

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**COMPARACIÓN DE TRES PROTOCOLOS DE TRATAMIENTO EN
CANINOS DIAGNOSTICADOS CON EHRLICHIOSIS EN CATACAMAS,
OLANCHO, HONDURAS**

POR:

ANDERSON FABRICIO SANCHEZ SOLORZANO

TESIS



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A.

NOVIEMBRE 2025

**COMPARACIÓN DE 3 PROTOCOLOS DE TRATAMIENTO EN CANINOS
DIAGNOSTICADOS CON EHRLICHIOSIS EN CATACAMAS, OLANCHO,
HONDURAS**

POR:

ANDERSON FABRICIO SANCHEZ SOLORZANO

M.Sc. JOSSELIN MARYERI BRIZO

Asesor Principal

TESIS

**PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MÉDICO
VETERINARIO**

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, CA

NOVIEMBRE, 2025

ACTA DE SUSTENTACION

DEDICATORIA

A Dios:

A Él, fuente de toda sabiduría y fortaleza, agradezco por haber guiado mi camino con claridad y propósito. Por concederme la serenidad necesaria en los momentos de dificultad y la constancia para alcanzar cada meta propuesta. Cada logro obtenido es reflejo de Su voluntad y de su presencia en mi vida. Salam alaikum.

A mis Padres:

A **Dimara Lizeth Solorzano** y **Denis Anibal Sanchez**, quienes han sido pilares fundamentales en mi formación personal y profesional. Agradezco su ejemplo, disciplina y apoyo incondicional, que me enseñaron el valor del esfuerzo, la responsabilidad y la dedicación. Su guía ha sido la base sobre la cual he construido este logro.

A mi Hermano:

A **Denilson Osman Sanchez**, por acompañarme con su presencia constante, orientarme con sus consejos y brindarme un ejemplo digno de seguir. Su apoyo y manera de ver la vida han sido una inspiración para continuar con determinación y crecer tanto personal como profesionalmente.

AGRADECIMIENTOS

A la **Universidad Nacional de Agricultura**, la cual tuvo el privilegio y la responsabilidad de formarme durante mi proceso académico.

A mis asesores, **M. Sc. Maryeri Brizo, M. Sc. Lady Mejía Bello, Ph.D. Carlos Ulloa**, expreso mi más sincero agradecimiento, por su valiosa orientación, compromiso y apoyo durante el desarrollo de este trabajo. Su experiencia, paciencia y disposición para compartir sus conocimientos fueron fundamentales para el cumplimiento de los objetivos propuestos. A través de sus enseñanzas, no solo contribuyeron al fortalecimiento de mis capacidades profesionales, sino también a mi crecimiento personal y académico.

A la **Clínica y Agroservicios Veterinarios Rosa** y a su **distinguido personal**, en especial a la **M. Sc. Maryeri Brizo**, por haberme brindado la oportunidad de desarrollar mis conocimientos y habilidades durante mi proceso de formación académica. Su orientación, paciencia y compromiso fueron esenciales para mi aprendizaje y para fortalecer mi vocación en el ámbito de la medicina veterinaria.

ÍNDICE

LISTA DE TABLAS.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE ANEXOS	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	2
2.1. Objetivo general	2
2.2. Objetivos específicos	2
III. HIPÓTESIS	3
3.1. Planteamiento del problema.....	3
3.2. Hipótesis nula.....	3
3.3. Hipótesis alterna	3
IV. REVISIÓN DE LITERATURA	4
4.1. Situación sanitaria por Ehrlichiosis en Honduras	4
4.2. Ehrlichiosis canina.....	4
4.3. Etiología.....	5
4.4. Transmisión.....	5
4.5. Ehrlichiosis como zoonosis.....	6
4.6. Fisiopatología.....	7
4.7. Signos clínicos.....	8
4.8. Diagnósticos diferenciales	9
4.9. Métodos de diagnóstico	10
4.9.1. Hemograma	10
4.9.2. Prueba diagnóstica	10
4.10. Agentes terapéuticos	11
4.10.1. Oxitetraciclina	11
4.10.2. Doxiciclina	11

4.10.3.	Diminazeno diaceturato	11
4.10.4.	Minociclina.....	12
4.11.	Impacto en salud pública.....	12
4.12.	Impacto económico de la Ehrlichiosis	12
V.	MATERIALES Y MÉTODOS	14
5.1.	Descripción del lugar de estudio	14
5.2.	Tipo de estudio	14
5.3.	Población de estudio.....	14
5.4.	Muestra	15
5.5.	Criterios de inclusión.....	15
5.6.	Criterios de exclusión	15
5.7.	Diseño Metodológico	15
5.7.1.	Fase 1: Evaluación del paciente.....	16
5.7.2.	Fase 2: Recolección y transporte de la muestra.....	16
5.7.3.	Fase 3: Análisis de la muestra	16
5.7.4.	Fase 4. Resultados y tratamiento	16
5.7.5.	Fase 5: Análisis estadístico.....	17
5.8.	Consideraciones éticas.....	17
5.9.	Variables a evaluadas.....	18
5.9.1.	Promedios hematológicos	18
5.9.2.	Tasa de evolución.....	19
5.9.3.	Mortalidad	19
5.10.	Materiales y equipo.....	19
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	20
VII.	CONCLUSIONES	31
VIII.	RECOMENDACIONES	32
IX.	BIBLIOGRAFÍAS.....	33
X.	ANEXOS.....	38

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía	5
Tabla 2 Fases de la Ehrlichiosis canina	9
Tabla 3. Tratamientos evaluados	17

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Comparación de la evolución de linfocitos (Rangos normales 0.8-5.1) en el uso de 3 protocolos de tratamiento para Ehrlichia spp.....	20
Figura 2. Comparación de la evolución de granulocitos (Rangos normales 4.0 - 12.6) en el uso de 3 protocolos de tratamiento para Ehrlichia spp.....	22
Figura 3. Comparación de la evolución de las células mononucleares (Rangos normales 0-1.8) en el uso de 3 protocolos de tratamiento para Ehrlichia spp.....	24
Figura 4. Comparación de la evolución de hemoglobina (Rangos normales 11-19) en el uso de 3 protocolos de tratamiento para Ehrlichia spp.	25
Figura 5. Comparación de la evolución de Plaquetas (Rangos normales 117-460) en el uso de 3 protocolos de tratamiento para Ehrlichia spp.	27
Figura 6. Comparación de la evolución de los parámetros hematológicos en el uso de 3 protocolos de tratamiento para Ehrlichia spp.	29

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Mapa del Hospital Escuela Veterinario aldea Santa Clara, Catacamas, Olancho, Honduras	38
Anexo 2. Ficha clínica para la evaluación de pacientes.....	38
Anexo 3. Ficha de laboratorio para evaluación de los pacientes.....	39
Anexo 4. Pacientes Positivos <i>Ehrlichia spp</i>	39
Anexo 5. Pacientes positivos a <i>Ehrlichia spp.</i> empezando tratamiento inyectado.	40
Anexo 6 Aplicación de protocolos inyectados en los primeros 3 días	41
Anexo 7. Dosis de pastillas (Doxiciclina y Minociclina) por 4 semanas	42
Anexo 7. Toma de muestras en los días 10,20,30 para ver valores hematologicos.....	43
Anexo 8. Hemogramas en los días 10,20 30 de evaluación.....	44
Anexo 9. Consentimiento informado al propietario	45
Anexo 10. Análisis estadístico de los linfocitos durante el periodo de tratamiento en los días 10, 20, 30 mediante el programa INOFSTAT	46
Anexo 11. Análisis estadístico de los granulocitos durante el periodo de tratamiento en los días 10, 20, 30 mediante INOFSTAT	47
Anexo 12. Análisis estadístico de los MID durante el periodo de tratamiento en los días 10, 20, 30 mediante INOFSTAT	48
Anexo 13. Análisis estadístico de la hemoglobina durante el periodo de tratamiento en los días 10, 20, 30 mediante INOFSTAT	49
Anexo 14. Análisis estadístico de las plaquetas durante el periodo de tratamiento en los días 10, 20, 30 mediante INOFSTAT	50

RESUMEN

La presente investigación titulada “Comparación de tres protocolos de tratamiento en caninos diagnosticados con Ehrlichiosis en Catacamas, Olancho, Honduras” tuvo como objetivo evaluar la eficacia clínica y hematológica de tres esquemas terapéuticos aplicados a perros positivos a *Ehrlichia* spp. El estudio se desarrolló en el Hospital Escuela Veterinario de la Universidad Nacional de Agricultura y en la Clínica y Agroservicios Veterinarios Rosa, durante el año 2025. Se seleccionaron caninos de diferentes razas, edades y sexos diagnosticados mediante prueba inmunocromatográfica y análisis hematológicos. Los tratamientos evaluados fueron: Protocolo I (oxitetraciclina + doxiciclina), Protocolo II (oxitetraciclina + diacetato de diminazeno + antipirina + vitamina B12 + doxiciclina) y Protocolo III (oxitetraciclina + minociclina). Se realizaron controles hematológicos los días 10, 20 y 30 posteriores al inicio del tratamiento, midiendo parámetros como linfocitos, granulocitos, MID, hemoglobina y plaquetas. Los resultados mostraron que los tres protocolos promovieron una recuperación progresiva y sostenida del sistema hematopoyético, evidenciada por el incremento de hemoglobina y plaquetas y la normalización de leucocitos. Sin embargo, el Protocolo III, basado en oxitetraciclina y minociclina, mostró una respuesta más estable y rápida en la restauración inmunitaria y hematológica. En conclusión, el tratamiento combinado de oxitetraciclina y minociclina resultó ser el más eficaz para la recuperación clínica y hematológica de los caninos diagnosticados con ehrlichiosis monocítica.

