



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA - UFRA
MESTRADO EM SAÚDE E PRODUÇÃO ANIMAL NA AMAZÔNIA

ALEJANDRA LISSET ARIAS GARCIA

**PREVALÊNCIA E FATORES DE RISCO PARA LEPTOSPIROSE, DIARREIA
VIRAL BOVINA (DVB) E RINOTRAQUEÍTE INFECCIOSA BOVINA (IBR) EM
BOVINOS E BÚFALOS DA COLÔMBIA**

BELÉM
2019

ALEJANDRA LISSET ARIAS GARCIA

**PREVALÊNCIA E FATORES DE RISCO PARA LEPTOSPIROSE, DIARREIA
VIRAL BOVINA (DVB) E RINOTRAQUEÍTE INFECCIOSA BOVINA (IBR) EM
BOVINOS E BÚFALOS DA COLÔMBIA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da
Amazônia, como parte das exigências do Programa de Pós-
graduação em Saúde e Produção Animal na Amazônia para
obtenção de título de mestre.

Área de concentração Saúde e Meio Ambiente

Orientador: Dr. Washington Luiz Assunção Pereira

BELÉM

2019

ALEJANDRA LISSET ARIAS GARCIA

**PREVALÊNCIA E FATORES DE RISCO PARA LEPTOSPIROSE, DIARREIA
VIRAL BOVINA (DVB) E RINOTRAQUEÍTE INFECCIOSA BOVINA (IBR) EM
BOVINOS E BÚFALOS DA COLÔMBIA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do curso de mestrado em Saúde e Produção Animal na Amazônia, para obtenção do título de mestre. Área de concentração: saúde e meio ambiente.

Orientador: Prof. Dr. Washington Luiz Assunção Pereira

Data da Aprovação

BANCA EXAMINADORA

Dr. Washington Luiz Assunção Pereira- Orientador
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA-UFRA

Dra. Hilma Lúcia Tavares Dias - 1º Examinador
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ-UFPA

Dr. Alexandre do Rosario Casseb - 2º Examinador
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA-UFRA

Dr. Sandro Patroca da Silva - 3º Examinador
INSTITUTO EVANDRO CHAGAS

Dra. Adriana Maciel de Castro Cardoso - Suplente
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA-UFRA

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me permitido chegar até aqui, e por ter me dado as forças para alcançar os meus objetivos.

Meus agradecimentos muito especiais para o professor Washington, com quem iniciei este relacionamento de orientador-orientada através de um e-mail, expressando meu desejo de fazer a pós-graduação. Obrigada por me aceitar e por me ajudar a realizar meu sonho. Agradeço também por ser meu guia neste caminho de novas experiências, seu otimismo e aquela frase de "tudo vai dar certo" foram o melhor impulso para continuar, mesmo naqueles dias que pensei em desistir.

À equipe do laboratório de patologia. A Sara, Nati, Akim, pessoas muito gentis e com um grande coração, obrigada pelas conversas, pelo café e pelos sorrisos. Para David, meu amigo peruano, foi bom ter alguém com quem conversar em espanhol, isso me ajudou a me sentir como se estivesse em casa. Para Ranna, obrigada por essa boa energia e por esse grande sorriso todas as manhãs, sempre é bom ter alguém como você iluminando nossa vida.

Ao meu cúmplice, parceiro e amigo, Diego, obrigada por me tornar uma melhor profissional, por ser meu apoio todos os dias, por compartilhar comigo as cargas mais pesadas, pelos conselhos, pelos ensinamentos, pelo amor, por tudo.

Ao laboratório de fertilização in vitro da UFPA. Ao professor Ohashi por me abrir as portas do laboratório. A Edu, Anelise e Gabi, pelas boas conversas e pela amizade. À professora Simone, porque foi como uma mãe, sempre disposta a ajudar, ouvir, aconselhar e até alimentar, obrigada por aqueles deliciosos banquetes.

Ao professor Sebastião, por me ajudar a iniciar esta aventura, por sugerir o programa e o orientador e por me fornecer as informações necessárias para estar aqui.

A Lucelia e Natasha, obrigada pela paciência e pela ajuda de vocês nas aulas, começamos o mestrado juntas e estou muito feliz por ter conseguido amigas tão especiais quanto vocês.

Finalmente, para minha família, que é o melhor da minha vida e, mesmo na distância, foram meu apoio todos os dias para alcançar este sonho. Pai e mãe, isto é por vocês e para vocês, eu amo vocês.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BVDV	Vírus da diarreia viral bovina
IBR	Rinotraqueíte infecciosa bovina
BoHV-1	Herpesvirus bovino tipo 1
PIB	Produto Interno Bruto
CNA	Censo Nacional Agropecuário
ICA	Instituto Colombiano Agropecuário
ELISA	Ensaio imunoenzimático
MAT	Teste de aglutinação microscópica
OIE	Organização Mundial de Saúde Animal
DM	Doença das Mucosas
PI	Persistentemente infectados
IgG	Imunoglobulina da classe G
IgM	Imunoglobulina da classe M
IFD	Imunofluorescência direta
IFI	Imunofluorescência Indireta
PLA	Imunoperoxidase
IHQ	Imunohistoquímica
NV	Neutralização viral
PCR	Reação em Cadeia mediada pela Polimerase
SN	Soroneutralização
BRSV	Vírus respiratório sincicial bovino
PI3	Parainfluenza tipo 3

RESUMO

Um dos fatores limitantes da eficiência produtiva dos rebanhos bovinos e bubalinos se relaciona com a alta prevalência de doenças infecciosas que afetam a reprodução. O objetivo do presente estudo foi determinar a prevalência de anticorpos anti-*Leptospira* e para os Vírus da diarreia viral bovina e Herpesvírus bovino tipo 1 em rebanhos bovinos e bubalinos da Colômbia. Para este estudo foram coletadas amostras de soro sanguíneo de 1100 bubalinos e 1000 bovinos. O teste de ELISA foi utilizado para detecção de anticorpos referentes aos vírus da diarreia viral bovina e Herpesvírus bovino tipo 1 e a técnica de aglutinação microscópica para detecção de anticorpos anti-*Leptospira* incluindo para esta análise treze sorovares. A prevalência de anticorpos anti-*Leptospira*, e para os Vírus da diarreia viral bovina e Herpesvírus bovino tipo 1 em amostras de bovinos foi positiva em 16%, 39,7%, e 65% dos animais, respectivamente, enquanto que nas amostras de bubalinos a positividade foi de 18,7%, 27,5% e 51,5%, respectivamente. A exposição de bovinos e bubalinos ao Herpesvírus bovino tipo 1 foi positivamente associada à idade ($<.0001$). A soropositividade de bovinos para os Vírus da diarreia viral bovina e Herpesvírus bovino tipo 1 foi mais prevalente em animais machos ($p = < 0,05$). A associação aos fatores de risco identificou que atividades rotineiras de manejo, tais como a transferência de embriões, a ordenha, e a reutilização de agulhas, assim como a presença de outras espécies animais como gatos e roedores são fatores que favorecem a positividade de um rebanho aos Vírus da diarreia viral bovina e Herpesvírus bovino tipo 1. Não foram identificados fatores de risco estatisticamente significativos para a presença da *Leptospira spp.*

Palavras-chave: DVB. IBR. Leptospirose. Fatores de risco. Bubalinocultura. Bovinocultura. Colômbia.

ABSTRACT

One of the limiting factors of the productive efficiency of cattle and buffalo herds is related to the high prevalence of infectious diseases that affect reproduction. The aim of the present study was to determine the prevalence of anti-*Leptospira* antibodies and for bovine viral diarrhea virus and bovine herpesvirus type 1 in bovine and buffalo herds of Colombia. For this study, blood serum samples were collected from 1100 buffalo and 1000 cattle. The ELISA was used to detect antibodies against bovine viral diarrhea virus and bovine herpesvirus type 1 and the microscopic agglutination technique for detection of anti-*Leptospira* antibodies including thirteen serovars for this analysis. The prevalence of anti-*Leptospira* antibodies, and for bovine viral diarrhea virus and bovine herpesvirus type 1 in bovine samples was positive in 16%, 39.7%, and 65% of animals, respectively, while in buffalo samples the positivity was 18.7%, 27.5% and 51.5%, respectively. Exposure of cattle and buffaloes to bovine herpesvirus type 1 was positively associated with age ($<.0001$). The seropositivity of cattle for bovine viral diarrhea virus and bovine herpesvirus type 1 was more prevalent in male animals ($p = <0.05$). The association with risk factors has identified that routine management activities such as embryo transfer, milking, and needle reuse, as well as the presence of other animal species such as cats and rodents are factors that favor the positivity of a herd. bovine viral diarrhea virus and bovine herpesvirus type 1. No statistically significant risk factors were identified for the presence of *Leptospira spp.*

Keywords: BVD. IBR. Leptospirosis. Risk Factors. Bubalinoculture. Cattle. Colombia.

SUMÁRIO

RESUMO	
ABSTRACT	
1 CONTEXTUALIZAÇÃO	9
REFERÊNCIAS.....	11
1.1 Revisão de literatura	12
1.1.1 A pecuária bovina e bubalina na Colômbia	12
1.1.2 Leptospirose	12
1.1.3 Diarreia viral bovina	16
1.1.4 Rinotraqueíte Infeciosa Bovina	20
2 LEPTOSPIROSE, DIARREIA VIRAL BOVINA E	
RINOTRAQUEÍTE INFECCIOSA BOVINA: PREVALÊNCIA EM BOVINOS E	
BÚFALOS DA COLÔMBIA ¹	25
2.1 Introdução	27
2.2 Material e Métodos	28
2.3 Resultados e Discussão	29
2.4 Conclusão	35
REFERÊNCIAS.....	37

1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Nas últimas décadas, devido ao processo de reestruturação do setor pecuário, vinculado às novas dinâmicas que a globalização estabelece no funcionamento dos mercados agroalimentares em todo o mundo, a pecuária tem experimentado um enorme crescimento especialmente na América do Sul. Esse crescimento acelerado permitiu que a América Latina se tornasse a região que mais exporta carne bovina do mundo com uma taxa anual de 3,7% (FAO, 2019).

A pecuária é a atividade que ocupa a maior parte da fronteira agrícola da Colômbia. Em 35 anos essa atividade produtiva passou a ocupar de 14,6 para 39,2 milhões de hectares e tende a continuar crescendo e ganhando espaço da floresta e da agricultura (TAPASCO et al., 2015). Atualmente, o inventário bovino estima-se em 26 milhões de cabeças, que contribuem com 20% e 53% do PIB agrícola e pecuário nacional, respectivamente (LOMBANA COY et al., 2012).

Em relação à espécie bubalina, para o ano 2018 o efetivo de animais alcançou um total de 336.417 cabeças, registrando um aumento de 9% em relação ao ano anterior, destacando-se as raças Murrah e Mediterrânea. Segundo o censo nacional, essa população concentra-se principalmente nos estados da Córdoba (26,5%) e Antioquia (16,6%), os quais compõem 43% do rebanho total (AGUDELO; CERÓN; HURTADO, 2004; INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO-ICA, 2017).

Embora as espécies bovina (*Bos taurus taurus* e *Bos taurus indicus*) e bubalina (*Bubalus bubalis*) apresentem semelhanças fenotípicas e anatômicas; cada uma possui particularidades fisiológicas decorrentes do processo evolutivo sofrido nos seus ambientes de origem (BASTIANETTO, 2007). Os búfalos, apesar de sua reconhecida rusticidade e resistência às condições ambientais adversas, são considerados susceptíveis a quase todas as doenças infecciosas e não infecciosas que acometem os bovinos (LEITE; BASTIANETTO, 2009), em consequência, a preocupação com o manejo sanitário tem aumentado consideravelmente, pois aspectos epidemiológicos, clínicos e patológicos de doenças relacionadas a essa espécie, ainda são pouco estudadas no país (BERDUGO, 2015).

Um dos aspectos limitantes da eficiência dos rebanhos bovinos e bubalinos é a alta prevalência de doenças infecciosas da reprodução, promovendo patologias e importantes perdas econômicas no setor pecuário, afetando a eficiência reprodutiva dos rebanhos, e levando como consequência a abortamentos e/ou mortalidade embrionária, intervalo entre partos prolongados e bezerros nascidos fracos; além dos altos custos em medicação,

diminuição na produção de carne e leite e atrasos no melhoramento genético, dentre outros impactos (GONZÁLEZ; RÍOS; MATTAR, 2007).

Vários microrganismos como os vírus, as bactérias, e os protozoários e até mesmo micotoxinas podem, isoladamente, ou em associação, ocasionar problemas na reprodução do gado (JUNQUEIRA; ALFIERI, 2006). Dentre as doenças infectocontagiosas que determinam estas alterações reprodutivas destacam-se a Leptospirose, a Diarreia Viral Bovina (DVB), e a Rinotraqueíte Infecciosa Bovina (IBR), sendo amplamente distribuídas no mundo, gerando grandes impactos na saúde humana e animal (MELLO, 2014).

Segundo a Organização Mundial da Saúde Animal (OIE), nos últimos dez anos (2009-2019), a DVB e a IBR têm sido notificadas como presentes em animais domésticos de vários países da América do Sul, tais como: Argentina, Brasil, Chile e Colômbia. No entanto, a leptospirose, atualmente, não faz parte da lista de doenças notificáveis de animais terrestres e aquáticos da OIE, porém, segundo seu último reporte no ano 2011, a sua presença também tem sido notificada nesses mesmos países (OIE, 2019).

Na Colômbia estas doenças não estão sujeitas a programas de controle oficial e, por consequência, os fazendeiros não têm apoio econômico disponível para reduzir o impacto que as patologias causadas por essas doenças geram na produção. Estudo de doenças do complexo reprodutivo realizado no país por Jiménez e Zambrano (2011) durante os anos de 2005 a 2009, onde foram processadas 102.296 amostras para confirmar a presença de doenças que afetam a reprodução, resultou em 47% de positividade total, destacando-se, principalmente, a IBR (69%), Leptospirose e Tripanosomose (46%), e a DVB (41%), demonstrando a sua relevância na realidade pecuária do país e ressaltando a necessidade de repensar estratégias de vigilância, prevenção e controle a nível nacional.

Considerando esse antecedente, o presente trabalho tem como objetivo conhecer a situação sanitária atual dos rebanhos bovinos e bubalinos da Colômbia, com relação à presença de IBR, BVD e Leptospirose nas regiões com maior representação pecuária destes animais, assim como os fatores de risco associados à presença destas doenças.

