



COMUNIDAD VETERINARIA ICEST



1.-Estandarización de patrones celulares de respuesta hematológica durante E. canis.

2.- La alimentación como factor clave en el desarrollo de los cachorros caninos.

3.-¿Un árbol que alimenta pollos? Potencial del guaje en la avicultura rural.

4.-Cicatrización en caninos y felinos.

5.- Hidroterapia y electroterapia como alternativa a tratamiento en pequeñas especies.

ÍNDICE

1. Editorial.....	1	Comité Editorial EDITOR
2.-Estandarización de patrones celulares de respuesta hematológica durante E. canis.....	2	Dr. Adán W. Echeverría García Profesor
3.- La alimentación como factor clave en el desarrollo de los cachorros caninos.....	9	MIEMBROS DEL COMITÉ EDITORIAL
4.-¿Un árbol que alimenta pollos? potencial del guaje en la avicultura rural.....	14	MVZ Moisés Jorge Gómez Porchini Presidente de Carrera FMVZ en IGEST Matamoros-Centro
5.-Cicatrización en caninos y felinos.....	20	MVZ Carlos Homero de los Santos Méndez Ex Director del Rastro Municipal
6.- Hidroterapia y electroterapia como alternativa a tratamiento en pequeñas especies.....	24	MVZ Marvelia Fajardo Badillo Estudiante de Maestría en la UPN
7.-Instrucciones para los autores.....	28	MVZ Zonia Irene Galván Martínez Agente en Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA)

Directorio

Instituto de Ciencias y Estudios Superiores de Tamaulipas, A. C.

Lic. Carlos L. Dorantes del Rosal, D.E.

Fundador y Rector Emérito

Lic. Sandra L. Avila Ramírez, M.E.

Rectora

Lic. Carlos Dorantes Acosta, M.D.C.

Vicerrector

Lic. María del Socorro Moreno González, M.C.A.

Directora General de Desarrollo Académico

Dra. Mireya Gochicoa Acosta, PhD.

Directora de Investigación

Lic. Karen Michelle Zavala Leal

Directora de Campus Matamoros Centro

MVZ. Talina Alessandria Gossio Hernández

Jefa de Carrera de Médico Veterinario Zootecnista

MVZ. Moisés Jorge Gómez Porchini

Presidente de Academia de Médico Veterinario Zootecnista



Editorial

¡Y llegamos a la primavera! Y sentimos en el cuerpo la energía de su equinoccio, ese fenómeno astronómico en el que el Sol se alinea directamente sobre el Ecuador terrestre, y hace que el día y la noche tengan una duración casi igual en todo el planeta (de aprox. 12 horas). Lo sienten y lo viven nuestras especies domésticas (tanto las de producción como las de compañía), cuya conducta reproductiva y otros comportamientos se ven influenciados por la luz del sol; los conejos, corderos, patitos, pollitos y otros más, incluso son considerados símbolos de la primavera debido a que esta temporada coincide con el nacimiento de sus crías, representando de esta manera la renovación de la vida.

Y podemos admirar tanto en árboles, cornisas de edificios, e incluso en las elevadas torres y antenas de comunicaciones, los nidos y más nidos de animales, que nos enseñan, a los veterinarios como a los biólogos, la sabiduría de la naturaleza, y su vasto y diverso comportamiento. Por ello es necesario no solamente conocer las bondades del fotoperiodo, sino también nos debe hacer recapacitar en aquellos contras de la estación, en la que habrá de ponerse atención: pues con la primavera surgen también algunas plagas como pulgas, garrapatas y mosquitos, y se pueden presentar determinadas alergias estacionales que pueden afectar la piel de las mascotas; bajar el rendimiento de nuestros animales de producción, e incluso impulsar algunos problemas de salud.

Y es así como en este número de Comunidad Veterinaria que tienes ante tus ojos, reflexionamos sobre esos y otros temas; así que verás que Citlalli Yamileth nos presenta un trabajo sobre la respuesta hematológica de los animales durante la infestación por *Ehrlichia canis* y nos recuerda a todos, la necesidad de comprender esta enfermedad, sus causas, y su forma de interpretar la respuesta hematológica en aquellos pacientes que han sido infestados por garrapatas. Mientras tanto Cassandra Salvador nos escribe sobre la alimentación temprana de los cachorros caninos, sus diferentes dietas, aquellos requerimientos nutricionales y nos recuerda que existe suficiente evidencia que demuestra que tanto las deficiencias como los excesos nutricionales pueden alterar el desarrollo de los cachorros.

Un siguiente trabajo sobre nutrición animal versa sobre alimentos no convencionales para pollos de engorda, en el que el autor nos habla de la planta forrajera *Leucaena leucocephala*, conocida como guaje, y sus bondades como suplemento alimenticio por su elevado contenido de proteína, vitaminas y minerales.

Otros dos temas que leeremos están relacionados con la salud animal y son los que cierran este número, un trabajo de Gabriela Flores Hernández que discute sobre la administración correcta de un medicamento que pueda ayudar al proceso de cicatrización, debido a que comúnmente las heridas abiertas son susceptibles a la invasión de bacterias.

Y finalizamos con el artículo de Odalis García Flores, que presenta una discusión sobre la hidroterapia y la electroterapia que pueden usarse y están siendo utilizadas como tratamientos alternativos al cuidado de las pequeñas especies con la finalidad de no comprometer la rehabilitación, restauración, prevención y paliación de pacientes que presentan un mal funcionamiento a nivel locomotor, lesiones o dolor.

Entramos a la primavera, terminamos marzo, empezamos abril, y nuestro ideal de seguir haciendo Comunidad Veterinaria, para compartir conocimientos en temas que a todos nos importan, sigue siendo nuestro objetivo. Disfruta la lectura.

Atentamente
Dr. Adán W. Echverría García
Editor



ESTANDARIZACIÓN DE PATRONES CELULARES DE RESPUESTA HEMATOLÓGICA DURANTE EHRlichIA CANIS

Citlalli Yamileth Martínez Mandujano

Fecha de recepción: 17-11-2025

Fecha de aceptación: 15-12-2025

INTRODUCCIÓN

Perteneciente a la familia Anaplasmateceae y al orden Rickettsiales, *Ehrlichia canis*, es una bacteria gram negativa, intracelular obligada, causante de la ehrlichiosis monocítica canina (EMC) (López, 2020). Afecta especialmente al perro doméstico (*Canis lupus familiaris*), sin embargo, es un agente capaz de infectar a caninos salvajes como el lobo (*Canis lupus*), coyote (*Canis latrans*), chacales (*Canis mesomelas*) y zorros (el zorro rojo, *Vulpes fulva* y, zorro gris, *Urocyon cinereoargenteus*) (Robles, 2021). La transmisión biológica de esta bacteria se consigue a través de la picadura de vectores artrópodos, más específicamente, de la garrapata *Rhipicephalus sanguineus* o garrapata café del perro; dicha especie, se encuentra distribuida y parasitando perros a lo largo de 24 estados de la república mexicana (Rodríguez et al., 2025). El estado de Tamaulipas, debido a su posición geográfica y características dependientes de esta, resulta propicio para el desarrollo de garrapa-

tas vectores, destacando con hasta un 49.7% de seroprevalencia en *E. canis* (Charrez et al., 2021; Núñez, 2003).

En la actualidad, las pruebas de serología se han convertido en una de las opciones más recurrentes a causa de su rápida y fácil forma de detectar anticuerpos ante microorganismos rickettsiales, asimismo, la implementación de la técnica de reacción en cadena de polimerasa (PCR) juega un papel fundamental en el diagnóstico de *E. canis* por su alta efectividad y sensibilidad a la hora de detectar secuencias específicas de ADN ribosómico de la bacteria (Hoyos et al., 2007). Sin embargo, la principal desventaja de las anteriores técnicas diagnósticas radica en lo económico; es aquí, donde la hematología se convierte en una herramienta diagnóstica favorecedora, ya que, las alteraciones más importantes de la enfermedad se ven reflejadas a nivel sanguíneo (Hoyos et al., 2007).

En vista de que el examen hematológico se ha contemplado como una técnica más fiable y optada debido a su bajo costo y mayor accesibilidad, estandarizar patrones hematológicos en pacientes que cursen por la enfermedad *E. canis*, permitirá demostrar un porcentaje o grado de utilidad diagnóstica y una concordancia con las pruebas serológicas ELISA (CaniV-4). Es así como, la finalidad del presente artículo es mostrar una revisión general del tema y del papel de los patrones celulares dentro del hemograma ante la presencia de *E. canis*, además de exponer resultados preliminares de la investigación en curso hasta el mes de enero de 2026.

El estudio se está llevando a cabo a partir de muestras sanguíneas recolectadas en la clínica veterinaria “Animal care” del municipio de Matamoros, Tamaulipas, México (en el período de octubre de 2025 a marzo de 2026, con resultados preliminares al mes de enero de 2026). Haciendo uso de pruebas estadísticas “Chi cuadrada” y “Análisis de varianza” (ANOVA), y un método estadístico no probabilístico intencional o dirigido, en el que la población de estudio deberá cumplir con los criterios de presentar signos orientados a un diagnóstico presuntivo de *E. canis* y haberse realizado la prueba rápida serológica ELISA (CaniV-4).

EHRlichia CANIS

En 1935, en el Instituto Pasteur de Argelia, se describe por primera vez la presencia de *Ehrlichia canis* por Donatien y Lestoquard con la observación de monocitos provenientes de perros con signos de anemia y fiebre, consiguiendo destacar la presencia de organismos con características similares a rickettsias, nombrándolos así, como *Rickettsia canis*. Sin embargo, para el año de 1945, en honor al bacteriólogo alemán,

Paul Ehrlich, se reclasificó como *Ehrlichia canis*, un género distinto a *Rickettsia*. Más adelante, en Estados Unidos, después de la identificación de *E. canis* en leucocitos de perros por parte de Sidney Ewing en 1962 y, después de la muerte de alrededor de 200 perros militares, sumando perros militares ingleses en Singapur durante 1963, y perros militares de Estados Unidos en Vietnam para 1968, *E. canis* fue considerado un agente patógeno de importancia veterinaria; se concluyó que los perros que murieron durante la guerra de Vietnam (1962), por la “fiebre hemorrágica”, era causada por esta rickettsia. Por otro lado, para el año 1996, se reporta el primer caso de ehrlichiosis en México (Gutiérrez et al., 2016; Núñez et al., 2003).

Nuevamente en Estados Unidos, para 1971, Ewing visualiza una cepa sutilmente semejante a *E. canis* presentes en granulocitos, especialmente en neutrófilos; en 1992, después de análisis genéticos, Anderson, la considera una especie distinta, a la que nombran *Ehrlichia ewingii*. Y, años tarde, en 1986, sale a la luz el primer caso de ehrlichiosis monocítica humana, donde se creía que podría tratarse de *E. canis* debido a su amplio parecido morfológico, ultraestructural y por la reacción positiva del suero del paciente con dicho antígeno, no obstante, en 1991, Anderson determina mediante el análisis de la secuencia del gen ARNr 16S que era una especie distinta, ahora nombrada *Ehrlichia chaffeensis*, pero, aun así, capaz de infectar a perros, tornando este agente de importancia zoonótica (Gutiérrez et al., 2016; Robles, 2021).