I. INTRODUCCIÓN

La Ehrlichiosis canina es una afección provocada por una bacteria gram negativa, intracelular obligada, que necesita de un mamífero para actuar como reservorio y de un artrópodo para su transmisión como vector. (Mylonakis *et al.* 2019). Esta enfermedad presenta afinidad por células sanguíneas, específicamente leucocitos y plaquetas, tanto en animales como en humanos. Una vez en el interior, invade el citoplasma de estas células y se aloja en vacuolas, donde se reproduce mediante fisión binaria, formando agrupaciones bacterianas o microcolonias conocidas como “mórulas” (Moreno 2015).

Actualmente este género comprende cinco especies, de las cuales *E. canis* (*Ehrlichia canis*), *E. chaffeensis* (*Ehrlichia chaffeensis*) y *E. ewingii* (*Ehrlichia ewingii*) tienen la capacidad de causar enfermedad en caninos y humanos Gutiérrez *et al.* (2016). *E. canis* es la especie representante del género y es el agente clásico causante de la Ehrlichiosis monocítica canina o pancitopenia tropical canina, importante no sólo por su amplia distribución en el trópico y subtrópico de todo el mundo, sino también, por el hallazgo de afectación de humanos.

La Ehrlichiosis representa una de las enfermedades vectoriales de mayor relevancia clínica, debido a su alta prevalencia en zonas tropicales y a su potencial para causar complicaciones hematológicas, inmunológicas e incluso sistémicas en los caninos afectados según Gonzales (González, 2023). En ese sentido, resulta necesario contar con protocolos terapéuticos eficaces y adaptados a las condiciones locales. Por ello, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar la eficacia de tres protocolos terapéuticos en caninos diagnosticados con *Ehrlichia spp.* en Catacamas, Olancho, Honduras.

II. OBJETIVOS

2.1.Objetivo general

Evaluar la eficacia de tres protocolos terapéuticos en caninos diagnosticados con *Ehrlichia spp.* en el Hospital Escuela Veterinario de la Universidad Nacional de Agricultura.

2.2.Objetivos específicos

Comparar los parámetros hematológicos (leucocitos, hemoglobina y plaquetas) en los diferentes tratamientos utilizados para el control de Ehrlichiosis canina.

Describir la evolución por tratamiento en pacientes positivos a Ehrlichiosis canina en Catacamas, Olancho.

Estimar el porcentaje de mortalidad en caninos diagnosticados con Ehrlichiosis en Catacamas, Olancho.

III. HIPÓTESIS

3.1.Planteamiento del problema

La Ehrlichiosis canina es una enfermedad transmitida por garrapatas que puede causar signos clínicos variados, desde alteraciones hematológicas leves hasta complicaciones sistémicas graves. Existen diversos protocolos terapéuticos, sin embargo, su eficacia comparativa aún no ha sido establecida en entornos clínicos como Catacamas, departamento de Olancho. Dado que un tratamiento adecuado puede marcar la diferencia en la evolución del paciente, evaluar la respuesta clínica y hematológica frente a diferentes esquemas terapéuticos permitirá establecer cuál protocolo ofrece mejores resultados.

3.2.Hipótesis nula

No existen diferencias estadísticamente significativas en la eficacia clínica ni hematológica entre los tres protocolos terapéuticos aplicados a caninos diagnosticados con *Ehrlichia spp.* en Catacamas, Olancho, Honduras.

3.3.Hipótesis alterna

Existen diferencias estadísticamente significativas en la eficacia clínica y hematológica entre los tres protocolos terapéuticos aplicados a caninos diagnosticados con *Ehrlichia spp.* en Catacamas, Olancho, Honduras.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1. Situación sanitaria por Ehrlichiosis en Honduras

Un estudio realizado en la clínica veterinaria Caninos Vet de Tegucigalpa (2024) evaluó la prevalencia de *Ehrlichia* spp. en 50 caninos mediante pruebas hematológicas y la prueba serológica. Los resultados indicaron que el 100% de los caninos que presentaban síntomas compatibles con Ehrlichiosis resultaron positivos en la prueba SNAP 4DX. Además, se observaron alteraciones hematológicas características, como hematocrito promedio de 38.83%, hemoglobina de 13.26 g/dL, monocitos de 1.53 K/uL y reticulocitos de 90.62 K/uL.

El estudio concluyó que la prevalencia de *Ehrlichia* spp. en la población canina atendida en la clínica es alta, especialmente en aquellos perros que no recibían tratamientos antiparasitarios regulares; en esto se identificaron factores de riesgo asociados, como la exposición a garrapatas y la falta de medidas preventivas adecuadas, lo que resalta la necesidad de implementar estrategias de control y prevención más efectivas para reducir la incidencia de esta enfermedad en la región (Jiménez *et al.* 2024).

4.2. Ehrlichiosis canina

La Ehrlichiosis es una enfermedad infecciosa que afecta a los perros y se transmite a través de garrapatas; esta patología es provocada por diversas especies del género *Ehrlichia* spp. una bacteria Gram negativa con tropismo por los leucocitos por lo que su localización intracelular les otorga resistencia a ciertos tratamientos antibióticos, lo que

favorece la persistencia crónica de la infección en el organismo del animal (Morales 2019).

4.3.Etiología

La Ehrlichiosis canina es una enfermedad infecciosa emergente causada por un organismo con la siguiente clasificación taxonómica.

TAXONOMÍA	
Dominio	Bacteria
Filo	Proteobacteria
Clase	A-Proteobacteria
Orden	<i>Rickettsiales</i>
Familia	<i>Anaplasmataceae</i>
Género	<i>Ehrlichia</i>
Especie	<i>Ehrlichia canis</i>
	<i>Ehrlichia ewingii</i>
	<i>Ehrlichia chaffeensis</i>

Tabla 1. Taxonomía

La Ehrlichiosis canina (EC) es una enfermedad causada por bacterias del grupo Rickettsiales, siendo *Ehrlichia canis* la especie de mayor relevancia clínica en perros, si bien existen varias especies del género *Ehrlichia* pueden infectar a estos animales, la mayoría afecta a los leucocitos, con excepción de *Ehrlichia platys*, que se aloja en las plaquetas, en particular, *Ehrlichia canis* se localiza en los linfocitos y monocitos, provocando alteraciones significativas en el sistema hematológico del animal afectado (Escribano 2016).

4.4.Transmisión

La enfermedad se transmite principalmente por la garrapata marrón del perro, *Rhipicephalus sanguineus*, un ectoparásito hematófago obligado con distribución cosmopolita que parasita a diversos vertebrados terrestres, especialmente mamíferos, dado lo anterior a mayor incidencia de casos ocurre en primavera y verano, coincidiendo con la mayor actividad de estos vectores (Ferrolho *et al.* 2025).

La infección ocurre cuando una garrapata infectada se alimenta del hospedador, liberando saliva en el sitio de la picadura; esta saliva contiene compuestos anticoagulantes, antiinflamatorios e inmunomoduladores que favorecen la transmisión del patógeno; *Ehrlichia spp.* ingresa al organismo y se disemina por vía sanguínea o linfática a través de células mononucleares infectadas, afectando órganos como el bazo, hígado, médula ósea y ganglios linfáticos, donde se replica dentro de linfocitos, monocitos y macrófagos, además de la vía vectorial (Gutiérrez, Pérez y Agrela, 2016).

Se reconocen otras formas de transmisión como las transfusiones sanguíneas o el contacto con objetos punzocortantes contaminados con sangre infectada, dado que el agente puede permanecer viable durante meses en sangre refrigerada, sin embargo no existe transmisión transovárica en las garrapatas, por lo que aquellas no expuestas requieren alimentarse de un hospedador rickettsiémico en fase aguda para adquirir la infección; el macho de *R. sanguineus* puede alimentarse varias veces, facilitando así la adquisición y propagación de *Ehrlichia canis* (Gutiérrez, Pérez y Agrela, 2016).

4.5.Ehrlichiosis como zoonosis

La Ehrlichiosis humana fue descrita por primera vez en 1986 y en la actualidad es considerada una zoonosis emergente que causa manifestaciones clínicas, se caracteriza por un fallo multiorgánico, todos los casos humanos evaluados corresponden a personas que tuvieron una exposición a garrapata; en este sentido *Ehrlichia canis* necesita a la garrapata *Rhipicephalus sanguineus* como vector, así que teniendo en cuenta que su

hospedador natural es el perro, esta especie se encuentra frecuentemente, por lo que se considera intradomiciliaria y puede infestar al hombre (Tintel, María y Shyrley, 2016).

4.6.Fisiopatología

La patogénesis de la EC involucra efectos directos del patógeno y mecanismos secundarios indirectos dados por la respuesta del sistema inmune, el periodo de incubación de la EC es de 8 a 20 días, y cuenta con 3 fases: aguda, subclínica y crónica; sin embargo, cuando se da la enfermedad de manera natural es complicado determinar la fase en la que se encuentra.

La *ehrlichia canis* se multiplica en células mononucleares circulantes, las células infectadas son transportadas vía sanguínea a otros órganos, especialmente pulmones, riñones y meninges, además las células infectadas se adhieren al endotelio vascular, produciendo una vasculitis y una infección en el tejido subendotelial (Aziz *et al.*, 2022).

La enfermedad inicia usualmente como un proceso agudo caracterizado por depresión, anorexia, letargo, anemia, pérdida de peso y fiebre, seguido por una etapa subclínica; por otro lado, la fase crónica se manifiesta con hemorragias, edema, linfadenopatías, esplenomegalia, poliartropatías y signos neurológicos como ataxia y paresia, además va a presentar signología según el sistema u órgano afectado (Mobarak *et al.* 2024).