REFERÊNCIAS

- AGUDELO, D. A.; CERÓN, M. F.; HURTADO, A. The buffalo as a meat product: Production and genetic improvement. **Revista Lasallista de Investigación**, v. 4, n. 2, p. 43–49, 2004.
- BASTIANETTO, E. ; B. Diferenças Fisiológicas Entre Bubalinos E Bovinos: Interferência Na Produção. **Biologia**, n. January, p. 1–13, 2007.
- BERDUGO, J. A. Hallazgos post mortem en bufalos sacrificados en colombia, analisis de una problematica. **Notibufalos**, p. 6–12, abr. 2015.
- FAO. **Produção pecuária na América Latina e no Caribe | Escritório Regional da FAO para a América Latina e o Caribe | Food and Agriculture Organization of the United Nations**. Disponível em: <http://www.fao.org/americas/prioridades/produccion-pecuaria/pt/>. Acesso em: 30 abr. 2019.
- GONZÁLEZ, M.; RÍOS, R.; MATTAR, S. Prevalencia De Bacterias Asociadas a La Infertilidad Infecciosa En Bovinos De Monteria Colombia. **Revista Mvz Cordoba**, v. 12, n. 2, p. 1028–1035, 2007.
- INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO-ICA. **Censo Pecuário Nacional-2017**. Disponível em: www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/epidemiologia-veterinaria/censos-2016/censo-2017.aspx. Acesso em: 12 jul. 2019.
- JIMÉNEZ, C.; ZAMBRANO, J. L. **Enfermedades que afectan la reproducción bovina en Colombia, no sujetas a control oficial**. Bogotá:produmedios, 2011. 68 p.
- JUNQUEIRA, J. R. C.; ALFIERI, A. A. Falhas da reprodução na pecuária bovina de corte com ênfase para causas infecciosas. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 27, n. 2, p. 289-298, 30 jun. 2006.
- LEITE, R.; BASTIANETTO, E. Doenças infecciosas em búfalos. **Ciência Animal Brasileira**, v. 1, 2009.
- LOMBANA COY, J. et al. **Caracterización del sector ganadero del Caribe colombiano**. Barranquilla:Univesidad del Norte, 2012. 62p.
- MELLO, R. R. C. Perdas reprodutivas em fêmeas bovinas. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v. 10, n. 4, p. 7–23, 2014.
- OIE. **Sanidad animal mundial**. Disponível em: <http://www.oie.int/es/sanidad-animal-en-el-mundo/sanidad-animal-mundial/>. Acesso em: 15 abr. 2019.
- TAPASCO, J. et al. **IMPACTOS ECONÓMICOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN COLOMBIA: SECTOR GANADERO**. Banco Interamericano de Desarrollo, Monografía No. 254, Washington D.C. 2015.

1.1 Revisão de literatura

1.1.1 A pecuária bovina e bubalina na Colômbia

O território nacional da Colômbia compõe-se de 114 milhões de hectares, dos quais 39.2 milhões são utilizados na produção pecuária, sendo a capacidade de lotação estimada em 0,67 animais por hectare, com as regiões norte e leste se destacando por apresentar a maior proporção de animais (28% e 27%, respectivamente). O sistema produtivo predominante é o sistema tradicional extensivo (61,4%), com mínimo de investimento em tecnologias e baixos níveis de produtividade. Comparativamente, o sistema extensivo melhorado representa 28,4%, o extrativista 6,2%, o pastoreio intensivo melhorado 3,5% e o de confinamento menos do que 1% (CUENCA; CHAVARRO; DÍAZ, 2008).

O setor pecuário colombiano tem demonstrado um destacado progresso e desenvolvimento, sendo, atualmente, o terceiro país com maior produção de gado da América do Sul e ocupa a 15ª posição na produção mundial de bovinos. No entanto, o crescimento da indústria pecuária tem sido lento, com uma taxa média anual estimada em 0,02% nos últimos dez anos (MAHECHA; GALLEGOS; PELAEZ, 2002). Segundo dados do Censo Nacional Agropecuário (CNA), na Colômbia existem aproximadamente 26 milhões de cabeças de gado, sendo 55% destes destinados para a produção de carne, 4% para a produção de leite e 40% com características de dupla aptidão (VERGARA, 2010).

Com relação à espécie bubalina, esta tem se caracterizado por apresentar um crescimento sustentado durante a última década, contribuindo atualmente com a produção de leite da mais alta qualidade em comparação com o sistema bovino especializado (COLANTA, 2018). No ano 2008, foi registrado no país um total de 85.377 búfalos, e para o ano 2018 esse número chegou a 336.417, o que indica um crescimento de 394%. Dados fornecidos pelo Instituto Colombiano Agropecuário (ICA), revelam que a Colômbia é um dos maiores produtores desta espécie na América Latina, com um rebanho de animais maior em relação a outros países da região, como Argentina (132.000) ou Venezuela (200.000) (CONTEXTO GANADERO, 2014).

1.1.2 Leptospirose

A leptospirose é uma zoonose de ampla distribuição mundial, considerada uma doença emergente e de grave problema na saúde pública (LOUREIRO et al., 2019). Sua prevalência

numa região pode variar de acordo com a presença de reservatórios, clima, tipo de produção, manejo alimentar, programa de vacinação e subnotificação. A transmissão pode ocorrer por meses e até anos através do contato direto com microrganismos veiculados pela urina, assim como secreções vaginais, placenta ou leite (ROLIM et al., 2012).

O agente etiológico da leptospirose é uma bactéria espiroqueta com aproximadamente 0,1µm de diâmetro e 6-20µm de comprimento, suas extremidades são em forma de gancho e seu formato é cilíndrico e helicoidal, com a presença de um axóstilo que contrai e possibilita a movimentação facilitando assim a infecção (ADLER; DE LA PEÑA, 2010).

A *Leptospira* possui metabolismo aeróbio obrigatório com ótimo crescimento em temperatura entre 28 a 30 °C e crescem em meio enriquecido com vitaminas B1 e B12, ácidos graxos de cadeia longa e sais de amônio. O microrganismo possui dupla membrana, sendo a camada exterior composta pelas lipoproteínas antigênicas que dão a característica de virulência de acordo com o sorovar. Devido a esta característica é possível sua diferenciação em variantes sorológicas, que representam a unidade taxonômica do gênero (BHARTI et al., 2003; ADLER; DE LA PEÑA, 2010).

Até 1989, o gênero *Leptospira* era dividido em duas espécies, *Leptospira biflexa* e *L. interrogans*, as quais representavam, respectivamente, as leptospiros saprófitas que vivem no ambiente e as patogênicas que infectam o homem ou animais. Para o ano 2014 o Subcomitê de Taxonomia reorganizou a classificação da *Leptospira* na ordem Spirochaetales, família Leptospiraceae, gênero *Leptospira*; com 21 genoma espécies: nove patogênicas (*L. alexanderi*; *L. weilii*; *L. borgpetersenii*; *L. santarosai*; *L. kmetyi*; *L. alstonii*; *L. interrogans*; *L. kirschneri*; *L. noguchii*), seis intermediárias (*L. licerasiae*; *L. wolffii*; *L. fainei*; *L. inadai*; *L. broomii*; *L. idonii*) e seis não patogênicas (*L. vanthieli*; *L. biflexa*; *L. wolbachii*; *L. terpstrae*; *L. meyeri*; *L. yanagawae*). (ADLER; DE LA PEÑA, 2010; AYRAL et al., 2014).

Na natureza os animais domésticos e silvestres são reservatórios essenciais para a permanência da transmissão da infecção, sendo os seres humanos considerados apenas hospedeiros acidentais (HAAKE; LEVETT, 2015). Os hospedeiros mais importantes são: roedores peridomésticos, cães, equinos, suínos, bovinos, caprinos e marsupiais (JORGE et al., 2011), os quais eliminam o patógeno pela urina contaminando o solo e águas estagnadas possibilitando assim a existência de vários padrões de transmissão para o homem e outros animais. Porém, a contaminação também pode ocorrer pelo contato com fetos abortados, secreções uterinas e leite contaminado (PETRAKOVSKY et al., 2014). A doença é mais frequente em regiões tropicais, em razão das características geoclimáticas, como grande

volume de chuvas, calor e umidade, que acabam favorecendo a manutenção da bactéria no meio ambiente (SARMENTO et al., 2012).

As portas de entrada da *Leptospira* no hospedeiro são a pele com ou sem abrasões, e pelas mucosas conjuntival, oral, nasofaríngea e genital. Após a penetração inicia a fase de leptospiremia, na qual o microrganismo se dissemina e se multiplica rapidamente por via linfática e sanguínea, dependendo da virulência do sorovar envolvido, atingindo vários órgãos e tecidos como fígado, baço, rim, sistema nervoso central, órgãos reprodutivos, membranas fetais, feto, glândula mamária, testículos, epidídimo e vesículas seminais. Já os sorovares não patogênicos são destruídos rapidamente pelo sistema fagocítico-mononuclear (GENOVEZ, 2009; PULIDO; DÍAZ; GIRALDO, 2017).

A fase de leptospiremia cessa quando anticorpos opsonizantes surgem na circulação, aproximadamente 7 a 10 dias após o início da infecção, promovendo a eliminação de leptospiras da corrente sanguínea e da maioria dos órgãos acometidos. Entretanto, inicia a fase de leptospiúria, na qual as bactérias presentes em locais protegidos do sistema imunológico, como rins e trato genital, podem persistir por períodos prolongados e são eliminadas pela urina, tornando os animais portadores fontes de difusão da infecção para novos susceptíveis (GENOVEZ, 2009).

Os sinais clínicos variam em agudos ou crônicos de acordo com a espécie animal e com a forma da doença. Nos bovinos assim como nos bubalinos a maioria das infecções são determinadas pelos sorovares Hardjo, Pomona, Grippotyphosa e Icterohaemorrhagiae (GENOVEZ, 2009; CHIARELI et al., 2012), Sendo o sorovar Hardjo o mais importante por desencadear alterações reprodutivas no rebanho (SALDANHA et al., 2007).

Na leptospirose os principais sinais da fase aguda são febre, icterícia, anorexia, apatia, perda do apetite e de peso, insuficiência renal e hepática. Os sinais reprodutivos, geralmente, estão mais relacionados a infecções crônicas em fêmeas (ADLER; DE LA PEÑA, 2010), com a repetição de cio, abortamentos, nascimento de bezerros fracos, mastite, diminuição da produção de leite e no ganho de peso (LILENBAUM et al., 2008; AZIZI et al., 2012).

Na América Latina se constatou que a leptospirose animal apresenta características de endemicidade causando enormes prejuízos econômicos (SIMÕES et al., 2016). Essa situação epidemiológica da doença pode estar relacionada a não obrigatoriedade da notificação da leptospirose em animais, à dificuldade em identificar os sorovares circulantes em regiões endêmicas, e as características geoclimáticas do continente, limitando, assim, as ações de controle e prevenção da doença (MOTTA et al., 2014)

Na Colômbia, já foram realizados vários estudos para identificar anticorpos anti-*Leptospira* spp. em bovinos. Em 1982, um estudo relatou prevalência geral de 21,7%, distIBRuído em 14,4% para a região Andina, 38,2% para a região do CaIBRe e 25% para a região de Pie de Monte Llanero, com predomínio de *L. hardjo* (GRIFFITHS; VILLAMIL; GALLEGO, 1982). Em 1990, foram registradas prevalências de 20% para *L. wolffi*, 3,2% para *L. canicola*, 8,0% para *L. hardjo*, 1,6% para *L. pomona* e 0% para *L. icterohemorrhagiae*, *ballum*, *javanica*, *autumnalis* e *bataviae* em gado leiteiro do nordeste do departamento de Quindio (ORREGO; DE CASTELLANOS, 1990).

Em 2000, uma prevalência de 60,9% de leptospirose bovina foi reportada na Região Andina (OCHOA; SÁNCHEZ; RUIZ, 2000). Estudo realizado em bovinos do alto trópico da zona cafeteira central da Colômbia demonstrou que os sorovares mais frequentes foram hardjo prajitno (sorovar predominante), seguido por Icterohaemorrhagiae, Pomona e Canicola (BOHÓRQUEZ et al., 2002). Resultados mais recentes reportam prevalência de 54,2%, além de positividade para *L. Icterohaemorrhagiae* 11,3%, *L. Pomona* 13,5%, *L. Hardjo* 6,0%, *L. Canicola* 8,3%, *L. Sejroë* 6,8% e *L. Autumnalis* 8,3% (PULIDO; DÍAZ; GIRALDO, 2017). Outro trabalho realizado no município de Montería registrou uma prevalência de 41% com predomínio do serovar Grippothyposa (29,85%), seguido de Hardjo (20,8%) e Icterohemorrhagiae (16,41%) (BETANCUR; ORREGO; GONZÁLES, 2013).

Motta, Waltero e Abeledo (2013), verificaram soropositividade em búfalos (37.3%) para diversos sorovares como Gryppotyphosa (40%), Hardjo (33.6%), Bratislava (16.4%), Canicola e Pomona (15.5%) e Icterohaemorrhagiae (10.9%). De acordo com os autores, a ocorrência de anticorpos anti-*Leptospira* spp. em bubalinos foi maior que a encontrada em bovinos possivelmente pelo manejo adotado na criação desses animais nas regiões inundadas de cultivo de arroz, aonde existe um contato com a água contaminada pela urina de ratos e espécies silvestres portadoras de *Leptospira* spp.

A confirmação de casos suspeitos de leptospirose bovina é difícil e complexa. As manifestações clínicas não são patognomônicas e os obstáculos existentes no acesso a testes rápidos, sensíveis e de fácil execução é outra limitação na luta contra a doença (MARTINS; LILENBAUM, 2017).

Diversas técnicas podem ser utilizadas para realizar o diagnóstico da leptospirose. O isolamento bacteriano representa o diagnóstico definitivo, com possibilidade de identificação do sorogrupo e sorovar. A desvantagem dessa técnica é o tempo, a pouca sensibilidade e o requerimento de instalações laboratoriais adequadas, portanto não é usada como método diagnóstico de rotina (ADLER; DE LA PEÑA, 2010)

A microscopia de campo escuro é outra técnica direta que consiste na observação do agente através de lâminas preparadas com sangue, urina ou outros fluidos corporais. É uma forma rápida e específica; porém, além de ter baixa sensibilidade, não é muito utilizada devido à sua interpretação subjetiva e possíveis problemas na interpretação do resultado, decorrentes da presença de artefatos, como redes de células e fibrina (SIMÕES et al., 2016).

Entre as técnicas diagnósticas que se baseiam na identificação de anticorpos, o teste de micro aglutinação (MAT) é o teste de referência da Organização Mundial de Saúde Animal (OIE), sendo um teste sensível que detecta a reação antígeno-anticorpo através da utilização do antígeno vivo, o que permite a detecção do sorovar que está acometendo o rebanho (PINTO et al., 2015).

