



Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.  
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), marzo-abril 2025,  
Volumen 9, Número 2.

[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v9i2](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i2)

**SEROPREVALENCIA DE LA LEUCOSIS BOVINA  
ENZOÓTICA EN BOVINOS DE PRODUCCIÓN  
LECHERA: IMPACTO PATOGENICO Y RELACIÓN  
CON LA RAZA, EDAD Y PRODUCCIÓN DE LECHE**

**SEROPREVALENCE OF ENZOOTIC BOVINA LEUKOSIS IN  
DAIRY CATTLE: PATHOGENIC IMPACT AND  
RELATIONSHIP WITH BREED, AGE AND MILK  
PRODUCTION**

**Richard Roberto Salazar Silva**  
Universidad Central del Ecuador, Ecuador

**Julio Cesar Paredes Muñoz**  
Universidad UTE, Ecuador

**David Ignacio Tipán Bedón**  
Universidad Central del Ecuador, Ecuador

DOI: [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v9i2.17288](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i2.17288)

## Seroprevalencia de la Leucosis bovina enzoótica en bovinos de producción lechera: impacto patogénico y relación con la raza, edad y producción de leche

**Richard Roberto Salazar Silva**<sup>1</sup>

[rsalazar@uce.edu.ec](mailto:rsalazar@uce.edu.ec)

Universidad Central del Ecuador

Ecuador

**Julio Cesar Paredes Muñoz**

[julio.paredes@ute.edu.ec](mailto:julio.paredes@ute.edu.ec)

<https://orcid.org/0009-0007-4289-6289>

Universidad UTE

Ecuador

**David Ignacio Tipán Bedón**

[ditipanb@uce.edu.ec](mailto:ditipanb@uce.edu.ec)

<https://orcid.org/0009-0009-7788-0185>

Universidad Central del Ecuador

Ecuador

### RESUMEN

La Leucosis Bovina Enzoótica (LBE) es una enfermedad infecciosa causada por el Virus de la Leucemia Bovina (VLB) la cual provoca alteraciones en los linfocitos tipo B al inducir un incremento en la circulación sanguínea, que al acumularse genera neoplasias y la posibilidad de diseminarse a otros órganos. La LBE, ocasiona pérdidas económicas debido a la reducción en la producción láctea y en el incremento de susceptibilidad de los bovinos afectados a otras enfermedades de carácter infeccioso. En este estudio se estableció la seroprevalencia de Leucosis Bovina Enzoótica, utilizando un kit inmunoenzimático comercial ELISA indirecto (IDEXX® *Leukosis Serum Screening*), en el ganado de producción lechera de la parroquia Linares ubicada en el cantón el Chaco, provincia del Napo-Ecuador y su influencia con la raza, edad y producción de Leche. De las 102 vacas en producción lechera muestreadas, 41 fueron seropositivas a VLB obteniéndose una seroprevalencia igual a 40,2%. Se determinó una asociación estadísticamente significativa entre la presencia de anticuerpos frente al VLB y los parámetros de raza, edad y producción diaria de leche. La seroprevalencia fue mayor en vacas de la raza Holstein y Jersey, en animales mayores a los 4 años y en vacas con una producción diaria de leche inferior a los 4,5 litros/día.

**Palabras clave:** leucosis bovina, seroprevalencia, producción láctea, ELISA indirecto

---

<sup>1</sup> Autor principal.

Correspondencia: [rsalazar@uce.edu.ec](mailto:rsalazar@uce.edu.ec)

# Seroprevalence of enzootic bovine leukosis in dairy cattle: pathogenic impact and relationship with breed, age and milk production

## ABSTRACT

Enzootic Bovine Leukosis (EBL) is an infectious disease caused by the Bovine Leukemia Virus (LBV), which causes alterations in type B lymphocytes by inducing an increase in blood circulation, which when accumulated generates neoplasias and the possibility of spreading to other organs. EBL causes economic losses due to the reduction in milk production and the increased susceptibility of affected cattle to other infectious diseases. In this study, the seroprevalence of Enzootic Bovine Leukosis was established using a commercial enzyme-linked immunosorbent assay indirect ELISA (IDEXX® Leukosis Serum Screening) in dairy cattle from the Linares parroquia located in the Chaco canton, Napo province, Ecuador, and its influence on breed, age and milk production. Of the 102 dairy cows sampled, 41 were seropositive for LBV, yielding a seroprevalence of 40.2%. A statistically significant association was found between the presence of LBV antibodies and breed, age, and daily milk production parameters. Seroprevalence was higher in Holstein and Jersey cows, in animals older than 4 years, and in cows with a daily milk production of less than 4.5 liters/day.