La trombocitopenia (nivel bajo de plaquetas) es considerada la anormalidad hematológica más común en los casos de EC, y es atribuida a diferentes mecanismos en las diferentes etapas de la enfermedad, como un incremento en el consumo de plaquetas debido a procesos inflamatorios como vasculitis, aumento del secuestro esplénico, destrucción inmunológica o lesión; la trombocitopenia está acompañada generalmente por trombocitopenia (es decir, disfunción plaquetaria), ambos factores contribuyen a las hemorragias características de la enfermedad (Cortés, Corrales y Puentes, 2023).

Por lo tanto, la trombocitopenia es generada por una disminución de la vida media plaquetaria más que por un descenso en la producción de plaquetas y en la fase aguda llega incluso a observarse un incremento de la trombopoyesis, mientras que, en la fase crónica de la enfermedad, la principal causa de trombocitopenia sería la hipoplasia de médula ósea (Cortés, Corrales y Puentes, 2023).

4.7. Signos clínicos

La EC es una enfermedad multisistémica, por lo tanto, es asociada a varios signos clínicos, la presentación de los signos va a depender de la dosis del patógeno transmitido, estado y respuesta del sistema inmunológico del canino, virulencia de la cepa, coinfecciones y fase de la enfermedad, esto hace que se vean desde casos asintomáticos hasta casos graves o fatales, la muerte usualmente se debe a hemorragias extensas o a infecciones bacterianas secundarias (Jiménez, Cala y Navaz, 2018).

FASES		
Fase Aguda	Fase Subclínica	Fase Crónica
✓ Depresión ✓ Fiebre (>39.6 °C) ✓ Pérdida de peso ✓ Anorexia ✓ Linfadenomegalia generalizada ✓ Esplenomegalia ✓ Hepatomegalia ✓ Alteraciones oftalmológicas (uveítis anterior,	✓ Se presenta si no se trata la fase aguda ✓ Puede no mostrar signos clínicos ✓ Hiperglobulinemia ✓ Trombocitopenia	✓ Signos inespecíficos: depresión, letargia, anorexia, pérdida de peso/emaciación, debilidad, apatía, fiebre o hipotermia, palidez/ictericia, edema periférico ✓ Hemorragias: epistaxis, melena, petequias, equimosis, hifema, hematuria, extravasculaciones ✓ Signos neurológicos: ataxia, paresia, temblores, convulsiones. ✓ Signos respiratorios: secreción

conjuntivitis, secreción ocular)		nasal seropurulenta, disnea, neumonía intersticial ✓ Signos locomotores: claudicación, rigidez ✓ Alteraciones oftalmológicas: uveítis anterior, conjuntivitis, secreción ocular, blefaroespasma, fotofobia ✓ Nefropatías con pérdida de proteínas ✓ Linfadenomegalia, esplenomegalia y hepatomegalia
2 a 4 semanas	1 – 4 meses	Hasta 5 años

Tabla 2 Fases de la Ehrlichiosis canina

4.8. Diagnósticos diferenciales

Existen diversas enfermedades pueden producir signos clínicos similares, las patologías transmitidas por garrapatas se incluyen la babesiosis canina, la enfermedad de Lyme, la fiebre maculosa, la bartonelosis canina, todas con manifestaciones clínicas similares con las de la Ehrlichiosis de igual manera, existen enfermedades no vectoriales como trastornos sistémicos como hemorragias gastrointestinales, hepatopatías, pancreatitis aguda, hipertensión sistémica, septicemia y coagulación intravascular diseminada (CID), así como neoplasias y el hipoadrenocorticismo (Goñi y Rosales, 2008).

También deben considerarse aquellas patologías que provocan trombocitopenia o manifestaciones hemorrágicas, como la intoxicación por estrógenos o warfarina, el distemper canino, la hepatitis infecciosa viral y la leptospirosis, de igual manera enfermedades inmunomediadas como las coagulopatías inmunológicas y el lupus eritematoso sistémico, junto con afecciones neoplásicas como el mieloma múltiple y la

leucemia linfocítica crónica, forman parte del conjunto de diagnósticos diferenciales importantes ante un cuadro clínico compatible con Ehrlichiosis (Goñi y Rosales, 2008).

4.9.Métodos de diagnóstico

El diagnóstico de esta enfermedad comienza con una evaluación clínica detallada, acompañada de la anamnesis y la identificación de posibles antecedentes de exposición a garrapatas, posteriormente se procede a la confirmación mediante pruebas de laboratorio, siendo el hemograma la prueba inicial más utilizada, ya que permite valorar el estado general de las células sanguíneas y detectar alteraciones compatibles con la infección.

4.9.1. Hemograma

El hemograma es una prueba que permite evaluar cualitativa y cuantitativamente las células sanguíneas, comparando los resultados con valores de referencia. Para ello, se extrae sangre de la vena cefálica y se deposita en tubos con EDTA, los cuales se llenan hasta 2/3 de su capacidad y se homogenizan suavemente, la muestra puede procesarse, durante el análisis hematológico, los hallazgos en casos de Ehrlichiosis canina incluyen anemia no regenerativa, trombocitopenia, leucopenia, por lo que se priorizan parámetros como hematocrito, hemoglobina, leucocitos y plaquetas (Perez, 2017).

4.9.2. Prueba diagnóstica

La prueba EHR Ab-ANA Ab-BAB Ab-CHW Ag Rapid Test está diseñado para detectar anticuerpos contra *Ehrlichia* spp. una enfermedad transmitida por garrapatas, este test utiliza tecnología de flujo lateral inmunocromatográfico y ofrece resultados en 5 a 10 minutos, identifica la presencia de anticuerpos contra *Ehrlichia* spp. en muestras de sangre, suero o plasma del perro.

En cuanto a cómo funciona la prueba, la línea visible en la zona de prueba (T) indica un resultado positivo, mientras que una línea en la zona de control (C) confirma que el test

ha funcionado correctamente, la sensibilidad relativa del test es del 96.7% y la especificidad relativa es del 97.1%, lo que lo hace confiable para una detección preliminar (Depoc, 2016).

4.10. Agentes terapéuticos

4.10.1. Oxitetraciclina

Es un antibiótico de amplio espectro, cuyo mecanismo de acción se basa en la inhibición de la síntesis proteica bacteriana al unirse de forma reversible a la subunidad 30S del ribosoma, lo que impide la elongación de la cadena peptídica y detiene el crecimiento y la multiplicación de bacterias sensibles, incluyendo patógenos intracelulares, por lo que en el contexto de la Ehrlichiosis canina resulta especialmente útil debido a su capacidad para penetrar las células mononucleares, donde se multiplica *Ehrlichia* spp. siendo una herramienta terapéutica eficiente en este tipo de bacterias (Héctor Sumano, 2006).

4.10.2. Doxiciclina

Es una tetraciclina sintética que presenta una elevada liposolubilidad que le confiere excelente capacidad de difusión a través de las membranas celulares, lo cual resulta fundamental en el tratamiento de la Ehrlichiosis canina, ya que permite alcanzar concentraciones terapéuticas efectivas dentro de los monocitos y macrófagos, donde se replica *Ehrlichia* spp. por esta razón, la doxiciclina es considerada el antibiótico de elección en la enfermedad, contribuyendo no solo a reducir la carga bacteriana sino también a limitar la progresión hacia fases subclínicas o crónicas (Aziz *et al.* 2022).

4.10.3. Diminazeno diaceturato

Es un agente antiparasitario utilizado principalmente en el tratamiento de enfermedades causadas por protozoos como la babesiosis y la tripanosomiasis, sin embargo, aunque su indicación principal no es contra *Ehrlichia* spp. en algunos casos se ha empleado como parte de esquemas terapéuticos combinados, especialmente cuando existe sospecha de coinfecciones que puedan coexistir con la ehrlichiosis canina, por lo tanto, su uso requiere un control riguroso debido a su potencial toxicidad y a la necesidad de ajustar el tratamiento según el estado clínico del paciente (Oliveira y Mendes, 2016).

4.10.4. Minociclina

Es una tetraciclina semisintética con propiedades antibacterianas, actúa inhibiendo la síntesis de proteínas bacterianas al unirse a la subunidad 30S del ribosoma, lo que interfiere con la traducción del ARN mensajero y detiene la multiplicación del patógeno, su alta liposolubilidad le permite alcanzar concentraciones terapéuticas dentro de tejidos y células, característica que la hace útil en el tratamiento de infecciones como la Ehrlichiosis canina, donde el agente etiológico se replica dentro de monocitos y macrófagos, por lo que su acción intratisular (Jenkins *et al.* 2017).

4.11. **Impacto en salud pública**

La Ehrlichiosis representa una amenaza significativa para la salud pública debido a su naturaleza zoonótica y su transmisión a través de garrapatas infectadas, ya que esta enfermedad, causada por bacterias del género *Ehrlichia* spp. puede afectar tanto a animales como a humanos y su incidencia ha ido en aumento, de modo que en humanos suele manifestarse con síntomas gripales tales como fiebre, cefalea, mialgias y malestar general, mientras que en cuadros más graves puede provocar complicaciones severas, llegando incluso a ser potencialmente mortal (Clinic, 2022).