Arroyo et al. (2022) define a las enfermedades rickettsiales (rickettsiosis), como aquellas enfermedades zoonóticas del género *Rickettsia* transmitidas por artrópodos ectoparásitos (garrapatas, piojos, pulgas, ácaros) hacia el humano. Hasta hoy en día, continúa en constante

discusión la capacidad zoonótica de *Ehrlichia canis*, sin embargo, se han reportado diversos casos que la demuestran; para el año 2006, en Lara, estado de Venezuela, se registra el caso de 6 pacientes con signos orientados a un diagnóstico de ehrlichiosis monocítica humana, se realiza un análisis mediante la técnica de PCR (Reacción en Cadena de Polimerasa), detectando la presencia de *Ehrlichia canis*. (Gutiérrez et al., 2016; Sosa et al., 2016). Además, como anteriormente se mencionaba, está claro el potencial de transmisión de otras enfermedades rickettsiales como *E. ewingii* y *E. chaffeensis*, causantes de la ehrlichiosis granulocítica canina y ehrlichiosis monocítica humana y, consideradas bacterias de aptitud antropozoonótica (González et al., 2026).

E. canis tiene una distribución mundial, la cual se considera principalmente asentada en regiones tropicales y subtropicales, debido a que presentan las condiciones favorables para el desarrollo de los vectores parásitos; se destaca su presencia en distintos países de África, Asia, Europa y América (Zu et al., 2025). Si bien, se reconoce que las condiciones climáticas-ambientales influyen directamente sobre el ciclo vital de la garrapata (Rodríguez et al., 2023), actualmente, a causa de la constante globalización en el comercio de mascotas, que permite un traslado internacional de enfermedades transmitidas por la garrapata, incluso a zonas donde no estaban presentes y, debido a que los perros se han convertido en uno de los principales animales de compañía, incrementando el riesgo de picaduras garrapata-humano, la enfermedad se ha tornado de crucial importancia dentro de la salud animal y humana (Haiyue Zu, 2025).

La garrapata café del perro (*Rhipicephalus sanguineus*) es considerada la especie predilecta en la transmisión biológica de *E. canis*; en México, se encuentra distribuida y parasitando

perros a lo largo de 24 estados (Rodríguez et al, 2025). De acuerdo con Rodríguez et al (2025), a nivel estatal se han conseguido resultados desde 0.9% (Estado de México) a 100% (Chihuahua) de seroprevalencia haciendo uso de pruebas de inmunocromatografía o ELISA (Snap 3Dx y Snap 4Dx) y, aplicando la técnica de PCR (Reacción en Cadena de Polimerasa) se ha obtenido la detección de genes específicos de *E. canis* a nivel molecular en 9 de los estados, con rangos desde 4% (Coahuila y Durango) hasta 69% (Yucatán) de prevalencia. El estado de Tamaulipas destaca con hasta un 49.7% de seroprevalencia en *E. canis* y un 26.8% haciendo uso de la técnica de PCR (Rodríguez et al., 2025; Charrez et al., 2021; Núñez, 2003). En otro contexto, con todo lo anterior se denota la falta de cumplimiento a la ley y reglamentos de protección y sanidad animal, tanto a nivel nacional como estatal, si bien, no se hace énfasis en el término “ecto-parásitos”, la Ley Federal de Sanidad Animal Mexicana y la Ley de Protección a los Animales para el Estado de Tamaulipas, hace mención de la salud preventiva de los animales, el control de plagas y zoonosis; de acuerdo con el título tercero, capítulo I, Del Bienestar de los Animales, se presenta la responsabilidad civil y obligación de la salud preventiva, resaltando el deber de los tutores o propietarios en la inmunización de las mascotas contra las enfermedades y plagas transmisibles que los afecten; asimismo, dicha ley establece en el título cuarto, capítulo I, De las Campañas Zoosanitarias, el deber de la Secretaría de Salud u organismo correspondiente, de establecer planes zoosanitarios nacionales con el objetivo de prevenir, controlar y erradicar la presencia de enfermedades y plagas de los animales (Ley Federal de Sanidad Animal). Por si fuera poco, de acuerdo con el artículo 17 Bis de la Ley de Protección, igualmente se menciona la obligación de todo poseedor de cualquier animal a suministrar atención médica preventiva y, en caso de enfermedad, brin-

dar lo más pronto posible tratamiento avalado por un médico veterinario (Ley de Protección a los Animales para el Estado de Tamaulipas).

De acuerdo con Cicuttin (2017), la transmisión de *E. canis* en las garrapatas tiene lugar vía transestadial, pero no ocurre por vía transovárica, por lo tanto, el agente bacteriano únicamente se obtiene al alimentarse de un hospedador previamente infectado. La inoculación de *E. canis* en el perro sucede cuando las secreciones salivales de la garrapata contaminan el sitio donde se alimentan; debido a las propiedades anticoagulantes, antiinflamatorias e inmunoregulatoras en la saliva del artrópodo, se favorece la obtención y transmisión del patógeno (Gutiérrez et al., 2016).

Posterior a la entrada de la bacteria, tras un período de incubación de 8 a 20 días, el curso de la infección se consigue dividir en una fase aguda, que comprende una duración de 2 a 4 semanas; la fase subclínica, con un lapso de meses a años y, una fase crónica (Sánchez et al., 2020). La ehrlichiosis canina es una enfermedad multisistémica; durante la fase aguda, tienden a presentarse signos como fiebre, descargas óculo-nasales, pérdida progresiva de apetito y peso (anorexia y emaciación), depresión, petequias, equimosis, linfadenomegalia, hepatomegalia, esplenomegalia, palidez de las mucosas, alteraciones nerviosas debido a la vasculitis, problemáticas cardíacas y respiratorias (Salazar et al., 2014); en los exámenes de laboratorio comúnmente existen hallazgos como la trombocitopenia, anemias leves (normocítica- normocrómica) y leucopenia, además de una notable proteinuria. En contraste, debido a que los pacientes pueden ser portadores durante meses o años durante la fase subclínica, tiende a ocurrir la carencia de signos clínicos, incluso suelen resolverse signos anteriores, normalizando aparentemente el estado del paciente; sin

embargo, continúa reflejándose ligeramente la trombocitopenia, se manifiesta fiebre intermitente y esplenomegalia; esta fase puede continuar hasta ser tratada o evolucionar hacia la forma crónica. En la fase crónica, se destaca una seria aplasia medular, pancitopenia, que ahora cursa con anemia no regenerativa, y posible muerte debido a infecciones secundarias o hemorragias fuertes y recurrentes (Vallejo, 2022; Gutiérrez et al., 2016; Bhadesiya y Raval, 2015).

En cuanto al diagnóstico, debido a que la Ehrlichiosis monocítica canina es una enfermedad sistémica con distintas fases y manifestaciones clínicas, su diagnóstico se torna complejo; pero, asimismo, otorga múltiples áreas de aprovechamiento para la realización de técnicas y análisis confirmatorios (Vallejo José, 2022). El proceso diagnóstico inicia por basarse en la anamnesis y signos clínicos del paciente, consecuentemente se hace uso de pruebas de laboratorio para la detección del agente patógeno. Las pruebas a las que comúnmente se recurre son los frotis sanguíneos, hemograma, éste, en ocasiones acompañado de la bioquímica sanguínea, la prueba de reacción en cadena de polimerasa (PCR), pruebas serológicas como ELISA (inmuncromatografía) o la inmunofluorescencia indirecta (IFI), considerada la “prueba de oro” (López, 2021; Vallejo, 2022).

Las alteraciones más importantes de la enfermedad se ven reflejadas a nivel sanguíneo (Hoyos et al., 2007); el hemograma, muestra resultados cualitativos y cuantitativos de significancia que permiten compararlos con valores de referencia (López, 2021). Como ya ha sido mencionado, se considera que la presencia de anemia no regenerativa, trombocitopenia y leucopenia son los hallazgos de mayor relevancia a nivel sanguíneo; en la fase aguda, principalmente se observa la presencia de trombocito-

penia y, a consecuencia, se evidencia un tiempo de coagulación tardío; por otra parte, en la fase crónica, si bien, se presenta trombocitopenia y anemia no regenerativa como en la fase aguda, ahora se produce un marcado caso de pancitopenia (López, 2021; Bhadesiya y Raval, 2015; Vallejo, 2022).

De forma similar, por medio del análisis homeostático del funcionamiento de órganos y enzimas, la bioquímica sanguínea permite hacer de conocimiento casos de hiperproteíнемia consecuencia de la hiperglobulinemia, también son de relevancia el aumento de enzimas hepáticas, creatinina por deshidratación, es decir, prerrenal, o renal por glomerulonefritis; en la fase aguda, los niveles de las enzimas ALT (alanina aminotransferasa) Y FA (fosfatasa alcalina) llegan a demostrar un aumento. En otros aspectos, el frotis sanguíneo se centra en descubrimientos únicamente cualitativos que dependerán del curso de la enfermedad y el grado de bacteriemia; durante la fase aguda y mediante el uso de tinciones, se busca identificar monocitos formando cuerpos de inclusión intracitoplasmáticas o mórulas, teñidos de color rojo-púrpura al usar la tinción de Wright o de color azul, con la tinción de Giemsa; no obstante, es considerada una técnica de baja sensibilidad, puesto que, resulta complicada la visualización de estos cuerpos por la baja carga de infección presente (menor al 1%) y, a que dichas inclusiones solo tienden a aparecer en el 4% de los casos de pacientes contagiados (López, 2021; Zetina et al., 2019).

Por su parte, las pruebas de serología para *Ehrlichia* se basan en la detección de anticuerpos producidos en respuesta a la infección; la técnica de inmunofluorescencia indirecta (IFI o IFA, por sus siglas en inglés, Indirect Immunofluorescence Assay), permite la detección

de anticuerpos IGg anti- *E.canis* dentro de los primeros 7 días post- infección, es decir, utiliza antígenos de origen bacteriano; a diferencia de la inmunofluorescencia directa (IFD), IFI revela los anticuerpos específicos (IgG) que se han unido a antígenos de *E.canis* sobre extensiones de muestras haciendo uso de un anticuerpo secundario destacado con fluorocromo o la inmunofluorescencia. Dependiendo de las semanas transcurridas post-infección, dicha prueba puede mantener una sensibilidad entre 82-100% y especificidad de entre 67-100%, sin embargo, debido a que no son capaces de diferenciar entre anticuerpos de las distintas especies de *Ehrlichia* (*E. canis*, *E. chaffeensis* y *E. ewingii*, así como *Anaplasma phagocytophilum*), promueven una reactividad cruzada, dando lugar a falsos positivos (Zetina et al., 2019). Si bien, anteriormente, el ensayo de inmunoadsorción ligado a enzimas (ELISA, por sus siglas en inglés) tampoco era capaz de diferenciar entre las especies de *Ehrlichia*, actualmente, mediante de la implementación de dos proteínas recombinantes sintéticas de *E. canis* (como gp36 y gp19) se aumenta la especificidad de la prueba al evitar las reacciones cruzadas, proporcionando una sensibilidad del 79.2% y especificidad del 100% en comparación con la técnica de IFI, y hasta 98.8% de sensibilidad y 100% de especificidad según estudios recientes, dentro de los primeros 7 a 14 días (López, 2021; Zetina et al., 2019); Hoy en día, los kits de prueba rápida para diagnóstico de la ehrlichiosis canina, se encuentran diseñados para detectar anticuerpos *E. canis* en pacientes con 14 a 15 días de infección, dado que para los días 4 a 7, hay presentes principalmente IgM e IgA, siendo hasta a partir del día 15 cuando aumentan los anticuerpos IgG, aunque, en algunos pacientes es hasta el día 28 de infección cuando desarrollan estos anticuerpos (López, 2021).

