

Mycoplasma bovis - un patógeno global

Dra. Fiona Maunsell.

Profesora Asistente Clínica, Servicio de Reproducción Animal y Medicina Animal Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Florida. Casilla Postal 100136, Gainesville, FL 32610, USA. maunsell@ufl.edu

Mycoplasma bovis es un patógeno importante del ganado, particularmente en sistemas de manejo intensivo. *M. bovis* fue detectada por primera vez como una causa de mastitis en bovinos en California en la década de 1960 y desde entonces se ha aislado del ganado en muchos países. En los Estados Unidos ha contribuido sustancialmente a la morbilidad y la mortalidad en las industrias lechera y cárnica por varias décadas, mientras que en otros países se ha identificado recientemente. *M. bovis* está presente en algunas poblaciones de bovinos en América del Sur, se ha aislado en Brasil (Marques et al, 2007; Franc Dias de Oliveira et al, 2016) y Argentina (Cerdá et al, 2000; Sosa et al, 2018).

M. bovis puede afectar una variedad de sistemas corporales, resultando en varias presentaciones clínicas distintas (revisado en Maunsell et al, 2011). El factor económico más importante de esta es la mastitis en ganado de leche, las enfermedades respiratorias y la otitis media en los terneros lecheros y las enfermedades respiratorias con o sin artritis en bovinos de feedlot. También se han reportado una variedad de otras presentaciones clínicas, incluyendo abortos durante brotes agudos de la enfermedad, queratoconjuntivitis, úlceras decubitales, infecciones incisionales posquirúrgicas y meningitis. Existen desafíos para el diagnóstico y tratamiento de las infecciones por micoplasmas, que hacen que este patógeno sea particularmente frustrante de manejar para los veterinarios y sus clientes. *M. bovis* ha sido aislado del semen de toros infectados y hay ejemplos de casos de semen de toros infectados que son responsables de la introducción del patógeno en rodeos libres (Haapala et al, 2018).

Enfermedad clínica

En el ganado lechero adulto, la mastitis es a menudo la principal manifestación de la infección por *M. bovis* y esta puede ser clínica o sub-

clínica. Durante la mastitis clínica, algunas vacas desarrollan otras manifestaciones clínicas que incluyen artritis, sinovitis y enfermedad respiratoria. Los brotes de mastitis por micoplasma pueden ocurrir en vaquillonas pre- o post-pubescentes y vacas secas, así como también en vacas lactantes. Se ha reportado aborto en vacas con mastitis sistémica severa aguda por *M. bovis*. La mastitis clínica causada por *M. bovis* puede variar de leve a severa con agalactia completa y las glándulas afectadas están firmes e hinchadas, pero rara vez son calientes o adoloridas. Frecuentemente se afectan múltiples glándulas, pero no siempre. Las vacas gravemente afectadas a menudo tienen secreciones de color marrón claro a marrón con una textura arenosa o escamosa y la enfermedad clínica puede persistir durante semanas. Sin embargo, en muchos casos de mastitis clínica leve *M. bovis* afecta solo una glándula y no tienen una presentación clínica distintiva. Muchos casos de mastitis por *M. bovis* son subclínicos.

La enfermedad clínica asociada con la infección por *M. bovis* en terneros lecheros generalmente ocurre en el mismo momento que otras enfermedades causadas por otros patógenos respiratorios, durante los primeros 3 meses de vida. Los signos clínicos de la enfermedad respiratoria asociada a *M. bovis* no son específicos. En rodeos de EU, es común ver casos de enfermedades respiratorias y otitis media o artritis simultáneamente, en el mismo animal o en el mismo rodeo. La artritis, la sinovitis y las infecciones periarticulares tienden a ser esporádicas, aunque se han reportado brotes en los que predomina un síndrome clínico (enfermedad respiratoria, otitis media o artritis). Los primeros signos clínicos de otitis media en los terneros lecheros incluyen sacudida de la cabeza y rascado de la oreja afectada, seguidos de 1 a 2 días con fiebre, consumo de alimento reducido y orejas caídas. La enfermedad puede ser unilateral o bilateral. A medida que avanza la oti-