4.12. **Impacto económico de la Ehrlichiosis**

La Ehrlichiosis es una enfermedad transmitida por garrapatas que representa un problema importante para la salud pública, su impacto económico se observa en los animales, especialmente en perros y en especies de producción como el ganado, pues tratar esta enfermedad implica la realización de exámenes, la administración de medicamentos y el seguimiento veterinario, lo que conlleva gastos tanto para los propietarios, además, que requiere inversiones constantes en el control de garrapatas, lo cual representa un problema tanto para los productores como para las autoridades sanitarias (Liste, 2024).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1.Descripción del lugar de estudio

El presente estudio se desarrolló en el Hospital Escuela Veterinario de la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG), ubicado en la aldea Santa Clara, municipio de Catacamas, departamento de Olancho, Honduras, cuyas coordenadas geográficas son 14°49'31" N y 85°49'58" W. Esta localidad se encuentra a una altitud aproximada de 1 078 metros sobre el nivel del mar. La temperatura media anual en Catacamas es de aproximadamente 24 °C, con valores máximos que pueden alcanzar entre 31 °C y 32 °C, y mínimas que oscilan entre 20 °C y 21 °C (Gutiérrez 2017).

5.2.Tipo de estudio

El presente estudio se clasificó como un diseño experimental, longitudinal y analítico. Es experimental debido a que se aplicaron tres protocolos terapéuticos distintos en pacientes sin asignación aleatoria estricta. Se considera longitudinal, ya que se realizó un seguimiento de cada paciente a lo largo del tratamiento para evaluar la evolución clínica y hematológica. El enfoque analítico permitió establecer comparaciones entre los diferentes tratamientos en cuanto a su eficacia. A su vez, se buscó determinar la evolución de casos durante el periodo de estudio.

5.3.Población de estudio

La población del estudio se conformó por los caninos que acudieron al Hospital Escuela Veterinario de la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG) y que, mediante pruebas

diagnósticas rápidas, resultaron positivos a Ehrlichiosis canina durante el período establecido para la recolección de datos.

5.4.Muestra

Dado que los casos fueron caninos que acudieron de forma espontánea al Hospital Escuela Veterinario de la UNAG, incluyendo pacientes que pertenecen a refugios los cuales tienen convenios con esta misma organización a los que se le brinda atención médica, estableciéndose 21 caninos que cumplieron con los criterios de inclusión, utilizando un muestreo no probabilístico por conveniencia distribuyéndose de manera aleatoria en tres grupos de tratamiento con un mínimo de 7 caninos por protocolo, con el fin de permitir una comparación preliminar válida entre los protocolos terapéuticos.

5.5.Criterios de inclusión

Se incluyeron en el estudio los caninos de diferentes razas, peso, sexo y edades que oscilaban entre 6 meses a 6 años y que resultaron positivos a Ehrlichiosis mediante la prueba rápida inmunocromatográfica EHR Ab-ANA Ab-BAB Ab-CHW Ag Rapid Test.

5.6.Criterios de exclusión

Se excluyeron del estudio aquellos caninos que presentaron coinfecciones con otras enfermedades transmitidas por vectores, con enfermedades crónicas o sistémicas, gestantes, lactantes y que hubieran recibido tratamiento antibiótico o inmunosupresor en los 15 días previos al diagnóstico, ya que se pudrían alterar los resultados clínicos o hematológicos

5.7. Diseño Metodológico

La investigación se desarrolló en cinco fases que contemplan diferentes criterios de evaluación. A continuación, se describen cada una de ellas:

5.7.1. Fase 1: Evaluación del paciente

Cada paciente canino que ingresó al hospital fue evaluado clínicamente mediante una ficha médica diseñada para registrar datos generales (edad, sexo, peso, razas etc.) signos clínicos compatibles con Ehrlichiosis, historial de tratamientos previos y condición corporal (Anexo 2)

5.7.2. Fase 2: Recolección y transporte de la muestra

Se tomó una muestra de sangre por punción en la vena cefálica o safena, utilizando jeringas estériles de 3 mililitros y tubos con anticoagulante (EDTA). Las muestras fueron debidamente rotuladas con el nombre del paciente, código, sexo, edad, raza, fecha y número de grupo perteneciente, posteriormente se transportó al laboratorio clínico del Hospital Escuela Veterinario en condiciones adecuadas para su procesamiento inmediato.

5.7.3. Fase 3: Análisis de la muestra

Se realizó el hemograma obteniendo los parámetros hematológicos (leucocitos, hemoglobina, plaquetas); seguidamente se realizó la prueba rápida (EHR Ab-ANA Ab-BAB Ab-CHW Ag Rapid Test) para confirmar la presencia de *Ehrlichia spp.*

5.7.4. Fase 4. Resultados y tratamiento

Una vez obtenidos los resultados hematológicos y el test positivo a *Ehrlichia spp.* se procedió con la aplicación del tratamiento correspondiente según el protocolo asignado.

Los protocolos de tratamiento que se utilizaron fueron los siguientes:

Tratamiento	Descripción
Tratamiento I	consistió en la aplicación de oxitetraciclina dosis de 10mg/kg cada 24 horas por 3 días, vía intravenosa + doxiciclina dosis de 10mg/kg cada 24 horas por 30 días, vía oral.
Tratamiento II	Compuesto diaceturato de diminozeno + oxitetraciclina + antipirina + vitamina B12 a dosis 3 mg/kg por 3 días, vía intramuscular + Doxiciclina dosis 10 mg/kg por 30 días, vía oral.
Tratamiento III	conformado por oxitetraciclina 10mg/kg cada 24 horas por tres días, vía intramuscular + Minociclina a dosis de 10mg/kg cada 24 horas por 30 días, vía oral.

Tabla 3. Tratamientos evaluados

5.7.5. Fase 5: Análisis estadístico

Se empleó un diseño experimental completamente al azar con distribución equitativa entre tratamientos. Los animales positivos a *Ehrlichia* spp. fueron asignados aleatoriamente a tres grupos terapéuticos, procurando mantener un número similar de individuos por grupo (n = 7) para un total de 21 pacientes.

Los datos obtenidos fueron analizados mediante el programa Infostat, aplicando un nivel de significancia del 5 % ($p < 0.05$). La comparación de medias entre tratamientos se realizó utilizando la prueba de Tukey, con el propósito de determinar diferencias estadísticas en las variables hematológicas evaluadas entre los distintos protocolos terapéuticos.

5.8.Consideraciones éticas

Durante el desarrollo del estudio fue fundamental tener en cuenta varias consideraciones éticas que aseguraron el bienestar de los animales involucrados y mantuvieron la integridad del estudio. A continuación, se detallan algunas de estas consideraciones:

- **Consentimiento informado:** A cada tutor se le explicó de forma clara y comprensible que su canino formaría parte del estudio sobre *Ehrlichia* spp. brindándole un consentimiento informado donde se especificó el propósito de la investigación, los procedimientos a realizar y su derecho a aceptar o rechazar la participación del animal.
- **Bienestar animal:** Se proveyó un entorno adecuado y cuidados veterinarios continuos que minimizaron el estrés y el sufrimiento de los animales.
- **Tratamiento adecuado:** Se proporcionaron los tratamientos correspondientes para la ehrlichiosis canina y se minimizó cualquier dolor o sufrimiento a todos los animales del estudio. Cabe resaltar que el tratamiento que se aplicó no fue experimental.
- **Monitoreo constante:** Se vigiló continuamente el estado de salud de los animales y se ajustó el tratamiento según fue necesario.

5.9. Variables a evaluadas

5.9.1. Promedios hematológicos

Para comparar la respuesta hematológica entre tratamientos, se calcularon los promedios de hemoglobina y plaquetas mediante las siguientes fórmulas:

Promedio de plaquetas= (Suma total de plaquetas del grupo) / (Número de pacientes en el grupo)

Promedio de hemoglobina= (Suma total de valores de hemoglobina del grupo) / (Número de pacientes en el grupo)

Promedio de leucocitos= (Suma total de valores de leucocitos del grupo) / (Número de pacientes en el grupo)

5.9.2. Tasa de evolución

La tasa de evolución se determinó con base en la mejoría clínica evidente y normalización de parámetros hematológicos en pacientes tratados, en dónde se tomó en cuenta el número de pacientes por protocolo dividido al número total de pacientes tratados. Para ello se utilizó la siguiente fórmula:

Evolución = (Número de pacientes con evolución / Número total de pacientes tratados)

5.9.3. Mortalidad

La tasa de mortalidad reflejo el porcentaje de caninos positivos que fallecieron durante el tratamiento o seguimiento, calculado con la siguiente fórmula:

Tasa de mortalidad (%) = (Número de pacientes fallecidos / Número total de pacientes positivos) x 100

5.10. **Materiales y equipo**

Para el desarrollo de esta investigación se utilizaron los siguientes materiales y equipos: pruebas rápidas inmunocromatográficas para la detección de *Ehrlichia* spp. jeringas estériles de 3 y 5 ml, agujas hipodérmicas, tubos con EDTA, guantes estériles, estetoscopio, termómetro clínico, báscula para pesar a los pacientes, bozales y materiales de contención segura, fármacos como: oxitetraciclina (uso intravenoso e intramuscular), doxiciclina (comprimidos orales), minociclina (comprimidos orales) y diminazeno aceturato (uso intramuscular), cada uno según su protocolo de tratamiento asignado