**Keywords:** bovine leukosis, seroprevalence, dairy production, indirect ELISA

*Artículo recibido 12 febrero 2025*

*Aceptado para publicación: 15 marzo 2025*



## INTRODUCCIÓN

La Leucosis Bovina Enzoótica (LBE) es una enfermedad infecciosa persistente que afecta al ganado bovino. LBE es causada por el Virus de la Leucemia Bovina (VLB) (9), relacionado con el virus T linfotrópico humano tipo 1 (HTVL-1) (17, 36). El VLB pertenece a la familia *Retroviridae*, subfamilia *Orthoretrovirinae* y al género *Deltaretrovirus*, que puede tener un comportamiento oncogénico y linfotrópico (21), causando alteraciones en los linfocitos tipo B al inducir un incremento en la circulación sanguínea que al acumularse genera neoplasias y posible diseminación a otros órganos (14).

La LBE se presenta de tres formas: asintomática, linfocitosis persistente y linfosarcoma (38). Un gran porcentaje de animales infectados durante los primeros años de vida no presentan los signos clínicos de la enfermedad y permanecen aparentemente sanos (36, 38). Sin embargo, cerca del 30 a 70% desarrollan linfocitosis persistente y del 0.1 al 10% de los bovinos mayores a los 3 años desarrollan algún tipo de linfosarcoma (44). Entre los principales órganos afectados con tejidos neoplásicos se encuentran los ganglios linfáticos, intestino, corazón, estómago y diafragma (36).

La transmisión horizontal del virus ocurre por contacto con secreciones o fluidos corporales contaminados (37). En este tipo de transmisión se incluye la de tipo vectorial, que ocurre por medio de tábanos, un grupo de insectos pertenecientes a la familia de los dípteros, en la cual las hembras son hematófagas (10). Se ha descrito la transmisión iatrogénica por la utilización de instrumental quirúrgico contaminado, agujas o material de palpación rectal contaminado con sangre de animales infectados (10, 38).

En el ternero, la transmisión vertical ocurre por vía intrauterina o por la ingestión de calostro y leche contaminada, (10). Por otro lado, cualquier raza de bovino sin importar su fase etaria es susceptible a infectarse con VLB y padecer la enfermedad, siendo más frecuente en el ganado de leche comparado con el de carne (36).

LBE, constituye un problema en la economía del productor debido a que ocasiona pérdidas de tipo directo e indirecto (17). En relación a las pérdidas directas, se encuentra el desarrollo de leucemia bovina y linfosarcoma en los animales afectados, lo que da lugar al descarte de animales infectados de manera prematura, decomiso de carcasas en los centros de faenamiento (17, 36) y restricciones del comercio de bovinos y material genético a nivel nacional e internacional. Las pérdidas indirectas se relacionan con



la reducción de un 2.5 a 5% en la producción láctea, costos de atención y diagnóstico veterinario por el consecuente incremento de susceptibilidad de los bovinos a otras enfermedades de carácter infeccioso (mastitis, diarrea y neumonía) (44), como también por la pérdida de la cría y cese de la producción de leche en un periodo aproximado de 10 meses (17).

A nivel mundial, se ha reportado que la LBE tiene una prevalencia del 90% en rebaños localizados en zonas endémicas, dentro de las cuales están el Este de Europa, Sudamérica y varios países de Asia (17). Además, la infección por LBE ha ido en aumento dentro de los últimos años en Japón, Estados Unidos, Canadá, Argentina y Brasil (28).

