la gente que desarrolla un duro trabajo físico, como es el caso de los productores lecheros infectados con *Hardjo-bovis*. Las severas formas ictericas tales como el síndrome de Weil tendrá signos tempranos similares: fiebre, dolor de cabeza y mialgia, pero se caracteriza por ictericia, disfunción renal, oliguria, disfunción pulmonar y/o hemorragias manifiestas (Guerra, 2009).

### CONTROL

Una serie de estudios en el período 1978-1982 demostraron que la mejor relación costo-beneficio para el control de la leptospirosis a *Hardjo-bovis* en los rodeos lecheros era la vacunación del ganado joven susceptible entre los 3 y 6 meses de edad (Blackmore et al., 1981; Macintosh et al., 1980a; Marshall et al., 1979; Marshall et al., 1982). El objetivo de la vacunación es evitar la leptospirosis para que no se transmita la infección de vaca a vaca y el riesgo zoonótico es eliminado o por lo menos



reducido. Se ha demostrado que los anticuerpos maternos en el calostro proveen buena protección calostrual contra la infección, durante las 6 primeras semanas de vida de los terneros. Sin embargo se sospecha que puede haber alguna interferencia entre los anticuerpos maternos y las primovacunas por lo menos hasta las 6 semanas de edad. Por otro lado, si la vacunación se alarga mucho después de que la protección calostrual ha cesado, hay un riesgo de que los terneros puedan infectarse. Si la leptospirosis está instalada, la vacunación no reducirá la diseminación por la orina (Wilson et al., 2013). Estos autores afirman que “el comienzo temprano, esto es, antes de la exposición, es un determinante crítico de la eficacia de un programa de vacunación”. Una recomendación general es de que los terneros sean primovacunados entre las 6 y 12 semanas de vida, y reciban una segunda inmunización 4-6 semanas más tarde. Los animales deberían tener otro booster a los 6 meses de edad seguido de una revacunación anual a intervalos de 12 meses. En varios estudios se ha demostrado que 2 dosis de vacuna administrada a las vaquillonas antes de un desafío natural o artificial resultó en buenas respuestas inmunitarias y los animales recibieron una protección significativa contra la leptospirosis. Una pequeña proporción desarrolló una leptospirosis transitoria detectada por urocultivo en comparación con las controles no vacunadas que tuvieron una eliminación consistentemente más alta y persistente (Flint y Liardet, 1980; Macintosh et al., 1980a; Marshall et al., 1979). Se cree que si aún la vacunación no fuera 100% efectiva para todos los individuos, la inmunización de todo el ganado joven susceptible y la revacunación del ganado adulto, resulta en una fuerte inmunidad del rodeo, que reduce considerablemente la prevalencia de *Hardjo-bovis* en hatos endémicamente infectados en el corto plazo, y eventualmente podría eliminar la infección. Las vacunas bivalentes y trivalentes conteniendo Pomona y Copenhageni, además de *Hardjo-bovis*, brindan una buena protección contra estas cepas más patógenas (Palit et al., 1996). También es importante conocer cuales serovares plantean el riesgo mayor para una población bovina dada y usar los serovares más apropiados en las vacunas, para proteger los animales contra ellos. Por ejemplo, se ha demostrado que una vacuna contra una cepa local de *Hardjo* aislada del ganado en Brasil brindó mejor protección que otras vacunas (Chiareli et al., 2012). Sin embargo, existe mucho debate sobre: ¿qué vacunas usar?, ¿a cuál edad?, ¿con qué intervalo? Estos items y la discusión sobre qué pasos dar frente a un brote serán discutidos en otra presentación en esta misma conferencia.

La efectividad de la vacunación del rodeo en reducir el riesgo para el hombre se demuestra por el hecho de que la inmunización de las vacas lecheras en NZ fue promovida desde 1979 y que hubo una dramática disminución de los reportes de infección humana de 21.6/100.000 habitantes en 1979, a 10.3/100.000 en 1981, y una constante declinación más allá de los 80' hasta un plateau de alrededor de 1.5-3/100.000 durante los últimos 20 años (Fig.1) Pocos de estos fueron de productores lecheros, y muchos se registraron en trabajadores de establecimientos de cría de ovinos o cérvidos, y de mataderos, o fueron casos debidos a Ballum, que está asociada a la vida silvestre.