tis media, se observan déficits adicionales en la función del nervio facial, especialmente ptosis, epifora y queratitis pueden ocurrir secundariamente a la parálisis palpebral. En casos crónicos a menudo hay una ruptura de la membrana timpánica con secreción purulenta que es encontrada al examen del canal auditivo. La otitis interna con déficits nerviosos vestibulococleares también puede ocurrir, con inclinación de la cabeza, nistagmo, estrabismo, marcha en círculos, caídas o inclinación hacia el lado de la lesión y ataxia vestibular (Bernier-Gosselin et al, 2012). Ocasionalmente es observada la disfunción del nervio glossofaríngeo. La meningitis puede ocurrir en forma secundaria a la otitis media interna-interna o (rara vez) durante la infección aguda por *M. bovis* en terneros muy jóvenes.

M. bovis participa del complejo respiratorio bovina (CRB) en ganado feedlot de EU. Aunque no existen características clínicas distintivas que ayuden a diferenciar *M. bovis* de otras causas de neumonía, un aumento en casos crónicos (respuesta deficiente al tratamiento) o artritis concurrente (el mismo animal o en el grupo de animales) debe alertar al clínico sobre la posibilidad de infección por *M. bovis* (Gagea et al, 2006). Es común que se dé la aparición de cojera aguda seguida días después de una historia de tratamiento por CRB. CRB asociado con *M. bovis* puede ocurrir en cualquier momento después de la entrada al feedlot, pero es más comúnmente reconocido como un problema que ocurre más tarde (> 21 días después de la llegada) que la clásica "fiebre del embarque". En los sistemas de producción de bovinos basado en pasturas con escaso hacinamiento, solo hay unos pocos reportes de *M. bovis* que causan enfermedad clínica y son típicas las bajas tasas de infección subclínica o exposición (evaluada por aislamiento del tracto respiratorio superior o serología) (por ejemplo, Wiggins et al. al, 2007).

Los signos clínicos de la artritis por micoplasma son típicos de la artritis séptica. Estos incluyen fiebre (en las etapas agudas), cojera sin capacidad de soportar su propio peso con hinchazón de las articulaciones, dolor y calor a la palpación. Múltiples articulaciones pueden verse afectadas. Es común la participación de vainas tendinosas y tejidos blandos periarticulares.

Las articulaciones afectadas con mayor frecuencia son las articulaciones rotatorias mayores (cadera, rodilla, garrón, encuen-

tro, codo y carpo), aunque pueden afectar otras articulaciones, como los espolones. La mala respuesta al tratamiento es una característica común. Una terapia más agresiva de lo típico puede mejorar los resultados; en un estudio (Constant et al, 2018) la mitad de los terneros con artritis micoplasmal remitidos a un hospital universitario tuvieron un resultado positivo.

M. bovis puede afectar a otros bovinos, y en la última década se ha convertido en una causa importante de enfermedad grave con alta mortalidad en el bisonte americano de cría; trabajos recientes sugieren que los aislamientos de bisonte son genéticamente distintos de los aislamientos de ganado (Register, 2015).

Diagnóstico

Tanto las técnicas de cultivo como las moleculares se usan para la detección de micoplasmas en material clínico de animales vivos o en muestras de necropsia, pero a menudo tienen una sensibilidad relativamente baja. El cultivo requiere medios complejos, varios días y cierta habilidad técnica; trabaje con un laboratorio de diagnóstico con experiencia y solicite específicamente un estudio para micoplasma cuando este esté en su lista de diagnósticos diferenciales. También es importante solicitar la especiación de cualquier micoplasma aislado en cultivo si esto no se realiza rutinariamente en el laboratorio de diagnóstico ya que muchos micoplasmas no patógenos pueden estar presentes. Existen varios métodos de especiación de micoplasma desde un cultivo, pero se prefiere el PCR. Se ha informado que la sensibilidad del cultivo para el diagnóstico de mastitis por micoplasma es aproximadamente del 50% en muestras de tanque y <30% en vacas individuales sin mastitis clínica, aunque es más alta en vacas con mastitis clínica. La sensibilidad se puede mejorar mediante la repetición del muestreo (por ejemplo, tres muestras secuenciales de tanques en lugar de una sola muestra), almacenamiento y manipulación óptimos de la muestra y técnicas de laboratorio especializadas.