La prevalencia de LBE en el Ecuador es del 52%. En estudios realizados en rebaños bovinos de varias provincias, se determinó una prevalencia del 53,4% en Azuay, 31,8%, en Chimborazo, 57.9% en Cotopaxi, 23.6% en Manabí, 49.1% en Pichincha, 22.9% en Santo Domingo de los Tsachilas, 22.6% en Tungurahua y 61.9% en Zamora Chinchipe (41). Si bien, los valores de prevalencia al LBE son relativamente altos, aún no se ha descrito un protocolo encaminado a la prevención y control de LBE en el país (36), a pesar de que el diagnóstico de animales positivos a LBE debe ser de declaración obligatoria según la Resolución 0008 de Agrocalidad. (39).

En cuanto a la región amazónica del Ecuador, esta región está conformada por Sucumbíos, Napo, Orellana, Morona Santiago, Pastaza y Zamora Chinchipe (16). En dicha región, cerca del 31% del área total se ha destinado para los sistemas de producción ganaderos (8). Un estudio realizado en la provincia de Orellana determinó una prevalencia de LBE del 11.92% realizado entre los años 2011-2019 (34). Sin embargo, en el cantón el Chaco ubicado en la Provincia del Napo, y específicamente en la parroquia de Linares, la información del estado sanitario de los rebaños ovinos es desconocida con respecto a esta enfermedad. Por esta razón, resulta necesaria la determinación de la seroprevalencia de LBE en los hatos ganaderos de la parroquia Linares del cantón el Chaco con la finalidad de establecer relación entre los casos positivos y los parámetros de raza, edad y producción diaria de leche.



## METODOLOGÍA

### Tipo de investigación

Este estudio se diseñó como una investigación observacional, descriptivo y de corte transversal. La detección de anticuerpos se llevó a cabo mediante serología, utilizando una prueba inmunoenzimática comercial ELISA indirecto (IDEXX Leukosis Serum Screening). Con base en los resultados obtenidos, se calculó la prevalencia de la enfermedad durante el período comprendido entre junio y julio de 2024.

### Ubicación del área de estudio

Las coordenadas del área de estudio corresponden a las siguientes: Latitud.  $-0.4079^\circ$  o  $0^\circ 24' 28''$  sur; Longitud.  $-77.6741^\circ$  o  $77^\circ 40' 27''$  oeste; Altitud. 2,441 metros sobre el nivel del mar. El procesamiento de las muestras y análisis serológico se realizó en el Centro de Investigación y Diagnóstico Veterinario TIER-ZENTRUM, situado en las calles Viñedos y Venezuela, Edificio Terrasol, en el Valle de los Chillos, Cantón Rumiñahui, Provincia de Pichincha en Ecuador.

### Población de estudio

La población de estudio fueron 277 vacas de producción lechera, que representan la población de bovinos presentes durante el período comprendido entre los meses de junio y julio de 2024. Se realizó un muestreo aleatorio en las vacas mayores a dos años destinadas a la producción láctea.

### Tamaño de la Muestra

El tamaño de la muestra fue calculado a través del uso de una fórmula para el cálculo de población finita. (40).

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

En dónde: n= tamaño de la muestra requerido, N= tamaño de la población, Z= Coeficiente de confianza para un nivel de confianza determinado (1.96), p= proporción esperada (11.92%), q= 1-p (1-0.1192) y d= precisión (5%). A partir de esta fórmula, se obtuvo un tamaño muestral de 102 bovinos seleccionados aleatoriamente.



### **Criterios de inclusión y exclusión**

Para este estudio, se incluyeron las vacas destinadas a la producción de leche. Predios con sistema de pastoreo extensivo. Predios con más de cinco vacas en ordeño. Vacas que se encuentren ubicadas en la parroquia Linares del Napo, Ecuador y vacas que cuenten con registros de edad y producción de leche diaria. De la misma forma, para este estudio, se excluyeron las vacas de producción cárnica o doble propósito y los predios con sistemas de pastoreo intensivo, rotativo o en franjas. No se consideraron para este estudio vacas menores de dos años y vacas en el último tercio de gestación.

### **Selección y toma de muestras.**

Las muestras sanguíneas de los bovinos fueron seleccionadas aleatoriamente. Se recolectaron 5 ml de sangre de la vena caudal de cada animal utilizando tubos estériles sin anticoagulante (Vacutainer), siguiendo estrictamente los criterios de asepsia y desinfección. Cada muestra fue etiquetada con un código de identificación correspondiente a cada animal y colocadas en posición vertical en una gradilla dentro de un termo de refrigeración con hielo químico, asegurando temperatura entre 4 y 8 °C. (1). Las muestras se mantuvieron en estas condiciones durante un período de 12 a 24 horas hasta su traslado al laboratorio para su análisis.