En ocasiones, en las que es importante eliminar la diseminación urinaria por el ganado infectado, el tratamiento con varias dosis de estreptomycin o tetraciclinas es efectivo (Doherty, 1967; Ellis et al., 1985a) y este puede ser empleado en conjunción con la vacunación de grupos de animales de status desconocido (Kasimanickam et al., 2007; van der Kamp et al., 1990).

## LEPTOSURE<sup>MR</sup>

Leptasure<sup>MR</sup> es un programa de manejo de riesgo frente a leptospirosis desarrollado a mediados de los 90' por la New Zealand Veterinary Association para veterinarios que trabajaban en tambos para promover activamente un control óptimo de la leptospirosis en el ganado lechero, que es bastante más que un simple plan de vacunación. A los granjeros se les distribuye un cuadernillo en el que se explican los objetivos de programa y las principales metas a lograr, que son la minimización del riesgo de leptospirosis para los trabajadores del tambo y el logro de la vacunación de cerca del 100% de las vacas lecheras. Describe las fuentes de infección para los humanos y explica los procedimientos para mitigarlas a nivel de establecimiento. El programa apunta a ayudar a los granjeros a desarrollar un plan de manejo de riesgo (PMR), inicialmente para las vacas ordeñe y más recientemente para el stock seco. Una vez que el productor se adhiere al programa, debe de tener una consulta anual con su veterinario para desarrollar un PMR que incluye lo siguiente:

- Vacunación- que vacuna, que categoría, edad óptima de ese stock y momento del año, y frecuencia de vacunación, con una meta de lograr un alto nivel de inmunidad en el rodeo.
- Higiene de los trabajadores y medidas de protección
- Identificación de la gente con riesgo de infección
- Manejo de efluentes



- Fuentes de agua y acceso al agua limpia
- Identificación de huéspedes que puedan ser reservorio de otros serovares distintos de *Hardjo-bovis*
- Otras especies pecuarias en riesgo en el establecimiento, incluyendo ciervos, ovejas, caballos, camélidos y perros.

Actualmente se estima que el 90-95% de los tambos en NZ vacunan contra leptospirosis, aunque sus esquemas de vacunación puedan no ser los ideales. La vacunación no es compulsiva, pero es muy recomendada. La decisión de hacerlo o no es prerrogativa del productor solamente. Es por eso, que debería ser correctamente informado sobre la leptospirosis; los factores de riesgo que determinan la infección y la enfermedad, sus efectos sobre la salud y la producción, su epidemiología, sus implicancias en la salud pública, medios de control -incluyendo la vacunación-, y otras medidas, y sus implicancias económicas. El rol del veterinario es informar de todo esto al productor. Esto, para que el granjero evalúe el perfil de riesgo para su establecimiento y establezca el/los objetivo/s para el programa. En Nueva Zelanda es responsabilidad del empleador brindar la mayor protección posible contra una enfermedad ocupacional. De aquí que el productor enfrente un riesgo potencial de litigio bajo la legislación neocelandesa sobre Seguridad y Salud Ocupacional en el caso de que los trabajadores o su familia contraigan la enfermedad, si no se han tomado todas las precauciones para evitarlo. Por lo tanto es básico que el productor entienda los principios de la vacunación, el momento óptimo y los principales escollos.