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

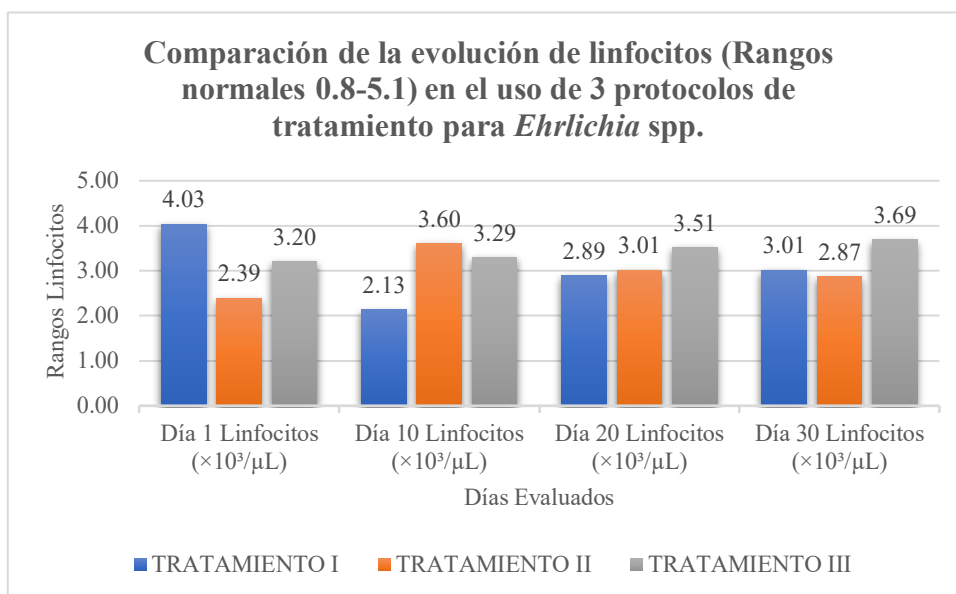


Figura 1. Comparación de la evolución de linfocitos (Rangos normales 0.8-5.1) en el uso de 3 protocolos de tratamiento para *Ehrlichia* spp.

De acuerdo con el análisis de varianza de los linfocitos, el tratamiento II presentó valores superiores en comparación con el tratamiento I y el tratamiento III, evidenciando una mejor respuesta en el recuento linfocitario. Sin embargo, en los días 20 y 30, no se observaron diferencias significativas ($p > 0.05$) entre los tres tratamientos, indicando una estabilización de los valores en el tiempo. De acuerdo con el análisis estadístico realizado mediante el programa INFOSTAT, se determinó que en el día 10 existió una diferencia significativa ($p < 0.05$) entre los tratamientos evaluados (anexo 10).

En el día 1, correspondiente al ingreso de los pacientes, los valores obtenidos de linfocitos se mantuvieron dentro del rango fisiológico normal, aunque con una ligera tendencia a la disminución, coincidiendo con lo reportado por Nair *et al.* (2016), quienes describen

linfopenia marcada durante los primeros días de infección experimental por *Ehrlichia* spp.

Para el día 10, tras la aplicación de los tratamientos, se observó una mejoría progresiva en el recuento linfocitario, destacando el Tratamiento II con un aumento notable, evidenciando que las terapias combinadas con doxiciclina y soporte vitamínico no solo actúan contra el agente infeccioso, sino que también estimulan de forma rápida de linfocitos, reflejando una respuesta inmunitaria más efectiva frente a *Ehrlichia* spp. Mientras que el tratamiento I presentó una leve disminución y el tratamiento III mantuvo valores intermedios.

Datos que concuerdan con Roopali *et al.* (2018) donde observaron incrementos significativos en los valores de leucocitos y linfocitos a partir del décimo día postratamiento en caninos tratados con doxiciclina combinada con vitamina B complex y antipirina.

Para el día 20, los tres grupos mostraron valores más homogéneos, manteniéndose dentro del rango normal ($2.89\text{--}3.51 \times 10^3/\mu\text{L}$). Este comportamiento puede explicarse por la fase de recuperación estable del sistema inmunitario y hematopoyético, lo cual concuerda con Kandeel *et al.* (2019), quienes observaron que los animales infectados con *Ehrlichia* spp presentaron mejoras hematológicas significativas ya para el día 14 y recuperación completa hacia el día 21.

En el día 30, se evidenció una tendencia al aumento generalizado de linfocitos, sobresaliendo el Tratamiento III con el promedio más alto, seguido de los tratamientos I y II. Este comportamiento coincide de forma similar por Mylonakis *et al.* (2019) quienes describen que los antibióticos (Doxiciclina y minociclina) inducen una restauración progresiva de los parámetros hematológicos, evidente entre las semanas 3 y 4 del

tratamiento que sugirió una respuesta terapéutica favorable y estabilización hematológica en todos los tratamientos.

Destacando que el Tratamiento III a lo largo del período evaluado mantuvo homogeneidad en los recuentos linfocitarios en comparación con los demás tratamientos. Esto concuerda con los resultados de Jenkins et al. (2018), quienes reportaron que “minociclina puede ser una alternativa eficaz a la doxiciclina para eliminar el ADN de Ehrlichiosis monocítica canina”. Asimismo, Mylonakis *et al.* (2019) sostienen que “la minociclina ha sido empleada extensamente como tratamiento efectivo de la ehrlichiosis monocítica canina”

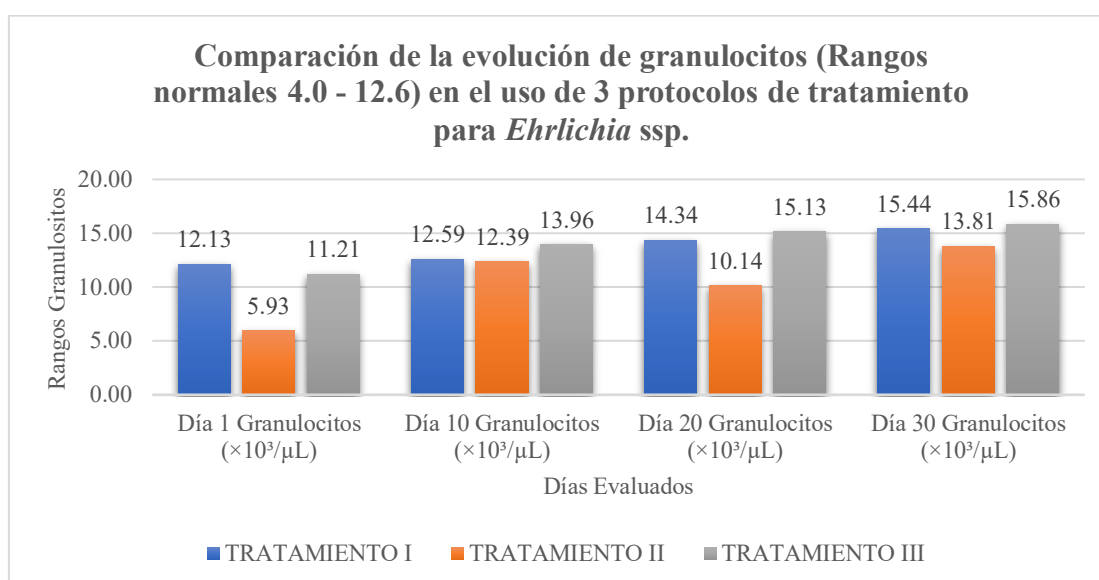


Figura 2. Comparación de la evolución de granulocitos (Rangos normales 4.0 - 12.6) en el uso de 3 protocolos de tratamiento para *Ehrlichia* spp.

El análisis estadístico de los granulocitos mostró que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos en los días 10 ($P=0.17$) y 30 ($P=0.96$) considerando que $P>0.05$. No obstante, en el día 20 ($P=0.048$) si se observó una diferencia estadísticamente significativa ya que $p < 0.05$ en el modelo general, el efecto del tiempo mostró mayor

variación lo cual no fue atribuible directamente a los tratamientos, probablemente esto se debe a factores externos.

En el día 1, correspondiente al ingreso y antes del inicio de los tratamientos, los valores de granulocitos se situaron dentro o ligeramente por debajo del rango fisiológico normal ($4\text{--}12.6 \times 10^3/\mu\text{L}$), destacando una granulocitopenia moderada en el Tratamiento II ($5.93 \times 10^3/\mu\text{L}$), en comparación con los tratamientos I y III ($12.13 \times 10^3/\mu\text{L}$ y $11.21 \times 10^3/\mu\text{L}$, respectivamente). Esta reducción inicial asociada a la destrucción de células inmunitarias por la bacteria. A partir del día 10, los valores se mantuvieron relativamente estables en todos los grupos, evidenciando una respuesta terapéutica progresiva.

Para el día 30, se registró un aumento marcado del número de granulocitos, con valores en el Tratamiento I de $15.44 \times 10^3/\mu\text{L}$, Tratamiento II $13.81 \times 10^3/\mu\text{L}$ y Tratamiento III $15.86 \times 10^3/\mu\text{L}$, superando el límite superior del rango fisiológico. Este incremento final se respalda con los resultados de Mylonakis *et al.* (2019) quienes reportaron que el tratamiento prolongado con tetraciclinas de segunda generación (como doxiciclina o minociclina) favorece la reconstitución hematológica y una respuesta granulocítica compensatoria durante la fase de recuperación.

Asimismo, Roopali *et al.* (2018) destacaron que el uso combinado de doxiciclina y soporte vitamínico estimula la regeneración de neutrófilos y granulocitos, acelerando el restablecimiento inmunitario. Los resultados mostrados indican que todos los tratamientos favorecieron la recuperación de los granulocitos, pero el Tratamiento III que combinó oxitetraciclina y minociclina mostró una respuesta más estable y sostenida en el tiempo del tratamiento, sugiriendo una mayor eficacia terapéutica y restauración inmunitaria frente a *Ehrlichia* spp.

