

Rinotraqueítis infecciosa bovina (IBR) en Colombia***José Néstor Espejo Rangel**

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Cooperativa de Colombia



* Producción literaria como requisito para la aprobación del Seminario de Profundización en Sanidad Animal como opción de grado

Espejo Rangel, J. N. (2021). Rinotraqueítis infecciosa bovina (IBR) en Colombia. (trabajo de grado). Universidad Cooperativa de Colombia. Arauca

RESUMEN

La Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (IBR, por sus siglas en inglés) en Colombia es una patología que afecta de forma directa a la nación, así mismo los estudios no son suficientes para establecer el porcentaje real de las pérdidas económicas de forma anual genera. La presente revisión bibliográfica, explorará todos los aspectos generales, patogénesis, diagnóstico de la enfermedad, que afecta al ganado bovino y causa grandes pérdidas económicas a los ganaderos, representando un grave problema en Colombia donde el ganado de carne como en ganado lechero se ve afectando de diversas formas, de acuerdo a la edad del animal, estado de nutrición, estado inmunológico y momento de la gestación en el que se produce la infección. En Colombia dicha enfermedad genera grandes pérdidas económicas, y la falta de información hace necesaria la elaboración de investigaciones que permitan dar un acercamiento actual de los que puede estar sucediendo en el contexto de dicho patógeno a nivel nacional.

Palabras clave: enfermedades virales, gestación, infección, nutrición.

SUMMARY

Infectious Bovine Rhinotracheitis (IBR, for its acronym in English) in Colombia is a pathology that directly affects the nation, likewise studies are not enough to establish the real percentage of economic losses generated annually, this review bibliography, will explore all the general aspects, pathogenesis, diagnosis of the disease infectious bovine rhinotracheitis, emphasizing the processes of infection, the symptoms and control of this viral disease, which affects cattle and causes great economic losses to livestock farmers, representing a serious problem in Colombia where beef cattle and dairy cattle are affected in various ways, according to the age of the animal, nutritional status, immunological status and the time of gestation at which the infection occurs.

Key words: viral diseases, pregnancy, infection, nutrition.

INTRODUCCION

La Rinotraqueítis Infecciosa Bovina (IBR) es una enfermedad originada por Herpes Virus Bovino 1 (HVB-1), miembro de la subfamilia Alphaherpesvirinae; así como otros miembros de esta subfamilia, se establece un estado de latencia después de la infección en neuronas ganglionares y puede ser reactivado y excretado luego de circunstancias que conllevan a situaciones de estrés como el transporte, el parto, y tratamientos con glucocorticoides (Berrios, 2009). Esta enfermedad fue descrita por primera vez en 1841 por Rychner “veterinario suizo”, quien observó los signos clínicos de la vulvovaginitis pustular infecciosa y evidenció su característica de transmisión venérea (Aguilar, 1987). En década de los 70, fue la primera vez que se aisló y se cultivó el virus del IBR en Colombia, identificado mediante pruebas de seroneutralización practicadas en células de riñón fetal bovino, utilizando antisueros específicos, en un estudio donde se muestrearon 30 fincas en la región Nor-Occidental de Caquetá se encontró una prevalencia promedio del 24.5%. En las muestras obtenidas (Villate, Senado, Ocapo, & Cortes, 1977).

En los últimos estudios realizados en nuestro país, que se han llevado a cabo en la zona norte, más específicamente en el municipio de Montería (Córdoba), los resultados mostraron una seroprevalencia del 74.7% para IBR no encontrándose diferencias

significativas entre las variables del estudio (Betancur, González, & Reza, 2006), así como tiempo atrás, se halló positividad a IBR del 10%, en muestras procedentes de vacas en nueve fincas de los llanos orientales, encontrando animales positivos en seis de las nueve fincas, como también se encontraron 156 animales positivos (61%) de 256 animales muestreados; adicionalmente en dos fincas se reportaron manifestaciones clínicas y lesiones que se podrían correlacionar con la forma respiratoria de IBR. (Otte, Ravenborgb, & Hüttner, 1995).