El veterinario debería asistir también al granjero a identificar los factores de riesgo en el establecimiento, incluyendo los factores del medio ambiente (intrínsecos y extrínsecos, por ej. las fuentes de agua), prácticas de manejo y política de reposición. En algunas circunstancias puede ser útil interpretar la historia de brotes anteriores de enfermedad y realizar un relevamiento serológico del rodeo lechero para evaluar el riesgo de infección por otros serovares distintos a *Hardjo-bovis*, tales como *Pomona* o *Copenhageni*, los cuales pueden estar asociados con una enfermedad más grave. En estos casos, el análisis costo-beneficio puede considerar los beneficios adicionales de la vacunación. También puede ayudar a entender la epidemiología de *Hardjo-bovis* en una granja en particular, la edad a la cual ocurren las nuevas infecciones y la clasificación de la granja como de "alto riesgo" cuando una alta seroprevalencia en el ganado joven sugiere que puede haber un gran desafío a edad temprana, o de "bajo riesgo" cuando

el ganado no está infectado antes del año de edad. Esto influye en la decisión sobre la edad o momento óptimo para vacunar y la frecuencia de los boosters.

## CONCLUSIONES

La leptospirosis es una enfermedad común que afecta la mayoría de las especies de mamíferos, incluyendo el hombre, y se encuentra en todo el mundo. Ocasiona pérdidas significativa en los animales productivos y es una potencialmente grave enfermedad ocupacional de los trabajadores rurales. Un paso clave en su control es la identificación de los serovares involucrados permitiendo la comprensión de su epidemiología. Los humanos deberían dar los pasos necesarios para evitar su exposición a la orina o agua contaminadas. El tratamiento racional y la vacunación del ganado reduce las pérdidas productivas que ocasiona, y a su vez, reduce significativamente el riesgo para el hombre.

## BIBLIOGRAFÍA

- Adler, B., de la Pena Moctezuma, A., 2010. *Leptospira* and leptospirosis. *Veterinary Microbiology* 140, 287-296.
- Arias, C.F., Suárez, A.F., Huanca, L.W., Rivera, G.H., Camacho, S.J., Huanca, M.T., 2011. Prevalence of bovine leptospirosis at two localities in Puno during the dry season and determination of risk factors. Prevalencia de leptospirosis bovina en dos localidades de Puno en época de seca y determinación de factores de riesgo 22, 167-170.
- Aycardi, E., Rivera, B., Torres, B., De Bohorquez, V., 1982. Experimental infection with a *Leptospira hardjo* strain isolated from cattle of the eastern plains of Colombia. *Veterinary Microbiology* 7, 545-550.
- Bendall, D.I., 2008. Leptospirosis: different strains affecting cattle. *Veterinary Times* 38, 12-13.
- Bhure, S.K., Lakshmisha, K.V., Patil, S.S., Shome, B.R., Rajeswari, S., Gangadhar, N.L., Gajendragad, M.R., Prabhudas, K., 2009. Rapid polymerase chain reaction (PCR) for detection of pathogenic leptospires in biological samples. *Indian Journal of Animal Sciences* 79, 781-783.
- Blackmore, D.K., Marshall, R.B., Mackintosh, C.G., 1981. Alternative strategies for the control of leptospirosis in dairy herds. *New Zealand Veterinary Journal* 29, 19-20.
- Bolin, C.A., Thiermann, A.B., Handsaker, A.L., Foley, J.W., 1989a. Effect of vaccination with a pentavalent leptospiral vaccine on *Leptospira interrogans* serovar *hardjo* type *hardjo-bovis* infection of pregnant cattle. *American Journal of Veterinary Research* 50, 161-165.