### **Determinación de anticuerpos contra VLB en el laboratorio.**

Para la detección de anticuerpos contra VLB, las muestras sanguíneas fueron procesadas mediante centrifugación a 665 G durante cinco minutos, obteniéndose el suero sanguíneo. A partir de cada muestra, se colocó un volumen de 1 ml de suero, el cual fue transferido a tubos Eppendorf previamente etiquetados para su correcta identificación. Posteriormente, las muestras fueron almacenadas en cajas de congelación y preservadas a una temperatura de -20° C., asegurando su estabilidad hasta completar el total de 102 muestras.

### **Determinación de anticuerpos contra el VLB utilizando el kit comercial ELISA Indirecto (IDEXX Leukosis Serum Screening).**

Para la detección de anticuerpos contra VLB, se utilizó un kit comercial ELISA indirecto (IDEXX Leukosis Serum Screening), diseñado específicamente para la identificación de anticuerpos anti VLB con una sensibilidad y especificidad del 100% y 98,3%, respectivamente (11). Las muestras fueron analizadas mediante espectrofotometría, utilizando un espectrofotómetro (BYONNOY) a una longitud de



onda de 450 nm para medir la densidad óptica (DO) de las muestras y controles. La validez del ensayo ELISA fue confirmada a través de controles positivos y negativos. Posteriormente, se calculó el porcentaje de relación muestra/control (M/P) de cada muestra, de acuerdo con la fórmula proporcionada en el inserto del kit. Las muestras con un valor de M/P%  $\leq 60\%$  fueron interpretadas como negativas para la presencia de anticuerpos específicos contra VLB, mientras que aquellas con un valor de M/P%  $> 60\%$  fueron consideradas positivas para la presencia de anticuerpos anti-VLB. (IDEXX, 209).

## RESULTADOS

### Determinación de la presencia de anticuerpos contra el virus de la Leucosis bovina en el ganado de producción lechera de la parroquia Linares, cantón El Chaco

Se determinó la presencia de anticuerpos contra el virus de la Leucosis bovina (VLB) en ganado lechero de la parroquia Linares mediante la prueba inmunoenzimática comercial ELISA-Indirecto (IDEXX® Leukosis Serum Screening), Se analizaron un total de 102 bovinos, de los cuales 41 muestras séricas fueron positivas para anticuerpos anti-VLB y 61 resultaron negativas.

**Tabla 1** Determinación de la presencia de anticuerpos contra el virus de la Leucosis bovina.

Resultado ELISA-I	Número de bovinos muestreados
Positivos	41
Negativos	61
Total	102

A partir de estos datos, se calculó una seroprevalencia aparente del 40,2% con un intervalo de confianza al 95% (IC 95% de 30,75% a 50,39%). Posteriormente, considerando la sensibilidad (100%) y especificidad (98,3) del kit ELISA empleado, se ajustó la prevalencia aparente para estimar una prevalencia real del 39,17%.

**Tabla 2** Seroprevalencia real y aparente de virus de la Leucosis bovina.

Número de bovinos muestreados	Resultado ELISA-I				Prevalencia aparente	Prevalencia real	IC (95%)
	Positivos		Negativos				
	Número	%	Número	%			
102	41	40,2	61	59,8	40,2	39,17	$30,75\% \leq \pi \leq 50,39\%$

### Resultados de la seroprevalencia del virus de la Leucosis bovina en función del biotipo de raza de ganado de la parroquia Linares, cantón El Chaco

Para la determinación de la seroprevalencia de VLB en función de la raza del ganado, los sueros sanguíneos de los bovinos muestreados fueron clasificados según el biotipo asociado a las razas Holstein (46 bovinos), Jersey (27 bovinos) y mestizo (29 bovinos). El porcentaje de seroprevalencia de VLB para el grupo Holstein fue de 52,17% (24/46) con un intervalo de confianza al 95% (IC 95%) de 37,13% a 66,86%. En el grupo Jersey la seroprevalencia fue de 59,26% (16/27) con un IC 95% de 39,01% a 76,99%. En grupo mestizo la seroprevalencia fue de 3,45% (1/29) con un IC 95% de 0,18 a 19,63%. Para la determinación del valor  $p$ , se empleó la prueba de Fisher, obteniéndose un resultado de 0,000001167, inferior al resultado del valor de significancia ( $p < 0.05$ ). Este valor demuestra una asociación estadísticamente significativa entre las variables de biotipo de raza y seropositividad a VLB.

