



## Seroprevalencia de la rinotraqueitis infecciosa bovina de la provincia de Cotopaxi, Ecuador

### Seroprevalence of bovine infectious rhinotracheitis in the province of Cotopaxi, Ecuador

#### Autores

- ✉ <sup>1</sup>Katherine Priscila Vizuete Jaramillo
- ✉ <sup>2</sup>Blanca Mercedes Toro Molina
- ✉ <sup>3</sup>Lisbeth Mariela Donoso Vega
- ✉ <sup>3</sup>Evelyn Susana Ortega Cuamacás
- ✉ <sup>3</sup>Lucia Monserrath Silva Déley
- ✉ <sup>3</sup>Nancy Margoth Cueva Salazar

<sup>1</sup>Maestría en Ciencias Veterinarias. Unidad Académica de Posgrado. Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Ecuador.

<sup>2</sup>Maestría en Ciencias Veterinarias. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Ecuador.

<sup>3</sup>Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Ecuador.

\*Autor de correspondencia.

**Citación sugerida:** Vizuete Jaramillo, K. P., Toro Molina, B. M., Donoso Vega, L. M., Ortega Cuamacás, E. S., Silva Déley, L. M. y Cueva Salazar, N. M. (2023). Seroprevalencia de la rinotraqueitis infecciosa bovina de la provincia de Cotopaxi, Ecuador. *La Técnica*, 13(2), 108-113. DOI: <https://doi.org/10.33936/latecnica.v13i2.5908>

Recibido: Junio 26, 2023

Aceptado: Octubre 06, 2023

Publicado: Diciembre 01, 2023

#### Resumen

La rinotraqueitis infecciosa bovina (RIB) es una enfermedad de distribución mundial, causante de infertilidad y aborto en el ganado vacuno, y por consiguiente grandes pérdidas económicas. Por ello, el objetivo de la investigación fue determinar la prevalencia de la rinotraqueitis infecciosa bovina en la provincia de Cotopaxi, Ecuador. Fueron muestreados una total de 396 bovinos de ambos sexos y diferentes edades y razas, de los cantones Latacunga, La Mana, Pangua, Pujilí, Salcedo, Saquisilí y Sigchos. Se realizó la prueba de inmunoabsorción ligado a enzimas indirectas (ELISA-i) para detectar casos positivos a la enfermedad, análisis desarrollados en los laboratorios de la Clínica Veterinaria, Universidad Técnica de Cotopaxi. El análisis estadístico incluyó el ordenamiento de los datos en tablas de frecuencias, desarrollando un análisis descriptivo con el programa Microsoft Excel y medidas de frecuencia a través de la prevalencia. Se utilizó el programa R para realizar la prueba de  $\chi^2$  (Chi-cuadrado) asociada a la prevalencia de la enfermedad y los factores sexo, edad y raza. Se detectaron anticuerpos del virus causante de la rinotraqueitis infecciosa bovina en todos los cantones pertenecientes a la Provincia de Cotopaxi, con una prevalencia general de 45,37%, siendo significativamente mayor en el cantón Pangua con un 72,2% y con valores superiores al 50% en La Maná y Sigchos. Tanto machos como hembras registran alta positividad a la enfermedad, con altos niveles de prevalencia en animales > 2 años de edad, determinando en el caso de la raza que los genotipos Gyrolando y Criollo registraron la mayor positividad con 73,3 y 65,3%, respectivamente. Catalogándose también como de alta para las razas Holstein (36,6%) y Brown Swiss (42,8%).

**Palabras clave:** prevalencia; IBR; ELISA; bovinos; serología.

#### Abstract

Infectious bovine rhinotracheitis (IBR) is a disease with worldwide distribution, causing infertility and abortion in cattle, and consequently great economic losses. Therefore, the objective of the research was to determine the prevalence of bovine infectious rhinotracheitis in the province of Cotopaxi, Ecuador. A total of 396 bovines of both sexes and different ages and breeds from the cantons of Latacunga, La Mana, Pangua, Pujilí, Salcedo, Saquisilí and Sigchos were sampled. The enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA-i) test was carried out to detect positive cases of the disease, analyzes developed in the laboratories of the Veterinary Clinic, Technical University of Cotopaxi. The statistical analysis included the ordering of the data in frequency tables, developing a descriptive analysis with the Microsoft Excel program and frequency measurement through prevalence. The R program was used to perform the  $\chi^2$  (Chi-square) test associated with the prevalence of the disease and the factors of sex, age, race. Antibodies to the virus that causes infectious bovine rhinotracheitis were detected in all the cantons belonging to the Province of Cotopaxi, with a general prevalence of 45.37%, being significantly higher in the Pangua canton with 72.2% and with values higher than the 50% in La Mana and Sigchos. Both males and females register high positivity to the disease, with high levels of prevalence in animals > 2 years of age, determining in the case of the breed that the Gyrolando and Criollo genotypes register the highest positivity with 73.3 and 65.3%, respectively. Also classified as high for the Holstein (36.6%) and Brown Swiss (42.8%) breeds.