En la actualidad, a pesar de las limitaciones anteriormente mencionadas, las pruebas de serología se han convertido en una de las opciones más recurrentes a causa de su rápida y fácil forma de detectar anticuerpos ante microorganismos rickettsiales durante la práctica clínica, asimismo, la implementación de la técnica de reacción en cadena de polimerasa (PCR) juega un papel fundamental en el hallazgo de *E. canis* por su alta efectividad y sensibilidad a la hora de detectar secuencias específicas de ADN ribosómico de la bacteria (Hoyos et al., 2007). Sin embargo, la principal desventaja de las anteriores técnicas diagnósticas radica en lo económico; es aquí, donde, por sus características, la hematología se convierte en una herramienta favorecedora y de amplio potencial diagnóstico (Hoyos et al., 2007).

RESULTADOS PRELIMINARES/ DISCUSIÓN

En el estudio en curso, a partir 21 pacientes, se encontró a 16 de ellos seropositivos y 5 seronegativos a través de la prueba ELISA (CaniV-4). Dentro de los resultados preliminares actuales, se denota una mayor incidencia del agente patógeno en caninos de edad adulta, es decir, entre un rango de 1 a 7 años de vida, y mayormente presente en machos, aunque no existe una diferencia representativa para determinarlo como una posible predisposición.

La trombocitopenia, ha sido considerada uno de los signos hematológicos mayormente representativos del curso de esta infección, mientras que la presencia de anemia y leucopenia están asociadas a fases crónicas o disminuciones leves a lo largo de la enfermedad (Hoyos et al.2007; González, 2013). Sin embargo, Charrez et al. (2021) menciona que en su estudio la trombocitopenia no pudo ser asociada a los animales

positivos a *E. canis*, esto, debido a que no llega a existir una relación estadística significativa al compararlos con animales resultantes negativos. Hasta el momento, tal como lo muestra el cuadro 1, existe una frecuencia en la presencia de trombocitopenia, anemia y leucopenia de alrededor del 81.25%, 43.75% y 6.25% respectivamente, en los casos positivos a *Ehrlichia canis*.

Frecuencias de valores hematológicos y bioquímicos sanguíneos en casos seropositivos y seronegativos				
Variables hematológicas	Seropositivo	%	Seronegativo	%
Eritrocitos/Hematocrito/Hemoglobina				
Anemia	7	43.75	0	0
Sin anemia	9	56.25	5	100
Plaquetas				
Trombocitopenia	13	81.25	3	60
Sin trombocitopenia	3	18.75	2	40
Leucocitos				
Leucopenia	1	6.25	1	20
Sin leucopenia	10	62.5	2	40
leucocitosis	5	31.25	2	40

Cuadro 1. Frecuencias de valores hematológicos y bioquímicos sanguíneos en casos seropositivos y seronegativos a *E. canis*

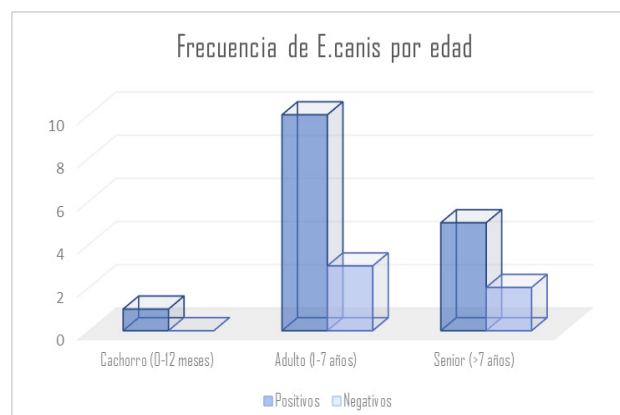


Figura 1. Frecuencia de *E. canis* por edad.

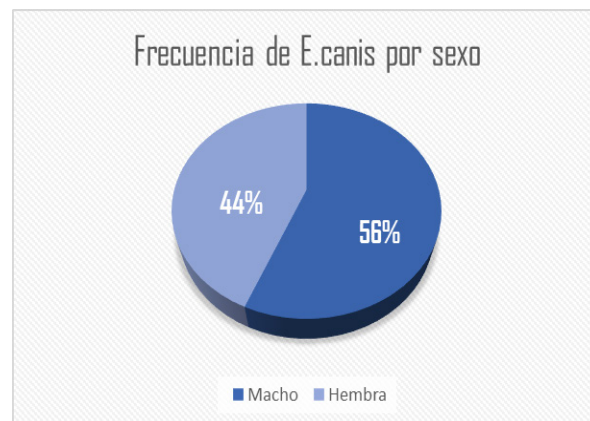


Figura 2. Frecuencia de *E. canis* respecto al sexo.

CONCLUSIÓN

El curso que presenta la enfermedad a nivel sanguíneo propicia hallazgos representativos como la trombocitopenia, anemia o leucopenia en distintas proporciones; esta tendencia se convierte en blanco para reforzar el valor del hemograma como herramienta diagnóstica. La identificación y estandarización de patrones celulares hematológicos permitiría fortalecer una opinión diagnóstica, complementar o respaldar resultados de pruebas serológicas e incluso, aproximarse a un tratamiento más óptimo.

REFERENCIAS

- Arroyo, A., Lugo, C., Bolio, M., Rodríguez, R., Reyes, E., Panti, J. y Torres, M. (2022). El género *Rickettsia* y reportes de infección en perros de Yucatán, México. *Bioagrociencias*, 15 (1), 65-76. <https://www.revista.ccba.uady.mx/ojs/index.php/BAC/article/view/4266/1841>
- Bhadesiya CM, Raval SK. (2015). Hematobiochemical changes in ehrlichiosis in dogs of Anand region, Gujarat. *Vet World*. 2015 Jun; 8(6):713-7. doi: 10.14202/vetworld.2015.713-717
- Charrez, M; Badillo, O; Loreto, V; Barrios, J y Carvajal, V. (2021). Detección molecular de *Ehrlichia canis* y *Anaplasma phagocytophilum* y alteraciones hematológicas de perros infectados. *Abanico veterinario*, 11, (119). Epub 08 de noviembre de 2021. <https://doi.org/10.21929/abavet2021.29>
- Cicuttin, G., De Salvo, M., Silva, D., Brito, M. y Nava, S. (2017). *Ehrlichia canis* (Rickettsiales: Anaplasmataceae) en garrapatas *Rhipicephalus sanguineus* sensu lato del linaje templado (Acari, Ixodidae), provincia de Buenos Aires, Argentina. *FAVE Sección Ciencias Veterinarias*. 16. 93. DOI: 10.14409/favecv.v16i2.6910.
- González A.; Sánchez, R.; y Rodríguez, J. (2026). *Ehrlichia canis*, bacteria transmitida por garrapatas: un riesgo para los perros en México. *CIENTIAUANL / AÑO 29, No.135, enero-febrero 2026*. Universidad Autónoma de Nuevo León. DOI: <https://doi.org/10.29105/cienciauanl28.135-1>
- Gutiérrez, C.; Pérez, L.; y Agrela, I. (2016). Ehrlichiosis Canina. *Saber*, 28(4), 641-665. Recuperado en 20 de febrero de 2026, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S131501622016000400002&lng=es&tlng=es.
- Hoyos, L; Li E, Olga; Alvarado, S; Arnaldo, A. y Díaz, D. (2007). Evaluación del examen hematológico en el diagnóstico de ehrlichiosis canina. *Revista de Investigaciones Veterinarias de Perú*, 18(2), 129-135. Recuperado el 17 de septiembre de 2025, de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S160991172007000200007&lng=es&tlng=es.
- Ley de Protección a los Animales para el Estado de Tamaulipas. Reformada, Diario Oficial de la Federación [D.O.F.], 16 de diciembre de 2010 (México).
- Ley Federal de Sanidad Animal [L.F.S.A.]. Reformada, Diario Oficial de la Federación [D.O.F.], 25 de julio de 2007 (México).
- López, B. (2020). Identificación molecular de *Ehrlichia canis* en sangre de perros de Culiacán, Sinaloa, México. (Tesis de maestría, Universidad de Sinaloa). Colegio de Ciencias Agropecuarias. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. <https://cca.uas.edu.mx/images/posgrado/Tesis/COHORTE%2020152017/83.%20BLANCA%20ESTHELA%20LOPEZ%20GALLEGOS.pdf>
- López, M. (2021). Métodos diagnósticos clínicos para detectar la presencia de *Ehrlichia canis* en pequeños animales: Revisión sistemática de literatura. (Tesis de posgrado, Universidad Católica de Manizales). Facultad de Ciencias de la Salud. <https://repositorio.ucm.edu.co/server/api/core/bitstreams/c0da0b30-52b2-441d-8782-24aeee12e6aa/content>
- Núñez, L. (2003). Estudio de la seroprevalencia de *Ehrlichia canis* en México. *AMMVEPE*. 14 (3). 83-85. <https://www.researchgate.net/publication/291003826>
- Robles, R. (2021). Prevalencia y factores asociados a la infección de *Ehrlichia* spp. en perros de la Subregión Centro, Tabasco, México. (Tesis de licenciatura, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco). División Académica de Ciencias Agropecuarias. <https://ri.ujat.mx/server/api/core/bitstreams/8bc848a6-38ff-4231-a6b7-cc40fe173101/content>
- Rodríguez R. I., Flota, G., Bolio, M., Rosado, J. y Gutiérrez, E., Torres, M., Panti, J. y Reyes, E. (2023). La garrapata café del perro, *Rhipicephalus sanguineus*: Biología y control. *Vanguardia veterinaria*. 20. 10-16. https://www.vanguardiaveterinaria.com.mx/_files/ugd/d5d8b6_3baf217e4ce4410196ef3f85be495c8c.pdf?index=true&srsltid=AfmBOoprFjYAb_nfTxumJatjX_Gj4mDC5LNj7QVAuQ_FzTXHN0dd1yEd
- Rodríguez, R. I., Flota, G., Bolio, M., Rosado, J. y Gutiérrez, E. (2025). Distribución geográfica de *Ehrlichia canis* en perros de México. *Vanguardia veterinaria*, 22 (128). <https://www.vanguardiaveterinaria.com.mx/distribucion-geografica-de-ehrlichia-canis-en-perros-de-mexico?srsltid=AfmBOorRVE7kITLC3UvyceXjrF0nnY2Hc2HRA8Yb2A9i0tznHYqPxxZR>
- Rodríguez, R; Flota, G; Bolio, M; Rosado, J y Gutiérrez, E. (2025). Distribución geográfica de *Ehrlichia canis* en perros de México. *Vanguardia veterinaria*, 128 (22), Abril-Mayo 2025. <https://www.vanguardiaveterinaria.com.mx/distribucion-geografica-de-ehrlichia-canis-en-perros-de-mexico?srsltid=AfmBOopJINDTZdT1nzc3iAs7caviC367qw3H342Qf9e9FaGqeIAmYA49>
- Salazar, H., Buriticá, E. F., Echeverry, D. F., & Barbosa, I. X. (2014). Seroprevalencia de *Ehrlichia canis* y su relación con algunos parámetros clínicos y hematológicos en caninos admitidos en clínicas veterinarias de la ciudad de Ibagué (Colombia). *Revista Colombiana De Ciencia Animal*, 7(1). Recuperado a partir de <https://revistas.ut.edu.co/index.php/ciencianimal/article/view/542>
- Sánchez, RO, Bazzano, V., Félix, ML., Armúa-Fernández, MT., Venzal, JM. (2020). Ehrlichiosis monocítica canina en la provincia de Entre Ríos, Argentina: confirmación molecular de casos en la ciudad de Concordia. *FAVE Sección Ciencias Veterinarias*, vol. 19, núm. 1, 2020, -Junio, pp. 16-22. Universidad Nacional del Litoral Argentina. DOI: <https://doi.org/10.14409/favecv.v19i1.8935>
- Sosa, C.; Quintero, T.; Vargas, M.; y Gordillo, G. (2016). Primer análisis filogenético de *Ehrlichia canis* en perros y garrapatas de México. *Estudio preliminar*. *Revista MVZ Córdoba*, 21 (3), 5569-5576. <https://doi.org/10.21897/rmvz.831>
- Vallejo, J. (2022). Evaluación de métodos de diagnóstico serológico y molecular en caninos naturalmente expuestos a *Ehrlichia canis* de áreas endémicas del centro de Colombia. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales. Disponible en: <https://repository.udca.edu.co/handle/11158/5070>
- Zetina, M., Adame, J. y Dzul, K. (2019). Efectividad de los métodos diagnósticos para la detección de ehrlichiosis monocítica humana y canina. *Revista chilena de infectología*, 36(5), 650-655. <https://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182019000500650>
- Zu, H., Xiang, Z., Zhang, X., Cao, Q., Lin, Y., Ying, Zhu., Bhowmick, B., Xiang, H., Han, Q. y Wang, Y. (2025). Prevalencia de *Ehrlichia* spp. en perros y garrapatas en la provincia de Hainan, China. *BMC Vet Res* 21 , 239 (2025). <https://doi.org/10.1186/s12917-024-04434-9>