- Bolin, C.A., Zuerner, R.L., Trueba, G., 1989b. Comparison of three techniques to detect *Leptospira interrogans* serovar hardjo type hardjo-bovis in bovine urine. *American Journal of Veterinary Research*50, 1001-1003.
- Carmona-Gasca, C.A., Leon Lara, L., Castillo-Sanchez, L.O., Ramirez-Ortega, J.M., Ko, A., Luna Palomera, C., Pena-Moctezuma, A.d.I., 2011. Detection of *Leptospira santarosai* and *L. kirschneri* in cattle: new isolates with potential impact in bovine production and public health. *Veterinaria Mexico*42, 277-288.
- Chappel, R.J., Millar, B.D., Adler, B., Hill, J., Jeffers, M.J., Jones, R.T., McCaughan, C.J., Mead, L.J., Skilbeck, N.W., 1989. *Leptospira interrogans* serovar hardjo is not a major cause of bovine abortion in Victoria. *Australian Veterinary Journal*66, 330-333.
- Chiareli, D., Cosate, M.R.V., Moreira, E.C., Leite, R.C., Lobato, F.C.F., Silva, J.A.d., Teixeira, J.F.B., Marcelino, A.P., 2012. Control of leptospirosis in dairy cattle with autogenous vaccine in Santo Antonio do Monte, MG, Brazil. *Pesquisa Veterinaria Brasileira*32, 633-639.
- Christman, B.W., Tennent, R.B., Philip, N.A., Lindsay, P.G., 1974. Dairy farm fever in New Zealand: a local outbreak of human leptospirosis. *N Z Med J*79, 901-904.
- Corney, B.G., McClintock, C.S., Colley, J., Elder, J.K., 1996. Genotypes of *Leptospira* isolated from Queensland cattle. *Australian Veterinary Journal*73, 75-76.
- D'Andrea, A., Martinez, Y.Z., Alduina, R., Monteverde, V., Molina, C.F., Vitale, M., 2012. Comparison of two PCR methods for detection of *Leptospira interrogans* in formalin-fixed and paraffin-embedded tissues. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*107, 85-88.
- Dhaliwal, G.S., Murray, R.D., Ellis, W.A., 1996. Reproductive performance of dairy herds infected with *Leptospira interrogans* serovar hardjo relative to the year of diagnosis. *Veterinary Record*138, 272-276.
- Dixon, R.J., 1983. *Leptospira interrogans* serovar Hardjo: an abortifacient in New Zealand? A review of the literature. *New Zealand Veterinary Journal*31, 107-109.
- Doherty, P.C., 1967. Streptomycin treatment of bovine carriers of *Leptospira pomona*. *Australian Veterinary Journal*43, 138-139.
- Elder, J.K., Pepper, P.M., Hill, M.W., Ward, W.H., 1985. The significance of leptospiral titres associated with bovine abortion. *Australian Veterinary Journal*62, 258-262.
- Ellinghausen Jr, H.C., 1979. Laboratory practices involving the leptospiral microscopic agglutination microtiter test. Proceedings, annual meeting of the United States Animal Health Association, 163-179.
- Ellis, W.A., Montgomery, J., Cassells, J.A., 1985a. Dihydrostreptomycin treatment of bovine carriers of *Leptospira interrogans* serovar hardjo. *Research in Veterinary Science*39, 292-295.
- Ellis, W.A., O'Brien, J.J., Bryson, D.G., Mackie, D.P., 1985b. Bovine leptospirosis: some clinical features of serovar hardjo infection. *Veterinary Record*117, 101-104.
- Ellis, W.A., O'Brien, J.J., Cassells, J., 1981. Role of cattle in the maintenance of *Leptospira interrogans* serotype hardjo infection in Northern Ireland. *Veterinary Record*108, 555-557.
- Ellis, W.A., O'Brien, J.J., Pearson, J.K., Collins, D.S., 1976. Bovine leptospirosis: infection by the Hebdomadis serogroup and mastitis. *Veterinary Record*99, 368-370.
- Faine, S., Adler, B., Bolin, C., Perolat, P., 1999. *Leptospira* and leptospirosis. Second edition. Medisci, Melbourne
- Flint, S.H., Liardet, D.M., 1980. A trivalent leptospiral vaccine with emphasis on a *Leptospira interrogans* serovar hardjo component to prevent leptospiuria. *New Zealand Veterinary Journal*28, 263-266.
- Gordon, L.M., 1977. *Leptospira interrogans* serotype hardjo outbreak in a Victorian dairy herd and associated infection in man. *Australian Veterinary Journal*53, 227-229.
- Guerra, M.A., 2009. Leptospirosis. *Journal of the American Veterinary Medical Association*234, 472-478.
- Hernández-Rodríguez, P., Díaz, C.A., Dalmau, E.A., Quintero, G.M., 2011. A comparison between polymerase chain reaction (PCR) and traditional techniques for the diagnosis of leptospirosis in bovines. *Journal of Microbiological Methods*84, 1-7.
- Kasimanickam, R., Whittier, W.D., Collins, J.C., Currin, J.F., Inman, B., Hall, J.B., Pelzer, K.D., 2007. A field study of the effects of a monovalent *Leptospira borgpetersenii* serovar Hardjo strain hardjobovis vaccine administered with oxytetracycline on reproductive performance in beef cattle. *Journal of the American Veterinary Medical Association*231, 1709-1714.
- Lake, D.E., 1973. Bovine leptospirosis. *New Zealand Veterinary Journal*21, 52-52.
- Mackintosh, C.G., Marshall, R.B., Broughton, E.S., 1980a. The use of a hardjo-pomona vaccine to prevent leptospiuria in cattle exposed to natural challenge with *Leptospira interrogans* serovar hardjo. *New Zealand Veterinary Journal*28, 174-177.
- Mackintosh, C.G., Schollum, L.M., Blackmore, D.K., Marshall, R.B., 1982. Epidemiology of leptospirosis in dairy farm workers in the Manawatu. Part II. A case-control study of high and low risk farms. *New*