**Keywords:** prevalence; IBR; ELISA; cattle; serology.



### Introducción

La rinotraqueitis infecciosa bovina (RIB) es una enfermedad de distribución mundial que afecta principalmente el tracto respiratorio y reproductivo de los bovinos (Muratore et al., 2017; Ortiz et al., 2019). Ocasionada por el herpes virus bovino tipo 1 (BHV-1) perteneciente al género varicellovirus, subfamilia alphaherpesvirinae (Biswas et al., 2013).

La enfermedad puede permanecer latente por largos períodos de tiempo, dificultando su control, la diseminación del virus puede llegar a ser imperceptible en el hato (Parreño et al., 2010). Por ello, representa una de las principales causas de infertilidad y aborto en el ganado vacuno, además de una disminución en la producción de carne y leche (Lazić et al., 2016).

La Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA, anteriormente OIE), catalogó a la enfermedad en la lista del año 2016, debido a su importancia en términos socio-económicos, de salud pública e impacto en el comercio internacional de animales y sus productos (Newcomer et al., 2017).

La técnica de ELISA se describe como la más sensible de las pruebas serológicas técnicas para la detección de anticuerpos contra la infección por BHV-1 (Payment et al., 1979).

Particularmente la prueba ELISA indirecta constituye una herramienta diagnóstica eficaz, permitiendo la determinación de rinotraqueitis infecciosa bovina en ganaderías a nivel mundial, como es el caso de Colombia (Betancur et al., 2006; Ortiz et al., 2019; Bernal et al., 2022), Perú (Vilchez y Morales, 2022) y Chile (Felmer et al., 2009).

Por ello, el objetivo de la investigación fue determinar la seroprevalencia de la rinotraqueitis infecciosa bovina en la provincia de Cotopaxi, Ecuador.

### Materiales y métodos

La investigación se realizó en las parroquias rurales de la provincia de Cotopaxi, en la región interandina o Sierra de Ecuador. Particularmente en los cantones Latacunga, La Mana, Pangua, Pujilí, Salcedo, Saquisilí y Sigchos.

### Muestreo

La Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria (INEC, 2020) determinó que la población total de ganado bovino en la provincia de Cotopaxi en el año 2021 fue de 267.713 animales registrados.

La fórmula para calcular el tamaño de muestra, cuando se conoce el tamaño de la población fue la siguiente:

$$n = \frac{N \times Z^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z^2 \times p \times q}$$

Donde:

N= 267.713

Z= seguridad estimada del 95%= 1,96

P= proporción esperada 50%= 0,5

Q= 1-p= 0,5

d= 0,5

$$n = \frac{267.713 \times 1,96^2 \times 0,5 \times 0,5}{0,05^2 \times (267.713 - 1) + 1,96^2 \times 0,5 \times 0,5}$$

$$n = \frac{267.713 \times 3,84 \times 0,25}{0,0025 \times (267.712) + 3,84 \times 0,25}$$

$$n = 369$$

El resultado del cálculo del tamaño de la muestra fue de n= 369 bovinos, considerando en el estudio un número de 396 bovinos de diferentes características, como fueron: sexo y edad que se encontraban, animales distribuidos según la superficie cantonal total a nivel de la provincia de Cotopaxi: Latacunga (120), La Mana (24), Pangua (36), Pujilí (72), Salcedo (60) Saquisilí (36) y Sigchos (48).

### Encuesta epidemiológica

Se realizó una encuesta epidemiológica a los propietarios de las fincas mediante un muestreo probabilístico, con los propietarios que estuvieron de acuerdo en participar en la investigación, obteniendo datos sobre el tipo de producción desarrollada en bovinos, con la finalidad de conocer los métodos de diagnóstico y alteraciones relacionados a la RIB, para ello se registraron datos relevantes del lugar: razas de los bovinos de traspatio muestreados, rango de edad, enfermedades previas, bioseguridad y vacunación.