LA ALIMENTACIÓN COMO FACTOR CLAVE EN EL DESARROLLO DE LOS CACHORROS CANINOS

Perla Kassandra Salvador Montes

Fecha de recepción: 17-11-2025

Fecha de aceptación: 15-12-2025

RESUMEN

La alimentación en la etapa de crecimiento es crucial para el desarrollo óptimo de los cachorros caninos. Durante este periodo, el organismo experimenta cambios en los sistemas óseo, muscular e inmunológico, lo que incrementa las necesidades nutricionales. Una dieta equilibrada que proporcione energía, proteínas de alta calidad, ácidos grasos esenciales, vitaminas y minerales en cantidades adecuadas es fundamental para garantizar un crecimiento saludable.

El desequilibrio nutricional, ya sea por deficiencia o exceso, puede ocasionar alteraciones en el desarrollo, tales como enfermedades ortopédicas y mayor susceptibilidad a infecciones. Una adecuada orientación veterinaria es importante para prevenir problemas de salud y favorecer una mejor calidad de vida en la etapa adulta.

INTRODUCCIÓN

Los animales domésticos han sido compañeros de nuestras vidas durante casi toda la historia que ha sido documentada por el ser humano. Hay un gran número de antecedentes históricos de mascotas como parte de nuestras vidas, sin importar cómo se originó por primera vez, podemos estar seguros de una cosa: el poderoso vínculo entre las personas y las mascotas es mutuamente beneficioso en todos los sentidos (ANFAAC, 2025)

La gran parte de cachorros son destetados de su madre y están listos para trasladarse a sus nuevos hogares entre las siete y las nueve semanas de edad. Esta etapa representa un momento ideal para entrar en una nueva casa, porque el período primario de socialización se presenta entre las 5 y las 12 semanas de edad. Durante el crecimiento, el organismo experimenta cambios fisiológicos importantes como el desarrollo de los sistemas óseo, muscular e inmunológico por lo que es importante aportar una dieta equilibrada para obtener un desarrollo adecuado y

que lleguen a alcanzar un tamaño adulto normal de acuerdo con su raza. Los cachorros deben ser alimentados con una dieta formulada para su crecimiento basado en sus necesidades nutricionales. Una dieta equilibrada además de permitir un crecimiento óptimo contribuye a la prevención de enfermedades y mejora la calidad de vida a largo plazo (Case, Carey, & Hirakawa, 2001)

Actualmente, el mercado ofrece una gran cantidad de alimentos secos para perros en todas sus etapas. Los animales no pueden alcanzar su máximo desarrollo físico y de salud sin una alimentación adecuada por lo que es fundamental administrar una alimentación que permita al animal mantenerse sano y logrando un crecimiento normal sin ser excesivo (Alvarez Marín, 2004).

ETAPA DE CRECIMIENTO EN CACHORROS

La etapa de crecimiento en los cachorros es un periodo crítico que inicia desde el nacimiento y se extiende hasta que alcance su tamaño adulto, el cual varía dependiendo de la raza. Las razas pequeñas alcanzan la madurez más rápido, generalmente entre los ocho y doce meses de edad, por otra parte, las razas medianas y grandes pueden tardar entre los dieciocho y veinticuatro meses en completar su desarrollo. En esta etapa, ocurren cambios importantes en todos los sistemas del organismo del cachorro, lo que hace que los requerimientos nutricionales sean más altos a comparación de perros adultos (Fascetti & Delaney, 2012)

Los cachorros presentan un rápido crecimiento ya que duplican su peso de nacimiento en la primera semana, lo triplican en la segunda, y lo cuadruplican en la tercera semana

de vida. Por lo que, como ya se mencionó, requieren nutrientes con altos aportes de energía, proteínas de una digestibilidad superior al 80% y todos los aminoácidos esenciales necesarios para su desarrollo (Hutter, 1991).

Durante el crecimiento, el sistema óseo se va fortaleciendo, las deficiencias o excesos nutricionales derivan en enfermedades tales como osteocondrosis, displasia de cadera o deformidades angulares. Por lo tanto, nutrientes como el calcio y el fósforo son fundamentales para la formación de hueso (National Research Council, s,f).

También los músculos siguen en constante desarrollo, representando gran parte del peso corporal del cachorro y requieren un aporte adecuado de proteínas de gran calidad junto con aminoácidos esenciales como lisina, metionina y treonina. Y, además de ser importante para la masa muscular, las proteínas también son cruciales para órganos vitales, tejidos conectivos, pelo y piel (Case, Carey, & Hirakawa, 2001)

Igualmente, el sistema digestivo va adaptándose después de retirar el consumo de leche materna, requiriendo la presencia de enzimas digestivas activas y una microbiota intestinal saludable.

Otro sistema importante en desarrollo es el inmunológico, el cual al inicio de la vida del cachorro depende totalmente de la inmunidad pasiva adquirida a través del calostro proporcionado por la madre, y una vez que se vaya perdiendo progresivamente, el cachorro dependerá únicamente de su propia inmunidad activa. Nutrientes como las proteínas, vitaminas, minerales y ácidos grasos esenciales, contribuyen al desarrollo de células inmunes funcionales y a la producción de anticuerpos (Freeman).

REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO

Energía: La medida más utilizada de la energía en la nutrición es la energía metabolizable (EM), definido como la parte de la energía total consumida que se retiene en el cuerpo (Sanderson, 2024). La energía es considerada uno de los componentes críticos que se deben considerar en una dieta, ya que es necesaria para el accionar del trabajo metabólico del cuerpo (Canine and feline nutrition, third edition, 2011).

Los cachorros necesitan dos veces más energía por kilogramo de peso vivo adulto. Las necesidades energéticas disminuyen con el tiempo, se recomienda un descenso de 1.6 y 1.2 veces los requerimientos de mantenimiento cuando alcanzan el 50% y el 80% del peso adulto, respectivamente (Jeusette & Romano, 2010).

Proteínas: La proteína es fundamental para incrementar y renovar componentes nitrogenados del organismo, la función principal de una proteína dietética es ser la fuente de aminoácidos esenciales y nitrógeno para la síntesis de aminoácidos no esenciales. Diez aminoácidos son esenciales en la nutrición de perros: arginina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano y valina (Sanderson, 2024).

Además de todas estas necesidades normales de mantenimiento, los animales jóvenes también requieren proteínas para la formación de nuevos tejidos asociados al crecimiento, deben de ser de alta calidad y altamente digestibles (Case, Carey, & Hirakawa, 2001).

Para la formulación de alimentos para perros la (Association of American Feed Control Officials (AAFCO), 2023) recomendó una concentración mínima de proteína bruta del 22%, aunque también establece porcentajes mínimos para diferentes aminoácidos esenciales.

Lípidos: La grasa es un componente muy importante de la dieta. Una fuente esencial de energía, de ácidos grasos esenciales, de vitaminas liposolubles y además mejora la palatabilidad de los alimentos. Las grasas son necesarias para la piel y el pelo, además del desarrollo neurológico, regulación de la inflamación y función inmunitaria. Las grasas de especial interés son los ácidos grasos esenciales polinsaturados, pertenecientes a las familias de los omega-6 y omega-3 (Jeusette & Romano, 2010).

Un 8% de lípidos y 1% de ácido linoleico son las cantidades mínimas en la ración para satisfacer las necesidades del cachorro (Alvarado Gilis, 2003).

Carbohidratos: Comprenden una parte importante de fuente energética (Hutter, 1991), según el número de moléculas que los componen, los carbohidratos de interés se clasifican en:

- Monosacáridos: fructosa – galactosa- glucosa
- Disacáridos: lactosa – sacarosa – maltosa
- Polisacáridos: celulosa – glucógeno – almidón

Es necesario contar con hidratos de carbono o precursores de glucosa adecuados en la dieta para mantener los procesos metabólicos nor-

males (Gross, y otros, 2000). Además, estos también favorecen el funcionamiento del tracto gastrointestinal.

Aportan en promedio 3.500 kcal/kg de MS suponiendo una digestibilidad de 84% (Alvarez Marín, 2004)

Minerales: Para que un mineral se considere esencial debe de realizar funciones metabólicas en el organismo, más que una deficiencia en si de minerales lo que habitualmente ocurre son intoxicaciones por un exceso (Alvarado Gilis, 2003).

El mineral más abundante del organismo es el calcio, este cumple dos funciones básicas: como estructura de los huesos y como mensajero-intracelular. La recomendación mínima recomendada por la (Association of American Feed Control Officials (AAFCO), 2023) es de 1% y 2.5% como máximo.

El fósforo es otro mineral de importancia, encontrándose en el 80% en los huesos y dientes. Además de su función en la formación y mantención de huesos, también es un componente estructural del ARN y ADN. Su disponibilidad es mayor en alimentos de origen animal en comparación con los alimentos de origen vegetal. (Gross, y otros, 2000). El requerimiento mínimo es de 0.8% y 1.6% máximo.

Vitaminas: Estas se definen como compuestos orgánicos que son necesarios en pequeñas cantidades, se dividen en dos categorías: las liposolubles e hidrosolubles. Las vitaminas consideradas importantes son la A, D, E y K en la categoría de liposolubles y, tiamina, riboflavina, nicotinamida, piridoxina, ácido pantoténico, biotina, ácido fólico, B12 y C en la categoría de hidrosolubles (Alvarado Gilis, 2003).

IMPORTANCIA DEL EQUILIBRIO NUTRICIONAL EN CACHORROS

La alimentación en un cachorro mantendrá un correcto desarrollo esquelético y muscular, pero es sumamente importante evitar la sobrealimentación, ya que causaría una velocidad de crecimiento excesiva y una madurez precoz.

Cuando se produce obesidad en un animal joven, aumenta tanto el número como el tamaño de las células grasas del cuerpo. Los perros en crecimiento alimentados con un nivel controlado de una dieta bien equilibrada no sufrirán ninguna alteración del desarrollo de su tamaño corporal final; esto puede conseguirse controlando las raciones y el aumento de peso en general. (Case, Carey, & Hirakawa, 2001).

Se recomiendan darse raciones de tres a cuatro veces al día, hasta máximo los seis meses de edad y, tras este periodo se deben dar dos raciones al día. Además de controlar la ingesta de alimento, es importante que los propietarios proporcionen periodos regulares de ejercicio vigoroso, ya que esto contribuye a un balance energético adecuado y mantiene un desarrollo muscular normal (Case, Carey, & Hirakawa, 2001).