Zealand Veterinary Journal30, 73-76.

- Mackintosh, C.G., Schollum, L.M., Harris, R.E., Blackmore, D.K., Willis, A.F., Cook, N.R., Stoke, J.C., 1980b. Epidemiology of leptospirosis in dairy farm workers in the Manawatu. Part I: A cross-sectional serological survey and associated occupational factors. *New Zealand Veterinary Journal*28, 245-250.
- Marshall, R.B., Broughton, E.S., Hellstrom, J.S., 1979. Protection of cattle against natural challenge with *Leptospira interrogans* serovar hardjo using a hardjo-pomona vaccine. *New Zealand Veterinary Journal*27, 114-116.
- Marshall, R.B., Schollum, L.M., Dymock, B.L., 1982. Prevention of *Leptospira interrogans* serovar pomona infection in cattle. *New Zealand Veterinary Journal*30, 177-179.
- Palit, A., Alexander, A.M., Slacek, B., Taylor, C., 1996. The efficacy of a *Leptospira interrogans* serovars pomona and copenhageni and *L. borgpetersenii* serovar hardjo vaccine in cattle. *New Zealand Veterinary Journal*44, 64-66.
- Pavan, M.E., Brihuega, B., Pettinari, M.J., Cairo, F., 2011. Multiple-locus variable-number tandem repeat analysis of reference strains used for the diagnosis of leptospirosis in Argentina. *Revista Argentina de Microbiología*43, 251-255.
- Perez, J., Goarant, C., 2010. Rapid *Leptospira* identification by direct sequencing of the diagnostic PCR products in New Caledonia. *BMC Microbiol*10, 325.
- Philip, N.A., 1967. Leptospirosis: New Zealand's No. 1 dairy occupational disease. *New Zealand Veterinary Journal*24, 6-8.
- Sullivan, N.D., Stallman, N.D., 1969. The isolation of a strain of *Leptospira*, serotype hardjo, from cattle in Queensland. *Australian Veterinary Journal*45, 281-283.
- Surujballi, O., Mallory, M., 2004. An indirect enzyme linked immunosorbent assay for the detection of bovine antibodies to multiple *Leptospira* serovars. *Canadian Journal of Veterinary Research*68, 1-6.
- Suwancharoen, D., Chaisakdanugull, Y., Thanapongtharm, W., Yoshida, S., 2013. Serological survey of leptospirosis in livestock in Thailand. *Epidemiology and Infection*141, 2269-2277.
- Suwimonteerabutr, J., Chaicumpa, W., Saengjaruk, P., Tapchaisri, P., Chongsa-nguan, M., Kalambaheti, T., Ramasoota, P., Sakolvaree, Y., Virakul, P., 2005. Evaluation of a monoclonal antibody-based dot-blot ELISA for detection of *leptospira* spp in bovine urine samples. *American Journal of Veterinary Research*66, 762-766.
- Swai, E.S., Schoonman, L., 2012. A survey of zoonotic diseases in trade cattle slaughtered at Tanga city abattoir: A cause of public health concern. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*2, 55-60.
- Taylor, M.J., Ellis, W.A., Montgomery, J.M., Yan, K.T., McDowell, S.W.J., Mackie, D.P., 1997. Magnetic immuno capture PCR assay (MIPA): Detection of *Leptospira borgpetersenii* serovar hardjo. *Veterinary Microbiology*56, 135-145.
- Temur, A., Sağlam, Y.S., 2003. Immunoperoxidase studies on leptospirosis in bovine abortion. *Siğir abortuslarında leptospirozis yönünden immunoperoksidaz incelemeler*27, 917-921.