Se han desarrollado una gran cantidad de ensayos de PCR para la especiación de micoplasmas bovinos, así como para su detección directa del material clínico; la utilidad del diagnóstico varía con el ensayo utilizado y la experiencia del laboratorio, pero puede tener una sensi-

bilidad similar o ligeramente mejorada sobre el cultivo. El PCR ofrece la ventaja de ser una prueba más rápida en comparación con el cultivo. El PCR puede ser especialmente útil para muestras de leche que se han almacenado congeladas durante más de unos pocos días, donde se reduce la sensibilidad del cultivo.

Las muestras de animales vivos adecuadas para el diagnóstico de *M. bovis* son; leche (para mastitis); hisopos nasofaríngeos profundos, lavado transtraqueal o líquido de lavado broncoalveolar para el diagnóstico de enfermedades respiratorias a nivel grupal; líquido sinovial u otro líquido tisular aspirado donde sea relevante. Tenga en cuenta que el aislamiento de *M. bovis* del tracto respiratorio superior no equivale a la causa de la enfermedad ya que la colonización subclínica es común. *M. bovis* puede diseminarse intermitentemente desde la ubre de las vacas infectadas, especialmente cuando la infección es subclínica, por lo que un solo cultivo o PCR negativo de la leche no debe interpretarse como "libre de infección".

El manejo de la muestra es importante para optimizar la sensibilidad de la prueba. La leche debe refrigerarse o congelarse si el tiempo para iniciar el procesamiento excede los 2 días. Se producen reducciones significativas en las tasas de recuperación de micoplasma con el aumento del tiempo hasta el procesamiento, independientemente de si las muestras están refrigeradas o congeladas y las mejores tasas de recuperación son alcanzadas cuando las muestras se procesan el día de la recolección. Los hisopos o aspirados del tracto respiratorio deben colocarse inmediatamente en medios de transporte bacteriano aeróbico (Ames sin carbón, Stuart's o Eaton's) o de micoplasma. Deben evitarse hisopos de algodón con eje de madera ya que pueden inhibir el crecimiento de micoplasmas. Las muestras de tejido de necropsia deben fijarse con formalina para histopatología o colocarse en bolsas de plástico refrigeradas para cultivo/PCR.

La enfermedad respiratoria asociada a *M. bovis* en rodeos es la mejor diagnosticada en la necropsia. La demostración de *M. bovis* en tejidos afectados por medio de inmunohistoquímica, cultivo o PCR proporciona un diagnóstico definitivo, aunque los resultados positivos deben interpretarse junto con la histopatología porque este patógeno se puede encontrar en los pulmones de algunos bovinos sanos. Macroscópicamente, el pulmón afectado contiene

múltiples focos necróticos de unos pocos milímetros a varios centímetros de diámetro, rellenos de material caseoso amarillento seco a blanco. Los septos interlobulares pueden contener lesiones lineales caseo-necróticas. La fibrosis extensa es común y el secuestro necrótico puede estar presente. Algunas lesiones pueden parecerse a la Pleuroneumonía Bovina Contagiosa, lo que hace que sea importante investigar e identificar el agente causal. La pleuritis fibrosante aguda a fibrosante crónica puede ocurrir. Histológicamente, la neumonía por *M. bovis* se caracteriza por una bronconeumonía subaguda a crónica que puede ser supurativa y usualmente necrosante. Las muestras de tejido de necropsias deben fijarse con formalina para histopatología o colocarse en bolsas de plástico refrigeradas para cultivo/PCR. Las muestras post mortem de lavado broncoalveolar o hisopados podrían ser preferibles si las muestras de tejido no pueden ser procesadas rápidamente; micoplasma siguen siendo viables en el líquido BAL durante unos pocos días a 4°C, mientras que el aislamiento del pulmón disminuye notablemente durante una hora debido a la liberación de inhibidores por el tejido pulmonar.