El virus se transmite a través de secreciones respiratorias, oculares, venéreas o por medio de equipos y personas e ingresa por las mucosas respiratorias o genitales (Chase, et al., 2017). Luego de la infección primaria, el VHB-1 se replica en las membranas mucosas del tracto respiratorio o genital (Muratore, et al., 2017). Algunos serotipos del *herpesvirus bovino* se asocian con la enfermedad respiratoria, complicación más común y severa (Sánchez, Benito, & Rivera, 2003); Sin embargo, los síndromes clínicos de la enfermedad incluyen infección pustular, vulvovagini-tis, balanopostitis, abortos, conjuntivitis y encefalitis (Raaperi, Orro, & Viltrop, 2014).

En el departamento de Arauca un estudio de pregrado revelo en un predio con alta incidencia de problemas reproductivos, que la IBR se encontraba en el 80% de los animales muestreados, lo que infiere a la alta problemática que este ente patógeno en esta zona del país y seguramente no se dé la importancia que este requiere (Figueredo & Salamanca, 2018).

En esta revisión, se pretende indagar mediante fuentes bibliográficas acerca de los aspectos que la engloban y los particulares de esta, obteniendo así la recopilación de todo el proceso de distribución, transmisión, patogénesis, síntomas, diagnóstico y control de la IBR en Colombia.

SITUACION ACTUAL DEL IBR EN COLOMBIA

En Colombia fue descrito por primera vez el virus de la IBR, en 1972 en la zona de los llanos orientales (Vera, Ramírez-Nieto, Villamil, Moreno, & Jaime, 2006), un estudio realizado por (Astudillo, 2019), en dos municipios del departamento del Cauca, evidencio que hay una prevalencia del 61.53% del virus de la IBR para los hatos estudiados en esta región. La enfermedad fue descrita por investigadores de la sección de salud animal del Centro Internacional de Agricultura Tropical "CIAT", realizado a partir de un toro Cebú que presentaba lesiones genitales (lesiones granulares, ulcerativas o postulares) y del cual se obtuvieron tres aislamientos (Zapata et al., 2002). Para el 2015, se obtuvo un resultado positivo en el 71 % de los predios (60 de 84), que no contaban con historial de vacunación reproductiva, de los 154 predios de la zona de Sabana de Bogotá y Boyacá, donde se tomó una muestra de leche en tanque para evaluar prevalencia de la enfermedad, como en 6 predios de las zonas de Meta, Casanare y Caquetá; el 100 % de los predios sin antecedente de vacunación reproductiva, pero con antecedentes de algunos de los síntomas de IBR en campo, resultaron positivos a la prueba en leche (Betancur, González, & Reza, 2006).

Existe en el mercado colombiano diversas vacunas que contienen BHV-1, virus vivo atenuado o inactivado, la principal ventaja de las vacunas inactivadas es la ausencia de riesgo de producir enfermedad; las vacunas vivas modificadas o atenuadas son vacunas preparadas con microorganismos vivos, estas no sólo han fallado en el control de enfermedad, sino que además han sido asociadas con varios efectos adversos como infección fetal después de la vacunación de animales preñados, ya que el virus vivo atenuado se puede replicar en el animal, puede establecer latencia y se puede excretar para infectar otros individuos susceptibles (Zapata, Ossa, & Zuluaga, 2016). Sumado a esto, se ha confirmado en estudios que la tasa de concepción de novillas vacunadas con estas vacunas fue marcadamente inferior que el grupo control no vacunado (Contrario a lo expuesto anteriormente, las vacunas inactivadas son seguras y eficientes, no presentan riesgo biológico y no inducirán aborto, ni diseminación viral luego de la vacunación, ni tampoco establecerán infección latente por cepa vacunal, por lo anterior, se recomienda su uso en hembras bovinas en reproducción. (Ruiz-Saenz, Jaimes, & Vera, 2009).