- Terpstra, W.J., 1992. Serodiagnosis of bacterial diseases: Problems and developments. *Scandinavian Journal of Immunology, Supplement*36, 91-95.
- Terpstra, W.J., Schoone, G.J., Ligthart, G.S., Ter Schegget, J., 1987. Detection of *Leptospira interrogans* in clinical specimens by in situ hybridization using biotin-labelled DNA probes. *Journal of General Microbiology*133, 911-914.
- Thiermann, A.B., 1984. Isolation of leptospires in diagnosis of leptospirosis. *Modern Veterinary Practice*65, 758-759.
- Thompson, J.A., de Miranda Henriques Leite, R., Gonçalves, V.S.P., Leite, R.C., Bandeira, D.A., Herrmann, G.P., Moreira, E.C., Prado, P.E.F., Lobato, Z.I.P., de Brito, C.P.T., Lage, A.P., 2006. Spatial hierarchical variances and age covariances for seroprevalence to *Leptospira interrogans* serovar hardjo, BoHV-1 and BVDV for cattle in the State of Paraíba, Brazil. *Preventive Veterinary Medicine*76, 290-301.
- Tomich, R.G.P., Bomfim, M.R.Q., Koury, M.C., Pellegrin, A.O., Pellegrin, L.A., Ko, A.I., Barbosa-Stancioli, E.F., 2007. Leptospirosis serosurvey in bovines from Brazilian Pantanal using IGG ELISA with recombinant protein LipL32 and microscopic agglutination test. *Brazilian Journal of Microbiology*38, 674-680.
- Tremblé, F., Nesnalová, E., 1995. Leptospirosis in slaughter cattle--serologic and bacterial study. *Leptospiroza jatecného skotu--sérologické a bakteriologické vyšetření*.40, 305-309.
- Trevejo, R.T., Rigau-Perez, J.G., Ashford, D.A., McClure, E.M., Jarquin-Gonzalez, C., Amador, J.J., De los Reyes, J.O., Gonzalez, A., Zaki, S.R., Shieh, W.J., McLean, R.G., Nasci, R.S., Weyant, R.S., Bolin, C.A., Bragg, S.L., Perkins, B.A., Spiegel, R.A., 1998. Epidemic leptospirosis associated with pulmonary hemorrhage - Nicaragua, 1995. *Journal of Infectious Diseases*178, 1457-1463.
- Uavechanichkul, R., Sraphet, S., Suwancharoen, D., Triwitayakorn, K., 2011. PCR-based technique for detection and differentiation of pathogenic and saprophytic *Leptospira* species. *International Journal of Microbiological Research*2, 43-48.
- Van Balen, J., Hoet, A., D'Pool, G., Gil, M., Escalona,



F., Díaz, D., 2009. Retrospective analysis of bovine leptospirosis diagnostic tests performed at the research and diagnosis unit of leptospirosis of zulia university, 1998-2001. Análisis retrospectivo de las pruebas diagnósticas de leptospirosis bovina procesadas en la unidad de investigación y diagnóstico de leptospirosis de la universidad del zulia, 1998-2001, 598-606.

• van der Kamp, A., Dijkhuizen, A.A., Peterse, D.J., 1990. A simulation of leptospirosis control in Dutch dairy herds. Preventive Veterinary Medicine 9, 9-26.

• Van Eys, G.J.J.M., Gravekamp, C., Gerritsen, M.J., Quint, W., Cornelissen, M.T.E., Ter Schegget, J., Terpstra, W.J., 1989. Detection of leptospires in urine polymerase chain reaction. Journal of Clinical Microbiology 27, 2258-2262.