Para la serología, varias pruebas de ELISA están disponibles comercialmente. En infecciones experimentales, los anticuerpos aparecen a los 6-10 días post inoculación. Sin embargo, los títulos de los animales individuales están pobremente correlacionados con la infección o con la enfermedad clínica; no todos los animales con infecciones clínicas por micoplasma desarrollan títulos elevados, un título alto indica exposición, no una infección activa y los títulos de anticuerpos maternos en los terneros pueden dificultar la interpretación de los resultados (Schibrowski et al, 2018). Sin embargo, a nivel de grupo, la seroconversión o títulos altos son predictivos de infección por *M. bovis*. Por lo tanto, la serología se aplica mejor en la vigilancia de rodeos o como parte de un programa de bioseguridad junto con otros métodos de vigilancia.

El ensayo de una muestra de leche individual o de tanque por ELISA se ha utilizado en Europa y Australia para ayudar en la detección de rodeos infectados (por ejemplo, Petersen et al, 2016, Parker et al, 2017); los altos títulos de anticuerpos son indicativos de una infección relativamente reciente o activa, pero un título bajo no descarta la presencia del organismo en el rodeo. El uso del ELISA se debe utilizar para complementar el cultivo de leche

de tanque o el PCR a fin de mejorar la posibilidad de detectar un rebaño lechero infectado (Parker et al, 2017).

Tratamiento

La mastitis clínica por *M. bovis* responde muy poco a los antimicrobianos intramamarios o sistémicos y no se recomienda su tratamiento. Para otras manifestaciones clínicas, está indicado el tratamiento temprano y agresivo. Las infecciones por micoplasmas pueden comenzar de manera insidiosa y a menudo están bien establecidas cuando se reconoce la enfermedad clínica. La capacitación adecuada de los trabajadores rurales para ayudar a la identificación temprana de los casos y el inicio del tratamiento puede mejorar los resultados clínicos. La otitis media y la artritis pueden ser especialmente frustrantes de tratar, ya que los casos tienden a responder mal al menos que el tratamiento se inicie tempranamente en el transcurso de la enfermedad. En los Estados Unidos, varios antimicrobianos están etiquetados para el tratamiento de la enfermedad respiratoria asociada a *M. bovis* y en el tratamiento inicial se selecciona de este grupo cuando se sospecha de micoplasma. Las fluoroquinolonas, los fenicoles y los macrólidos de nueva generación son opciones razonables para el tratamiento de las infecciones por micoplasma, aunque se informa resistencia para algunos aislamientos de *M. bovis* (por ejemplo, Klein et al, 2017). Los antimicrobianos betalactámicos y las sulfonamidas no son efectivos contra micoplasmas (que no tienen pared celular y no sintetizan su propio ácido fólico), y existe una amplia resistencia adquirida a las tetraciclinas y antimicrobianos macrólidos más antiguos. El tratamiento de la otitis media debe enfocarse utilizando los mismos principios que el tratamiento para la enfermedad respiratoria, aunque la terapia prolongada (8-12 días) parece ser importante para lograr el éxito terapéutico. Para el ganado con artritis por micoplasma, los medicamentos antiinflamatorios no esteroides están indicados para la analgesia y los efectos antiinflamatorios. Se pueden aplicar otros principios del tratamiento de la artritis séptica (por ejemplo, el lavado de articulaciones). La artritis por micoplasma a menudo tiene una respuesta muy pobre al tratamiento y los casos que no muestran mejoría gradual deben recibir eutanasia humanitariamente.