Es importante entender que más que un gasto, la alimentación equilibrada en los cachorros debe de considerarse una inversión en la salud de nuestra mascota. El equilibrio nutricional durante el crecimiento establece las bases para una vida saludable, activa y longeva.

CONSECUENCIAS DE UNA ALIMENTACIÓN INADECUADA

Es importante entender que una alimentación inadecuada no habla solamente de deficiencias nutricionales, si no también el exceso de ellos.

En perros de razas grandes, una ingesta excesiva de energía provoca un aumento del estrés mecánico sobre los cartílagos y las placas de crecimiento, estudios han demostrado que hay relación entre la displasia de cadera, la osteocondrosis, el radius curvus, la osteodistrofia hipertrófica y un exceso de peso durante el crecimiento. Por otra parte, la obesidad también provoca modificaciones en las secreciones hormonales (Jeusette & Romano, 2010).

En el caso de las proteínas, no existen muchos datos científicos que demuestren un efecto perjudicial de proteínas, pero si ha sido continuamente demostrado que el déficit de proteína en la dieta afecta negativamente el crecimiento del cachorro (Jeusette & Romano, 2010).

El calcio también presenta problemas por el exceso en el alimento, este puede provocar problemas en el sistema endocrino como hipercalcemia e hipofosfatemia; también causa problemas en el metabolismo óseo aumentando los osteoblastos, disminución de los osteoclastos, aumento de la masa ósea, etc. Y en el caso de un déficit puede inducirse un hiperparatiroidismo secundario y un exceso de calcitriol (Jeusette & Romano, 2010).

CONCLUSIÓN

La alimentación es un factor muy importante en el desarrollo de los cachorros caninos. Durante el crecimiento el organismo requiere un aporte adecuado y equilibrado de nutrientes que permitan el desarrollo óptimo de todos los sistemas tales como el óseo, muscular, inmunológico y nervioso. La evidencia demuestra que tanto las deficiencias como los excesos nutricionales pueden alterar el desarrollo del cachorro, comprometiendo su salud inmediata y futura. (National Research Council, s,f).

El uso de alimentos comerciales formulados específicamente para la etapa del crecimiento y que sean respaldados por estándares establecidos por AAFCO y FEDIAD, son una herramienta eficaz para garantizar una alimentación equilibrada para los cachorros por lo que invertir en una nutrición adecuada desde los primeros meses de vida es una estrategia preventiva fundamental dentro de la medicina veterinaria.

REFERENCIAS

- Alvarado Gilis, C. (2003). Evaluación de alimentos secos para perros (*Canis familiaris*) en etapa de crecimiento a través de su composición química.
- Alvarez Marín, C. (2004). Evaluación del contenido de energía metabolizable y proteína digestible de alimentos secos comerciales para perros en etapa de crecimiento.
- ANFAAC. (2025). Las mascotas en la sociedad. Obtenido de Asociación Nacional De Fabricantes De Alimentos Para Animales De Compañía.
- Association of American Feed Control Officials (AAFCO). (2023).
- Canine and feline nutrition, third edition. (2011).
- Case, L., Carey, D., & Hirakawa, D. (2001). Nutrición canina y felina.
- Fascetti, A., & Delaney, S. (2012). Applied Veterinary Clinical Nutrition.
- Gross, K., Wedekind, K., Cowell, C., Schoenherr, W., Jewell, D., Zicker, S., Frey, R. (2000). Nutrición Clínica en Pequeños Animales.
- Hutter, E. (1991). Nutrición en caninos y felinos.
- Jeusette, I., & Romano, V. (2010). Nutrición del cachorro.
- National Research Council. (s,f). Nutrient requirements of dogs and cats.
- Sanderson, S. (2024). Necesidades nutricionales de pequeños animales.



¿UN ÁRBOL QUE ALIMENTA POLLOS? POTENCIAL DEL GUAJE EN LA AVICULTURA RURAL

José Arturo Rosales Francisco

Fecha de recepción: 17-11-2025

Fecha de aceptación: 15-12-2025

INTRODUCCIÓN

La avicultura es una de las actividades pecuarias con antecedentes más antiguos en México. Desde la época prehispánica, las civilizaciones originarias practicaban la cría de guajolotes como fuente de alimento y con valor cultural; posteriormente con la llegada de los europeos, esta actividad se transformó y se integró a nuevas formas de producción (Meléndez Guzmán & Juárez Rodríguez, 2018).

En la actualidad, la avicultura de traspatio continúa desempeñando un papel importante en las comunidades rurales, ya que se orienta principalmente al autoconsumo y al apoyo de la economía familiar, siendo una actividad realizada por miembros del hogar y con impacto en la seguridad alimentaria (Cuca-García et al., 2012)

Sin embargo, uno de los principales retos que enfrentan los productores avícolas, especialmente los de pequeña escala, es el alto costo de alimento balanceado. De acuerdo con el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, el gasto de alimentación puede

representar más del 60% del costo total de producción avícola en México. (2024). Esta situación limita a los pequeños productores para su crecimiento y rentabilidad.

Ante esta situación, resulta necesario buscar alternativas alimenticias accesibles, sostenibles y disponibles a nivel local, que permitan disminuir la dependencia de alimentos comerciales, sin afectar el desempeño productivo de las aves. Es por ello, que el aprovechamiento de recursos vegetales como el guaje (*Leucaena leucocephala*) se presenta como una opción potencial, para fortalecer los sistemas avícolas rurales y contribuir al desarrollo de una producción más eficiente y sustentable.

FUNDAMENTOS NUTRICIONALES DEL POLLO DE ENGORDA

El crecimiento acelerado de los pollos de engorda modernos es el resultado de décadas de mejoramiento genético y de una nutrición cuidadosamente formulada. Líneas comerciales como Ross 308 han sido seleccionadas para alcanzar altos pesos corporales en periodos cortos, lo que implica requerimientos específicos de energía, proteína, aminoácidos esenciales, minerales y vitaminas (Avigen,2011).

Desde el punto de vista fisiológico, el pollo de engorda es un monogástrico con un sistema digestivo eficiente pero sensible a variaciones en la calidad y composición del alimento. La proteína desempeña un papel fundamental en la formación del tejido muscular, mientras que la energía es necesaria para sostener el crecimiento, y las funciones metabólicas básicas (Olomu,2011). Un desequilibrio entre la energía y la proteína puede afectar directamente a la conversión alimenticia y el rendimiento final.



Entre los nutrientes más importantes se encuentran los aminoácidos esenciales, como la lisina y la metionina, que participan en la síntesis proteica y el desarrollo muscular. Así mismo, minerales como el calcio y el fosforo resultan indispensables para la formación ósea, especialmente en etapas tempranas de crecimiento. La suplementación adecuada de vitaminas y minerales también influye en la respuesta inmune y en la calidad del producto final (Khan et al.,2012).

Además de los nutrientes básicos, la digestibilidad del alimento constituye un factor determinante en la eficiencia productiva. Ingredientes con alta fibra o compuestos anti nutricionales pueden reducir la absorción de nutrientes y afectar el desempeño de las aves. En este sentido, cualquier ingrediente alternativo incorporado en la dieta debe evaluarse no solo por su contenido nutricional, sino también por su impacto en la digestibilidad y en la salud intestinal (Park et al.,2010).

Comprender estos fundamentos es esencial para analizar la viabilidad del guaje como ingrediente parcial en dietas avícolas. Su contenido proteico puede representar una ventaja, pero su inclusión debe formularse de manera equilibrada, respetando los requerimientos nutricionales del pollo de engorda y evitando interferencias con la eficiencia alimentaria.

EL GUAJE COMO RECURSO LOCAL PARA LA ALIMENTACION AVICOLA

El guaje (*Leucaena leucocephala*) es una leguminosa con alto potencial para la alimentación animal debido a su elevado contenido de proteína, vitaminas y minerales, lo que ha favorecido su estudio como fuente alternativa de nutrientes en diferentes especies (Aguilar-Ramírez et al., 2000; Niño Aguilar et al., 2025). Esta planta es originaria de México y Centroamérica, y actualmente se encuentra ampliamente distribuida en regiones tropicales y subtropicales.

Por lo mismo, el guaje representa una alternativa viable, ya que se encuentra disponible en zonas rurales del norte de Tamaulipas, incluyendo el municipio de Heroica Matamoros. Su aprovechamiento puede contribuir al uso eficiente de recursos locales en sistemas productivos de pe-

queña escala, particularmente en la avicultura de traspatio, la cual desempeña un papel importante en la seguridad alimentaria y la economía familiar (Camacho-Escobar et al., 2006; Cuca-García et al., 2012).

Diversos estudios han evaluado el uso del guaje en la alimentación de aves, observando que su inclusión puede influir en la digestibilidad, el consumo de alimento y el crecimiento corporal, especialmente cuando se emplea harina de hoja en niveles elevados (Aguilar-Ramírez et al., 2000; Mejía Cardoza et al., 2009). En particular, se ha reportado que niveles superiores al 10 % de harina de hoja de guaje pueden provocar una disminución en la ganancia de peso y en la eficiencia alimenticia. En contraste, otros estudios han evaluado el uso de harina de semilla en niveles considerablemente más bajos, debido a su diferente composición química y a su mayor concentración de compuestos anti nutricionales.

Uno de los principales factores que limita el uso del guaje en nutrición animal es la presencia de compuestos anti nutricionales, entre los que destaca la mimosina, un aminoácido no proteico que puede afectar el metabolismo y la salud de los animales (Niño Aguilar et al., 2025). La toxicidad asociada a este compuesto depende principalmente del nivel de inclusión y del manejo previo del material vegetal.

Para reducir los efectos negativos de la mimosina, se han propuesto diferentes tratamientos, como el secado, el lavado y la aplicación de calor, los cuales contribuyen a disminuir su concentración y mejorar la aceptabilidad del alimento (Mejía Cardoza et al., 2009). Estas prácticas permiten un mejor aprovechamiento del guaje y favorecen su incorporación segura en dietas avícolas.

Con base en estos antecedentes, el uso del guaje como ingrediente parcial en la alimentación de pollos de engorda representa una alternativa con potencial para productores rurales, siempre que su inclusión sea gradual y esté respaldada por criterios técnicos. En este sentido, su aprovechamiento puede contribuir a la reducción de costos, al fortalecimiento de la producción local y al desarrollo de sistemas avícolas más sustentables.

EL GUAJE FRENTE A OTROS INGREDIENTES ALTERNATIVOS EN LA ALIMENTACIÓN AVÍCOLA.

La búsqueda de ingredientes alternativos al alimento balanceado comercial ha sido una línea constante de investigación en la nutrición avícola, particularmente en contextos donde los costos de producción limitan la rentabilidad de los sistemas productivos. Diversos estudios han analizado el uso de recursos vegetales locales, subproductos agroindustriales y fuentes no convencionales de proteína como estrategias para reducir la dependencia de insumos tradicionales.

En México, Camacho-Escobar et al. (2023) documentaron el uso de distintos quelites, como amaranto, huazontle, verdolaga, epazote y guaje, en la alimentación de aves, destacando su potencial como complemento nutricional en sistemas rurales. Estos autores señalan que, bajo niveles de inclusión controlados, dichos recursos pueden contribuir al mantenimiento de parámetros productivos aceptables.