Un protocolo que se usa para la protección contra efectos reproductivos de IBR en los bovinos, es iniciar la vacunación en terneras a los 5-6 meses de edad con el virus vivo, con esto se evita la neutralización del virus vacunal por parte de los anticuerpos calostrales, , dos meses antes de que las novillas sean inseminadas o entren a los grupos de reproducción y una vez cumplido este esquema se puede considerar que los animales tiene un buen nivel de inmunidad contra IBR por lo cual, no debería importar el tipo de virus que se utilice siempre y cuando se siga realizando una vacunación anual durante el período del postparto, esto resulta eficiente por lo menos para controlar los efectos reproductivos de IBR, sin embargo, puede no prevenir absolutamente la infección y menos evitar la latencia del virus, esta última de especial interés ya que si no se mantienen los niveles adecuados de inmunidad bajo condiciones de estrés podrían desencadenar un aumento en la presentación clínica de casos así como de la capacidad infectiva del virus. (Aguilar, 1987).

DIAGNOSTICO DE LA RINOTRAUQEITIS INFECCIOSA BOVINA

En Colombia el ente oficial encargado de hacer seguimiento y control de las diferentes patologías destacadas como de interés para la nación están bajo el control del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), estos ofrecen una amplia gama de métodos diagnósticos, entre las pruebas ofrecidas en el portafolio de servicio se destacan pruebas directas o indirectas competitivas, pruebas de aglutinación en placa, Fluorescencia Polarizada, PCR y RT-PCR, Fijación de complemento, aislamiento viral, seroneutralización en cultivos celulares, histopatología, inmunohistoquímica, inmunodifusión en gel agar, Western Blot, Inhibición de la hemaglutinación y la detección de interferón gamma bovino, estos usados para el diagnóstico de patologías de orden viral en rumiantes (Monroy, En línea).

El procedimiento realizado en un estudio colombiano para la caracterización molecular de IBR, donde se tomaron hisopos de fosas nasales, de vagina o de prepucio de 1013 animales (1344 muestras) para el aislamiento viral, sumergidos en 2 ml de medio de

transporte Hank's al 2% de suero bovino fetal (SBF), 1% de penicilina y 1% de anfotericina para ser transportado a 4°C al laboratorio; Posteriormente se centrifugó a 2500 RPM durante 10 min a 4°C, se descartó el sedimento y al sobrenadante se le agregó penicilina al 1% y se congeló a -70 hasta su inoculación, se sembraron platos de 24 pozos con 150.000 células MDBK por pozo con medio MEM al 10% SBF y se incubaron a 37°C durante 24 horas. Luego se descartó el medio de cultivo se lavó con PBS y se inocularon 200 ul de la muestra, se incubó a 37°C durante 1 hora con agitación cada 15 minutos. Se eliminó el exceso de muestra, se le agregó 1 ml de medio MEM al 2% de SBF, se incubó a 37°C y se le hizo seguimiento durante 7 días para determinar la presencia del efecto citopático característico (Zapata et al., 2002).

En el diagnóstico clínico de la enfermedad aguda, en general cursa como una infección subclínica que pasa inadvertida en la mayoría de los hatos, sin embargo, puede hacerse evidente en algunas circunstancias, los animales pueden evidenciarse febriles, inapetentes, presentar problemas respiratorios, leucopenia, y diarrea, así como ulceraciones y erosiones de la mucosa oral, algunos animales también evidencian lesiones pódales (úlceras interdigitales e inflamación del rodete coronario); el aborto como consecuencia de la infección con DVB puede suceder desde unos días hasta varias semanas después de la infección subclínica o enfermedad clínica (Góngora, Villamil, Vera, Ramírez, & Parra, 1995).

Para el aislamiento viral, se debe tener en cuenta que las muestras ideales son los hisopados nasales, fetos abortados (pulmón, tejido placentario, sangre periférica, cerebro, corazón, bazo, riñón, hígado, adrenales y ganglios linfáticos) o semen, deben ser transportadas y almacenadas en congelación, idealmente a -70 °C, y en lo posible en medio MEM, la toma de la muestra debe ser en el período de viremia (durante los 7 a 10 días posteriores al momento de la infección), ya que posteriormente aparecen anticuerpos que neutralizan el virus y dificultan su (Piedrahita, Ramírez, & Vera, 2005). Esta prueba se realiza en cultivos celulares inoculados con muestras de exudado nasal, oculares, genitales o suspensiones de membranas mucosas del tracto respiratorio, tonsilas, pulmón, nódulos linfáticos bronquiales, el aislamiento en casos de abortos, es

difícil, porque el aborto ocurre 1 a 2 semanas después de la viremia o porque el virus muere en el medio ambiente; la técnica de detección de antígeno viral es rápida y puede estar disponible en muchos laboratorios; consiste en detección de antígeno viral en tejido fresco, muestras de fluidos nasales, oculares o genitales a través del uso de anticuerpos policlonales o monoclonales mediante la técnica de inmunofluorescencia (IF) o inmunoperoxidasa (IP) (Piedrahita, Ramírez, & Vera, 2005).