La toma de muestras sanguíneas se realizó en bovinos de traspatio pertenecientes a diferentes productores, con un rango de acción de 500 m hasta completar el número muestral total por parroquia.

### Fase de campo

Los bovinos muestreados fueron numerados para su correcta identificación mediante codificación, se procedió a la sujeción de cada animal mediante el uso de mangas de manejo, desinfectando la zona de punción y extrayendo entre 5 a 10 mL de sangre de la vena coccígea. La sangre extraída fue colocada en tubos vacutainer y conservados en un cooler para su transportación en cadena de frío hasta el laboratorio.

### Procedimiento de laboratorio

Los procedimientos de laboratorio fueron desarrollados en los Laboratorios de la Clínica Veterinaria, Universidad Técnica de

Cotopaxi, en el cual se obtuvo el suero de cada muestra mediante la técnica de reposo manual, el cual fue depositado en tubos vacutainer de 4 mL para su almacenamiento y mantenimiento a una temperatura promedio de  $-4^{\circ}\text{C}$ . Posteriormente se realizó la prueba de inmunoadsorción ligado a enzimas indirecto (ELISA-i) de la marca IDEXX, para detectar la presencia de anticuerpos contra el virus de la RIB.

### Análisis estadístico

Los datos obtenidos fueron organizados en tablas de frecuencia, desarrollando un análisis descriptivo con el programa Microsoft Excel, con relación a las variables en estudio y medida de frecuencia a través de la prevalencia. Se utilizó el programa R para realizar la prueba de  $\chi^2$  (Chi-cuadrado) asociada a la prevalencia de la enfermedad y los factores sexo, edad y raza.

### Resultados y discusión

La investigación permitió la detección de anticuerpos del virus causante de la RIB en todos los cantones pertenecientes a la Provincia de Cotopaxi (tabla 1), con una prevalencia general de 45,37%, siendo significativamente mayor en el cantón Pangua con un 72,2% y con valores superiores al 50% en La Maná y Sigchos.

La prevalencia general determinada en este estudio resultó superior al 20% de prevalencia reportado por Román y Chávez (2016) que se enfocaron en el ganado bovino lechero del cantón Loja, Ecuador; cercana a la registrada por Jaén (2009), quien al evaluar la positividad de enfermedades reproductivas en hatos bovinos de leche en Bugaba-Chiriquí, Panamá reportó prevalencia de 42,5%, empleando en el diagnóstico la prueba de ELISA indirecta.

**Tabla 1.** Prevalencia de rinotraqueitis infecciosa bovina en cantones de la Provincia de Cotopaxi.

Cantones	Muestras (número)	Positivos	Prevalencia (%)
Latacunga	120	38	31,6
La Maná	24	14	58,3
Pangua	36	26	72,2
Pujilí	72	22	30,5
Salcedo	60	23	38,3
Saquisilí	36	11	30,5
Sigchos	48	27	56,2
Total	396	161	45,37

Franco et al. (2015) reportaron valores de prevalencia para RIB del 60% al evaluar la seroprevalencia y factores de riesgo asociados a enfermedades reproductivas en vacas lecheras de la provincia de Coclé, Panamá. Niveles de seroprevalencia a RIB entre el 60 y 65% han sido reportados en Colombia y Perú por Ortiz et al. (2019) y Vélchez y Morales (2022), respectivamente.

Otros autores colombianos reportaron altas prevalencias de RIB, indicando la amplia distribución de la misma (Rivera et al., 2018;

Navarrete, 2019; Muñoz et al., 2020). Ríos et al. (2018) refirieron que la prevalencia de anticuerpos para rinotraqueitis infecciosa bovina en vacas mexicanas no vacunadas de los estados de Tabasco, Puebla y Veracruz fue de 41,2% en el estado de Puebla y superior en los estados de Tabasco y Veracruz con 91,1 y 74,4%, respectivamente.

La enfermedad se describe como responsable de importantes pérdidas económicas en la ganadería vacuna, debido a los gastos generados en el cuidado, diagnóstico, tratamiento de los animales afectados, así como los costos para la implementación de planes de control (Lazić et al., 2016; Kathiriya et al., 2018).