De manera complementaria, otras investigaciones han abordado el aprovechamiento de fuentes de proteína de origen animal, como subproductos pesqueros, harinas de carne y residuos agroindustriales, con el propósito de op-

timizar el uso de nutrientes y disminuir costos de alimentación (Vázquez,2003). Estos estudios evidencian que la optimización de las dietas avícolas ha sido analizada desde múltiples enfoques, reflejando la relevancia económica del alimento en la producción avícola.

En comparación con otros ingredientes alternativos, el guaje presenta como principal ventaja su disponibilidad local y su bajo costo de adquisición, lo que favorece su integración en sistemas de pequeña escala. No obstante, al igual que otras fuentes no convencionales, su uso debe entenderse como una estrategia complementaria dentro de un esquema nutricional bien estructurado, y no como un sustituto total del alimento balanceado.

En conjunto, la evidencia disponible indica que tanto los recursos vegetales locales como las fuentes alternativas de proteína animal forman parte de una misma estrategia orientada a diversificar las dietas avícolas, mejorar la eficiencia productiva y fortalecer la sostenibilidad de los sistemas rurales.

PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

Se propone desarrollar un estudio para evaluar el efecto de la inclusión de harina de hoja de guaje (*Leucaena leucocephala*) en la dieta de pollos de engorda sobre parámetros productivos y económicos, en un sistema de producción de pequeña escala ubicado en la ciudad de Heroica Matamoros, Tamaulipas.

El proyecto tendrá que llevarse a cabo en una granja de traspatio acondicionada para la crianza de aves bajo condiciones tradicionales, con acceso a ventilación, sombra, comederos y bebederos adecuados, así como con la aplica-

ción de medidas básicas de bioseguridad. Se deberá procurar mantener un manejo uniforme durante todo el periodo de evaluación, con el fin de reducir la influencia de factores externos sobre los resultados.



Este proyecto está pensado para 40 pollos de engorda de las líneas comerciales Ross 308 o Cobb 500, los cuales serán distribuidos de manera aleatoria en cuatro tratamientos con 10 aves cada uno. El periodo de estudio deberá comprender desde la segunda hasta la sexta semana de vida, etapa en la que se concentra la mayor parte del crecimiento corporal en esta especie.

Los tratamientos consisten en la incorporación progresiva de harina de hoja de guaje en el alimento, con el propósito de favorecer la adaptación de las aves y evitar el rechazo del alimento. El tratamiento control no deberá incluir guaje en la dieta, mientras que los tratamientos restantes se tienen que incorporar niveles finales de 5 %, 10 % y 15 %, respectivamente.

Para la elaboración de la harina de hoja de guaje tendrá que ser a partir de material recolectado en zonas cercanas al área de estudio. Las hojas deberán ser sometidas a un proceso de secado en horno a 60 °C hasta alcanzar un contenido de humedad igual o menor al 12 %, siguiendo recomendaciones técnicas establecidas para materiales vegetales destinados a la alimentación animal (AOAC, 2016; FAO, 2019). Una vez terminado este paso, el material seco tendrá que ser molido hasta obtener una harina fina y homogénea, la cual debe ser almacenada en recipientes herméticos para conservar su calidad.

Durante el periodo experimental se evaluará variables como el consumo de alimento, la ga-

nancia de peso, la conversión alimenticia, el peso final y el costo de alimentación por kilogramo de carne producida. La información obtenida permitirá comparar el desempeño de los diferentes tratamientos y determinar la viabilidad del uso del guaje como ingrediente alternativo en dietas avícolas.

Finalmente, los datos generados deberán analizarse mediante pruebas estadísticas apropiadas, con el fin de identificar diferencias entre tratamientos y respaldar las conclusiones del estudio con criterios científicos.

RESULTADOS ESPERADOS

Se espera que la inclusión controlada de harina de hoja de guaje (*Leucaena leucocephala*) en la dieta de pollos de engorda permita evaluar su viabilidad como ingrediente alternativo sin afectar de manera significativa el desempeño productivo de las aves. En particular, se prevé que los tratamientos con niveles moderados de inclusión, especialmente 5% y 10 % presenten resultados favorables, no obstante, el tratamiento de 15% prevé comprobar que puede ser viable si se tiene un correcto manejo de secado.

Desde el punto de visto financiero, se espera mostrar un sustituto parcial del alimento balanceado por harina de hoja de guaje contribuya a una reducción en el costo de alimentación por kilo de carne producida, esto debido a la gran disponibilidad en la zona.



CONCLUSIÓN

El costo de la alimentación es uno de los principales factores que limitan la rentabilidad de la avicultura de pequeña escala en México, especialmente en sistemas donde el alimento balanceado representa la mayor parte del gasto productivo. Esta situación ha motivado la evaluación de diversas alternativas nutricionales basadas en recursos locales, con el propósito de reducir costos sin afectar el desempeño de las aves.

El guaje (*Leucaena leucocephala*) se presenta como una opción con potencial para su incorporación parcial en dietas avícolas, debido a su valor nutricional y a su disponibilidad en diferentes regiones del país. No obstante, su aprovechamiento requiere un manejo responsable, considerando aspectos como el control de factores antinutricionales, el procesamiento adecuado de las hojas y el establecimiento de niveles de inclusión seguros.

La propuesta experimental desarrollada permitirá generar información técnica que facilite la toma de decisiones en sistemas de producción de pequeña escala, al evaluar de manera objetiva los efectos del uso de harina de hoja de guaje sobre parámetros productivos y económicos. De esta manera, los resultados obtenidos podrán servir como referencia para productores interesados en el uso de alternativas alimenticias.

Finalmente, este trabajo busca contribuir al fortalecimiento de una avicultura más eficiente y sustentable, promoviendo el aprovechamiento responsable de los recursos regionales y el desarrollo de estrategias alimenticias adaptadas a las condiciones locales.

REFERENCIAS.

- Aguilar-Ramírez, J., García-Bojorquez, C. M., & Pérez-Gil, R. F. (2000). Utilización de la hoja de chaya (*Cnidoscolus chayamansa*) y de huaxín (*Leucaena leucocephala*) en la alimentación de aves criollas. *Técnica Pecuaria en México*, 38(2), 125–134.
- Aviagen. (2011). Feed conversion ratio: A key indicator of broiler performance. Aviagen Group.
- Association of Official Analytical Chemists (AOAC). (2016). Official methods of analysis (20th ed.). AOAC International.
- Camacho-Escobar, M. A., González-Rodríguez, L., & Arroyo-Ledezma, J. (2006). La avicultura de traspatio en la costa de Oaxaca, México. *Ciencia y Mar*, 10(28), 3–14.
- Camacho-Escobar, M. A., Jerez-Salas, M. P., López-Garrido, S. J., Galicia-Jiménez, M. M., Ávila-Serrano, N. Y., & Sánchez-Bernal, E. I. (2023). Quelites usados en la alimentación de gallinas para producción de carne y huevo. *Terra Latinoamericana*, 41, e1605. <https://doi.org/10.28940/terra.v41i0.1605>
- Cuca-García, J. M., Pérez-Gil, R. F., & Ávila-González, E. (2012). La avicultura de traspatio en México: historia, caracterización y perspectivas. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 3(1), 45–60.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2019). Feed analysis laboratory manual. FAO.
- Mejía Cardoza, J. B., Hernández-Meléndez, J., & Ramírez-Pérez, A. (2009). Evaluación del valor nutricional de *Leucaena leucocephala* en pollos de engorda. Universidad de El Salvador.
- Meléndez Guzmán, J. R., & Juárez Rodríguez, T. (2018, 17 de julio). Antecedentes de la avicultura en México. BM Editores. <https://bmeditores.mx/entorno-pecuario/antecedentes-de-la-avicultura-en-mexico-1551/>
- Niño Aguilar, M., Silva Jara, J. M., & Balderas León, I. (2025). Factores antinutricionales y potencial nutricional del guaje (*Leucaena leucocephala*) en alimentación animal. *Revista de Ciencias Agropecuarias*.
- United States Department of Agriculture, Foreign Agricultural Service (USDA). (2024). Poultry and products semi-annual: Mexico. USDA.
- Vázquez Valladolid, J. L. (2003). Comportamiento productivo y de calidad de huevo de gallinas alimentadas con aceite de atún en sustitución de aceite crudo de soya (Tesis de maestría, Universidad Autónoma Chapingo).



CICATRIZACIÓN EN CANINOS Y FELINOS

Gabriela Flores Hernández

Fecha de recepción: 17-11-2025

Fecha de aceptación: 15-12-2025

La cicatrización de heridas es un factor muy importante en los seres vivos, puesto que permite restaurar la continuidad de la piel causada por una incisión quirúrgica, traumatismo o quemadura. Debemos entender que la piel es la principal barrera de defensa contra los factores del medio externo y cualquier interrupción o daño en ella resulta en un sistema de alarma, desencadenando una respuesta inmediata de acuerdo con la lesión que la afecta y las capas que alcanzó a dañar.

La piel se conforma de tres capas, desde la más externa llamada epidermis, la intermedia dermis y la interna conocida como la hipodermis o tejido subcutáneo, aún más interno se puede encontrar la membrana basal. Todos contienen células y vasos sanguíneos que permiten su buen funcionamiento, y cuando sufre una herida o lesión, con pérdida de la continuidad de la piel, se inicia un proceso llamado reparación, regeneración y cicatrización que conlleva cinco fases: Hemostasia, inflamación, proliferación, epitelización y remodelación.

Entender la conformación de la piel y los procesos de reparación, es crucial en el ámbito médico, puesto que una mala manipulación y seguimiento recaerá en una posible infección, que le causará una sensación de dolor insopportable y en casos extremos puede llegar a infectar más áreas, provocando la muerte celular, lo que ocasionará que para una solución se deba retirar todo el tejido infectado y realizar limpiezas continuas. Además del uso de medicación para controlar la infección y síntomas, también entran los distintos métodos para realizar una reparación y cicatrización más rápida y eficaz. Aunque es bien sabido que estas medidas son tomadas para toda clase de herida, desde las posquirúrgicas hasta las de traumatismo, debemos tomar en cuenta a las distintas especies, su estado fisiológico, la edad, raza y de ser el caso, alguna patología que presenten. Algunos de los métodos estudiados son la ozonoterapia, polihexanida, miel de abeja y terapia con células madre.

Las heridas son un daño o lesión ocasionado al cuerpo por medios físicos que dan lugar a la discontinuidad de la estructura corporal, que puede haber sido hecho a propósito, como una herida quirúrgica o accidental, como en un traumatismo. Se pueden clasificar desde el grado de contaminación, si es abierta o cerrada, como un hematoma (moretón), si fue causado por un objeto punzocortante, alguna mordedura o golpe, entre otras, hasta las quemaduras.

Cuando se producen este tipo de heridas se desencadena un proceso llamado reparación, seguido de la regeneración y la cicatrización que se define como un proceso dinámico entre las células: primero las plaquetas y glóbulos rojos para lograr restaurar la continuidad del tejido afectado, ya sea directamente piel, vasos sanguíneos, músculo o incluso todo junto, esto conlleva cinco fases: comienza con la hemostasia, que se encargará de detener la pérdida de sangre mediante la formación de un coágulo; la segunda fase es de inflamación, las células inflamatorias eliminan detritos, que son desechos de las células o tejidos y preparan el sitio para la reparación; en caso de que estos detritos no sean eliminados presentaran problemas al momento de cicatrizar la herida; la tercera fase es la proliferación que involucra la síntesis de colágeno y la formación de nuevos vasos sanguíneos; por último está la fase la remodelación, esta fortalece el tejido cicatricial. Alguna alteración en cualquiera de estas fases puede ocasionar problemas en el proceso de cicatrización.