La técnica de detección de anticuerpos virales es una de las pruebas de diagnóstico más utilizadas. Las de mayor uso son las de neutralización viral y la prueba de ELISA, usadas por (Aguilar, 1987), para la detección precisa del agente patógeno.

La inmunoperoxidasa es una prueba que permite la detección del antígeno viral en los tejidos afectados. Cuenta con una mayor sensibilidad que el aislamiento viral, tiene como ventaja permitir el diagnóstico en tejidos autolisados, momificados fijados en formol y/o embebidos en parafina. Actualmente se usa anticuerpo policlonal contra BHV-1, pero se tendría una mayor especificidad con el uso de complejo avidina biotina y anticuerpos monoclonales (Jones, y otros, 2000).

CONTROL DEL IBR EN COLOMBIA

La prevención de la infección fetal se basa en neutralizar la viremia materna a través de la inmunización de la vaca, se ha demostrado que títulos bajos de anticuerpos neutralizantes son suficientes para prevenir la viremia materna (Antinone, y otros, 2006). Por ser una enfermedad causada por un virus, no presenta un tratamiento específico y de una alta eficacia por lo cual se realizan tratamientos sintomáticos y paliativos que constan principalmente de retrovirales, analgésicos, antipiréticos e hidratación.

Hasta el presente, todas las sustancias relacionadas con un tratamiento disponible son virostáticas, por ello, se requiere que el sistema inmune se mantenga intacto para conseguir la supresión de muchas enfermedades víricas; ello puede significar que la mejor defensa clínica contra las enfermedades víricas sigue siendo la prevención

(vacunación) antes que el intento del tratamiento específico de una infección ya presente. (Duque, et al., 2014). La Idoxuridina y la Trifloridina son análogos de la timidina por lo que solo son eficaces contra los virus ADN, principalmente *herpesvirus* y *poxvirus* interviniendo en los procesos de transcripción, por lo que también podrían usarse, la Ribovirina se puede administrar por vía oral, intravenosa y en aerosol, cuando se administra por las dos primeras vías pueden aparecer signos de anemia debido a la hemólisis extravascular, inhibición de la médula ósea, toxicidad gastrointestinal y sintomatología nerviosa central, el uso veterinario de estos agentes antivíricos es poco conocido, el aciclovir se ha usado en el tratamiento de encefalitis experimental por herpes virus y tratamiento a pequeñas especies de compañía (Ochoa, Orbegozo, Manrique-Abril, Pulido, & Ospina, 2012).

Como método preventivo existe la vacunación para IBR, la cual tiene alta prevalencia y no hay campañas de erradicación, históricamente no se vacunaban animales preñados por el riesgo de inducir infección y muerte fetal. Ahora se sabe que, si la vaca ha sido apropiadamente inmunizada con vacuna contra IBR entre los 6 meses de vida y su primera gestación, su inmunidad debería ser suficiente para prevenir la viremia si es expuesta al virus durante la preñez (Álvarez, 2007). Se disponen de dos tipos de vacunas: -Vacunas convencionales vivas y muertas: Estas vacunas usualmente previenen los signos clínicos después de una infección de BHV-1, aunque la mayoría de estas vacunas convencionales reduce la cantidad de virus eliminado después de la infección, su uso ha servido para restringir la difusión de la enfermedad en hatos y regiones-Vacunas marcadas vivas y muertas: estas vacunas recientemente desarrolladas permiten no solo prevenir los signos clínicos después de una infección, además previenen la replicación y posterior excreción del virus y puede ser usada en presencia de brotes de la enfermedad, disminuyendo la incidencia y transmisión de BHV-1 (Aguilar, 1987), las recomendaciones sobre su uso y eficacia se pueden encontrar en la etiqueta y se refieren a la prevención de la infección contra un patógeno específico o para el uso como ayuda en la reducción de la enfermedad, las diferencias en lo que prometen demuestran la variación en la protección de las diferentes vacunas (Zambrano, 2009).