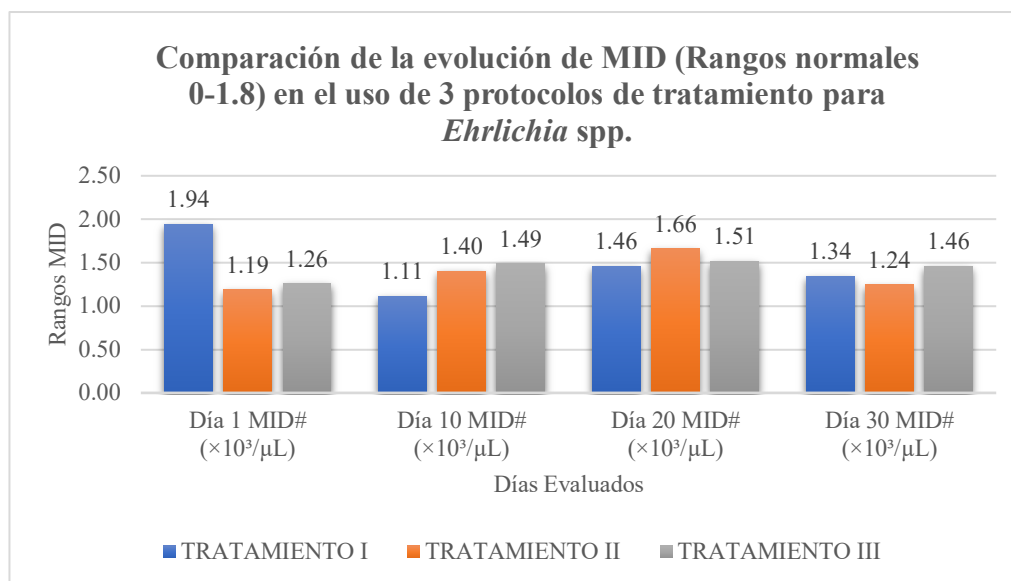


Figura 3. Comparación de la evolución de las células mononucleares (Rangos normales 0-1.8) en el uso de 3 protocolos de tratamiento para *Ehrlichia* spp.

De acuerdo con los resultados del análisis de varianza de las células mononucleares (MID) con referencia a los tratamientos, no se encontraron diferencias estadísticas significativas ($p > 0.05$) entre los tres protocolos en ninguno de los días evaluados (10, 20 y 30). De cierta manera las variaciones observadas en los valores no dependen de los tratamientos aplicados.

En el día 1, los valores de MID se mantuvieron dentro o ligeramente por encima del rango fisiológico normal. El Tratamiento I presentó el valor más alto lo que sugiere una monocitosis leve reactiva propia de la fase aguda de la Ehrlichiosis. A partir del día 10, los valores se mantuvieron relativamente estables en todos los grupos, coincidiendo con lo descrito por Pruler Pillco *et al.* (2024) quienes observaron un incremento gradual de leucocitos y neutrófilos entre los días 7 y 28 en perros tratados con doxiciclina, minociclina y oxitetraciclina, lo que refleja recuperación hematológica constante.

En el día 20, los tres tratamientos alcanzaron sus valores más altos ($1.46\text{--}1.66 \times 10^3/\mu\text{L}$), dentro del rango fisiológico, lo que indica una fase activa de regeneración hematológica y control del proceso infeccioso. Estos resultados concuerdan con lo descrito por

Mylonakis *et al.* (2019) quienes reportaron que durante el tratamiento con tetraciclinas en casos de Ehrlichiosis canina, los monocitos muestran una fase de incremento compensatorio seguida de estabilización, reflejando la eficacia del tratamiento y la eliminación gradual del agente.

Finalmente, en el día 30, los valores se estabilizaron ($1.24\text{--}1.46 \times 10^3/\mu\text{L}$), manteniéndose dentro de los límites normales, lo que evidencia una restauración adecuada de la población monocítica. De igual forma, Roopali *et al.* (2018) evidencian una normalización de monocitos y linfocitos hacia la cuarta semana de tratamiento. Los resultados indican que los tres tratamientos promovieron la recuperación funcional de las MID, con una respuesta más uniforme en el Tratamiento III, lo que refuerza su eficacia en la restauración inmunitaria frente a *Ehrlichia* spp.

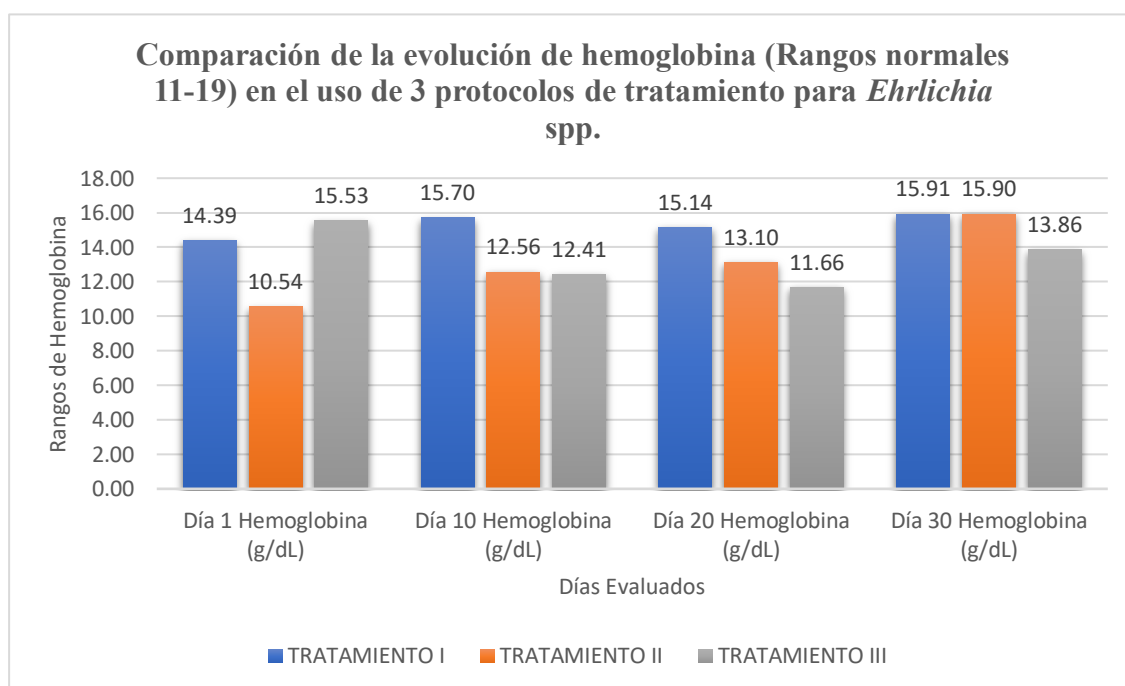


Figura 4. Comparación de la evolución de hemoglobina (Rangos normales 11-19) en el uso de 3 protocolos de tratamiento para *Ehrlichia* spp.

Los resultados del análisis estadístico en la hemoglobina indicaron que no se presentaron diferencias significativas ($p > 0.05$) entre los tratamientos durante los días 10, 20 y 30.

Sin embargo, se mostró una tendencia positiva hacia un incremento en los valores de hemoglobina en el tratamiento I (anexo 13), lo que podría asociarse a una mejor respuesta eritropoyética frente al tratamiento aplicado.

Durante el día 1, los animales del Tratamiento II presentaron valores inferiores al rango fisiológico (10.54 g/dL), reflejan una anemia leve. A partir del día 10, los tres tratamientos mostraron un incremento progresivo de hemoglobina, especialmente los grupos con tetraciclinas, indicando una respuesta terapéutica favorable y regeneración eritrocitaria en los primeros días. Estos datos concuerdan con Pruler Pillco *et al.* (2024), quienes observaron mejoras significativas en los perfiles sanguíneos incluyendo hemoglobina tras 7 y 21 días de tratamiento con doxiciclina y minociclina en caninos con *Ehrlichia* spp.

En el día 20, los valores de hemoglobina se estabilizaron dentro del rango fisiológico normal (11–19 g/dL), lo que refleja una fase de recuperación sostenida del sistema hematopoyético. Este resultado concuerda con lo reportado por Verma *et al.* (2024), quienes en su estudio describen que próximo a la tercera semana de tratamiento con doxiciclina, los perros presentan una mejoría significativa en la hemoglobina y el hematocrito, indicando la restauración funcional de la eritropoyesis y la resolución progresiva del cuadro anémico del paciente.

Al día 30, los grupos Tratamiento I y II alcanzaron valores de hemoglobina superiores a 15 g/dL, lo que indica una recuperación eritrocitaria completa y sostenida a lo largo del tratamiento. Este resultado concuerda con lo descrito por Clure *et al.* (2010), quienes demostraron que la normalización de hemoglobina y hematocrito ocurre entre la tercera y cuarta semana posterior al tratamiento con doxiciclina durante 28 días, reflejando la restauración de la eritropoyesis.

De forma similar Cardoso *et al.* (2023) reportaron mejoras significativas en los perfiles eritrocitarios incluyendo la hemoglobina tras la aplicación de doxiciclina en caninos positivos a *Ehrlichia* spp. De forma similar Jenkins *et al.* (2018) demostró que la

minociclina constituye una alternativa terapéutica eficaz a la doxiciclina, con tiempos de negativización molecular y recuperación clínica similares, alcanzados alrededor del día 28 del tratamiento.