O ensaio imunoenzimático (ELISA) é um teste menos trabalhoso e mais rápido que o MAT identificando imunoglobulinas IgM e IgG, podendo ser usado para detectar infecções em estágios iniciais ou mais antigas. Tem sido relatado que a IgM pode ser detectada em bovinos entre os primeiros 4 a 5 dias até 6 meses após o início da infecção, muito antes da detecção da imunoglobulina G e dos anticorpos aglutinantes (ISMAIL et al., 2019).

A reação em cadeia da polimerase (PCR) já é bem difundida e visa identificar micro-organismos em amostras clínicas através da presença do DNA. É considerada uma técnica sensível, específica e rápida, porém necessita de muito treinamento e possui um custo elevado (MARTIN; ARAUZ; STANCHI, 2015).

O sucesso da profilaxia e o controle da leptospirose é baseado na imunização do rebanho, modificações no manejo com eliminação das fontes de infecção, tratamento dos portadores renais mediante uso de antibióticos de eleição, além da erradicação dos animais transmissores, como os ratos. A vacinação é um dos métodos mais práticos e de maior uso no controle da leptospirose (MUGHINI et al., 2014), no entanto, sua eficácia ainda é pouco comprovada, visto que ela é produzida com uma variedade de cepas que protegem satisfatoriamente em um determinado local, mas pode não funcionar bem em outros. Por esses e outros motivos, o conhecimento da cepa de ocorrência em determinada região é importante para a escolha da estratégia de controle a ser utilizada (VAN et al., 2011).

1.1.3 Diarreia viral bovina

O Vírus da Diarreia Viral Bovina (VDVB) é um dos principais microrganismos patógenos que acomete os bovinos, causando perdas econômicas significativas para a pecuária bovina em todo o mundo (FINO et al., 2012), podendo, no entanto, infectar outros

hospedeiros, incluindo ovelhas, suínos, cabras e várias outras espécies de ungulados (SOZZI et al., 2019).

Trata-se de um RNA vírus, da família Flaviviridae e gênero *Pestivirus*. Esses vírus estão classificados em 11 espécies, nomeadas de A a K, que incluem as quatro espécies originais, BVDV tipo 1 (*Pestivirus A*), VDVB tipo 2 (*Pestivirus B*), vírus da peste suína clássica (*Pestivirus C*) e vírus da doença de fronteira (*Pestivirus D*), além de outros pestivírus recentemente classificados como novas espécies (SMITH et al., 2017a).

O genoma viral é constituído de uma fita simples de RNA com orientação positiva, formada por 12.500 nucleotídeos. Apresenta duas regiões não traduzidas (UTRs) nas extremidades 5' e 3' e uma fase de leitura aberta (ORF). Essa ORF codifica uma poliproteína de aproximadamente 3.900 aminoácidos, processada por proteases virais e celulares em 11 ou 12 proteínas maduras durante e após a tradução. Tais genes das proteínas apresentam a seguinte ordem: autoprotease N terminal (N^{PRO}), proteína do capsídeo (C), glicoproteínas do envelope (E^{RNS}, E1 e E2) e proteínas não estruturais (p7, NS2, NS3, NS4A, NS4B, NS5A e NS5B) (TAUTZ; TEWS; MEYERS, 2015).

A glicoproteína E^{RNS} é importante para o diagnóstico do VDVB, uma vez que representa um elemento bem conservado entre o vírus e pode ser detectado nos tecidos ou no soro dos animais infectados, além de induzir a produção de anticorpos parcialmente neutralizantes (BURRACK et al., 2012). As proteínas não estruturais dos pestivirus ocupam os dois terços finais da poliproteína e estão relacionados com a replicação viral. O domínio NS3 (anteriormente denominado p80) é altamente conservado entre todos os pestivirus e é capaz de induzir a produção de anticorpos no hospedeiro, sendo também amplamente utilizado para diagnóstico (LATTWEIN et al., 2012).

Com relação ao efeito lítico em cultivos celulares, as amostras de BVDV, são classificadas em dois genótipos, o VDVB -1 e o VDVB -2, divididos em vários subgrupos, dos quais, 17 subgenótipos (1a ao 1o) pertencem ao VDVB -1 e 4 subgenótipos (2a ao 2d) ao VDVB -2 (NAM et al., 2015), apresentando dois biótipos, o citopatogênico ou citopático e o não-citopatogênico ou não citopáticos. Como seus nomes sugerem, os vírus citopáticos matam células epiteliais infectadas em cultivo, já os vírus não citopáticos estabelecem infecções crônicas não aparentes (NEILL et al., 2019).

O vírus citopatogênico é raro e é gerado por mutações e/ou inserções do genoma viral ou celular. Estas alterações ocorrem na região do gene NS2-3 presente nos dois biótipos, mas somente nos vírus citopáticos está proteína é parcialmente clivada e gera a proteína NS3 (BOLIN; GROOMS, 2004). Este biótipo é encontrado em bovinos com Doença das Mucosas

(DM), considerada por muitos como a forma “clássica” do vírus, de baixa morbidade e alta mortalidade, caracterizada como uma doença grave do trato digestivo, com úlceras e erosões potencialmente em todo o trato, além de lesões na pele e no casco, incluindo o espaço interdigital (FULTON, 2013)

O tipo não-citopatogênico é o mais comum e mais importante e está associado a doenças gastrointestinais, respiratórias, síndrome hemorrágica e problemas reprodutivos, causando abortamento espontâneo, infertilidade e natimortalidade. A infecção transplacentária do feto com VDVB pode resultar no nascimento de bezerros fracos ou animais persistentemente infectados (PI) (RADOSTITS et al., 2002).

A distribuição mundial do VDVB baseia-se na interação de vários fatores. Entre eles, aqueles relacionados com a interação entre as células hospedeiras individuais e o hospedeiro animal, mas também fatores que se relacionam com a estrutura e dinâmica da população hospedeira (PETERHANS; SCHWEIZER, 2013).

O VDVB é capaz de estabelecer dois tipos de infecção: a transitória e a persistente. A *infecção transitória* ocorre quando animais entram em contato com o vírus e o elimina no ambiente por entre 10 e 15 dias, com sinais clínicos que dependem da imunidade e a idade do hospedeiro, do tipo viral envolvido e da presença de outros fatores associados. Em animais não gestantes e, com boa imunidade, em 70% a 90% dos casos a infecção tem um aspecto subclínico. Nas fêmeas gestantes podem ocorrer sintomas reprodutivos como: abortamentos, natimortos, deformidade fetal ou absorção embrionária. Além dos sinais reprodutivos, a doença também pode gerar quadro de imunossupressão (KELLING; TOPLIFF, 2013).

A *infecção persistente* manifesta-se em animais procedentes de mães que tiveram contato com o vírus entre os 40 a 120 dias de gestação. Nesta fase da gestação o sistema imune não se encontra completamente desenvolvido podendo desencadear o surgimento de animais imunotolerantes ou Persistentemente Infectados, pois esse feto prematuramente exposto ao VDVB passa a reconhecer o patógeno como próprio e desenvolve uma imunotolerância específica ao vírus. Estes animais são uma fonte importante de transmissão viral para os animais susceptíveis, visto que eles são responsáveis pela manutenção do vírus no rebanho (STOKSTAD; LOKEN, 2002; DONOSO et al., 2018).

Calcula-se que mais de 95% das infecções pelo vírus origina-se partir de animais persistentemente infectados, o que pode alterar significativamente a dinâmica da infecção na população. A presença destes animais no rebanho desencadeia uma epidemia de abortamentos em um determinado momento e, de acordo com o ciclo do vírus, estes episódios passam a ser mais esporádicos com o passar do tempo. Embora muitos dos animais PI são aparentemente

saudáveis, sua expectativa de vida é baixa, pois todos apresentam o risco de desenvolver a doença das mucosas-DM (DIAS et al., 2010).

O VDVB está presente nos exsudatos óculo-nasais, saliva, urina, fezes, sêmen, fetos abortados, líquidos uterinos, placenta, fluído amniótico, muco vaginal e colostro (GARD; GIVENS; STRINGFELLOW, 2007; LANYON et al., 2014). As portas de entrada do vírus são as mucosas digestiva, nasal, ocular e genital (ANDREWS; BLOWEY; BOYD, 2003; PETERHANS; JUNGI; SCHWEIZER, 2003).

O vírus da DVB tem distribuição mundial, existindo em bovinos de aptidão leiteira e de carne. Na América do Sul, a soroprevalência do VDVB varia entre os países, com relatos em rebanhos do Uruguai [100%], Peru [96%], Chile [83%], Argentina [45%], Venezuela [42%], Equador [36,2%] e Brasil [22-74%] (FINO et al., 2012).

Os estudos sobre VDVB na Colômbia datam de 1975, quando foi confirmado o diagnóstico pelo governo holandês em bezerros importados dos Países Baixos, os quais desenvolveram o quadro clássico de doença das mucosas (VARGAS; JAIME; VERA, 2009). Gallego et al. (1987), isolaram o vírus em fazendas da Sabana de Bogotá, e observaram abortamentos, soroconversão e retardo de crescimento (VARGAS; GÓNGORA; CORREA, 2012).

Trabalhos mais recentes relatam uma prevalência variada de anticorpos contra o VDVB em bovinos de 27,1% (BUIRAGO; JIMÉNEZ; ZAMBRANO, 2018); 32,7% (CEDEÑO; BENAVIDES, 2017); 75,7% (RAMIREZ et al., 2016); 55,1% (CRUZ et al., 2014); 58% (MOTTA; WALTERO; ABELEDO, 2013); 46% (PEÑA, 2011) e 29,5% (BETANCUR; GOGORZA; MARTINEZ, 2007).

Embora bovinos e bubalinos sejam frequentemente criados em conjunto, são poucos os estudos realizados na Colômbia para avaliar a infecção natural do VDVB em bubalinos e a possível transmissão entre as espécies. Estudo realizado por Motta, Waltero e Abeledo (2013), mostrou que em nenhum dos rebanhos de bubalinos analisados os animais foram soropositivos para o VDVB.

Segundo LAZZARI; BARTHOLOMEI (2008), o diagnóstico do VDVB deve ser baseado nos dados epidemiológicos, observações clínicas e isolamento do agente. O isolamento viral é a técnica de ouro para o diagnóstico viral, embora seja considerada uma técnica lenta e laboriosa pela obtenção de resultados em período de tempo não menos do que 48 horas.

As técnicas de diagnóstico de antígenos virais mais comumente utilizadas são a Imunofluorescência direta (IFD) ou indireta (IFI) e a Imunoperoxidase (PLA). A IFD é

realizada sobre cortes de tecidos ou amostras congeladas, aplicando diretamente sobre as amostras o anticorpo contra o vírus conjugado com a enzima peroxidase. A IFI e a PLA são realizadas sobre cultivos celulares inoculados com a suspensão da amostra suspeita (PEREIRA et al., 2006). O diagnóstico pela Imunohistoquímica (IHQ) é indicado para animais PI, uma vez que esta técnica não é influenciada pelos níveis de anticorpos colostrais (DUBOVI, 2013).

O diagnóstico de anticorpos contra o VDVB é realizado pelas técnicas de Neutralização viral (NV) e ELISA, que são considerados métodos indiretos de diagnóstico, confirmando a infecção viral pela presença dos anticorpos. A detecção de ácido nucléico pela técnica de RT-PCR (*Retro Transcription - Polimerase Chain Reaction*) é um teste bastante sensível, mas, seu uso, é limitado pelo alto custo e porque requer conhecimentos técnicos altamente específicos para realizá-lo (PEREIRA, 2016).

A vacinação contra o VDVB é empregada para controlar a doença em novilhas e vacas, mas é possível que não tenha sido aplicada com suficiente rigor para causar impacto significativo ao nível dos vírus que circulam nos países onde ela é utilizada (FRAY; PATON; ALENIUS, 2000). Sua utilização é recomendada principalmente para a imunização de fêmeas susceptíveis antes da temporada de cobertura, como uma medida auxiliar para prevenir a transmissão via transplacentária e, conseqüente, a geração de animais PI (MOENNIG; HOUE; LINDBERG, 2005).

As principais falhas na efetividade da vacinação estão relacionadas com a diversidade antigênica do VDVB, podendo ser utilizadas vacinas com antígenos virais diferentes a aqueles presentes na região em que vai ser implementada (MOENNIG; HOUE; LINDBERG, 2005; FULTON et al., 2009). Na Colômbia, a imunização com vacinas inativas e vírus vivo modificado contra o VDVB tem-se utilizado por décadas sem evidência de uma redução significativa da prevalência da doença ou controle da infecção, pelo qual se utilizam estratégias experimentais como vacinas recombinantes, onde são selecionados genes região-específicos do VDVB com o propósito de buscar uma adequada resposta à imunização (VARGAS; JAIME; VERA, 2009).

1.1.4 Rinotraqueíte Infeciosa Bovina

Dentre as enfermidades de grande relevância na Medicina Veterinária está a Rinotraqueíte infecciosa bovina (IBR), causada pelo Alphaherpesvírus bovino tipo 1 (HVB-1), responsável por consideráveis perdas econômicas em todo o mundo. O HVB-1 é o

principal agente envolvido no complexo respiratório de bovinos jovens, com participação de bactérias, onde dentre as principais envolvidas estão a *Pasteurella multocida*, *Mannheimia haemolytica*, *Histophilus somni* e *Mycoplasma bovis*, além dos vírus Sincicial Respiratório Bovino (BRSV), DVB e Parainfluenza Tipo 3 (PI3), e que possui impacto significativo em sistemas de recria e terminação de novilhos (SLOMPO et al., 2017).

Além de enfermidade respiratória, a infecção pelo HVB-1 está associada à doença reprodutiva em machos (balanopostite infecciosa) e fêmeas (vulvovaginite pustular), podendo gerar falhas reprodutivas como morte embrionária precoce e abortamentos, ou possível infecção multisistêmica em neonatos que, provavelmente, representam as perdas mais significativas ligadas ao patógeno (KAHRS, 2001; DE OLIVEIRA et al., 2014).

Embora o herpes-vírus bovino tipo 5 (HVB-5) seja o principal patógeno envolvido na doença neurológica, meningoencefalite, vários casos dessa enfermidade foram atribuídos a isolados de HVB-1, confirmando que também podem causar infecção neurológica (PIEDRAHITA; MONTOYA; PEDRAZA, 2010).

O HVB-1 pertence à família Herpesviridae, subfamília Alphaherpesvirinae, gênero *Varicellovirus* (D'OFFAY et al., 2019). O vírus é envelopado e possui como genoma uma molécula de DNA de fita dupla linear. O genoma tem aproximadamente 137 quilobases (kb) (DELHON et al., 2003) que codificam mais de 70 produtos, entre os quais 10 glicoproteínas são do envelope (gB, gC, gD, gE, gI, gH, gL, gG, gK e gM). Essas glicoproteínas desempenham importantes funções nas interações entre os vírions e as células hospedeiras e constituem-se em importantes alvos para anticorpos neutralizantes (TAKIUCHI; ALFIERI; ALFIERI, 2007).