Epidemiología y factores de riesgo

El sitio primario de infección para *M. bovis* es la superficie de la mucosa del tracto respiratorio superior. Después de la colonización inicial hay un período de replicación local y diseminación sistémica; durante este período, *M. bovis* se puede aislar de múltiples sitios del cuerpo, particularmente del tracto respiratorio superior, la glándula mamaria, la conjuntiva y el tracto urogenital (Punyapornwithaya et al, 2010). La diseminación y la infección sistémica pueden ocurrir con o sin enfermedad clínica. Después de la infección, la mayoría de los bovinos permanecen con un cultivo positivo en el tracto respiratorio superior durante días o semanas, pero algunos permanecen positivos y pueden diseminar de forma intermitente durante muchos meses o años (Punyapornwithaya et al, 2010). Por qué estos animales en particular no logran eliminar la infección se desconoce. La infección asintomática crónica con diseminación intermitente de *M. bovis* parece ser crítica para la epidemiología de la infección, especialmente el mantenimiento de *M. bovis* en un rodeo y la exposición de poblaciones no infectadas. Estos animales pueden comenzar a excretar *M. bovis* en las secreciones respiratorias o en múltiples sitios corporales después de un evento estresante y pueden desarrollar o no la enfermedad clínica en ese momento. En base a la epidemiología molecular de los aislamientos de *M. bovis*, la mayoría de los brotes de enfermedad clínica dentro de un rodeo (lechería) o corral (feedlots) son causados por un solo clon, incluso cuando hay múltiples tipos de *M. bovis* dentro del grupo (Castillo-Alcala et al, 2012). Los brotes graves de mastitis clínica se observan con mayor frecuencia en rodeos no infectados después de la introducción del patógeno. Los brotes de enfermedad clínica también pueden ocurrir en rodeos infectados de manera endémica y generalmente están asociados con estrés como mala alimentación, transición de destete, ventilación deficiente, estrés por frío, exposición a la lluvia, hacinamiento o mezclado de grupos de edades; sin estos eventos precipitantes, la infección puede permanecer clínicamente inaparente. El gran tamaño del rodeo es un factor de riesgo para la mastitis micoplasmal (Nicholas et al, 2016). Algunos rodeos parecen eliminar espontáneamente la mastitis por micoplasma, aunque los factores que conducen a la interrupción del ciclo de infección

son muy poco conocidos (Nicholas et al, 2016).

Los terneros jóvenes pueden infectarse por exposición a leche infectada o por contacto cercano con secreciones respiratorias de adultos u otros terneros. La alimentación con leche residual a terneros ha sido identificada como un factor de riesgo para la enfermedad asociada a *M. bovis*. Sin embargo, otros medios de transmisión también deben ser importantes, ya que la enfermedad puede ser endémica en las poblaciones de terneros lecheros que solo se alimentan con sustitutos de leche. Una vez establecido en una instalación con edades múltiples, *M. bovis* es muy difícil de erradicar, sugiriendo una corriente de transmisión de los terneros mayores a los entrantes; los terneros también pueden infectarse con adultos en el área de parición y luego transmitir *M. bovis* a otros terneros a través de secreciones respiratorias.

A nivel de rodeo, se cree que la introducción de animales infectados de forma asintomática es el principal medio por el cual los rodeos libres de *M. bovis* son infectados. El semen de un toro infectado también puede ser un medio de introducción (Haapala et al, 2018).

Prevención y control

Mantener un rodeo cerrado es realmente el único enfoque seguro para mantener a *M. bovis* fuera. Obviamente, esta no es una posibilidad para feedlots o rodeos lecheros en expansión. En rodeos lecheros que compran animales, idealmente las pruebas de diagnóstico se realizan a nivel de rodeo para el rodeo de origen ya que no es posible garantizar que un animal individual esté libre de *M. bovis* utilizando las pruebas de diagnóstico actualmente disponibles; esto será discutido en la presentación.