Tabla 3.

**Tabla 3** Resultados de seroprevalencia

Raza-Biotipo	Número %	Positivos	Negativos	Presencia % / IC	Total	Valor P																					
<b>Mestizo</b>	Número	1	28	3,45 (0,18-19,63)	29	0,000001167																					
	%	3,45	96,55				<b>Holstein</b>	Número	24	22	52,17 (37,13-66,86)	46	%	52,17	47,83	<b>Jersey</b>	Número	16	11	59,26 (39,01-76,99)	27	%	59,26	40,74	<b>Total</b>		41
<b>Holstein</b>	Número	24	22	52,17 (37,13-66,86)	46																						
	%	52,17	47,83				<b>Jersey</b>	Número	16	11	59,26 (39,01-76,99)	27	%	59,26	40,74	<b>Total</b>		41	61		102						
<b>Jersey</b>	Número	16	11	59,26 (39,01-76,99)	27																						
	%	59,26	40,74				<b>Total</b>		41	61		102															
<b>Total</b>		41	61		102																						

### Determinación de la seroprevalencia de la Leucosis bovina en función de la edad.

Los sueros sanguíneos de los bovinos muestreados se clasificaron en tres grupos etarios: bovinos de 2 a 4 años, bovinos de 4 a 6 años y bovinos mayores de 6 años. En el grupo de 2 a 4 años, la seroprevalencia fue de 18,52% (5/27) con un IC 95% de 7,03% a 38,75%. En el grupo de 4 a 6 años, la seroprevalencia fue de 46,51% (20/43) con un IC 95% de 31,47% a 62,17%. Por último, en el grupo de mayores de 6 años, la seroprevalencia fue de 50,0% (16/32) con un IC de 33,63% a 66,37%. Para la determinación del valor  $p$ , se empleó la prueba de Fisher, obteniéndose un resultado de 0,02309, inferior al resultado

del valor de significancia ( $p < 0.05$ ), lo que demuestra una asociación estadísticamente significativa entre las variables edad y seropositividad a VLB.

**Tabla 4** Seroprevalencia del virus de la Leucosis bovina en función de la edad.

Edad	Número %	Positivos	Negativos	Presencia % / IC	Total	Valor P
$\geq 2$ años < 4 años	Número %	5 18,52	22 81,48	18,52 (7,03-38,75)	27	0,02309
$\geq 4$ años < 6 años	Número %	20 46,51	23 53,49	46,51 (31,47-62,17)	43	
$\geq 6$ años	Número %	16 50,0	16 50,0	50,0 (33,63-66,37)	32	
<b>Total</b>		41	61		102	

#### Seroprevalencia del virus de la Leucosis bovina en relación con la producción diaria de leche en bovinos de la parroquia Linares, cantón El Chaco

Para determinar la seroprevalencia de VLB en función de la producción diaria de leche (litros/día) se consideró el promedio de producción de la parroquia (4,5 litros/día). Los bovinos muestreados se clasificaron en dos categorías: producción baja (<4,5 litros/día) y producción normal ( $\geq 4,5$  litros/día). De un total de 27 bovinos con producción baja, 18 fueron seropositivos, mientras que en el grupo de 75 bovinos con producción normal 23 resultaron seropositivos a VLB. Los porcentajes de seroprevalencia obtenidos fueron de 66,67% (IC 95%: 46,02 - 82,76%) en bovinos de producción baja y 30,67% (IC 95%: 20,82 - 42,52%) en aquellos de producción normal. La prueba de Fisher arrojó un valor de  $p = 0,001425$ , inferior al nivel de significancia establecido ( $p < 0.05$ ), lo que indica una asociación estadísticamente significativa entre la producción diaria de leche y la presencia de anticuerpos contra el VLB.