O HVB-1 pode ser subdividido em três subtipos: Os isolados tipo 1 (HVB-1.1) estão tipicamente associados a doenças respiratórias (IBR) e abortamentos. Um segundo (HVB-1.2a) e terceiro (HVB-1.2b) grupo de vírus normalmente associados à infecção venérea (IPV/IBP), sendo clinicamente distinguidos do primeiro pelos abortamentos, embora essas distinções entre subtipos não sejam absolutas (GRAHAM, 2013).

A IBR foi descrita pela primeira vez em 1953, nos Estados Unidos, caracterizada como uma doença respiratória aguda que acometia bovinos confinados (SCHROEDER; MOYS, 1954). Três anos depois, Madin et al. (1956), conseguiram isolar o agente viral, um herpesvírus, a partir de secreções nasais de animais que apresentavam quadro severo de infecção respiratória. Em 1958, Kendrick e colaboradores isolaram o vírus causador da vulvovaginite pustular (VPI) a partir de exsudato vaginal de fêmeas infectadas, e quando o mesmo foi comparado com os isolados de casos de IBR constatou-se que se tratava do mesmo

agente viral, e McKercher et al. (1959) demonstraram que tanto o quadro respiratório quanto o genital eram causados pelo mesmo vírus, que passou a ser reconhecido como agente causador da IBR/VPI/BPI (FAVA; PITUCO; D'ANGELINO, 2002).

Em bovinos, com exceção de alguns países europeus (Suíça, Dinamarca e Suécia) que erradicaram o agente, e de outros países que estão em vias de erradicação, a infecção causada por HVB-1 é endêmica na maioria dos países e continentes (VALAS et al., 2019).

Em bubalinos, a primeira determinação de diagnóstico da doença ocorreu na Malásia, onde, Ibrahim et al. (1983), observaram que 65.1% dos rebanhos era reagente para HVB-1. Em outros trabalhos realizados na Índia, Aruna e Babu (1992), constataram 21,1% de animais positivos na prova de hemaglutinação (HA) e verificaram ainda que a infecção pelo vírus da IBR aumentou com o avanço da idade dos animais. Renukaradhya et al. (1996), encontraram 52,5% de bubalinos reagentes mediante o emprego do teste de ELISA, e Chinchkar et al. (2002), encontraram 33.91% de animais positivos utilizando a prova de vírus-neutralização (VN) (IBRAHIM et al., 1983; RENUKARADHYA; RAJASEKHAR; RAGHAVAN, 1996).

Na Itália, De Carlo et al. (2004) identificaram a presença de anticorpos específicos para HVB-1 em dois bubalinos saudáveis não vacinados e induziram um quadro de imunossupressão para permitir que o vírus latente no organismo saísse do quadro de latência e causasse a sintomatologia clínica esperada para a doença, o que comprovou a presença do vírus no rebanho, assim como a gravidade da doença nesta espécie.

Na Colômbia, o primeiro isolamento do HVB-1 ocorreu em 1972, passando muito tempo até que pudesse ser isolado novamente em casos naturais. Os resultados das investigações sorológicas em rebanhos bovinos tem mostrado comportamento altamente variável por região, mas trabalhos realizados especificamente em bubalinos são muito escassos (DE CARLO et al., 2004; PIEDRAHITA; MONTOYA; PEDRAZA, 2010).

Ainda na Colômbia, diversos estudos sorológicos e de isolamento de vírus têm sido publicados, demonstrando níveis de prevalência variáveis de 48,2% (VARGAS-NIÑO et al., 2018), 30% (RIVERA; RINCÓN; ECHEVERRY, 2018); 60% (BETANCUR; CASTAÑEDA; GONZÁLEZ, 2017); 68% (GÁLVIS; BAUTISTA; VÁZQUEZ, 2017) e 100% (VARGAS et al., 2016); em várias regiões do País. A epidemiologia e distribuição geográfica da IBR em bubalinos são menos conhecidas. Nos Estados de Antioquia e Córdoba encontrou-se uma soroprevalência para IBR de 40% (SEPÚLVEDA et al., 2001), e no município de Florencia de 80,3% (MOTTA; WALTERO; ABELEDO, 2013).

A transmissão entre animais ocorre principalmente através de secreções contaminadas por contato direto ou indireto. A forma direta, ou seja, pelo contato direto com material

infectado (sêmen, inalação de partículas de aerossóis, secreções nasais, oculares e genitais, anexos fetais de animais infectados), é a principal forma de transmissão, sendo a mais relevante na epidemiologia da doença, principalmente em criações intensivas ou semi-intensivas (RADOSTITS et al., 2006). A transmissão indireta ocorre principalmente por aerossóis e fômites, onde a inseminação artificial (IA) tem papel importante na entrada da doença em rebanhos que nunca tiveram contato com o vírus (TAKIUCHI; ALFIERI; ALFIERI, 2007).

A infecção pela via intranasal resulta em replicação do vírus nas células epiteliais, inflamação aguda da mucosa nasal e frequentemente no desenvolvimento de rinotraqueíte, apresentando sinais não específicos como hipertermia, depressão, perda de apetite, hiperemia da mucosa nasal e corrimento nasal que pode passar de seroso a mucoso e ao mucopurulento. A forma ocular pode ocorrer junto com a forma respiratória ou não, sendo característica uma conjuntivite, normalmente binocular, começando com descarga transparente que forma sulcos na face. A infecção pela via genital resulta em replicação viral e inflamação na mucosa da vulva e vagina (vulvovaginite pustulosa, VPI) ou do pênis e prepúcio (balanopostite infecciosa, BPI) (KAHRS, 2001).

Nas fêmeas muitas vezes a infecção restringe-se a hiperemia e desenvolvimento de vesículas na vulva e vestíbulo, sem complicações e com curso de poucos dias. Em machos, pode ocorrer o desenvolvimento de vesículas, úlceras, deposição de fibrina e sangramento do pênis/prepúcio. Os abortamentos estão associados à infecção e disseminação sistêmica com cepas respiratórias; pois as cepas genitais são pouco abortigênicas e, ocorrem, principalmente, quando uma fêmea susceptível estiver prenhe no momento da infecção (FINO et al., 2012).

O isolamento viral em cultivo celular é considerado o teste padrão para a identificação de HVB-1. O diagnóstico pode ser realizado a partir de *swabs* de secreções nasais, oculares e genitais, além de sêmen e tecidos de fetos abortados e anexos fetais (NEWCOMER; GIVENS, 2016). Por ser uma técnica laboriosa e de custo mais elevado, sua aplicação é limitada, especialmente quando há necessidade de análise de grandes quantidades de amostras. Outra desvantagem do isolamento se relaciona com a necessidade do bom estado de conservação das amostras para que o teste consiga identificar as partículas virais viáveis (FURTADO, 2017).

O diagnóstico sorológico pode ser feito por soroneutralização ou ELISA, estes testes têm sido grandemente utilizados em pesquisas epidemiológicas, certificação de rebanhos e triagem de reprodutores destinados à coleta e comercialização de sêmen. A maior desvantagem dos métodos sorológicos em geral é o grande número de resultados falso-

negativos, principalmente quando os títulos de anticorpos específicos são baixos (PARREÑO et al., 2010).

A identificação de animais positivos durante a forma latente da infecção é realizada através da técnica de PCR (DEKA et al., 2005), sendo uma excelente alternativa, principalmente no que se refere à especificidade, sensibilidade e rapidez no diagnóstico. A PCR possibilita a detecção de quantidades mínimas de partículas virais infectantes a partir de fragmentos de fetos abortados, estruturas do sistema nervoso central, secreções, sêmen e cultivo de tecidos, independente da viabilidade das partículas virais (BISWAS et al., 2013).

As doenças associadas ao HVB-1 ocorrem de maneira imprevisível e em rebanhos com diferentes situações sanitárias, logo é primordial a adoção de medidas de biossegurança que contribuam na redução do risco e das consequências da entrada do vírus em criações bovinas e bubalinas (NANDI et al., 2009).

Ações mitigatórias do risco como manejo sanitário e nutricional adequado, desinfecção periódica das instalações, controle de pragas e imunização dos animais dificultam a disseminação viral dentro do rebanho. Da mesma maneira, a adoção de quarentena para todos os animais recém-adquiridos ou, sempre que possível aquisição de animais oriundos de propriedades livres de determinadas doenças diminuem a possibilidade de introdução de novos patógenos nas explorações (RADOSTITS et al., 2006).

**2 LEPTOSPIROSE, DIARREIA VIRAL BOVINA E
RINOTRAQUEÍTE INFECCIOSA BOVINA: PREVALÊNCIA EM BOVINOS E
BÚFALOS DA COLÔMBIA ¹**

**Leptospirosis, bovine viral diarrhea and infectious bovine rhinotracheitis: prevalence in
Colombian cattle and buffaloes**

**Alejandra Arias García¹ Julio Tobón Torreglosa² Diego Dubeibe Marín³ Sebastião
Rolim Filho¹ Washington Assunção Pereira¹**

RESUMO

Um dos fatores limitantes da eficiência produtiva dos rebanhos bovinos e bubalinos se relaciona com a alta prevalência de doenças infecciosas que afetam a reprodução. O objetivo do presente estudo foi determinar a prevalência de anticorpos anti-*Leptospira* e para os Vírus da diarreia viral bovina (BVDV) e Herpesvírus bovino tipo 1 (BoHV-1) em rebanhos bovinos e bubalinos da Colômbia. Foram coletadas amostras de soro sanguíneo de 1100 bubalinos e 1000 bovinos. O teste de ELISA foi utilizado para detecção de anticorpos referentes aos vírus BVDV e BoHV-1, e a técnica de aglutinação microscópica para detecção de anticorpos anti-*Leptospira*, incluindo para esta análise treze sorovares. A prevalência de anticorpos anti-*Leptospira*, e para BVDV e BoHV-1 em amostras de bovinos foi de 16%, 39,7%, e 65% dos animais, respectivamente, enquanto que em bubalinos a positividade foi de 18,7%, 27,5% e 51,5%, respectivamente. A exposição de bovinos e bubalinos ao BoHV-1 foi positivamente associada à idade (<.0001) podendo ser observadas maiores taxas de prevalência nas idades mais avançadas. A soropositividade de bovinos para os vírus BVDV e BoHV-1 foi maior em animais machos ($p = < 0,05$). A associação aos fatores de risco identificou que atividades rotineiras de manejo, tais como a transferência de embriões, a ordenha, e a reutilização de agulhas, assim como a presença de outros animais como gatos e roedores, favorecem a infecção dos rebanhos bovinos e bubalinos colombianos ao BVDV e BoHV-1. Não foram identificados fatores de risco significativos para a presença da *Leptospira* spp.

Palavras-chave: Doenças infecciosas reprodutivas, Bovinos, Búfalos, Fatores de risco, Colômbia.

Este capítulo segue as normas da revista ciência rural.

ABSTRACT

One of the limiting factors of the productive efficiency of cattle and buffalo herds is related to the high prevalence of infectious diseases that affect reproduction. The aim of the present study was to determine the prevalence of anti-*Leptospira* and for bovine viral diarrhea virus (BVDV) and bovine herpesvirus type 1 (BoHV-1) antibodies in bovine and buffalo herds of Colombia. Blood serum samples were collected from 1100 buffaloes and 1000 cattle. The ELISA was used to detect BVDV and BoHV-1 virus antibodies, and the microscopic agglutination technique to detect anti-*Leptospira* antibodies, including thirteen serovars for this analysis. The prevalence of anti-*Leptospira* antibodies, and for BVDV and BoHV-1 in cattle samples was 16%, 39.7%, and 65% of the animals, respectively, while in buffaloes the positivity was 18.7%, 27.5% and 51.5%, respectively. Exposure of cattle and buffaloes to BoHV-1 was positively associated with age ($<.0001$) and higher prevalence rates could be observed at older ages. Cattle seropositivity for BVDV and BoHV-1 viruses was more prevalent in male animals ($p = <0.05$). The association with risk factors has identified that routine management activities such as embryo transfer, milking, and needle reuse, as well as the presence of other animals such as cats and rodents, favor the infection of Colombian cattle and buffalo herds to BVDV and BoHV-1. No significant risk factors were identified for the presence of *Leptospira spp.*

Keywords: Reproductive infectious diseases, Cattle, Buffalo, Risk Factors, Colombia.

2.1 Introdução

O território colombiano possui uma extensão de aproximadamente 114 milhões de hectares, dos quais 39.2 milhões são utilizados na produção pecuária com predomínio do sistema extensivo, caracterizado por ter um mínimo de investimento em tecnologias e baixos níveis de produtividade (CUENCA et al., 2008). Na colômbia o crescimento da pecuária bovina tem mostrado um ritmo lento e sustentado com uma taxa média anual de 0,02%, enquanto que a espécie bubalina tem demonstrado uma expansão vertical, contribuindo no índice da produção de leite da mais alta qualidade em relação ao sistema bovino especializado (CERVANTES et al., 2010; MAHECHA et al., 2002).

Um dos aspectos limitantes da eficiência produtiva dos rebanhos bovinos e bubalinos é a alta prevalência de doenças infecciosas da reprodução, promovendo importantes perdas econômicas no setor pecuário (ALFIERI; ALFIERI, 2017). Dentre os patógenos de maior prevalência e com impacto reprodutivo em ruminantes, incluem-se a *Leptospira*, o vírus da Diarreia Viral Bovina (BVDV) e o Herpesvírus bovino tipo 1 (BoHV-1), os quais têm sido previamente identificados na Colômbia (BUITRAGO et al., 2018; RIVERA et al., 2018; VARGAS-NIÑO et al., 2018).

A leptospirose é uma doença zoonótica produzida por bactérias liberadas na urina que podem infectar grandes ruminantes através de pele com o sem abrasões, ou pelas mucosas conjuntival, oral, nasofaríngea e genital (PULIDO et al., 2017). Elas conseguem colonizar os tubos renais, as glândulas mamárias e o trato reprodutivo dos machos e fêmeas levando à infertilidade e abortamento (LILENBAUM; MARTINS, 2014). As leptospirosas têm um crescimento ótimo entre 28 e 30 °C, o que pode facilitar a sua disseminação em rebanhos de regiões com climas tropicais (LEVETT, 2001).

O agente etiológico da Diarreia Viral Bovina (BVD) é um pestivírus da família Flaviviridae que é transmitido através do contato direto com um animal infectado (LANYON et al., 2014). Fêmeas expostas durante a gestação podem infectar o feto no útero, resultando em perda reprodutiva, natimortos, malformações fetais, absorção embrionária ou nascimento de bezerros persistentemente infectados (PI), que constituem a principal ligação da cadeia epidemiológica da BVD (GROOMS, 2004).