Sayers (2017) la definió como una patología que afecta las tasas de mortalidad en rebaños infectados, donde los casos subclínicos pueden resultar en pérdidas continuas en los rebaños lecheros; por ello, la importancia del cuidado y vigilancia del hato.

### Prevalencia de rinotraqueitis infecciosa bovina según el sexo

La tabla 2 muestra el comportamiento de la prevalencia de RIB en la Provincia de Cotopaxi, con relación al factor sexo con niveles considerados altos, tanto en machos como en hembras. Comportamiento que coincidió con lo indicado por Vélchez y Morales (2022), para quienes una de las causas fundamentales del problema es la ausencia de un programa de control para RIB.

**Tabla 2.** Prevalencia de rinotraqueitis infecciosa bovina según variable sexo.

Sexo	Muestras (número)	Positivos	Prevalencia (%)
Machos	38	17	44,7
Hembras	358	146	40,7

La alta tasa de prevalencia de RIB puede atribuirse a factores como la no vacunación para evitar la aparición de manifestaciones clínicas de la enfermedad, la cría intensiva, la higiene y bioseguridad que involucra aspectos asociados a la compra y mezcla de animales entre granjas sin los controles adecuados, considerando a los toros entre las principales causas de la alta prevalencia (Milián et al., 2016; Kathiriya et al., 2018; Ortiz et al. 2019; Gutiérrez et al., 2021).

Al respecto, Rivera et al. (2018) determinaron que los grandes rebaños presentan más riesgo que los pequeños, relacionando este argumento a la posibilidad de realizar mayores controles y un mejor manejo en hatos pequeños.

### Prevalencia de rinotraqueitis infecciosa bovina según la edad

La edad ha sido un factor asociado a la detección de mayor número de casos positivos a la enfermedad, como se evidenció en esta investigación donde a partir de los 2 años de edad se incrementó la prevalencia a RIB. En este sentido, Ortiz et al. (2019) desarrollaron un estudio sobre la rinotraqueitis infecciosa bovina en el municipio de Toca, reportando mayor prevalencia de la enfermedad en animales entre 3 y 4 años con un 67,9% (tabla 3).



**Tabla 3.** Prevalencia de rinotraqueitis infecciosa bovina categorizada según la variable edad.

Edad	Muestras (número)	Positivos	Prevalencia (%)
1 mes - 1 año	150	49	32,6
2 años - 4 años	109	54	49,5
Más de 4 años	137	59	43,0

En el caso de Mexico se ha estudiado la presencia de la RIB en hatos lecheros de la región Cotzco-Téjaro, Michoacán, evidenciando que la edad fue un factor de riesgo importante, con un comportamiento 2,36 veces superior en las vacas con edad mayor a los 4 años (Magaña, 2005). Otros estudios han abordado la prevalencia de la RIB en diferentes regiones de Colombia, investigando hatos lecheros de Toca-Boyacá para determinar la seroprevalencia de la enfermedad (Ochoa et al., 2012). Más recientemente, Ortiz et al. (2019) se enfocaron en la determinación de RIB en el municipio de Toca, Boyacá.

Estos estudios han contribuido al entendimiento de la incidencia de la enfermedad en diferentes contextos y regiones del país, por lo que, sugieren que la edad podría ser un posible factor de riesgo al detectar animales positivos en todos los grupos de edad evaluados, con mayor riesgo en los animales adultos, indicador de la existencia de un factor común a partir de los 3-4 años que predispone el contagio de la enfermedad, porque a mayor edad puede haber más posibilidades de exposición a la misma.

Con relación entre el factor de riesgo de edad con mayor seropositividad para BHV-1, también ha sido determinada por Martínez et al. (2015) quienes examinaron la prevalencia de toros seropositivos para BHV-1 y positivos para el virus en granjas lecheras irlandesas y establecieron asociaciones entre la compra de toros y el estado del rebaño y al estudiar la prevalencia de toros seropositivos para BHV-1, en ese mismo tipo de granjas se encontró asociación entre la compra de toros y el estado del hato.

**Prevalencia de rinotraqueitis infecciosa bovina según la raza**

Las razas Gyrolando y Criolla registraron mayor positividad a RIB con 73,3 y 65,3%, respectivamente. Para las razas Holstein (36,6%) y Brown Swiss (42,8%) los niveles de prevalencia detectada se consideraron igualmente altos.