**Tabla 5** Seroprevalencia del virus de la Leucosis bovina en relación con la producción diaria de leche en bovinos de la parroquia Linares, cantón El Chaco.

<b>Producción diaria (l/d)</b>	<b>Número %</b>	<b>Positivos</b>	<b>Negativos</b>	<b>Presencia % / IC</b>	<b>Total</b>	<b>Valor P</b>												
<b>&lt; 4,5 litros / día</b>	Número	18	9	66,67 (46,02-82,76)	27	0,001425												
	%	66,67	33,33				<b>≥ 4,5 litros / día</b>	Número	23	52	30,67 (20,81-42,52)	75	%	30,67	69,33	<b>Total</b>		41
<b>≥ 4,5 litros / día</b>	Número	23	52	30,67 (20,81-42,52)	75													
	%	30,67	69,33				<b>Total</b>		41	61		102						
<b>Total</b>		41	61		102													

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos evidencian la presencia de anticuerpos contra el virus de la Leucosis bovina en el ganado de producción lechera de la parroquia Linares perteneciente al cantón El Chaco, provincia del Napo en Ecuador. Mediante la utilización del kit comercial ELISA indirecto (IDEXX® Leukosis Serum Screening., se determinó una seroprevalencia del 40,2% para Leucosis bovina Enzootica en la población analizada.

El análisis estadístico mediante la prueba de Fisher reveló una asociación significativa entre la presencia de anticuerpos contra el Virus de la Leucemia bovina y variables como biotipo de raza, edad y producción diaria de leche en los bovinos evaluados.

Se observó que las razas Holstein y Jersey presentaron mayor seroprevalencia. Estos datos sugieren que existe una mayor susceptibilidad de estas razas a la infección. De la misma forma, se identificó un incremento de la prevalencia con la edad, siendo más alta en animales mayores de cuatro años.

Por último, se evidenció que las vacas con mayor producción diaria de leche presentaron una mayor tasa de seropositividad, lo que sugiere una posible relación entre la infección por el virus y una reducción en la capacidad productiva del ganado lechero.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGROCALIDAD. (2018). Instructivo INT/DA/019: Toma y Envío de Muestras de Animales Domésticos.
2. Bravo Medina, C. A., Benitez Jimenez, D. G., Vargas Burgos, J. C., Alemán Pérez, R. D., Torres Navarrete, S. B., & Marín, H. (2015). Caracterización socio-ambiental de unidades de

producción agropecuaria en la Región Amazónica Ecuatoriana: Caso Pastaza y Napo. *Revista Amazónica. Ciencia y Tecnología*, 4(1), 03–31.

<https://doi.org/10.59410/RACYT-v04n01ep01-0045>

3. Buitrago, D., eda, D., Forero, J., & Medellín, M. (2023). Risk factors associated with enzootic bovine leukosis in Boyacá and Cundinamarca municipalities, Colombia. *Open Veterinary Journal*, 13(8), 1012. <https://doi.org/10.5455/OVJ.2023.v13.i8.7>
4. Bulla-Castañeda, D. M., Díaz-Anaya, A. M., Garcia-Corredor, D. J., Tobón-Torreglosa, J. C., Ortega, D. O., & Pulido-Medellín, M. O. (2021). Seropositivity and risk factors associated with the presentation of bovine leukosis virus in Sotaquirá, Colombia. *Veterinary World*, 2212–2218. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2021.2212-2218>
5. Camargos, M., Feliziani, F., De Giuseppe, A., Lessa, L., Reis, J., & Rômulo, L. (2007). Evaluation of diagnostic tests to bovine leukemia virus. *REVISTA PORTUGUESA DE CIÊNCIAS VETERINÁRIAS*.  
[https://www.researchgate.net/profile/Francesco-Feliziani/publication/230745415\\_Evaluation\\_of\\_diagnostic\\_tests\\_to\\_bovine\\_leukemia\\_virus/links/55d2de1708aec1b0429efbd3/Evaluation-of-diagnostic-tests-to-bovine-leukemia-virus.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Francesco-Feliziani/publication/230745415_Evaluation_of_diagnostic_tests_to_bovine_leukemia_virus/links/55d2de1708aec1b0429efbd3/Evaluation-of-diagnostic-tests-to-bovine-leukemia-virus.pdf)
6. Fenner, F. (2017). *Fenner's Veterinary Virology* (N. MacLachlan & E. Dubovi, Eds.). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/C2013-0-06921-6>
7. González Marcillo, R. L., Castro Guamán, W. E., Guerrero Pincay, A. E., Vera Zambrano, P. A., Ortiz Naveda, N. R., & Guamán Rivera, S. A. (2021). Assessment of Guinea Grass Panicum maximum under Silvopastoral Systems in Combination with Two Management Systems in Orellana Province, Ecuador. *Agriculture*, 11(2), 117. <https://doi.org/10.3390/agriculture11020117>
8. Gutiérrez, S. E., Lützelshwab, C. M., Barrios, C. N., & Juliarena, M. A. (2020). Leucosis bovina. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 31(3), e16913. <https://doi.org/10.15381/rivep.v31i3.16913>
9. Jiménez Sánchez, J. A., Bulla-Castañeda, D. M., Díaz-Anaya, A. M., García-Corredor, D. J., & Pulido-Medellín, M. O. (2022). Determinación serológica del virus de leucosis enzoótica bovina