Por sua vez, a Rinotraqueíte infecciosa bovina (IBR) é causada pelo herpesvírus bovino tipo 1, com a principal característica biológica de estabelecer infecções latentes (ALFIERI; ALFIERI, 2017). O patógeno pode infectar animais através do contato direto ou indireto de secreções contaminadas, e é o principal agente envolvido no complexo respiratório

de bovinos jovens (SLOMPO et al., 2017). Além de enfermidade respiratória, a infecção pelo BoHV-1 está associada à doença reprodutiva em machos (balanopostite infecciosa) e fêmeas (vulvovaginite pustular), podendo gerar falhas reprodutivas, as quais representam as perdas mais significativas ligadas à presença deste patógeno (DE OLIVEIRA et al., 2014).

Na Colômbia estas doenças não estão sujeitas a programas de controle oficial, dificultando dessa forma o acesso a recursos econômicos necessários para a implementação de programas de redução e erradicação. Este estudo teve por objetivo determinar a prevalência dos patógenos causantes de Leptospirose, BVD e IBR em fazendas do território colombiano, além de identificar os fatores de risco associados à sua presença.

2.2 Material e Métodos

O estudo foi conduzido nos estados colombianos de Córdoba, Antioquia e Sucre (Tabela. 1). Foram coletadas amostras de soro sanguíneo de 1000 bovinos e 1100 bubalinos. A amostragem foi do tipo aleatória simples, calculada através do software epidemiológico para medicina veterinária WinEpiScope 2.0, considerando o tamanho da população baseado no Censo Nacional Agropecuário da Colômbia do ano 2017 (INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO-ICA, 2017). As propriedades envolvidas na pesquisa não adotavam programas de vacinação contra os patógenos estudados.

Tabela 1- Resumo da localização das amostras de soros bovinos e bubalinos de um estudo sorológico realizado na Colômbia

Estado	Município	Espécie	Nº de amostras	No de propriedades
Córdoba	Montería	Bovina	1000	8
Córdoba	Ayapel	Bubalina	281	11
Córdoba	Montelíbano	Bubalina	157	7
Córdoba	Buenavista	Bubalina	86	5
Córdoba	Planeta Rica	Bubalina	30	1
Córdoba	Pueblo Nuevo	Bubalina	27	1
Córdoba	Tierralta	Bubalina	25	1
Córdoba	Montería	Bubalina	25	1
Córdoba	San José de Uré	Bubalina	25	1
Córdoba	La Apartada	Bubalina	10	1
Antioquia	Caucasia	Bubalina	205	12
Antioquia	Cáceres	Bubalina	99	5
Antioquia	Nechí	Bubalina	30	1
Antioquia	Tarazá	Bubalina	30	1
Sucre	San Marcos	Bubalina	40	2
Sucre	San Benito Abad	Bubalina	30	1
Total			2100	59

O sangue foi coletado por punção da veia coccígea, utilizando-se sistema fechado de coleta (Vacutainer®). As amostras foram centrifugadas em temperatura ambiente, por 15 minutos a 2000 fcr, e os soros transferidos para tubos de transporte de 1,5 mL e armazenados em freezer a -20 °C até o processamento. Para avaliação dos fatores de risco foi aplicado questionário epidemiológico aos proprietários e/ou gerentes das 59 fazendas selecionadas com questões sobre o tipo de sistema produtivo, as práticas de manejo e suplementação nutricional.

Para a detecção de anticorpos contra os vírus BVD e BoHV-1 foram utilizados kits de imunoabsorção enzimática - ELISA pela técnica de bloqueio, disponíveis comercialmente, seguindo as instruções do fabricante (INgezim PESTIVIRUS Compac p80/p125 Antibody e INgezim IBR Compac Total Antibody - INGENASA®). Para o diagnóstico das variantes sorológicas de *Leptospira*: Autumnalis, Bataviae, Bratislava, Canicola, Celledoni, Cynoptery, Copennhageni, Grippotyphosa, Hardjo, Mini, Pomona, Shermani e Tarassovi foi realizado o teste de aglutinação microscópica (MAT) utilizando cultivos de antígenos vivos em meio Ellinghausen-McCullough-Johnson-Harris (EMJH). De acordo com os critérios padrão, os títulos foram determinados como as mais altas diluições séricas que aglutinaram pelo menos 50% das células para cada sorovar utilizado (BLANCO et al., 2016).

Os dados foram analisados utilizando o Software estatístico SAS University Edition (2019). A soroprevalência de cada infecção foi calculada mediante o teste de qui-quadrado. A associação de animais soropositivos com dados obtidos no questionário epidemiológico foi analisada por qui-quadrado (X²) e por regressão logística. Valores de $p < 0,05$ e OR > 1 foram considerados estatisticamente significantes.

2.3 Resultados e Discussão

A soroprevalência da Leptospirose foi observada em 160 (16%) bovinos e 206 (18,7%) bubalinos. Por sua vez, anticorpos contra BVDV foram achados em 397 (39,7%) dos bovinos e 302 (27,5%) dos bubalinos. Para BoHV-1 foram detectados 650 bovinos reagentes (65%) e, dos soros de bubalinos, 565 (51,5%) foram positivos. Foram observadas diferenças significativas entre as duas espécies para os patógenos do BVD e IBR ($p < 0.001$) (Tabela 2).

Tabela 2. Prevalência de anticorpos anti-*Leptospira* identificados pelo MAT e de anticorpos contra BVDV e BoHV-1 pela ELISA, em bovinos e bubalinos da Colômbia em 2018.

Espécie	Enfermidade					
	BVD		IBR		Leptospirose	
	Positivos	%	Positivos	%	Positivos	%
Bovinos	397	39,7 ^a	650	65 ^a	160	16
Bubalinos	302	27,4 ^b	565	51,3 ^b	206	18,7

A taxa de soroprevalência do BVDV em bovinos concorda com o reportado por VARGAS et al. (2009), que ratificaram o vírus como endêmico na maioria das populações bovinas da Colômbia, com taxas entre 40 e 80%. Além disso, o presente trabalho confirmou a presença de anticorpos contra o BVDV em bubalinos criados no país, diferente dos resultados de Motta et al. (2013), que não detectaram na Colômbia búfalos soropositivos a este patógeno.

O aumento dos títulos de anticorpos contra BVDV teve uma potencial associação ($p = 0,001$) com o aumento da chance desses animais serem soropositivos para BoHV-1. Esta associação foi identificada em 272 (27,2%) bovinos e em 174 (15,8%) bubalinos. O achado sugere que animais infectados transitoriamente com BVDV poderiam apresentar imunossupressão pela afinidade do vírus por células de defesa para sua replicação, gerando dessa forma depleção linfóide e neutropenia e aumentando a susceptibilidade do hospedeiro à infecção por outros patógenos que afetam o sistema reprodutivo (HEADLEY et al., 2014; LANYON et al., 2014).

Para o caso do BoHV-1, a soroprevalência também foi maior em animais da espécie bovina em comparação à bubalina. Trabalhos realizados na Colômbia têm confirmado a presença do vírus nos rebanhos bovinos de diferentes estados, demonstrando o comportamento enzoótico da doença devido à característica de permanência de forma latente do patógeno no animal infectado, podendo ser reativado naturalmente em situações de estresse ao longo da sua vida (RUIZ SÁENZ; JAIME; VERA, 2010; ALFIERI; ALFIERI, 2017; VARGAS-NIÑO et al., 2018).

Nos bubalinos, o resultado obtido de soroprevalência foi mais baixo em comparação ao 80,3% previamente reportado no Estado de Montería, no entanto, este resultado ratifica a suscetibilidade da espécie bubalina à infecção por BoHV-1 e, portanto, seu papel como hospedeiro/reservatório do vírus (SCICLUNA et al., 2010).

Nas duas espécies foi observada uma correlação positiva entre a idade dos animais e a soropositividade à infecção por BoHV-1 ($p < .0001$). Em bovinos, animais com idade abaixo de um ano apresentaram uma prevalência de 38,7% (24/62), e animais entre 1 e 2 anos uma prevalência de 27% (65/241). Enquanto que nas faixas etárias de 2 a 3 anos e acima de 3 anos, as prevalências foram, 81,5% (527/646) e 66,6% (34/51), respectivamente. Já bubalinos com idade abaixo de um ano a prevalência foi de 43,4% (86/198) e entre 1 e 2 anos de 23% (56/243). Na faixa etária entre 2 e 3 anos a prevalência foi de 51% (74/145), enquanto que a soropositividade em animais com idade superior a 3 anos foi maior, com uma prevalência final de 68,4% (349/510).

A maior prevalência de animais sororeatores adultos em comparação aos jovens tem sido reportada em outros estudos (ARAGAW et al., 2018; ERFANI et al., 2019). Bubalinos e bovinos na faixa etária de 2 e 3 anos representam a população do rebanho mais ativa do ponto de vista produtivo e reprodutivo, essa característica permite uma maior possibilidade de infecção natural devido às maiores chances de contato sexual (EIRAS et al., 2009). Adicionalmente, maiores condições de estresse como consequência das exigências produtivas, estabelecem condições de imunossupressão que são determinantes para a reativação da latência viral (PIEDRAHITA et al., 2010).

Com relação ao sexo, machos da espécie bovina apresentaram uma maior soropositividade para VBVD (41,8%) e BoHV-1 (66,5%), em comparação às fêmeas, sugerindo que os touros infectados por estes patógenos representam uma importante fonte de transmissão por via venérea. O uso de antimicrobianos no processo de congelamento de sêmen destinado para inseminação artificial não afeta o potencial de infecção destes vírus, podendo por tanto permanecer ativos para sua transmissão. Outras práticas como a monta natural com touros que possuem o BoHV-1 em estado de latência representam um importante problema uma vez que o sêmen ejaculado durante os episódios de reativação viral pode sofrer contaminação (DE OLIVEIRA et al., 2014).

A ocorrência de leptospirose em zonas tropicais da América do Sul possui características de endemicidade para a doença (DE LIMA et al., 2015). No presente estudo, os resultados obtidos quanto à presença de anticorpos anti-*Leptospira* spp. demonstraram positividade de 18,7% para bubalinos e de 16% para bovinos. Resultados superiores foram descritos em outro estudo realizado na Colômbia, onde pesquisadores reportaram soroprevalência de 37,3% e 28% em bubalinos e bovinos, respectivamente, com predominância para o sorovar Gryppotyphosa (MOTTA et al., 2014).

Neste estudo, a prevalência observada foi maior para a espécie bubalina, isto, possivelmente, devido ao manejo extensivo praticado comumente nas criações da Colômbia, permitindo o livre acesso dos animais a lagoas, banhados e matas ciliares, devido ao hábito dessa espécie de se manter protegida em regiões alagadas durante as horas mais quentes do dia, facilitando assim o contato com água previamente contaminada com urina de ratos, e de outras espécies selvagens, ou inclusive, de outros bubalinos infectados (CALDERÓN et al., 2013; MOTTA et al., 2014; NAGEL et al., 2019).

Nas duas espécies incluídas neste estudo, a maior porcentagem de animais reagentes foi para o sorovar Hardjo (7,1% e 3,8%, para bovinos e bubalinos, respectivamente). Em bovinos, ainda foi verificada a presença dos sorovares Canicola (5,7%), Copenhageni (3,7%) e Pomona (0,2%), enquanto que, os bubalinos, foram reagentes para 11 dos 13 sorovares analisados, sendo obtidas taxas de soropositividade entre 0,09 e 3,8% (Tabela 3).

Tabela 3. Distribuição dos sorovares de *Leptospira* spp., em soros de bovinos e bubalinos com reação positiva ao MAT.

Especie	Sorovar	Bovinos	%	Bubalinos	%
<i>L. interrogans</i>	Autumnalis	0	0%	37	3,4%
	Bataviae	0	0%	5	0,4%
	Bratislava	0	0%	31	2,8%
	Copenhageni	37	3,7%	1	0,1%
	Canicola	57	5,7%	35	3,2%
	Hardjo	71	7,1%	42	3,8%
	Pomona	2	0,2%	31	2,8%
<i>L. kirshneri</i>	Gryppotyphosa	0	0%	28	2,5%
	Cynopteri	0	0%	2	0,2%
<i>L. borgpetersenii</i>	Mini	0	0%	1	0,1%
	Tarassovi	0	0%	0	0%
<i>L. santarosai</i>	Shermani	0	0%	1	0,1%
<i>L. Weillii</i>	Celledoni	0	0%	0	0%

A análise de regressão logística multivariável para os patógenos BVDV e BoHV-1 em bovinos e bubalinos é apresentada na Tabela 4. A presença de anticorpos para BoHV-1 nas

duas espécies, e BVDV nos bovinos, foi significativamente associada com a prática de não utilizar agulha individual por animal. Estas observações corroboram a importância da transmissão destes patógenos por via indireta, e o papel epidemiológico que desempenham os materiais, veículos ou equipamentos contaminados, como fontes potenciais de transmissão (HAN et al., 2018).

Tabela 4. Fatores de risco associados aos vírus da BVD e IBR em bovinos e búfalos da Colômbia a partir do análise de regressão logística

Espécie	Predictors	Odds Ratio	95% CI	P-value
BVDV				
Bovina	Não Agulha por animal	3,07	1,20 - 7,85	0,01
Bubalina	Presença roedores	2,04	1,36 - 3,05	0,0005
	Histórico de Diarreia	2,42	1,50 - 3,93	0,0003
	Transferência de embriões	6,76	2,74 - 16,68	<0,001
	Presença felinos	3,04	1,4 - 6,2	0,0026
	Ordenha	1,87	1,22 - 2,85	0,0038
BoHV-1				
Bovina	Presença roedores	1,92	1,01 - 3,62	0,04
	Não Agulha por animal	4,03	1,20 - 13,55	0,02
Bubalina	Não Agulha por animal	1,40	1,02 - 1,92	0,03
	Histórico de diarreia	2,06	1,40 - 3,02	0,0002
	Histórico problemas respiratórios	1,5	1,05 - 2,33	0,02

Em bubalinos, o histórico de diarreia foi correlacionado à positividade para BVDV e BoHV-1. Estes patógenos, além da ampla variedade de manifestações clínicas de tipo respiratório e reprodutivo, conseguem, durante a etapa aguda da doença, gerar diarreia, o que predispõe os animais a infecções secundárias debilitantes (TAKIUCHI et al., 2007). Adicionalmente, a diarreia pode representar uma importante fonte de contaminação ambiental para este patógeno, uma vez que já foi comprovada a presença de partículas virais ativas em fezes de búfalos positivos para BoHV-1 (SCICLUNA et al., 2010).