Los resultados obtenidos no obedecieron a una mayor participación o representación porcentual de las razas bovinas consideradas dentro de la muestra, lo cual significó que las tasas de positividad encontradas para las razas Gyrolando y Criolla (73,3 y 65,3%, respectivamente), no necesariamente se debieron a una mayor proporción numérica. Del mismo modo, se

observó que las razas Holstein (36,6%) y Brown Swiss (42,8%) presentaron niveles de prevalencia detectada considerados altos, aun cuando su representación en la muestra podría no ser tan reveladora. Lo cual sugiere que la presencia de la enfermedad no estuvo directamente relacionada con la prevalencia numérica de estas razas en la población examinada (tabla 4).

**Tabla 4.** Prevalencia de rinotraqueitis infecciosa bovina según la raza.

Raza	Muestras (número)	Positivos	Prevalencia (%)
Holstein	300	110	36,6
Brown Swiss	14	6	42,8
Brahman	7	2	28,5
Criollo	26	17	65,3
Gyrolando	30	22	73,3
Jersey	12	2	16,6
Normando	7	1	14,2
Total	396	160	

Estos resultados coincidieron con los detectados en el departamento peruano de Ayacucho, donde Zacarias (2002) reportó niveles altos de prevalencia (67,7%) en bovinos criollos, y con Vilchez y Morales (2022), que detectaron las mayores seroprevalencias en el ganado Holstein (92,77 + 2,35%) y en Brown Swiss (68,44 + 4,21%).

En este sentido, Ortiz et al. (2019) encontraron una asociación estadística entre la raza de los bovinos y la presencia de la enfermedad, donde la raza Jersey tuvo más probabilidad de presentar la enfermedad que la raza Ayrshire.

Al aplicar la prueba de Chi cuadrado de  $\chi^2$  (Chi-cuadrado) se determinó que los factores edad (P-valor 0,0213), sexo (P-valor 0,7578) y raza (P-valor 0,0038) fueron factores predisponentes a rinotraqueitis infecciosa bovina, como ha sido descrito en el estudio.

**Conclusiones**

Se determinó una variabilidad considerable en la prevalencia de la rinotraqueitis infecciosa bovina entre diferentes cantones de la provincia de Cotopaxi, siendo las ganaderías de los cantones Pangua, La Maná y Sigchos las más afectadas, evidenciando la necesidad de intervenciones focalizadas en las áreas de alta prevalencia.

Al evaluar la relación entre la RIB y los factores asociados (sexo, edad y raza) se evidenció tanto en machos como en hembras mayor seropositividad a la enfermedad, con mayor impacto en

animales > 2 años de edad, y en el caso de las razas, Gyrolando y Criollo registraron mayor positividad.

Estos hallazgos constituyen un recurso valioso para la formulación de políticas y estrategias de control de la RIB en la provincia de Cotopaxi, y sugieren la necesidad de futuras investigaciones para entender mejor los mecanismos subyacentes y factores de riesgo asociados con la propagación de esta enfermedad en la provincia.