• Vijayachari, P., Sugunan, A.P., Shriram, A.N., 2008. Leptospirosis: an emerging global public health problem. J Biosci 33, 557-569.

• Villamizar, R., Evelyne, I., 2011. The concept serovar in *Leptospira*. El concepto serovar en *Leptospira* 12.

• Weyer, L.M.v.d., Hendrick, S., Rosengren, L., Waldner, C.L., 2011. Leptospirosis in beef herds from western Canada: serum antibody titers and vaccination practices. Canadian Veterinary Journal 52, 619-626.

• Wikse, S.E., Rogers, G.M., Ramachandran, S., Engelken, T.J., Epperson, W.B., Larson, R.L., Maas, J., Richey, E., Bolin, C., 2007. Herd prevalence and risk factors of *Leptospira* infection in beef cow/calf operations in the United States: *Leptospira borgpetersenii* serovar Hardjo. Bovine Practitioner 41, 15-23.

• Wilson, P.R., Heuer, C., Benschop, J., Collins-Emerson, J., Parramore, J.J., Meenks, R., 2013. Does long-term vaccination eliminate leptospiral shedding? A pilot study of New Zealand dairy cattle herds, Vol 26. New Zealand Veterinary Association, 16-16 pp.

## VACUNAS Y VACUNACIONES PARA CONTROLAR LA LEPTOSPIROSIS

Colin Mackintosh<sup>1</sup>

E-mail: colin.mackintosh@agresearch.co.nz / <sup>1</sup>AgResearch Invermay, P.O.Box 50034, Mosgiel, New Zealand

Las vacunas son empleadas comúnmente para controlar, de forma eficaz y a menor costo, las enfermedades infecciosas del ganado, incluyendo la leptospirosis. En un mundo perfecto tendríamos vacunas específicas para cada serovar de leptospira, que serían un 100% efectivas para evitar la infección, y por ende eliminar el riesgo de enfermedad clínica, aborto y leptospirosis en el huésped objetivo, y el riesgo zoonótico para los trabajadores rurales. En realidad, tenemos actualmente un número limitado de bacterinas comerciales que contienen una o más cepas de leptospirosis, que a menudo no son autólogas con las cepas patógenas presentes en las poblaciones objetivo de ganado. Estimulan una respuesta inmune que no es efectiva un 100% en prevenir la infección y no pueden evitar todos los abortos o la leptospirosis en los animales blanco. Además, factores de manejo, comportamiento humano, disponibilidad y realidades comerciales hacen que las vacunas no sean administradas en el momento oportuno como para lograr una buena protección. Aún así, las vacunas contra leptospira han sido usadas ampliamente en todo el mundo, y a menudo logrado reducción significativa de la

enfermedad y las pérdidas por abortos, así como del nivel de leptospirosis y de riesgo zoonótico. Entonces ¿cómo actúan las vacunas de leptospira y cómo podemos mejorar su efectividad?

### INFECCIONES POR LEPTOSPIRA EN LOS BOVINOS

La causa más común de leptospirosis en los bovinos en la mayor parte del mundo es *Leptospira borgpetersenii* serovar *hardjo-bovis* (*hardjo-bovis*), mientras que *Leptospira interrogans* serovar *hardjoprajitno* (*Hardjo*) se encuentra principalmente en los países europeos. En el Reino Unido, se han aislado tanto *Hardjo-bovis* como *Hardjo*, pero la primera es la cepa predominante, reportada en alrededor de dos tercios los rodeos infectados, mientras que *Hardjo* afecta el otro tercio. Sin embargo, *Hardjo* es considerada como la responsable de problemas clínicos tales como la reducción de la eficiencia reproductiva (Bendall, 2008). Aparentemente, *Hardjo* no ha sido aislada en Estados Unidos, aunque algunas vacunas comerciales tienen incorporada esta cepa (Bolin et al., 1989). Los bovinos son considerados como los huéspedes de mantenimiento para *Hardjo bovis* y *Hardjo*, lo que resulta en una infección relativamente