Neste estudo também foi correlacionado o histórico de problemas respiratórios com a presença do BoHV-1 em bubalinos ($p = <0,05$). O vírus pode desencadear alterações associadas a problemas respiratórios com sintomas como tosse e descarga nasal que são uma fonte de contaminação direta para outros animais. Igualmente, junto com outros patógenos virais e bacterianos, o BoHV-1 é reconhecido pela sua contribuição para o desenvolvimento da Doença Respiratória Bovina (BRD), devido aos efeitos adversos que estes produzem sobre os tecidos respiratórios (MOORE et al., 2015).

A presença de roedores foi associada à infecção com BoHV-1 em bovinos e ao BVDV em bubalinos ($p = <0,05$). Rahpaya et al. (2018) identificaram pela primeira vez o BVDV na matéria fecal de roedores, revelando a importância desta espécie como vetor e reservatório do patógeno para outras espécies produtivas. Assim mesmo, foi proposta recentemente a existência de uma nova espécie viral do gênero *pestivirus*, o *rat pestivirus*, que compartilha organização genômica comum e homologia proteica com outras espécies identificadas em ruminantes como o BVDV-1 e -2 e o agente etiológico da doença das fronteiras. A hipótese de uma provável associação de doenças em relação à sequência entre os vírus, assim como a identificação de possíveis hospedeiros e suas consequências em animais, ainda precisam ser confirmadas (SMITH et al., 2017b).

A presença de gatos foi identificada como um fator de risco significativo para o BVDV em bubalinos ($p = <0,0026$). Os gatos poderiam estar envolvidos na propagação da doença devido à alta intensidade de contato que têm com outros animais infectados, participando de forma dinâmica na distribuição do patógeno no rebanho (NELSON et al., 2016). Essa associação observada poderia ser indireta, uma vez que os gatos das fazendas são utilizados no controle biológico de roedores.

A implementação de técnicas biotecnológicas pode constituir uma fonte de transmissão do BVDV. Visto que os bubalinos mostraram uma maior probabilidade de serem soropositivos ao BVDV com o uso da transferência de embriões ($p = <0,0001$). Estudos prévios sugerem que embriões produzidos *in vitro*, a partir de ovócitos infectados com BVDV-1 e -2 conseguem se desenvolver normalmente e manter o vírus latente até a sua transferência em animais receptores (CARDOSO PINTO et al., 2017). O uso de materiais biológicos contaminados como o soro fetal bovino distribuído comercialmente, durante as práticas de produção e transferência de embriões, deveria ser analisado para determinar a verdadeira associação entre a soropositividade dos animais e a aplicação desta técnica biotecnológica (DEZENGRINI et al., 2006).

Este estudo identificou a prática da ordenha como um fator associado a um status BVDV positivo em bubalinos ($p = <0,0038$). Esse resultado foi verificado em laticínios na Suíça com um risco de infecção mais elevado do que os sistemas produtivos de corte ou mistos, provavelmente relacionado ao maior tráfego de veículos e elevado contato com pessoas nas fazendas (inseminador, equipamento, instalações de processamento, caminhões de coleta de leite, fornecedores de alimentos, veterinários, etc.) (PRESI et al., 2011).

Outro estudo realizado na Itália constatou que o BVDV predomina em fazendas leiteiras devido ao sistema produtivo implementado, baseado principalmente na criação interna da sua própria prole, representando o habitat ideal para uma infecção do vírus auto-perpetuante e persistente (IOTTI et al., 2019).

Não foram identificados fatores de risco significativamente associados para a presença da Leptospirose, embora tenha sido relatado que sua ocorrência pode decorrer de uma variedade de fatores como as espécies animais de contato, o manejo utilizado, os diferentes sorotipos existentes na região, assim como as condições climáticas e ambientais (HIGINO et al., 2013).

2.4 Conclusão

Com base nos resultados do presente estudo, foi possível concluir que os três patógenos pesquisados estão difundidos nas criações de bovinos e bubalinos colombianos. Respectivamente, nessas espécies o BoHV-1 mostrou maior prevalência (65% e 51,5%), seguido do BVDV (39,7% e 27,5%) e com menor prevalência a *Leptospira* spp. (16% e 18,7%); sendo a probabilidade de infecção pelo BoHV-1 maior quando os animais estavam infectados também pelo BVDV.

Pela primeira vez é reportada a presença de anticorpos para o BVDV em bubalinos na Colômbia, e a existência de fatores de risco associados aos três patógenos, demonstrando a susceptibilidade da espécie e o seu papel na dinâmica epidemiológica destas doenças.

Em relação à faixa etária, os animais adultos foram os mais acometidos pelos vírus estudados e a análise de fatores de risco determinou que atividades rotineiras de manejo, tais como a transferência de embriões, a ordenha, e a reutilização de agulhas, são práticas que favorecem a difusão das enfermidades reprodutivas. Da mesma forma, a presença de outras espécies animais como gatos e roedores estiveram estreitamente relacionados com a positividade de bovinos e bubalinos ao BVDV e BoHV-1.

APROVAÇÃO DO COMITÊ DE BIOÉTICA E BIOSSEGURANÇA

Este estudo foi aprovado pelo Comitê Institucional para o Cuidado e Uso de Animais da Corporacion para Estudios de la Salud (CES) sob o protocolo número 162, de 17 de novembro de 2017.

REFERÊNCIAS

- A.H. ANDREWS, R.W. BLOWEY, H. BOYD, R. G. E. **Bovine medicine: Diseases and husbandry of cattle**. 2 ed. Blackwell Science Ltd, 2003.1193 p.
- ADLER, B.; DE LA PEÑA, A. Leptospira and leptospirosis. **Veterinary Microbiology**, v. 140, n. 3–4, p. 287–296, jan. 2010.
- ADLER, B.; DE LA PEÑA MOCTEZUMA, A. Leptospira and leptospirosis. **Veterinary Microbiology**, v. 140, n. 3–4, p. 287–296, jan. 2010.
- AGUDELO, D. A.; CERÓN, M. F.; HURTADO, A. The buffalo as a meat product: Production and genetic improvement. **Revista Lasallista de Investigación**, v. 4, n. 2, p. 43–49, 2004.
- ALFIERI, A.; ALFIERI, A. Doenças infecciosas que impactam a reprodução de bovinos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 41, n. 1, p. 133–139, 2017.
- ARAGAW, K. et al. Seroprevalence and factors associated with bovine viral diarrhoea virus (BVDV) infection in dairy cattle in three milksheds in Ethiopia. **Tropical animal health and production**, v. 50, n. 8, p. 1821–1827, dez. 2018.
- AYRAL, F. C. et al. Short report: Distribution of Leptospira serogroups in cattle herds and dogs in France. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 91, n. 4, p. 756–759, 2014.
- AZIZI, S. et al. Evaluation of “white-spotted kidneys” associated with leptospirosis by polymerase chain reaction based LipL32 gene in slaughtered cows. **Journal of the South African Veterinary Association**, v. 83, n. 1, p. 69, 5 nov. 2012.
- BASTIANETTO, E. ; B. Diferenças Fisiológicas Entre Bubalinos E Bovinos: Interferência Na Produção. **Biologia**, n. January, p. 1–13, 2007.
- BERDUGO, J. A. Hallazgos post mortem en bufalos sacrificados en colombia, analisis de una problematica. **Notibufalos**, p. 6–12, abr. 2015.
- BETANCUR, C.; CASTAÑEDA, J.; GONZÁLEZ, M. Inmunopatología del complejo respiratorio bovino en terneros neonatos en Montería-Colombia. **Revista Científica**, v. 27, n. 2, p. 95–102, 2017.
- BETANCUR, C.; ORREGO, A.; GONZÁLES, M. Seroepidemiología de la leptospirosis en bovinos con trastornos reproductivos en el municipio de Montería, Colombia. **Revista de Medicina Veterinaria**, n. 26, p. 47–55, 2013.
- BETANCUR, H. C.; GOGORZA, L.; MARTINEZ, F. G. Seroepidemiología de la diarrea viral bovina en Montería (Cordoba, Colombia). **Analecta Veterinaria**, v. 27, n. 2, 2007.
- BHARTI, A. R. et al. Leptospirosis: a zoonotic disease of global importance. **The Lancet Infectious Diseases**, v. 3, n. 12, p. 757–771, dez. 2003.
- BISWAS, S. et al. Bovine herpesvirus-1 (BHV-1) – a re-emerging concern in livestock: a revisit to its biology, epidemiology, diagnosis, and prophylaxis. **Veterinary Quarterly**, v. 33, n. 2, p. 68–81, jun. 2013.
- BLANCO, R. M. et al. Is the microagglutination test (MAT) good for predicting the infecting serogroup for leptospirosis in Brazil? **Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases**, v. 44, p. 34–36, fev. 2016.

- BOHÓRQUEZ, A. et al. Leptospirosis en bovinos del trópico alto de la zona central cafetera. Prevalencia por exámen directo y cultivo de orina. **Revista Acovez**, p. 10–6, 2002.
- BOLIN, S. R.; GROOMS, D. L. Origination and consequences of bovine viral diarrhea virus diversity. **The Veterinary clinics of North America. Food animal practice**, v. 20, n. 1, p. 51–68, mar. 2004.
- BUITRAGO, E. R.; JIMÉNEZ, C.; ZAMBRANO, J. L. Identificación de factores asociados con la exposición al virus de la diarrea viral bovina (VDVB) en terneras de hatos lecheros de la sabana de Bogotá. **Revista de Medicina Veterinaria**, n. 36, p. 63–73, 2018.
- BURRACK, S. et al. A new type of intracellular retention signal identified in a pestivirus structural glycoprotein. **The FASEB Journal**, v. 26, n. 8, p. 3292–3305, ago. 2012.
- CALDERÓN, A. et al. Leptospirosis in pigs , dogs , rodents , humans , and water in an area of the Colombian tropics. **Tropical animal health and production**, v. 46, n. 2, p. 427–432, 2013.
- CEDEÑO, D.; BENAVIDES, B. Seroprevalence and risk factors associated to *Neospora caninum* in dairy cattle herds in the municipality of Pasto, Colombia. **Revista MVZ Córdoba**, v. 18, n. 1, p. 3311, 2017.
- CERVANTES, E.; ESPITIA, A.; PRIETO, E. Viabilidad de los sistemas bufalinos en Colombia. **Revista Colombiana de Ciencia Animal - RECIA**, v. 2, n. 1, p. 215, 23 jan. 2010.
- CHIARELI, D. et al. Controle da leptospirose em bovinos de leite com vacina autógena em Santo Antônio do Monte, Minas Gerais. **Pesquisa Veterinaria Brasileira**, v. 32, n. 7, p. 633–639, 2012.
- COLANTA. **Colanta Pecuaria**. Disponível em: <http://www.agrocolanta.com/edicion-no-55/>. Acesso em: 15 jul. 2019.
- CONTEXTOGANADERO. **Búfalos, una ventaja productiva para Colombia**. Disponível em: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/bufalos-una-ventaja-productiva-para-colombia>. Acesso em: 15 jul. 2019.
- CRUZ, A. C. et al. Determinación de la presencia de anticuerpos contra *Neospora caninum* y el Virus de Diarrea Viral Bovina y su relación con el desempeño reproductivo de hembras bovinas del municipio de Oicatá (Boyacá). **CES Medicina Veterinaria y Zootecnia**, v. 9, n. 2, p. 238–247, 2014.
- CUENCA, N.; CHAVARRO, F.; DÍAZ, O. El Sector De Ganadería Bovina En Colombia. Aplicación De Modelos De Series De Tiempo Al Inventario Ganadero. **Revista de la Facultad de Ciencias Económicas**, v. 16, n. 1, p. 165–177, 2008.
- D'OFFAY, J. M. et al. Complete genome sequence of bovine herpesvirus type 1.1 (BoHV-1.1) Los Angeles (LA) strain and its genotypic relationship to BoHV-1.1 Cooper and more recently isolated wild-type field strains. **Archives of Virology**, 7 set. 2019.
- DA SILVA CARDOSO PINTO, V. et al. Effects of oocytes exposure to bovine diarrhea viruses BVDV-1, BVDV-2 and Hobi-like virus on in vitro-produced bovine embryo development and viral infection. **Theriogenology**, v. 97, p. 67–72, jul. 2017.
- DE CARLO, E. et al. Molecular characterisation of a field strain of bubaline herpesvirus isolated from buffaloes (*Bubalus bubalis*) after pharmacological reactivation. **The Veterinary record**, v. 154, n. 6, p. 171–4, 7 fev. 2004.
- DE LIMA BRASIL, A. W. et al. Occurrence of anti-*Brucella abortus* and anti-*Leptospira* spp. antibodies in buffaloes from Paraíba state, Northeastern Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 3, p. 2005–2012, 2015.
- DE OLIVEIRA, M. A. et al. Rinotraqueíte infecciosa bovina: revisão. **PUBVET**, v. 8, n. 4, 2014.
- DEKA, D. et al. Detection of bovine herpesvirus-1 infection in breeding bull semen by virus isolation and polymerase chain reaction. **Revue scientifique et technique (International**