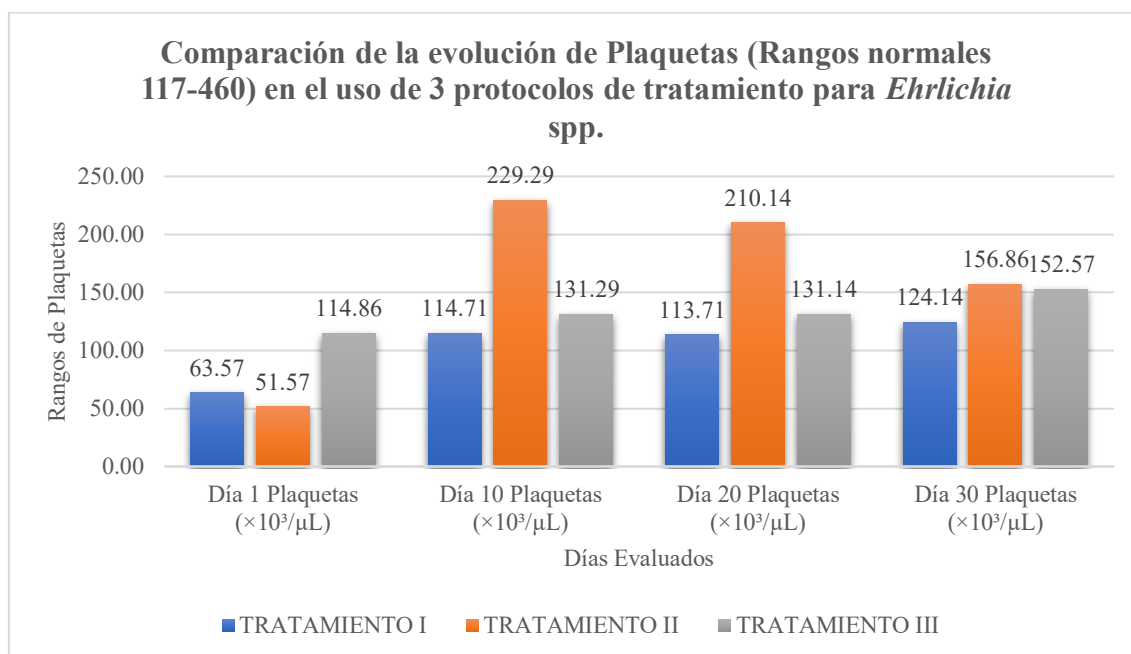


Figura 5. Comparación de la evolución de Plaquetas (Rangos normales 117-460) en el uso de 3 protocolos de tratamiento para *Ehrlichia* spp.

Según el análisis de covarianza en las plaquetas, no se detectaron diferencias significativas ($p > 0.05$) entre los protocolos durante los días 10, 20 y 30. A pesar de ello, el tratamiento II mostró valores medios más elevados, lo cual sugiere una posible recuperación plaquetaria más rápida respecto a los otros grupos, aunque sin alcanzar diferencia estadística.

Durante el día 1, se observaron valores bajos en los tres tratamientos (63.57, 51.57 y $114.71 \times 10^3/\mu\text{L}$, respectivamente), lo que refleja una trombocitopenia moderada, asociada a la destrucción inmunomediada de plaquetas. En el día 10, el grupo Tratamiento II mostró un incremento marcado ($229.29 \times 10^3/\mu\text{L}$), indicando una recuperación plaquetaria temprana. Este patrón coincide con lo reportado por Roopali *et al.* (2018)

quienes observaron aumento progresivo de plaquetas durante las dos primeras semanas de tratamiento con doxiciclina y soporte vitamínico.

Durante el día 20, los valores plaquetarios se mantuvieron elevados en todos los grupos, considerándose para el tratamiento I una media de $210.14 \times 10^3/\mu\text{L}$ y tratamiento III con $131.14 \times 10^3/\mu\text{L}$, lo que sugiere que los procesos de regeneración medular y normalización hemostática estaban en curso. Estos resultados son consistentes con los descritos por Cardoso et al. (2023) quienes reportaron aumento significativo del conteo plaquetario y de hemoglobina tras 28 días de doxiciclina en perros naturalmente infectados por *Ehrlichia* spp.

Finalmente, en el día 30, las plaquetas se estabilizaron dentro del rango fisiológico ($117 - 460 \times 10^3/\mu\text{L}$), alcanzando valores en el Tratamiento I de $156.86 \times 10^3/\mu\text{L}$, Tratamiento III de $152.57 \times 10^3/\mu\text{L}$ y Tratamiento II de $124.14 \times 10^3/\mu\text{L}$. Esta tendencia refleja una recuperación sostenida y funcional del sistema hemostático y concuerda con los hallazgos de Jenkins et al. (2018) quienes demostraron que minociclina y doxiciclina producen resultados comparables en la restauración hematológica y eliminación del patógeno alrededor del día 28 de tratamiento.

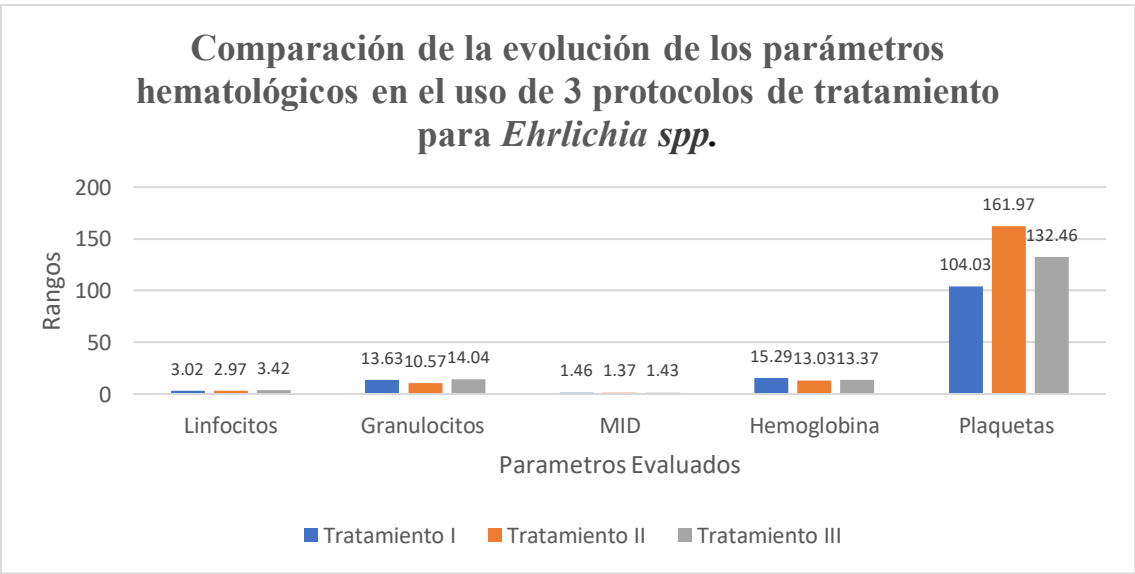


Figura 6. Comparación de la evolución de los parámetros hematológicos en el uso de 3 protocolos de tratamiento para *Ehrlichia* spp.

El gráfico 6, muestra la comparación global de la evolución de los parámetros hematológicos (linfocitos, granulocitos, MID, hemoglobina y plaquetas) en perros diagnosticados con *Ehrlichia* spp. sometidos a tres tipos de tratamientos terapéuticos diferentes pero basados en el grupo de las tetraciclinas. Los resultados evidencian que los tres protocolos favorecieron una recuperación progresiva y sostenida del sistema hematopoyético, con variaciones leves entre grupos y una marcada mejoría de las plaquetas y la hemoglobina hacia la fase final del estudio.

En los parámetros linfocíticos, los tres tratamientos mantuvieron valores dentro del rango fisiológico ($0.8\text{--}5.1 \times 10^3/\mu\text{L}$), sin diferencias considerables entre grupos, lo que refleja una respuesta inmunitaria estable y control efectivo del agente intracelular. Estos resultados concuerdan con lo descrito por Cardoso *et al.* (2023), quienes demostraron que el tratamiento con doxiciclina durante 28 días promueve la recuperación de linfocitos y monocitos y una normalización gradual de los parámetros inmunológicos en perros infectados con *Ehrlichia* spp.

En cuanto a los granulocitos, los valores promedio se mantuvieron dentro de los límites fisiológicos ($4\text{--}12.6 \times 10^3/\mu\text{L}$) y mostraron un comportamiento homogéneo entre tratamientos. Este hallazgo es coherente con el trabajo de Pillco *et al.* (2025), quienes observaron un incremento gradual y sostenido de leucocitos y neutrófilos entre los días 7 y 28 en perros tratados con doxiciclina, minociclina y oxitetraciclina, lo que confirma la eficacia de las tetraciclinas en la recuperación de las células blancas e indicando una reconstitución medular efectiva.

En los niveles de hemoglobina el rango normal (11–19 g/dL) se registró un incremento sostenido en los tres tratamientos. Estos resultados coinciden con los reportados por Wongtawan *et al.* (2024), quienes documentaron aumentos significativos de hemoglobina y eritrocitos tras 28 días de tratamiento con doxiciclina en caninos infectados con ehrlichiosis canina, señalando que la normalización hematológica suele alcanzarse entre la tercera y cuarta semana postratamiento.

Las plaquetas mostraron la mayor variación positiva entre los parámetros analizados, con valores promedio que pasaron de niveles trombocitopénicos iniciales a cifras dentro del rango fisiológico normal ($117\text{--}460 \times 10^3/\mu\text{L}$) próximo al día 30. Este comportamiento refleja una recuperación hemostática sostenida y es congruente con lo descrito por Cardoso *et al.* (2023) y Wongtawan *et al.* (2024), quienes observaron aumentos significativos en el conteo plaquetario y normalización del hematocrito tras el tratamiento prolongado con tetraciclinas.