Las recomendaciones generales para prevenir y controlar las infecciones por *M. bovis* incluyen practicar una buena bioseguridad, manejo de los terneros para optimizar la inmunidad general del tracto respiratorio, minimizar la exposición de los terneros a micoplasma a través de leche infectada o el contacto con grupos de ganado de edad más avanzada y tener una excelente observación y tratamiento temprano de casos clínicos. El uso metafláctico de antimicrobianos puede estar indicado para situaciones de alto riesgo. En terneros, practicar una buena prevención de enfermedades respiratorias en los terneros centrándose en el manejo del calos-

tro, nutrición, limpieza, ventilación y vacunación contra los patógenos respiratorios virales. La reducción de la densidad de población en corrales de terneros alojados en grupo puede ser útil para controlar la enfermedad por micoplasma.

Se han realizado esfuerzos considerables para el desarrollo de una vacuna contra *M. bovis*, aunque aún carecemos de una buena comprensión de la respuesta inmune a la infección, antígenos protectores apropiados y adyuvantes apropiados. A pesar del desarrollo de varias vacunas que parecían prometedoras en pruebas de desafío experimentales, los resultados han sido muy decepcionantes cuando estos productos fueron probados en situaciones de campo. Actualmente no hay vacunas eficaces disponibles comercialmente, aunque esto sigue siendo un área activa de investigación.

Bibliografía

- Bernier-Gosselin V, Francoz D, Babkine M, Desrochers A, Nichols S, Dore E, Bedard C, Parent J, Fairbrother J-H, and Fecteau G. (2012). A retrospective study of 29 cases of otitis media/interna in dairy calves. *Can Vet J* 53:957-962.
- Castillo-Alcala F, Bateman KG, Cai HY, Schott CR, Parker L, Clark ME, McRaid P, McDowall RM, Foster RA, Archambault M, and Caswell JL. (2012). Prevalence and genotype of *Mycoplasma bovis* in beef cattle after arrival at a feedlot. *Am J Vet Res* 73:1932-1943.
- Cerdá R, Xavier J, Sansalone P, de la Sota R, Rosenbush R. (2000). Isolation of *Mycoplasma bovis* during an outbreak of bovine mastitis at a dairy farm in the province of Buenos Aires. 1st report in the Republic of Argentina]. *Rev Latinoam Microbiol* 42:7-11.
- Constant C, Nichols S, Desrochers A, Babkine M, Fecteau G, Larde H, Fairbrother J-H, Francoz D. (2018). Clinical findings and diagnostic test results for calves with septic arthritis: 64 cases (2009-2014). *J Am Vet Assoc* 252:995-1005.
- França Dias de Oliveira BA, Carrillo Gaeta N, Mendonça Ribeiro BL, Reyes Alemán MA, Miranda Marques L, Timenetsky J, Melville PA, Avansi Marques J, Marville V, Gregory L. (2016). Determination of bacterial aetiologic factor on tracheobronchial lavage in relation to clinical signs of bovine respiratory disease. *J Med Microbiol* 65:1137-1142.
- Gagea MI, Bateman KG, Shanahan RA, van Dreumel T, McEwen BJ, Carman S, Ar-

chambault M, and Caswell JL. (2006). Naturally occurring *Mycoplasma bovis*-associated pneumonia and polyarthritis in feedlot beef calves. *J Vet Diagn Invest* 18:29-40.

• Haapala V, Pohjanvirta T, Vahanikkila N, Halki-ahti J, Simonen H, Pelkonen S, Soveri T, Simojoki H, Autio T. (2018). Semen as a source of *Mycoplasma bovis* mastitis in dairy herds. *Vet Microbiol* 216:60-66.