- Office of Epizootics**), v. 24, n. 3, p. 1085–94, 2005.
- DELHON, G. et al. Genome of bovine herpesvirus 5. **Journal of virology**, v. 77, n. 19, p. 10339–47, 2003.
- DEZENGRINI, R.; WEIBLEN, R.; FLORES, E. F. Selection and characterization of canine, swine and rabbit cell lines resistant to bovine viral diarrhea virus. **Journal of Virological Methods**, v. 137, n. 1, p. 51–57, out. 2006.
- DIAS, F. C. et al. Ocorrência de animais persistentemente infectados pelo vírus da diarréia viral bovina em rebanhos bovinos nos Estados de Minas Gerais e São Paulo. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 30, n. 11, p. 933–939, nov. 2010.
- DONOSO, A. et al. Genetic diversity of Bovine Viral Diarrhea Virus from cattle in Chile between 2003 and 2007. **BMC Veterinary Research**, v. 14, n. 1, p. 314, 19 dez. 2018.
- DUBOVI, E. J. Laboratory diagnosis of bovine viral diarrhea virus. **Biologicals**, v. 41, n. 1, p. 8–13, 2013.
- EIRAS, C. et al. Prevalence of serum antibodies to bovine herpesvirus-1 in cattle in Galicia (NW Spain). **Spanish Journal of Agricultural Research**, v. 7, n. 4, p. 800, 1 dez. 2009.
- ERFANI, A. M. et al. Seroprevalence and risk factors associated with bovine viral diarrhea virus and bovine herpes virus-1 in Zanjan Province, Iran. **Tropical Animal Health and Production**, v. 51, n. 2, p. 313–319, 2019.
- FAO. **Produção pecuária na América Latina e no Caribe | Escritório Regional da FAO para a América Latina e o Caribe | Food and Agriculture Organization of the United Nations**. Disponível em: <<http://www.fao.org/americas/prioridades/produccion-pecuaria/pt/>>. Acesso em: 30 abr. 2019.
- FAVA, C. Del; PITUCO, E. M.; D'ANGELINO, J. L. Herpesvírus Bovino tipo 1 (HVB-1): revisão e situação atual no Brasil. **Continous Education Journal CRMV-SP**, v. 5, p. 300–312, 2002.
- FINO, T. C. M. et al. Diarréia Bovina a Virus (BVD) - Uma Breve revisão. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 34, n. 2, p. 131–140, 2012.
- FRAY, M. D.; PATON, D. J.; ALENIUS, S. The effects of bovine viral diarrhoea virus on cattle reproduction in relation to disease control. **Animal reproduction science**, v. 60–61, p. 615–27, 2 jul. 2000.
- FULTON, R. W. et al. Prevalence of bovine viral diarrhea virus (BVDV) in persistently infected cattle and BVDV subtypes in affected cattle in beef herds in south central United States. **Canadian journal of veterinary research = Revue canadienne de recherche veterinaire**, v. 73, n. 4, p. 283–91, out. 2009.
- FULTON, R. W. Host response to bovine viral diarrhea virus and interactions with infectious agents in the feedlot and breeding herd. **Biologicals**, v. 41, n. 1, p. 31–38, jan. 2013.
- FURTADO, E. **Virologia Veterinária: Virologia Geral e Doenças Víricas** .3ª ed. Editora UFSM, 2017, 1136 p.
- GÁLVIS, T.; BAUTISTA, H.; VÁZQUEZ, M. C. Prevalencia de anticuerpos contra diarrea viral bovina, virus sincitial bovino, rinotraqueitis infecciosa bovina, leucosis bovina, Neospora caninum, parainfluenza bovina (PI3) y paratuberculosis, en ganadería bovina de fincas ubicadas en Aguachica y Rio d. **Revista Facultad de Ciencias de la Salud UDES**, v. 3, n. 1. S1, p. 36, 2017.
- GARD, J. A.; GIVENS, M. D.; STRINGFELLOW, D. A. Bovine viral diarrhea virus (BVDV): epidemiologic concerns relative to semen and embryos. **Theriogenology**, v. 68, n. 3, p. 434–42, ago. 2007.
- GENOVEZ, M. E. Leptospirose : Uma Doença De Ocorrência Além Da Época Das Chuvas ! **Biológico**, v. 71, n. 1, p. 1–3, 2009.
- GONZÁLEZ, M.; RÍOS, R.; MATTAR, S. Prevalencia De Bacterias Asociadas a La Infertilidad Infecciosa En Bovinos De Monteria Colombia. **Revista Mvz Cordoba**, v. 12, n.

2, p. 1028–1035, 2007.

GRAHAM, D. A. Bovine herpes virus-1 (BoHV-1) in cattle—a review with emphasis on reproductive impacts and the emergence of infection in Ireland and the United Kingdom. **Irish Veterinary Journal**, v. 66, n. 1, p. 15, 1 dez. 2013.

GRIFFITHS, I. B.; VILLAMIL, L. C.; GALLEGO, M. I. **Factores de infertilidad y perdidas economicas en ganado de leche en Colombia**. Boletín técnico ICA. Bogotá, 1982.169p.

GROOMS, D. L. Reproductive consequences of infection with bovine viral diarrhoea virus. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 20, n. 1, p. 5–19, mar. 2004.

HAAKE, D. A.; LEVETT, P. N. Leptospirosis in Humans. Leptospirosis in humans. **Current topics in microbiology and immunology**, 387, 65–97, 2015.

HAN, J. H. et al. Elimination of bovine viral diarrhoea virus in New Zealand: a review of research progress and future directions. **New Zealand Veterinary Journal**, v. 0, n. 0, p. 1–24, 2018.

HEADLEY, S. A. et al. Concomitant bovine viral diarrhoea, mycotoxicosis, and seneciosis in cattle from northern Paraná, Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 5, p. 2563, 5 nov. 2014.

HIGINO, S. S. S. et al. Flock-level risk factors associated with leptospirosis in dairy goats in a semiarid region of Northeastern Brazil. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 109, n. 1–2, p. 158–161, 2013.

IBRAHIM, A. et al. Isolation of infectious bovine rhinotracheitis virus from buffalo in Malaysia. **The Veterinary record**, v. 112, n. 13, p. 303–4, 26 mar. 1983.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO-ICA. **Censo Pecuário Nacional-2017**. Disponível em: <www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/epidemiologia-veterinaria/censos-2016/censo-2017.aspx>. Acesso em: 30 abr.2019.

IOTTI, B. et al. Farm productive contexts and the dynamics of bovine viral diarrhoea (BVD) transmission. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 165, n. February, p. 23–33, 2019.

ISMAIL, Z. B. et al. Seroprevalence and risk factors of Leptospira serovar Pomona and Leptospira serovar Hardjo infection in dairy cows in Jordan. **the journal of infection in developing countries**, v. 13, n. 6, p. 473–479, 2019.

JIMÉNEZ, C.; ZAMBRANO, J. L. **Enfermedades que afectan la reproducción bovina en Colombia, no sujetas a control oficial**. Bogotá: produmedios, 2011. 68 p.

JORGE, R. S. P. et al. Exposure of free-ranging wild carnivores, horses and domestic dogs to Leptospira spp in the northern Pantanal, Brazil. **Memorias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 106, n. 4, p. 441–444, 2011.

JUNQUEIRA, J. R. C.; ALFIERI, A. A. Falhas da reprodução na pecuária bovina de corte com ênfase para causas infecciosas. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 27, n. 2, p. 289, 30 jun. 2006.

KAHRS, R. **Viral diseases of cattle**. 2. ed. Wiley-Blackwell, 2001. 336p.

KELLING, C. L.; TOPLIFF, C. L. Bovine maternal, fetal and neonatal responses to bovine viral diarrhoea virus infections. **Biologicals**, v. 41, n. 1, p. 20–25, jan. 2013.

LANYON, S. R. et al. Bovine viral diarrhoea: pathogenesis and diagnosis. **Veterinary journal (London, England : 1997)**, v. 199, n. 2, p. 201–9, fev. 2014.

LATTWEIN, E. et al. Pestivirus Virion Morphogenesis in the Absence of Uncleaved Nonstructural Protein 2-3. **Journal of Virology**, v. 86, n. 1, p. 427–437, 1 jan. 2012.

LAZZARI, F.; BARTHOLOMEI, L. Diarréia viral bovina. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v.10, 2008.

LEITE, R.; BASTIANETTO, E. Doenças infecciosas em búfalos. **Ciência Animal Brasileira**, v. 1, 2009.

- LEVETT, P. N. Leptospirosis. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 14, n. 2, p. 296–326, 1 abr. 2001.
- LILENBAUM, W. et al. Detection of *Leptospira* spp. in semen and vaginal fluids of goats and sheep by polymerase chain reaction. **Theriogenology**, v. 69, n. 7, p. 837–842, abr. 2008.
- LILENBAUM, W.; MARTINS, G. Leptospirosis in Cattle: A Challenging Scenario for the Understanding of the Epidemiology. **Transboundary and Emerging Diseases**, v. 61, p. 63–68, ago. 2014.
- LOMBANA COY, J. et al. **Caracterización del sector ganadero del Caribe colombiano**. Barranquilla:Univesidad del Norte, 2012. 62p.
- LOUREIRO, A. P. et al. Molecular epidemiology of *Leptospira noguchii* reveals important insights in a One Health context. **Transboundary and Emerging Diseases**, p. tbed.13349, 4 set. 2019.
- MAHECHA, L.; GALLEGO, L. A.; PELAEZ, F. J. Situación actual de la ganadería de carne en Colombia y alternativas para impulsar su competitividad y sostenibilidad. **Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias**, v. 15, n. 2, p. 213–225, 2002.
- MARTIN, P.; ARAUZ, M.; STANCHI, N. Diagnóstico de leptospirosis mediante técnicas moleculares : ventajas y limitaciones en Medicina Veterinaria. **Analecta Veterinaria**, v. 35, n. 1, p. 26–38, 2015.
- MARTINS, G.; LILENBAUM, W. Control of bovine leptospirosis: Aspects for consideration in a tropical environment. **Research in Veterinary Science**, v. 112, p. 156–160, jun. 2017.
- MELLO, R. R. C. Perdas reprodutivas em fêmeas bovinas. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v. 10, n. 4, p. 7–23, 2014.
- MOENNIG, V.; HOUE, H.; LINDBERG, A. BVD control in Europe: current status and perspectives. **Animal health research reviews**, v. 6, n. 1, p. 63–74, jun. 2005.
- MOORE, S. J. et al. Estimation of nasal shedding and seroprevalence of organisms known to be associated with bovine respiratory disease in Australian live export cattle. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, v. 27(1), p. 6–17, 2015.
- MOTTA, J. L. et al. Prevalencia de anticuerpos a *Brucella abortus*, *Leptospira* sp. y *Neospora caninum* en hatos bovinos y bubalinos en el Departamento de Caquetá, Colombia. **Revista Salud Animal**, v. 36, n. 2, p. 80–89, 2014.
- MOTTA, J.; WALTERO, I.; ABELEDO, M. A. Prevalencia de anticuerpos al virus de la diarrea viral bovina, Herpesvirus bovino 1 y Herpesvirus bovino 4 en bovinos y búfalos en el Departamento de Caquetá, Colombia. **Revista Salud Animal**, v. 35, n. 3, p. 174–181, 2013.
- MUGHINI, L. et al. Application of an integrated outbreak management plan for the control of leptospirosis in dairy cattle herds. **Epidemiology and Infection**, v. 142, n. 6, p. 1172–1181, 2014.
- NAGEL, A. et al. Bovine macrophages responses to the infection with virulent and attenuated *Leptospira interrogans* serovar Pomona. **Veterinary Microbiology**, v. 233, n. April, p. 124–132, jun. 2019.
- NAM, B. et al. Complete Genome Sequence of Noncytopathic Bovine Viral Diarrhea Virus 1 Contaminating a High-Passage RK-13 Cell Line. **Genome announcements**, v. 3, n. 5, 1 out. 2015.
- NANDI, S. et al. Bovine herpes virus infections in cattle. **Animal Health Research Reviews**, v. 10, n. 1, p. 85–98, 29 jun. 2009.
- NEILL, J. D. et al. Genomic and antigenic characterization of a cytopathic bovine viral diarrhea virus 1i isolated in the United States. **Virology**, v. 535, p. 279–282, set. 2019.
- NELSON, D. D. et al. Persistent Bovine Viral Diarrhea Virus Infection in Domestic and Wild Small Ruminants and Camelids Including the Mountain Goat (*Oreamnos americanus*). **Frontiers in Microbiology**, v. 6, n. JAN, p. 1–7, 7 jan. 2016.
- NEWCOMER, B. W.; GIVENS, D. Diagnosis and Control of Viral Diseases of Reproductive

- Importance. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 32, n. 2, p. 425–441, jul. 2016.
- OCHOA, J. E.; SÁNCHEZ, A.; RUIZ, I. Epidemiología de la leptospirosis en una zona andina de producción pecuaria. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 7, n. 5, p. 325–331, 2000.
- OIE. **Sanidad animal mundial**. Disponible em: <http://www.oie.int/es/sanidad-animal-en-el-mundo/sanidad-animal-mundial/>. Acceso em: 15 abr. 2019.
- ORREGO, J.; DE CASTELLANOS, D. Prevalencia de varias entidades patológicas, en ganado lechero del nordeste del Quindío. **Revista ICA**, p. 185–191, 1990.
- PARREÑO, V. et al. Validation of an indirect ELISA to detect antibodies against BoHV-1 in bovine and guinea-pig serum samples using ISO/IEC 17025 standards. **Journal of Virological Methods**, v. 169, n. 1, p. 143–153, 2010.
- PEÑA, L. Estudio serológico de diarrea viral bovina en la microrregión del valle del Cesar. **Actas Iberoamericanas de Conservación Animal**, v. 1, p. 309–312, 2011.
- PEREIRA, T. et al. Conceitos básicos, métodos e técnicas em Laboratório de Virologia Animal. n. October 2018, p. 176, 2006.
- PEREIRA, T. R. Métodos de diagnóstico laboratorial do vírus da Diarréia Bovina a vírus - BVDV. **Rede de Inovação Tecnológica em Defesa Animal RIT- DA**, n. November, p. 4, 2016.
- PETERHANS, E.; JUNGI, T. W.; SCHWEIZER, M. BVDV and innate immunity. **Biologicals : journal of the International Association of Biological Standardization**, v. 31, n. 2, p. 107–12, jun. 2003.
- PETERHANS, E.; SCHWEIZER, M. BVDV: a pestivirus inducing tolerance of the innate immune response. **Biologicals : journal of the International Association of Biological Standardization**, v. 41, n. 1, p. 39–51, jan. 2013.
- PETRAKOVSKY, J. et al. Animal leptospirosis in Latin America and the caribbean countries: Reported outbreaks and literature review (2002–2014). **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 11, n. 10, p. 10770–10789, 2014.
- PIEDRAHITA, L. E.; MONTOYA, L. M.; PEDRAZA, F. J. Herpes Virus Bovino tipo 1 (BoHV-1) como posible causa de encefalitis en bovinos de la región del Magdalena Medio Colombiano. Estudio serológico y análisis epidemiológico. **Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias**, v. 23, n. 26, p. 191–198, 2010.
- PINTO, S. et al. A systematic review on the microscopic agglutination test seroepidemiology of bovine leptospirosis in Latin America. **Tropical Animal Health and Production**, v. 48, n. 2, p. 239–248, 2015.
- PRESI, P. et al. Bovine viral diarrhea (BVD) eradication in Switzerland—Experiences of the first two years. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 99, n. 2–4, p. 112–121, maio 2011.
- PULIDO, M.; DÍAZ, A.; GIRALDO, J. Determinación de *Leptospira* spp. en humanos y bovinos pertenecientes al municipio de Toca, Boyacá. **Veterinaria y Zootecnia**, v. 11, n. 2, p. 55–66, 3 ago. 2017.
- RADOSTITS, O. et al. **Veterinary Medicine: A Textbook of the Diseases of Cattle, Sheep, Pigs, Goats and Horses**. 9. Ed. Philadelphia : Saunders, 2000.
- RADOSTITS, O. et al. **Veterinary Medicine . A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats**. 10 Ed. 2006. 2065p.
- RAHPAYA, S. S. et al. Dembo polymerase chain reaction technique for detection of bovine abortion, diarrhea, and respiratory disease complex infectious agents in potential vectors and reservoirs. **Journal of veterinary science**, v. 19, n. 3, p. 350–357, 31 maio 2018.
- RAMIREZ, N. et al. Seroprevalence and risk factors of several bovine viral diseases in dairy farms of San Pedro de los Milagros , Antioquia , Colombia. **CES Medicina Veterinaria y Zootecnia**, v. 11, n. 1, p. 15–25, 2016.