CONCLUSION

Es evidente la falta de seguimiento y control de esta patología a nivel nacional, aunque se tenga conocimiento de la presencia de esta en el territorio nacional desde hace aproximadamente 50 años, los esfuerzos realizados a nivel nacional para ampliar el conocimiento sobre las zonas de incidencia y prevalencia es bajo, como también se evidencia la falta de conocimiento o falta de claridad en los conceptos por parte de los productores, sobre los efectos que esta puede generar en el hato ganaderos, como prevenirla o tomar medidas frente a la aparición de esta patología en los diferentes predios.

La falta de información de y acciones preventivas de una gran variedad de patologías que pueden ocasionar grandes pérdidas económicas a los productores, vidas animales e incluso humanas, todas estas de gran interés para los organismos de control, y así poder intuir que estas patologías de interés nacional, circulantes en el territorio colombiano, puedan ser controladas con mayor eficacia en los territorios, de mayor y menor endemismo.

Referencias

- Aguilar, J. A. (1987). El virus de la Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (Bovid herpesvirus): Propiedades y Vacunacion. *Ciencia Veterinaria*, 4, 161-202. Recuperado de <http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CVvol4/CVv4c6.pdf>
- Álvarez, M. (2007). Control de la Rinotraqueitis Infecciosa Bovina. *Mundo Ganadero*, Enero-Febrero, 35-40. doi:10.13140/RG.2.1.3549.8404
- Antinone, S., Shubeita, G., Coller, K., Lee, J., Haverlock-Moyns, S., Gross, S., & Smith, G. (2006). The Herpesvirus capsid surface protein, VP26, and the majority of the

- tegument proteins are dispensable for capsid transport toward the nucleus. *Journal of Virology*, 80(11), 5494–5498. doi:10.1128/JVI.00026-06
- Astudillo, F. C. (2019). *Seroprevalencia de la Rinotraqueitis Infecciosa Bovina en los municipio de Patias y las Mercedes - Cuaca*. Popayan: Unniversidad del Cauca.
- Berrios, P. (2009). Rinotraqueitis Infecciosa Bovina. *Retvet*, 1-9.
- Betancur, C., González, M., & Reza, L. (2006). Seroepidemiología de la rinotraqueitis infecciosa bovina en el Municipio de Montería, Colombia. *Revista MVZ Cordoba*, 11(2), 830 - 836. doi:<https://doi.org/10.21897/rmvz.447>
- Chase, C., Fulton, R., O'Toole, D., Gillette, B., Daly, R. F., Perry, G., & Clement, T. (2017). Bovine herpesvirus 1 modified live virus vaccines for cattle reproduction: Balancing protection with undesired effects. *Vet Microbiol*, 206, 69-77. doi:10.1016/j.vetmic.2017.03.016
- Duque, D., Estévez, J., Abreu, A., Moncada, V., Durango, J., & Molina, P. (2014). Aspectos sobre Rinotraqueitis Infecciosa Bovina. *Journal of Agriculture and Animal Sciences*, 3(1), 51-78. Recuperado de <https://bit.ly/341uKbS>
- Figueredo, E., & Salamanca, A. (2018). *Aproximación Al Diagnóstico De Problemas Reproductivos En Un Predio Del Municipio De Arauca*. Trabajo de grado, Universidad Cooperativa de Colombia, Arauca. Recuperado de <https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/16538>
- Góngora, A., Villamil, L., Vera, V., Ramírez, G., & Parra, J. (1995). Diagnostico de las principales enfermedades reproductivas en toros de la sabanade Bogota, infecciones por enfasis de rinotraqueitis bovina (RIB). *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 43 (1), 37-42.
- Jones, C., Newby, T., Holt, T., Doster, A., Stone, M., Ciacci-Zanella, J., . . . Jackwood, M. (2000). Analysis of latency in cattle after inoculation with a temperature sensitive mutant of bovine herpesvirus 1 (RLB106). *Vaccine*, 18(27), 3185-95. doi:10.1016/s0264-410x(00)00106-7
- Monroy, W. (En línea). *Virologia Rumiantes. Laboratorio Nacional de Diagnostico Veterinario LNDV: Área de Virología de Rumiantes*. Recuperado el 08 de 10 de 2020, de Instituto Colombia Agropecuario-ICA:

- <https://www.ica.gov.co/areas/laboratorios/laboratorio-nacional-de-diagnostico-veterinario/bovinos-caprinos-ovinos?page=8>
- Muratore, E., Bertolotti, L., Nogarol, C., Caruso, C., Lucchese, L., Iotti, B., . . . Rosati, S. (2017). Surveillance of infectious bovine rhinotracheitis in marker-vaccinated dairy herds: Applications of a recombinant gE Elisa on bulk milk samples. *Vet Immunol Immunopathology*, 185, 1-6. doi:10.1016/j.vetimm.2017.01.003
- Ochoa, X., Orbegozo, M., Manrique-Abril, F., Pulido, M., & Ospina, J. (2012). Seroprevalencia de rinotraqueítis infecciosa bovina en hatos lecheros de Toca-Boyacá. *Revista MVZ Córdoba*, 17(2), 2974-2982. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/mvz/v17n2/v17n2a04.pdf>
- Otte, M. J., Ravenborg, T., & Hüttner, K. (1995). A Pilot Study of Elevated Abortion and Stillbirth Ratios in Cattle in the Foothills of the Eastern Plains of Colombia. *Preventive Veterinary Medicine*, 22(1-2), 103-113. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/016758779400394X#!>
- Piedrahita, D., Ramírez, G., & Vera, V. (2005). Detección y caracterización por métodos moleculares de aislamientos colombianos de Herpesvirus bovino tipo 1. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 52(2), 120-127. Recuperado de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/remezvez/article/view/17844>
- Raaperi, K., Orro, T., & Viltrop, A. (2014). Epidemiology and control of bovine herpesvirus 1 infection in Europe. *Vet Journal*, 201(3), 249-256. doi:10.1016/j.tvjl.2014.05.040.
- Ruiz-Saenz, J., Jaimes, J., & Vera, V. (2009). Vacunas contra el Herpesvirus bovino-1: Una mirada desde el pasado hacia el futuro de la inmunización. *Acta biol. Colomb*, 14(2), 3-20. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/abc/v14n2/v14n2a01.pdf>
- Sánchez, G., Benito, Z. A., & Rivera, G. H. (2003). Seroprevalencia del virus de la rinotraqueitis infecciosa bovina en ganado lechero del valle de Lima. *Rev de Investig Vet Perú*, 14(1), 54-60. Recuperado de <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v14n1/a10v14n1.pdf>
- Vera, V., Ramírez-Nieto, G., Villamil, L., Moreno, M., & Jaime, J. (2006). *Biología molecular, epidemiología y control de la rinotraqueitis infecciosa bovina y la Diarrea viral bovina*.

- Villate, J., Senado, L., Ocapo, M., & Cortes, E. (1977). Rinotraqueitis infecciosa bovina en Colombia: aislamiento del virus y reproducción experimental de la enfermedad. *10 Congreso Nacional de Medicina Veterinaria y Zootecnia* (págs. 80-81). Medellín: COLVEZA.
- Zambrano, J. (2009). Salud de Hatos, Definición y Estrategias para el Establecimiento de Estrategias, Programas de Medicina Veterinaria Preventiva. *Rev. Med. Vet. Zoot*, 56, 147-162.
- Zapata, J. C., Ossa, L., & Zuluaga, F. (2016). Actualización de los viejos enigmas y visión de futuro de la RIB en Colombia. *Rev Col Cienc Pec*, 15(2), 155-159. Recuperado de <https://revistas.udea.edu.co/index.php/rccp/article/view/323809>
- Zapata, J. C., Ossa, L., Bedoya, G., & Zuluaga, F. (2002). Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (RIB). Caracterización Molecular de una cepa Colombiana de Herpesvirus Bovino tipo 1. *Revista Colombiana De Ciencias Pecuarias*, 15(1), 92-99. Recuperado de <https://revistas.udea.edu.co/index.php/rccp/article/view/323793>