Perros y gatos son lo más habitual que se trata en la clínica diaria, ya sea como pacientes postquirúrgicos, atendidos de emergencia o por lesiones con un largo período de tiempo sin tratar. Se inicia con una inspección, si la herida tiene una hemorragia fluida, se opta por pararla

antes de que fluya más sangre, para analizar el estado de plaquetas y glóbulos se realiza un estudio de sangre, llamado hemograma que determinará los valores actuales del paciente y si es necesario administrar tratamiento para favorecer la hemostasia, además de que se podrá llegar a un diagnóstico para su tratamiento final. También es necesario tener un historial sobre el paciente proporcionado por el propietario, ya que, si ha sido diagnosticado antes con alguna enfermedad autoinmune o con trastornos de la coagulación puede dificultar la reparación de la herida. Algunos tipos de razas son más propensas a presentar dificultades en la sangre y dependiendo de la edad también puede tener complicaciones, por ello, son factores que no deben de pasar desapercibidos.

Administrar un correcto medicamento ayudará al proceso de cicatrización y debido a que comúnmente las heridas abiertas son susceptibles a la invasión de bacterias, será necesaria realizar una desinfección del área con productos asépticos, la frecuencia de las limpiezas se dará de acuerdo, con el tipo de herida que se presenta y en caso de que haya una infección en crecimiento será necesarios antibióticos. Recordemos que el uso de éstos debe ser monitoreado por un experto, puesto que una administración incorrecta resultaría en una resistencia bacteriana que cause problemas en el paciente, empezando por la lesión y que puede avanzar hasta problemas en todo el organismo. Para conseguir destruir o inhibir a los microorganismos, los antibióticos deben atravesar la barrera superficial de la bacteria y fijarse en su estructura que evitará su multiplicación. Las bacterias más encontradas en heridas causadas por mordidas han sido del género *Estafilococos* spp y *Streptococos*.

Los usos de los cicatrizantes son fundamentales para una eficaz y rápida cicatrización: el uso del ozono puede modular la respuesta inflamatoria, reduciendo la liberación de mediadores proinflamatorios y limitando el daño tisular asociado, además, que mejora la oxigenación local en el sitio de la herida y facilita la entrega de nutrientes y transporte sanguíneo. La miel ofrece propiedades terapéuticas que incluyen la inhibición de diversos agentes patológicos infecciosos y la capacidad de acelerar los procesos de curación, sirviendo como terapia alternativa en casos de resistencia antibiótica.

Nuevos estudios abarcan que el plasma rico en plaquetas y las células madre como mesenquimales, han mostrado resultados significativos en el proceso de cicatrización, aparte de ser menos invasivos, puesto que pueden ser obtenidos de donantes y con un costo menor a otros tratamientos. Su potencial para ser usado en otras especies aún se sigue analizando, pero con pronósticos favorables.

Mientras que el efecto cicatrizante del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Desmodium molliculum*, ha dado resultados positivos a las pruebas de cicatrización. La polihexanida, clorhexidina, hipoclorito de sodio, aluminio micronizado, plata coloidal y tartrato de ketanserina con asiaticoside, son las más utilizadas para la asepsia y cicatrización en cualquier tipo de heridas.

No se han realizado estudios de lo que ocurriría si se mezcla todo, pero de ser el caso de que estas tengan reacciones secundarias al combinarlas, podría causar más problemas que beneficios. Estos procesos dieron resultados positivos en pacientes analizados con un método diferente para una cicatrización, en comparación con otros sujetos de prueba.

CONCLUSIÓN

Conocer el funcionamiento y tipos de heridas que se presentan en el paciente canino o felino, es fundamental para llegar a una solución óptima en un tiempo corto, sin presentar contratiempos como infecciones o necrosis, así como tener en cuenta las posibles complicaciones que se pueden presentar y llevarlas a cabo con un tratamiento adecuado, sin hacer uso de medicamentos más fuertes de lo necesario. También se presentaron alternativas naturales y sin tantos efectos secundarios. La colaboración de los propietarios y del paciente también es fundamental para llevar una solución rápida y eficaz de la herida.

REFERENCIAS

- Arias Real, J. V., & Castillo Hidalgo, E. (2024). Evaluación de la eficacia del agua enriquecida con ozono en la cicatrización de heridas quirúrgicas en perros. *ConcienciaDigital*, 7(1.2), 6-24. <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v7i1.2.2915>
- Castro Pacheco, D. A., & Campos Murillo, N. del C. (2022). Uso de polihexanida en el manejo de heridas postquirúrgicas en felinos (*Felis silvestris catus*). *ConcienciaDigital*, 5(4), 44-55. <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v5i4.2350>
- Córdova-Aguilar, A., Mujica-Albán, E., Ortiz-Sánchez, J. M., Suárez-Cunza, S., Iglesias-Bustamante, R. ., & Blanco-Victorio, D. J. (2024). Efecto de la *Averrhoa carambola* L. en la piel en un modelo animal de cicatrización hipertrófica: Efecto de la *Averrhoa carambola* L. en la piel en un modelo animal de cicatrización hipertrófica. *Revista de la Facultad de Medicina Humana*, 24(3), 45–51. <https://doi.org/10.25176/RFMH.v24i3.6538>
- Cuadros-Corredor, Y. L. ., Siabato-Moreno, J. C. ., & Roque-Rodriguez, A. (2021). Uso de los factores de crecimiento presentes en el plasma rico en plaquetas como un tratamiento alternativo de lesiones músculo esqueléticas en animales. *Orinoquia*, 25(1), 47–64. <https://doi.org/10.22579/20112629.655>
- Kosachenco, Beatriz et al.. (2018). Efecto terapéutico de la Ozonoterapia en la cicatrización de heridas en perros: Reporte de casos. *Revista Española de Ozonoterapia*. Vol. 8, nº 1, pp 197-210 <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6554699>

- Moncayo-Espinoza, idier J., Castillo-Jaramillo, M. J., & González-Zambrano, R. V. (2024). Efectos terapéuticos de la miel de abeja (*Melipona beecheii*) como cicatrizante en heridas e intervenciones quirúrgicas en especies menores. *Revista Científica Arbitrada En Investigaciones De La Salud GESTAR*. ISSN: 2737-6273., 7(13), 2-21. <https://doi.org/10.46296/gt.v7i13.0130>
- Peralta, J. L., & Cabrera Suarez, G. B. (2024). Aplicación de Suero Autólogo en Oftalmología en Perros. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 2232-2252. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11410
- Ramírez Hernández, G. A. (2010). Fisiología de la cicatrización cutánea. *RFS Revista Facultad de Salud*, 2(2), 69–78. <https://doi.org/10.25054/rfs.v2i2.57>
- Sánchez-Leal A, Noriega-Rodríguez D, Montalvo-Benítez O, Ramírez-Gómez M, Angulo-Lugo A, Varona-Martin JD. Evaluación del tratamiento de quemaduras dérmicas profundas con células madre mesenquimales. *Rev Ciencias Médicas [Internet]*. 2024 [citado: fecha de acceso]; 28(2024): e6501. Disponible en: <http://revmpinar.sld.cu/index.php/publicaciones/article/view/6501>
- Yugcha Valladares, W. A., & Villamarín Barragán, D. R. (2024). Bacterias comunes identificadas en heridas de perros domésticos con mordeduras por congénere y su resistencia a los antibióticos. *Anatomía Digital*, 7(1.1), 102-116. <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v7i1.1.2924>
- Gary, D. (1998). *Toxicología veterinaria*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Aguilar López, A. (2018). Efecto cicatrizante del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Desmodium molliculum* (HBK) DC “manayupa”. Ayacucho 2017.
- Sopena Juncosa J. J. (2009). Manejo de heridas y principios de cirugía plástica en pequeños animales. *SerVet*.



HIDROTERAPIA Y ELECTROTERAPIA COMO ALTERNATIVA A TRATAMIENTO EN PEQUEÑAS ESPECIES

Odalís García Flores

Fecha de recepción: 17-11-2025

Fecha de aceptación: 15-12-2025

Se define a la Fisioterapia como “Arte y ciencia del tratamiento físico, conjunto de técnicas que, mediante la aplicación de métodos físicos, curan, previenen, recuperan y readaptan a los pacientes susceptibles”. Es uno de los pilares básicos de la terapéutica, los otros pilares están constituidos por: la farmacología, cirugía y psicoterapia” (Izquierdo, 2007). La fisioterapia veterinaria es el campo de la medicina que se encarga de la rehabilitación, restauración, prevención y paliación a pacientes que presentan un mal funcionamiento a nivel locomotor, lesiones o dolor (Amieva Garza, Debbie, 2016). La fisioterapia permite reducir la administración de fármacos analgésicos, dando una mejor calidad de vida a los pacientes (Martínez y Alfonso, 2017).

El tratamiento fisioterapéutico correcto es complementario de varios métodos físicos y técnicos; es decir que la fisioterapia veterinaria cuenta con múltiples herramientas de avanzada tecnología, como el uso de ultrasonido, la masoterapia, termo-terapia, hidroterapia, neuro estimulación, electroterapia, fototerapia, láser terapia y magnetoterapia (Moreno Rodríguez y López Roa, 2015).

La fisioterapia está indicada para procesos agudos y crónicos como lesiones osteomusculares y neuromusculares, realizándose a través de medios físicos y ejercicio terapéutico enfocándose en actividades funcionales de movimiento (Alfonso y Martínez, 2018), esto requiere de alternativas óptimas y creativas ante el trabajo de ejercicio en el área anatómica afectada de un animal.

Se puede comprobar, con la conclusión de Barcelos y Klein, 2021, que la electroterapia promueve diversos beneficios al utilizarse en animales con patologías agudas o crónicas de un origen neurológico o locomotor, así como promover un aumento de la masa muscular, mejorar la flexibilidad articular y ayudar en las recuperaciones de cirugías ortopédicas de los miembros posteriores. Por ende, la fisioterapia ha sido utilizada ante malformaciones de la masa dérmica obteniendo resultados afirmativos ante el retroceso del desarrollo mediante el tratamiento. Ramírez Pérez, 2024, observó que la neoplasia cutánea en caninos se ve reducida por medio del uso de las variables de

la fisioterapia, impidiendo que continúe el desarrollo cancerígeno por este medio, logrando identificar un tratamiento efectivo; por ello, se considera que la electroterapia en combinación con la hidroterapia brinda mejores resultados respecto a los demás tratamientos terapéuticos.

¿QUÉ ES LA ELECTROTERAPIA?

Es cuando dispositivos de estimulación eléctrica se aplican directamente a la piel del paciente a través de electrodos, donde bajos niveles de corriente eléctrica estimulan los nervios periféricos y las fibras musculares. Esto se convierte en algo beneficioso de tratar en cuanto a afecciones ortopédicas y/o neurológicas se refiere, esencialmente aquellas que causan dolor agudo y crónico o atrofia muscular (Resende et al., 2006). Si el objetivo es controlar y tratar el dolor, se debe utilizar un equipo de estimulación de los nervios periféricos, generalmente conocido como TENS (estimulación nerviosa eléctrica transcutánea). La estimulación de estos nervios se realiza mediante corriente eléctrica analgésica que actúa sobre los sistemas modulares del dolor, aumentando la tolerancia al dolor y provocando analgesia (KIKUTI et al., 2006).

El acrónimo FES (estimulación eléctrica funcional) debe utilizarse cuando es necesario contraer músculos privados de control nervioso. Los pacientes con paraplejía, paraparesia, atrofia muscular por desuso y que requieren control de la espasticidad muscular están indicados para electroterapia con FES (Mikail, 2009a; Steiss; Levine, 2008; Millis; Levine, 2014).