- (VLEB) en el municipio de Paipa, Boyacá (Colombia). *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 13(1), 200–210. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v13i1.5675>
10. Lv, G., Wang, J., Lian, S., Wang, H., & Wu, R. (2024). The Global Epidemiology of Bovine Leukemia Virus: Current Trends and Future Implications. *Animals*, 14(2), 297. <https://doi.org/10.3390/ani14020297>
  11. Ortiz-Naveda, N. R., Guamán-Rivera, S. A., González-Marcillo, R. L., & Guerrero-Pincay, A. E. (2023). Descriptive cross-sectional study on major bovine diseases and associated risk factors in north-eastern Ecuadorian Amazon. *Brazilian Journal of Biology*, 83. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.269508>
  12. Puga Torres, B. H., Vásquez-Hernández, A., Sandoval-Valencia, P., & De La Cueva-Jácome, F. (2017). SEROPREVALENCIA DE LEUCOSIS ENZOÓTICA BOVINA EN ANIMALES ENTRE 6 A 24 MESES EN LAS PROVINCIAS DE MANABÍ, PICHINCHA Y CHIMBORAZO - ECUADOR. *La Granja*, 26(2), 131–141. <https://doi.org/10.17163/lgr.n26.2017.11>
  13. Quinn, P., Markey, B., Leonard, F., Hartigan, P., Fanning, S., & Fitzpatrick, E. (2011). *Veterinary Microbiology and Microbial Disease* (2nd ed., Vol. 1). Wiley-Blackwell. [https://books.google.com.ec/books?id=L3tQmr5YGXQC&printsec=frontcover&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=L3tQmr5YGXQC&printsec=frontcover&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
  14. Rahman, A., Kashif, M., Nasir, A., Ehtisham-ul-Haque, S., Ullah, H., Sikandar, A., Ahmed, I., Rehman, A., Saeed, M., Nazar, M., Rizwan, M., Saher, S., & Abbas, A. (2023). Seroprevalence and haemato-biochemical effects of bovine leucosis in buffalo, Punjab, Pakistan. *Veterinárni Medicína*, 68(10), 385–391. <https://doi.org/10.17221/57/2023-VETMED>
  15. RESOLUCIÓN 008 (2020). <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2022/10/Resolucion-008...pdf>
  16. López-Roldán, P., & Fachelli, S. (2015). [Edición digital]. Universitat Autònoma de Barcelona. <http://ddd.uab.cat/record/129382>



17. RUSENOVA, N., CHERVENKOV, M., & SIRAKOV, I. (2022). Enzootik Sığır Lökozunun Rutin Teşhisi İçin Kullanılan Dört Laboratuvar Testinin Karşılaştırılması. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi. <https://doi.org/10.9775/kvfd.2021.26505>
18. Tizard, I. (2018). Introducción a la Inmunología Veterinaria (10th ed.). ELSEVIER.