• Klein U, Jong A, Moyaert H, Garch FE, Leon R, Richard-Mazet A, Rose M, Maes D, Pridmore A, Thomson JR, Ayling RD. (2017). Antimicrobial susceptibility monitoring of *Mycoplasma hyopneumoniae* and *Mycoplasma bovis* isolated in Europe. *Vet Microbiol* 204:188-193.

• Marques LM, Buzinhani M, Oliveira RC, Yamaguti M, Ferreira JB, Neto RL, Timenetsky J. (2007). Prevalence of mycoplasmas in the respiratory tracts of calves in Brazil. *Vet Rec* 161:699-700.

• Maunsell FP, Woolums AR, Francoz D, Rosenbusch RF, Step DL, Wilson DJ, Janzen ED. (2011). *Mycoplasma bovis* infection in cattle. ACVIM Consensus Statement. *J Vet Intern Med* 25:772-83.

• Nicholas R, Fox LK, Lysnyansky I. (2016). Mycoplasma mastitis in cattle: to cull or not to cull. *Vet J* 216:142-147.

• Parker AM, House JK, Hazelton MS, Bosward KL, Morton JM, Sheehy PA. (2017). Bulk tank milk ELISA as a biosecurity tool for detecting dairy herds with past exposure to *Mycoplasma bovis*. *J Dairy Sci* 100:8296-8309.

• Petersen MB, Krough K, Nielsen LR. (2016). Factors associated with variation in bulk tank milk *Mycoplasma bovis* antibody-ELISA results in dairy herds. *J Dairy Sci* 99:3815-3823.

• Punyapornwithaya V, Fox LK, Hancock DD, Gay JM, and Alldredge JR. (2010). Association between an outbreak strain causing *Mycoplasma bovis* mastitis and its asymptomatic carriage in the herd: a case study from Idaho, USA. *Prev Vet Med* 93:66-70.

• Register KB, Thole L, Rosenbush RF, and Minion FC. (2015). Multilocus sequence typing of *Mycoplasma bovis* reveals host-specific genotypes in cattle versus bison. *Vet Microbiol* 175:92-98.

• Schibrowski ML, Barnes TS, Wawegame NK, Vance ME, Markham PF, Mansell PD, Marena MS, Kanci A, Perez-Casal J, Browning GF, Gibson JS, Mahony TJ. (2018). The performance of three immune assays to assess the serological status of cattle experimentally exposed to *Mycoplasma bovis*. *Vet Sci* 5:27 doi: 10.3390/vetsci5010027

• Sosa C, Tirante L, Chaves J, Pol M, Ambrogi A, Giraudo JA, Tamiozzo P. (2018). [Identification of species of *Mycoplasma* and *Ureaplasma diversum* from Argentinian dairy herds]. *Rev Argent Microbiol* 50:31-35.

• Wiggins MC, Woolums AR, Sanchez S, Hurley DJ, Cole DJ, Ensley DT, and Pence ME. (2007). Prevalence of *Mycoplasma bovis* in backgrounding and stocker cattle operations. *J Am Vet Med Assoc* 230:1514-1518.

Aspectos claves a considerar para lograr aumentos de 300 gramos diarios en engorde intensivos de corderos

Arroyo JM^{1,†}, Pérez-Ruchel A¹, Repetto JL², Cajarville C¹.

¹Departamento de Nutrición, Facultad de Veterinaria, IPAV, UdelaR, Ruta 1 km 42.500, CP 80100, San José, Uruguay.

²Departamento de Bovinos, Facultad de Veterinaria, IPAV, UdelaR. *Autor para correspondencia: José María Arroyo (jarroyo@inia.org.uy). †Dirección actual: Programa de Pasturas y Forrajes. INIA La Estanzuela.

Evolución del rubro ovino en Uruguay

Hasta la década de los 90 la producción ovina en Uruguay estuvo principalmente orientada a la producción lanera en

condiciones fundamentalmente pastoriles extensivas alcanzando un stock de más de veinte cinco millones de cabezas. A partir de entonces se inició un sostenido descenso del stock, como consecuencia principalmente de la caída de los