La electroterapia es benéfica, ya que a través de sus electrodos se transmiten las corrientes necesarias que ayudarán a activar o estimular

el músculo afectado, por lo que es ideal para llevar a cabo en condiciones patológicas neuromusculares y/o osteópata-musculares.

Algunos de estos electrodos pueden ser por: Placas, Vacío, Autoadhesivos.

Al evaluar los parámetros eléctricos, tendremos la atención hacia la duración y formación del impulso, el tiempo de pausa, la frecuencia, su intensidad, de modo que nos ayudará a determinar los efectos térmicos que sean necesarios en el paciente. La frecuencia de la corriente debe ser un factor a tomar en cuenta, éstos se pueden trabajar de siguiente manera:

Por baja frecuencia: conteniendo efectos analgésicos y excitomotores, este oscila desde 1 Hz a 800.-1000 Hz

Por media frecuencia: aportando efectos analgésicos y antiinflamatorios, oscilando de los 1000 Hz a los 100000 Hz.

Por alta frecuencia: obteniendo efectos térmicos con una oscilación de 100000 Hz a los 3000 MHz.

¿QUÉ ES LA HIDROTERAPIA?

Dentro de las cualidades que ofrece el agua a la medicina veterinaria conocemos que actúa como antiinflamatorio, analgésico y también es utilizada como medio ambiente, el cual aumenta la capacidad cardiorrespiratoria, la masa muscular y reduce significativamente la fuerza ejercida sobre ligamentos, tendones y meniscos (Tapia, Juan, 2012).

Dentro de las indicaciones para la hidroterapia podríamos destacar su uso en la rehabilitación post cirugía o post lesión; en el caso de

lesiones de tendón, en períodos post artroscopia, como reemplazo de caminatas de la mano, para el mejoramiento de la condición muscular y como desarrollador de andares simétricos.

Entre las contraindicaciones para el uso de la hidroterapia podemos mencionar que, equinos con inflamación articular aguda, equinos con infecciones de piel o heridas abiertas, equinos con dolores de espalda, equinos con miositis aguda y equinos con compromisos cardiovasculares o respiratorias no deben de ser incluidos dentro de protocolos de hidroterapia.

Al hablar de hidroterapia, debemos de tener en cuenta las propiedades físicas del agua, ya que no solo es un componente esencial de la estructura y metabolismo de los seres vivos, sino también debido a sus excepcionales propiedades físicas y químicas. Al estar el agua en estado puro, sus propiedades corresponden con las de un elemento incoloro, inodoro e insípido, algo que a primera vista no resulta muy excepcional. No obstante, posee propiedades físicas que la diferencian sobre el resto de los elementos y que le confieren sus inigualables propiedades terapéuticas.

Al introducir al paciente en el agua se muestra cierta presión sobre el organismo que se ha sumergido que se ve proporcional a la profundidad de la que ha sido sumergida y a la densidad de la misma, por la presión hidrostática. (Pérez, María; 2011). A su vez podremos observar la fuerza de flotación, la cual sucede al verse un cuerpo sumergido en el agua, siendo empujado hacia arriba o verticalmente, con la fuerza debida del peso del organismo, significando que el cuerpo pierde peso en el momento pasando a volumen del agua causando que éste se desplace.

Existen variaciones en función de la raza y talla del perro, por lo que será más fácil para el paciente sostener su propio peso una vez se haya perdido de peso en el empuje del agua, lo que le beneficiará en su movilidad dentro de la sesión.

Los equipos a utilizar en este tipo de técnica, son:

- Cinta acuática
- Piscina terapéutica

Que mostrarán efectos benéficos en las articulaciones del paciente tanto por su flexión, rango de movilidad, velocidad y fuerza en estos mismos.

CONCLUSIÓN

La electroterapia aporta resultados benéficos en el paciente gracias a la estimulación por los electrodos en el tejido dañado; al ser una técnica de tratamiento único o complementario, siendo este último el caso en combinación con la hidroterapia, la cual nos ayudará a retomar la fuerza de las extremidades y a reducir el dolor articular del paciente, de modo que sea más fácil para éste el rango de movilidad, habiendo menor tensión.

Ambas técnicas son de gran alternativa en la clínica diaria para aquellos que optan por un tratamiento bajo en fármacos, manteniéndose en lo “natural”, así como para aquellos que buscan complementarlo con farmacoterapia, viéndose una aceleración en el resultado final del paciente.

REFERENCIAS

- Lejuene, Julio, 1896; Hidroterapia, Revista de la Facultad de Agronomía; vol. 2. 23-24.
- Amieve Garza, Debbie, 2016; Manual de rehabilitación y fisioterapia del miembro pélvico en perros (con pérdida de masa muscular).
- Izquierdo, Luis, 2017; Educación en Fisioterapia UR.
- Amieve Garza, Debbie, 2016; Manual de rehabilitación y fisioterapia del miembro pélvico en perros (con pérdida de masa muscular).
- Martínez y Alfonso, 2017; Fisioterapia en Animales Domésticos, ¿Qué dice la evidencia?.
- Moreno Rodríguez y López Roa, 2015; Hipoterapia como técnica de habilitación y rehabilitación.
- Resende et al., 2006; Aplicación de la Electroterapia.
- Kikuti et al., 2006; Estimulación Nerviosa Eléctrica Transcutánea.
- Mikail, 2009a; STEISS; LEVINE, 2008; MILLIS; LEVINE, 2014; Estimulación Eléctrica Funcional.
- Barcelos, G., & Klein, G... (2021). Electroterapia em pequenos animais: Revisao de Literatura. Revista Multidisciplinar Em Saúde. horses 2004- 2014. Eq. Vet. Educ. 12: 637-647.
- Ramírez Pérez, Z. D. (2024). Actualizaciones en el abordaje del mastocitoma cutáneo en caninos. [Tesis de pregrado, Universidad Cooperativa de Colombia]. Repositorio Institucional Universidad Cooperativa de Colombia.
- Pérez, María, 2011; Técnicas de Rehabilitación Física: hidroterapia.



Instrucciones para autores

La revista **COMUNIDAD VETERINARIA ICEST** es una publicación cuatrimestral del Instituto de Ciencias y Estudios Superiores de Tamaulipas A.C., a través de la Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia del ICEST Campus Matamoros Centro. Esta publicación está dirigida a instituciones de salud veterinaria, académicos, profesionales y estudiantes de nivel licenciatura y posgrado. Bajo un modelo de acceso abierto y sin costos de publicación, todos sus artículos están disponibles al inicio de cada cuatrimestre para su lectura y descarga. Todo trabajo postulado debe ser original e inédito y será sometido a un proceso de arbitraje por pares tras una validación técnica inicial.

Cabe señalar que el contenido de los artículos es responsabilidad exclusiva de los autores y no refleja necesariamente el punto de vista de los árbitros ni del editor; no obstante, se autoriza la reproducción de los textos (exceptuando las imágenes) bajo la condición de citar la fuente y respetar los derechos de autor.

Con relación a los manuscritos

Todos los trabajos enviados a **COMUNIDAD VETERINARIA ICEST**, se someten de manera inicial a un proceso de revisión técnica a cargo del editor de la revista y de acuerdo con su dictamen, se enviará a la revisión por pares de acuerdo con el tema de la investigación propuesto. El manuscrito de los artículos originales debe tener las siguientes características:

I. Formato y Presentación de Manuscritos

Los envíos deben cumplir con los siguientes estándares técnicos para ser considerados:

- **Especificaciones de archivo:** Formato Microsoft Word, fuente Arial de 12 puntos, interlineado de 1.5 líneas, alineación justificada a la izquierda y márgenes de 2.5 cm (tamaño carta).
- **Resumen (Abstract):** Solo será obligatorio para Artículos de Revisión y Reportes de Caso. Consistirá en un párrafo de máximo 150 palabras en español e inglés, con 3 a 5 palabras clave. Los Artículos de Divulgación, Notas Técnicas y Reflexiones no requieren resumen.
- **Referencias Bibliográficas:** Se utilizará el formato APA (American Psychological Association) en su edición más reciente.
 - * Para Artículos de Revisión se requiere un mínimo de 15 referencias actualizadas.
 - * Para Notas Técnicas y Reportes de Caso, el número será a criterio del autor.
 - * Los artículos de Divulgación y Reflexión podrán prescindir de referencias bibliográficas si el contenido se basa en la experiencia u opinión del autor.
- **Consideraciones Éticas:** En reportes de casos o investigaciones, se debe declarar que se respetó el bienestar animal y, de ser necesario, se contó con el consentimiento de los propietarios para la difusión de la información y material gráfico del paciente.

II. Organización del Envío

Se requiere la entrega de tres archivos independientes:

1. Página de Identificación: Título del trabajo, nombre completo de los autores, ORCID (obligatorio) e institución de procedencia.
2. Manuscrito Anónimo: Documento principal del cual se ha omitido cualquier dato que permita la identificación de la autoría para garantizar el arbitraje ciego.

3.-Anexos Visuales: Documento con tablas y figuras numeradas consecutivamente. Para asegurar la calidad de la publicación, los autores deberán observar estrictamente:

- **Formatos:** Gráficas y fotos solo en **JPG o PNG (mínimo 300 DPI)**.
- **Tablas:** Exclusivamente en **Word editable**.
- **Prohibición:** Se rechazará automáticamente cualquier material de apoyo que sea una **“captura de pantalla”** (screenshot) o que pierda nitidez al aplicarle zoom.

II. Tipología de Artículos y Criterios de Extensión

La revista clasifica las contribuciones en las siguientes categorías, cada una sujeta a una extensión máxima y estructura específica:

- **Reportes de Casos (Case Reports):** Descripción detallada de un caso clínico real, poco común o con un tratamiento innovador. Extensión máxima: 6 páginas.
- **Artículos de Revisión:** Resúmenes actualizados y profundos sobre una enfermedad o tema específico. Deben integrar antecedentes, estado actual del tema y conclusiones. Extensión máxima: 6 páginas.
- **Notas Técnicas:** Guías prácticas paso a paso sobre una cirugía, técnica de diagnóstico clínico o el uso de nuevo equipamiento médico. Se privilegia el uso de apoyo visual claro. Extensión máxima: 5 páginas.
- **Artículos de Divulgación:** Textos informativos destinados a la actualización general del gremio, con un lenguaje profesional pero accesible, orientados a temas de interés común en la salud animal. Extensión máxima: 4 páginas.
- **Reflexiones sobre la práctica profesional:** Espacio de contenido libre destinado a que los autores compartan experiencias sobre la ética, retos actuales del ejercicio médico veterinario, administración de clínicas o enseñanza. Extensión máxima: 3 páginas.

III. Todos los manuscritos deberán incluir un documento en donde se establece que los autores aceptan libremente ceder los derechos del mismo a la revista, así como que el manuscrito es original y no ha sido publicado o se encuentra en proceso de revisión en otra revista. Este documento debe estar firmado por todos los autores.

IV. Los manuscritos que no estén en el formato adecuado serán regresados a los autores para corrección y reenvió antes de ser considerados para el proceso de arbitraje.

Los envíos del manuscrito para evaluación y su posible publicación debe ser enviados al editor Dr. Adán W. Echeverría García al correo: adan_echeverria@icest.mx. Una vez cumplido el proceso editorial incluida la revisión por pares, los manuscritos aceptados serán editados de acuerdo con el formato de estilo de la revista y enviados al autor correspondencia para aprobación de la versión final.



COMUNIDAD VETERINARIA ICEST

Instituto de Ciencias y Estudios Superiores de Tamaulipas, A. C.