- RENUKARADHYA, G. J.; RAJASEKHAR, M.; RAGHAVAN, R. Prevalence of infectious bovine rhinotracheitis in southern India. **Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)**, v. 15, n. 3, p. 1021–8, set. 1996.
- RIVERA, D. C.; RINCÓN, J. C.; ECHEVERRY, J. C. Prevalencia de algunas enfermedades infecciosas en bovinos de resguardos indígenas del Cauca, Colombia, 2017. **Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica**, v. 21, n. 2, p. 507–517, 2018.
- ROLIM, M. B. Q. et al. Leptospirose em bovinos: Revisão. **Medicina Veterinaria (Brazil)**, v. 6, n. 2, p. 26–31, 2012.
- RUIZ SÁENZ, J.; JAIME, J.; VERA, V. Revista Colombiana de CCP Prevalencia serológica y aislamiento del Herpesvirus Bovino-1. **Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias**, v. 1, p. 299–307, 2010.
- SALDANHA, G. B. et al. Sorologia positiva para *Leptospira butembo* em bovinos apresentando problemas reprodutivos. **Ciência Rural**, v. 37, n. 4, p. 1182–1184, 2007.
- SARMENTO, A. M. C. et al. Emprego de estirpes leptospira spp. isoladas no Brasil na microtécnica de soroaglutinação microscópica aplicada ao diagnóstico da leptospirose em rebanhos bovinos de oito estados brasileiros. **Pesquisa Veterinaria Brasileira**, v. 32, n. 7, p. 601–606, 2012.
- SCHROEDER, R. J.; MOYS, M. D. An acute upper respiratory infection of dairy cattle. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 125, n. 933, p. 471–2, dez. 1954.
- SCICLUNA, M. T. et al. Should the domestic buffalo (*Bubalus bubalis*) be considered in the epidemiology of Bovine Herpesvirus 1 infection? **Veterinary Microbiology**, v. 143, n. 1, p. 81–88, jun. 2010.
- SEPÚLVEDA, F. et al. Presencia de anticuerpos contra enfermedades infecciosas en *Bubalus bubalis* en Antioquia y Córdoba. **Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias**, 2001.
- SIMÕES, L. S. et al. Leptospirose – Revisão Leptospirosis : Review. **PUBVET**, v. 10, n. 2, p. 138–146, 2016.
- SLOMPO, D. et al. Manejo do complexo respiratório bovino em confinamento: Revisão. **Pubvet**, v. 11, n. 4, p. 381–392, 2017.
- SMITH, D. B. et al. Proposed revision to the taxonomy of the genus Pestivirus, family Flaviviridae. **Journal of General Virology**, v. 98, n. 8, p. 2106–2112, 1 ago. 2017.
- SOZZI, E. et al. Isolation and Full-Length Sequence Analysis of a Pestivirus from Aborted Lamb Fetuses in Italy. **Viruses**, v. 11, n. 8, p. 744, 13 ago. 2019.
- STOKSTAD, M.; LOKEN, T. Pestivirus in Cattle: Experimentally Induced Persistent Infection in Calves. **Journal of Veterinary Medicine Series B**, v. 49, n. 10, p. 494–501, dez. 2002.
- TAKIUCHI, E.; ALFIERI, A. F.; ALFIERI, A. A. Herpesvírus bovino tipo 1: Tópicos sobre a infecção e métodos de diagnóstico 1 Bovine herpesvirus type 1: infection and diagnosis methods 1. **Medicina**, v. 1, n. C, p. 203–209, 2007.
- TAPASCO, J. et al. **IMPACTOS ECONÓMICOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN COLOMBIA SECTOR GANADERO**. Banco Interamericano de Desarrollo, Monografía No. 254, Washington D.C. 2015.
- TAUTZ, N.; TEWS, B. A.; MEYERS, G. The Molecular Biology of Pestiviruses. In: **Advances in Virus Research**.p. 47–160.
- VALAS, S. et al. Improvement of eradication program for infectious bovine rhinotracheitis in France inferred by serological monitoring of singleton reactors in certified BoHV1-free herds. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 171, p. 104743, nov. 2019.
- VAN, L. M. et al. Leptospirosis in beef herds from western Canada: serum antibody titers and vaccination practices. **The Canadian veterinary journal = La revue veterinaire canadienne**, v. 52, n. 6, p. 619–26, jun. 2011.

VARGAS-NIÑO, A. et al. Estado serológico para IBR, DVB, Leucosis, Leptospira y Neospora caninum en hembras bovinas del Departamento de Santander, Colombia. **Revista MVZ Córdoba**, v. 23, n. 2, p. 6671–6680, 1 maio 2018.

VARGAS, D. et al. Serological evaluation of bovine herpesvirus 1 and 5 in cattle-breeding systems on Colombia's high plains. **Revista MVZ Cordoba**, v. 21, n. 2, p. 5381–5389, 2016.

VARGAS, D. S.; GÓNGORA, A.; CORREA, J. J. Enfermedades virales emergentes en ganado de leche de América Latina. **Orinoquia**, v. 16, n. 2, p. 88–96, 2012. VARGAS, D. S.; JAIME, J.; VERA, V. J. Perspectivas para el control del Virus de la Diarrea Viral Bovina (BVDV) Perspectives to control Bovine Viral Diarrhea Virus (BVDV) Perspectivas para o controle do vírus da diarreia viral Bovina (BVDV). **Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias**, v. 22, p. 677–688, 2009.

VERGARA, W. V. La ganadería extensiva y el problema agrario. El reto de un modelo de desarrollo rural sustentable para Colombia. **Revista Ciencia Animal**, v. n.º 3: 45-, p. 45–53, 2010.

ANEXO 1

Nombre del encuestador:	N° de encuesta: _____
_____	_____
Nombre del encuestado:	Cód. Predio: _____
_____	_____
Hora de comienzo: __ : __	Hora de finalización: __ : __

Datos Generales

1- Nombre del predio:

2- Nombre del productor: _____ Teléfono:

3- Municipio _____ Vereda:

4- Coordenadas: Latitud _____

Longitud _____ MSNM _____

5- Tenencia de la propiedad Propi Arrier Otro (especifique) _____

6- Tamaño del predio (Ha): _____

Manejo de los animales

7- ¿Los animales están identificados? SI NO ¿Cuál? Clipeta Hierro Tatuaje
Hierro

8- Tipo de producción Ceba Cría Doble propósito Trabajo

9- Ordeña? SI NO

10- Tipo de ordeño Mecánico Manual

11- ¿La finca tiene corral? SI NO

12- ¿Hay ganado de otros propietarios? SI NO

13- Tiene plan de vacunación para los animales? SI NO

14- Quién los vacuna? Profesional Técnico Mayor Propietario Otro

15- ¿Utiliza una aguja desechable (tratamientos /vacunaciones) por animal? SI NO

16- ¿Después de vacunados, se observan restos de productos? SI NO Algunas veces

17- ¿Después de vacunados, las crías permanecen con las madres? SI NO Algunas veces

Diagnóstico de enfermedades

18.- ¿Alguna vez ha enviado muestras al laboratorio para conocer la situación de su ganadería?

SI NO

Resultado: _____

19.- ¿Qué tipo de muestras?

Sangre Suero Materia fecal Tejido Leche

Otra (por favor, especifique)

20.- Los animales nuevos que ingresan:

Son vacunados Proviene de predios certificados son diagnosticados

21.- Tiene zona de cuarentena? SI NO

22.- Hace cuarentena a los animales nuevos y/o enfermos? SI NO

Manejo Nutricional

23.- ¿Fertiliza los potreros? SI NO Con qué? _____

24.-Cuál es el tiempo de rotación del potrero? _____

25.- ¿Suplementa nutricionalmente sus animales? SI No Ha Otros

26.- ¿Usa concentrado? SI NO

27.- ¿Dónde almacenan el concentrado? Estil Can Piso

28.- Ha visto presencia de humedad en los suplementos (hongos-micotoxina)? SI NO

29.- ¿Ha visto mordeduras y/o materia fecal de roedores en el alimento? SI NO

30.- ¿Suministra sal? SI No Mineraliz Bla Con azufre

Manejo Reproductivo

31.- ¿Algunos de sus animales han presentado los siguientes signos en el último año?

Grupo Etario

- | | |
|--|-------|
| <input type="checkbox"/> Aborto | _____ |
| <input type="checkbox"/> Retención placentaria | _____ |
| <input type="checkbox"/> Disminución súbita en la pcc láctea | _____ |
| <input type="checkbox"/> Dificultad para quedar cargadas | _____ |
| <input type="checkbox"/> Partos distócicos | _____ |
| <input type="checkbox"/> Nacimiento de crías débiles | _____ |
| <input type="checkbox"/> Evidencia de traumas y/o lesiones en articulaciones | _____ |
| <input type="checkbox"/> Vulvovaginitis | _____ |
| <input type="checkbox"/> Diarreas | _____ |
| <input type="checkbox"/> Fiebre | _____ |
| <input type="checkbox"/> Secreciones en mucosas | _____ |
| <input type="checkbox"/> Mastitis | _____ |
| <input type="checkbox"/> Problemas respiratorios | _____ |

- Pérdida de peso progresiva _____
- Neumonía _____
- Hemoparasitos _____

32.- Qué características presentan los fetos abortados?:

- Normal Descompuesto Deforme

33.- Época del año en que sucede la mayor cantidad de

- abortos? Ene-
 Mar Abr-Jun Jul-Sept Oct-Dic

34.- ¿Período de gestación en el que ocurre aborto?

- 1er tercio 2do tercio 3er tercio

35.- Ocurre en: Novillas Vacas

36.- Cuál es el manejo que le da a las placentas y los fetos abortados?

- Entierra Otro (Especifique) _____

37.- ¿Cuál es la raza predominante _____

38.- ¿Cuál es el manejo reproductivo de la finca?

- Monta Natural I.A. Semen certificado Semen no certificado T.E

39.- ¿Cuántas hembras por reproductor manejan en la finca?: _____

40.- ¿Comparte reproductores con otras fincas? SI NO

Parametros reproductivos

% Preñez		% Producción de leche		Intervalo entre partos	
% Fertilidad		% Hembras paridas ternero vivo		Intervalo primer servicio-concepción	
% Natalidad		Días abiertos		Servicios por concepción	
% Hembras descartadas año		Edad primer parto		Periodo de lactancia	
% Abortos		Edad primer servicio		Periodo seco	

% Nacidos vivos		Intervalo parto-servicio		Promedio de días en lactancia	
% Detección de calores		Intervalo parto-primer estro		Condición Corporal	

Manejo Productivo

41.- Inventario de animales presentes en el predio

Beceros	
Becerras	
Novillos	
Novillas	
Vacas en producción	
Vacas Horras	
Reproductores	
Machos de labor	

TOTAL ANIMALES: _____

42.-Otras especies

Ovinos	
Caprinos	
Porcinos	
Equinos	
Caninos	
Felinos	
Aves	
Fauna Silvestre	
Bovinos / Búfalos	

43.- movilización de animales (marque con una x)

Venta de animales para levante		Compra de animales para levante	
Venta de animales para engorde		Compra de animales para engorde	
Venta de novillas de remplazo		Compra de novillas de remplazo	
Venta de reproductores		Compra de reproductores	

Venta de vacas adultas		Compra de vacas adultas	
Venta para labor		Compra para labor	
Venta de Animales de descarte		Préstamo de reproductores	
Participación en exposiciones ganaderas		Arriendo de pastajes	
Ingreso de animales ajenos por daños en las cercas perimetrales.			

44.- Como dispone de los animales muertos

Entierra Vende Quema No hace nada

45. ¿Realiza control de roedores? SI NO Cual? _____

46.- ¿Tiene registros de producción? Software Cuade Ninguno

47.- ¿Dispone de botiquín veterinario? SI NO

48.- ¿Maneja productos agrícolas? SI NO Cuáles? _____

49.- ¿Tiene Asistente Técnico? SI No / IVZ M.V. Zoot Tec Agrop

50.- ¿Desparasita? SI NO Regularidad? _____

51.- ¿Baña sus animales con pesticidas para el control de ectoparásitos (garrapatas y/o moscas, pioj)? SI NO

Observaciones:

ANEXO 2

Proyecto: "Proyecto piloto de excelencia sanitaria en búfalos del bajo Cauca Antioqueño y Zona de San Jorge Córdoba"
Código del proyecto 162

Medellín, 17 de noviembre de 2017



Doctora
INGRID LORENA JARAMILLO DELGADO
ljaramillod@ces.edu.co
Universidad CES

El presidente del Comité Institucional para el Cuidado y Uso de los Animales CICUA de la Universidad CES hace constar que luego de haber seguido el trámite de evaluación por la vía del aval expedito, acorde a lo dispuesto en la guía operativa del CICUA de julio de 2012, numeral 10, decidió avalar el componente ético y la ejecución del siguiente proyecto:

Nombre del proyecto: "Proyecto piloto de excelencia sanitaria en búfalos del bajo Cauca Antioqueño y Zona de San Jorge Córdoba."


Objetivo: Determinar la correlación existente entre lesión pulmonar en animales al matadero y su impacto sobre el desempeño técnico-económico, durante la etapa de ceba en 4 sistemas de producción bovina en Colombia.

Investigadores: Ingrid Lorena Jaramillo Delgado, Juan Camilo Alvarez Díaz, Kevin Steven Casilimas Ramírez, Amelia Corrales Perez.

La decisión se fundamenta en el siguiente elemento:

El proyecto de investigación se clasifica como una investigación sin riesgo para los animales en estudio, teniendo en cuenta que se trata de un proceso en el cual se desarrollan actividades no experimentales, que no ponen en riesgo a los animales.

Este aval se ha refrendado e incluido en el acta de la sesión número 28 del Comité Institucional para el Cuidado y Uso de los Animales CICUA llevado a cabo el 23 de noviembre de 2015.


RUBEN DARIO MANRIQUE HERNANDEZ
Presidente del Comité Institucional para el Cuidado y Uso de los Animales CICUA
Universidad CES

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
RESOLUCIÓN NÚMERO 1371

www.ces.edu.co

Calle 10 A N° 22-04

A.A. 054 591

Conmutador 444 05 55

Fax 266 60 46

NIT 890.984.002-6

Medellín / Colombia

VIGILADA MINEDUCACIÓN