### Referencias bibliográficas

- Bernal, J. D. F., Castañeda, D. M. B., Corredor, D. J. G., Sánchez, J. A. J., Estupiñán, S. E. C. y Medellín, M. O. P. (2022). Rinotraqueitis infecciosa bovina (RIB), una enfermedad de poco control en Colombia. *Revista Facultad de Ciencias Agropecuarias-FAGROPEC*, 14(1), 67-88. <https://doi.org/10.47847/fagropec.v14n1a5>
- Betancur, C., González, M. y Reza, L. (2006). Seroepidemiología de la rinotraqueitis infecciosa bovina en el Municipio de Montería, Colombia. *Revista MVZ Córdoba*, 11(2), 830-836. <https://doi.org/10.21897/rmvz.447>
- Biswas, S., Bandyopadhyay, S., Dimri, U. and Patra, P. H. (2013). Bovine herpesvirus-1 (BHV-1) - a re-emerging concern in livestock: A revisit to its biology, epidemiology, diagnosis, and prophylaxis. *Veterinary Quarterly*, 33(2), 68-81. <https://doi.org/10.1080/01652176.2013.799301>
- Felmer, R., Zúñiga, J., López, A. y Miranda, H. (2009). Prevalencia y distribución espacial de brucelosis, leucosis bovina, diarrea viral bovina y rinotraqueitis infecciosa bovina a partir del análisis ELISA de estanques prediales en lecherías de la IX Región, Chile. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 41(1), 17-26. <http://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X2009000100003>
- Franco, S., Jaén, M. y González, O. (2015). Seroprevalencia y factores de riesgo asociados a enfermedades reproductivas en vacas lecheras. *Ciencia Agropecuaria*, 23, 142-155. <http://200.46.165.126/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/142>
- Gutiérrez, H. J., Palomares, R. G., Hernández, B. E., Leyva, C. J., Díaz, A. E. y Herrera, L. E. (2021). Frecuencia de enfermedades de impacto reproductivo en bovinos de doble propósito ubicados en Oaxaca, México. *Abanico Veterinario*, 10(1), 1-11. <http://dx.doi.org/10.21929/abavet2020.22>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). (2020). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua 2020*. <file:///C:/Users/hp/Downloads/Presentacion%20ESPAC%202020.pdf>
- Jaén, M. (2009). Seroprevalencia de enfermedades reproductivas en hatos bovinos de leche en Bugaba-Chiriquí. En: *Informe Técnico Anual*. Dirección Nacional de Investigación Agropecuaria de Panamá. Documento de resúmenes 1980-2008.
- Kathiriya, J., Sindhi, S., Mathapati, B. and Bhedi, K. (2018). Seroprevalence of infectious bovine rhinotracheitis (BHV-1) in dairy animals with reproductive disorders in Saurashtra of Gujarat, India. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 7(03), 1371-1376. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2018.703.164>
- Lazić, S., Petrović, T., Bugarski, D., Jovičin, M., Plavšić, B., Lupulović, D., Lazić, G. and Polaček, V. (2016). Prospectives and necessity of eradication of infectious bovine rhinotracheitis/infectious pustular vulvovaginitis in the Republic of Serbia. *Archives of Veterinary Medicine*, 9(1), 3-12. <https://doi.org/10.46784/e-avm.v9i1.92>
- Magaña, U. A., Rivera, J. L. S. y Segura, C. J. C. (2005). Rinotraqueitis infecciosa bovina en hatos lecheros de la región Cotzco-Téjaro, Michoacán, México. *Técnica Pecuaria en México*, 43(1), 27-37. <https://www.redalyc.org/pdf/613/61343103.pdf>
- Martinez, I. A. M., Power, C., McClure, J. and Sayers, R. G. (2015). Prevalence of BoHV-1 seropositive and BVD virus positive bulls on Irish dairy farms and associations between bull purchase and herd status. *Irish Veterinary Journal*, 68, 1-9. <https://doi.org/10.1186/s13620-015-0059-9>
- Milián, F. S., Hernández, R. O., Hernández, A. L., Alvarado, I. A., Díaz, A. E., Mejía, E. F., Palomares, R. E. G., Bárcenas, R. I. and Zendejas, M. H. (2016). Seroprevalence and risk factors for reproductive diseases in dairy cattle in Mexico. *Journal of Veterinary Medicine and Animal Health*, 8(8), 89-98. <https://doi.org/10.5897/JVMAH2016.0483>
- Muñoz, M., A. L., Motta, D. P. A., Herrera, W., Polania, R. y Cháves, L. C. (2020). Prevalencia del virus de la rinotraqueitis infecciosa bovina en el departamento del Caquetá, Amazonia Colombiana. *Revista de La Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 67(1), 9-16. <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v67n1.87675>
- Muratore, E., Bertolotti, L., Nogarol, C., Caruso, C., Lucchese, L., Iotti, B., Ariello, Da, Moresco, A., Masoero, L., Nardelli, S. and Rosati, S. (2017). Surveillance of infectious bovine rhinotracheitis in marker-vaccinated dairy herds: Application of a recombinant gE ELISA on bulk milk samples. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 185, 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.vetimm.2017.01.003>
- Navarrete, C. (2019). *Prevalencia de enfermedades infecciosas reproductivas bovinas en el departamento del Tolima*. [Tesis de grado, Universidad Cooperativa de Colombia]. [https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/15353/6/2019\\_prevalencia\\_enfermedades\\_infecciosas\\_reproductivas\\_bovinas\\_tolima.pdf](https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/15353/6/2019_prevalencia_enfermedades_infecciosas_reproductivas_bovinas_tolima.pdf)
- Newcomer, B., Cofield, L., Walz, P. and Givens, M. (2017). Prevention of abortion in cattle following vaccination



- against bovine herpesvirus 1: A meta-analysis. *Preventive Veterinary Medicine*, 138, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2017.01.005>
- Ochoa, X., Orbegozo, M., Abril, F. G. M., Pulido, M. y Díaz, J. M. O. (2012). Seroprevalencia de rinotraqueitis infecciosa bovina en hatos lecheros de Toca-Boyacá. *Revista MVZ Córdoba*, 17(2), 2974-2982. <https://doi.org/10.21897/rmvz.231>
- Ortiz, G. A. D., Díaz, A. A. M. y Pulido, M. M. O. (2019). Determinación de rinotraqueitis infecciosa bovina (BHV-1) en el municipio de Toca, Boyacá. *Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 14(1), 18-24. <https://doi.org/10.21615/cesmvz.14.1.2>
- Parreño, V., López, M. V., Rodríguez, D., Vena, M. M., Izuel, M., Filippi, J., Romera, A., Faverin, C., Bellinzoni, R., Fernández, F., and Marangunich, L. (2010). Development and statistical validation of a guinea pig model for vaccine potency testing against infectious bovine rhinotracheitis (IBR) virus. *Vaccine*, 28(13), 2539-2549. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2010.01.035>
- Payment, P., Robert, A., Micheal, T. and Paul, M. (1979). Enzyme linked immunosorbent assay for serology of infectious bovine rhinotracheitis virus infections. *Journal of Clinical Microbiology*, 10(5), 633-36. <https://doi.org/10.1128/jcm.10.5.633-636.1979>
- Ríos, U. A., Rosete, F. J. P., Fragoso, I. A., Olazarán, J. S., Granados, Z. L. y Socci, E. G. (2018). Rinotraqueitis infecciosa bovina: Determinación de la prevalencia de anticuerpos en vacas mexicanas no vacunadas de los estados de Tabasco, Puebla y Veracruz. *Revista Científica de la Facultad de Ciencias Veterinarias*, 28(5), 349-359. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/cientifica/article/view/29763>
- Rivera, D. C., Rincón, J. C. y Echeverry, J. C. (2018). Prevalencia de algunas enfermedades infecciosas en bovinos de resguardos indígenas del Cauca, Colombia, 2017. *Revista UDCA Actualidad y Divulgación Científica*, 21(2), 507-517. <https://doi.org/10.31910/rudca.v21.n2.2018.983>
- Román, C. F. y Chávez, V. R. (2016). Prevalencia de enfermedades que afectan la reproducción en ganado bovino lechero del cantón Loja. *CEDAMAZ*, 6(1). <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/cedamaz/article/view/65>
- Sayers, R. G. (2017). Associations between exposure to bovine herpesvirus 1 (BoHV-1) and milk production, reproductive performance, and mortality in Irish dairy herds. *Journal of Dairy Science*, 100(2), 1340-1352. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11113>
- Vilchez, T. C. y Morales, C. S. (2022). Seroprevalencia de anticuerpos contra el virus de la rinotraqueitis infecciosa bovina en ganaderías de crianza extensiva en tres distritos de Ayacucho, Perú. *Revista de Investigación Veterinaria del Perú*, 33(2). <https://doi.org/10.15381/rivep.v33i2.22577>
- Zacarias, R., Erick, B. Z. y Alfredo, R. G. H. (2002). Seroprevalencia del virus de la rinotraqueitis infecciosa en bovinos criollos de Parinacochas, Ayacucho. *Revista de Investigación Veterinaria del Perú*, 13(2), 61-65. <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v13n2/a09v13n2.pdf>

### Contribución de los autores

Autores	Contribución
Katherine Pryscila Vizuete Jaramillo	Diseño y ejecución de la investigación; revisión bibliográfica, análisis e interpretación de los datos, preparación y edición del manuscrito.
Blanca Mercedes Toro Molina	Diseño de la investigación; análisis e interpretación de los datos, preparación y edición del manuscrito.
Donoso Vega Lisbeth Mariela	Diseño y ejecución de la investigación; revisión bibliográfica, análisis e interpretación de los datos, preparación y edición del manuscrito.
Evelyn Susana Ortega Cuamacás	Diseño y ejecución de la investigación; revisión bibliográfica, análisis e interpretación de los datos, preparación y edición del manuscrito.
Lucía Monserrath Silva Déley	Análisis e interpretación de los datos, escritura del artículo y corrección de estilo.
Nancy Margoth Cueva Salazar	Interpretación de los datos, escritura del artículo y corrección de estilo.