En el presente estudio no se registró ninguna mortalidad durante el periodo de seguimiento de los tratamientos aplicados, lo que implica un porcentaje de mortalidad del 0 %, resultados que difieren de los de Kabir *et al.* (2024), quienes reportaron tasas de mortalidad entre 3.3 % y 47.1 %, dicha discrepancia no constituye una contradicción, sino que responde a diferencias con respecto a los factores epidemiológicos y propios del animal, tales como la gravedad de la infección al diagnóstico, la fase de esta, la disponibilidad terapéutica y el control sanitario regional.

VII. CONCLUSIONES

La comparación de los parámetros hematológicos (leucocitos, hemoglobina y plaquetas) demostró que los tres tratamientos empleados fueron efectivos para la recuperación hematológica en perros con *Ehrlichia* spp. Aunque no hubo diferencia estadística, el Tratamiento III (oxitetraciclina + minociclina) mostró la respuesta más estable y sostenida, con valores dentro del rango fisiológico y menor variabilidad, lo que confirma su mayor eficacia terapéutica frente a los demás protocolos.

La evolución de los pacientes positivos a ehrlichiosis canina tratados, mostró una mejoría clínica y hematológica progresiva en los grupos experimentales de tratamiento. Mostrando una tendencia ascendente hacia la normalización entre los días 20 y 30 en los parámetros sanguíneos, reflejando la efectividad de los esquemas terapéuticos aplicados y el adecuado manejo clínico de los casos.

Durante el estudio no se registró mortalidad (0 %) en los caninos diagnosticados con *Ehrlichia* spp. lo cual indica que los tratamientos aplicados fueron seguros y eficaces. Este resultado difiere de lo reportado en otros estudios que documentan tasas variables de mortalidad, pero dicha diferencia puede atribuirse al diagnóstico oportuno y al manejo terapéutico adecuado, factores clave en la reducción de la tasa de mortalidad asociada a esta enfermedad.

VIII. RECOMENDACIONES

Se recomienda que fortalezcan la capacidad en el diagnóstico temprano para evitar complicaciones hematológicas graves mediante pruebas complementarias tales como; hemogramas completos y pruebas inmunológicas rápidas para *Ehrlichia* spp.

Se recomienda la minociclina como segunda alternativa terapéutica válida para aquellos pacientes que ya han recibido previamente tratamientos basados en doxiciclina, sin alcanzar una respuesta eficaz, ya que constituye una opción segura y efectiva frente a ehrlichiosis canina, favoreciendo una recuperación hematológica sostenida y ofreciendo protocolo terapéutico útil en casos recurrentes.

El control sanitario de los vectores constituye una medida fundamental para reducir la incidencia de la ehrlichiosis canina.

Crear conciencia a los propietarios sobre seguir los protocolos de tratamiento según el tiempo establecido para no generar resistencia bacteriana y evitar que los pacientes se vuelvan crónicos.

IX. BIBLIOGRAFÍAS

Ajran Kabir, C. C. (5 de diciembre de 2024). Epidemiología de la ehrlichiosis canina y caracterización molecular de Ehrlichia canis en perros domésticos de Bangladesh. Obtenido de <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0314729>

Avelina Goñi, D. R. (2 de febrero de 2008). Ehrlichiosis canina. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/636/63690207.pdf>

Clara Gutiérrez, L. P. (1 de septiembre de 2016). SABER: Revista Multidisciplinaria del Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente. Ehrlichiosis canina. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/4277/427751143001/html/>

Clinic, M. (5 de octubre de 2022). Anaplasmosis y Ehrlichiosis. Obtenido de <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/ehrlichiosis/symptoms-causes/syc-20372142>

Cruz Vázquez, C. (1998). Prevalence of Rhipicephalus sanguineus ticks on dogs in Chile. Revista Chilena de Infectología, Obtenido de https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-07201998000100005

Depoc. (2016). Ehrlichia Virus Home Rapid Test Kit for Dogs. Obtenido de <https://www.diagnosticdepot.com/product-page/ehrlichia-virus-home-rapid-test-kit-for-dogs>

Dina A. Mobarak, E. E. (21 de julio de 2024). Evaluación molecular, epidemiológica y hematológica en perros infectados con Ehrlichia canis de una región endémica de Egipto. Obtenido de <https://www.ejmanager.com/mnstemps/100/100-1711521015.pdf?t=1762937056>

Edgardo Jiménez, J. L. (Septiembre de 2024). Prevalencia de Ehrlichia canis en cánidos en clínica Caninos Vet de Tegucigalpa, Honduras, período septiembre-octubre 2024. Obtenido de <https://repositorio.ucn.edu.ni/id/eprint/50/>

Escribano, E. (6 de abril de 2016). Ehrlichiosis canina. Obtenido de <https://www.clinicaveterinariaaeropuerto.com/?s=EHRlichiosis+CANINA>

Ferrolho, J., et al. (2025). The Complexities of Canine Monocytic Ehrlichiosis. Animals (MDPI). Obtenido de <https://www.mdpi.com/2036-7481/16/4/85>

George Oliveira, R. M. (9 de octubre de 2015). Diminazene aceturate — An antiparasitic drug of antiquity: Advances in pharmacology & therapeutics. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2015.10.005>

Geromichalou, F. (24 de mayo de 2017). Cambios hematológicos en perros afectados con Ehrlichia canis en Lesvos. Obtenido de https://sciendo-parsed.s3.eu-central-1.amazonaws.com/6471dbcb215d2f6c89db3352/10.1515_fv-2017-0017.pdf

González, A. (2023). Dinamismo de la Ehrlichiosis Canina y su manejo terapéutico en la medicina veterinaria. Universidad Cooperativa de Colombia, Campus Ibagué. Obtenido de <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/5f33109e-f7c7-4110-b5c5-24c1ae6e8ed3/content>

Héctor Sumano, L. C. (2006). Farmacología Veterinaria (Vol. III). (R. P. Martínez, Ed.). México D.F.: McGraw-Hill Interamericana de México.

IDEXX. (2025). SNAP 4Dx Plus Test. Obtenido de <https://al.idexx.com/es-xl/veterinary/snap-tests/snap-4dx-plus-test/>

Jenkins, K. D. (enero de 2018). Eficacia de la minociclina en la infección natural no aguda por Ehrlichia canis en perros. Wiley Online Library. Obtenido de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/jvim.14842>

Jennifer Clure, M. C. (1 de diciembre de 2010). Eficacia de un régimen de tratamiento con doxiciclina iniciado durante tres fases diferentes de la ehrlichiosis experimental. Antimicrobial Agents and Chemotherapy (ASM Journals). Obtenido de <https://journals.asm.org/doi/10.1128/aac.01622-09>

Joana Ferrolho, S. A. (abril de 2025). Las complejidades de la ehrlichiosis monocítica canina: Perspectivas sobre Ehrlichia canis y su vector Rhipicephalus sanguineus. Obtenido de <https://www.mdpi.com/2036-7481/16/4/85>

Joelyn Moreno, M. A. (diciembre de 2015). Determinación de la prevalencia de ehrlichiosis canina en perros de la ciudad de León mediante frotis de serie blanca teñidos con Giemsa. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Obtenido de <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/3303/1/228206.pdf>

Juana Cortés, J. C. (2023). Diagnóstico y tratamiento para ehrlichiosis en caninos. Universidad Tecnológica de Pereira. Obtenido de <https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/3e8066e6-40e9-490e-823f-c775dd63b389/content>

Liste, V. (21 de febrero de 2024). Garrapatas y su impacto en la salud pública: La respuesta de la ciencia panameña. La Web de la Salud. Obtenido de <https://lawebdelasalud.com/garrapatas-y-su-impacto-en-la-salud-publica-la-respuesta-de-la-ciencia-panamena/>

Mathios Mylonakis, S. H. (30 de enero de 2019). Actualización sobre el tratamiento de la ehrlichiosis monocítica canina. Elsevier. Obtenido de https://pir.sa.gov.au/_data/assets/pdf_file/0005/402827/mylonakis-et-al-2019-an-update-on-the-treatment-of-canine-monocytic-ehrlichia.pdf

Morales, W. (2019). Ehrlichiosis canina en cuatro clínicas veterinarias de San Miguel Petapa, Guatemala en el período del año 2019; estudio de casos. Universidad de San Carlos de Guatemala. Obtenido de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/16132/1/Tesis%20Med.%20Vet.%20Walter%20Andres%20Morales%20Gutierrez.pdf>

Muhammad Umair, Sabir Hussain, B. S. (24 de diciembre de 2022). Ehrlichiosis en perros: una revisión completa sobre el patógeno y sus vectores con énfasis en los países del sur y este de Asia. Veterinary Sciences. Obtenido de <https://www.mdpi.com/2306-7381/10/1/21>

Paola Jiménez, A. C. (agosto de 2018). La Ehrlichiosis canina: Ehrlichia canis (caso clínico). Revista Electrónica de Veterinaria. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/636/63652581007.pdf>

Pérez, S. (2017). Criterios diagnósticos y terapéuticos de la ehrlichiosis canina. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Obtenido de <https://repositorio.uptc.edu.co/server/api/core/bitstreams/1e3f6ae6-2d32-4240-9470-1141db4ca634/content>

Pruler Pillco, S. R. (28 de septiembre de 2024). Evaluación comparativa de cuatro fármacos sobre hematología y tiempo de recuperación de la ehrlichiosis monocítica canina. Iraqi Journal of Veterinary Sciences. Obtenido de <https://iasj.rdd.edu.iq/journals/uploads/2025/05/05/c86a9a69d69d364710bc4126b0445268.pdf>

Roopali, V. K. (agosto de 2018). Cambios hemato-bioquímicos y manejo terapéutico de la ehrlichiosis canina. The Pharma Innovation Journal. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/334372431_Clinico_haemato-biochemical_changes_and_therapeutic_management_of_canine_ehrlichiosis

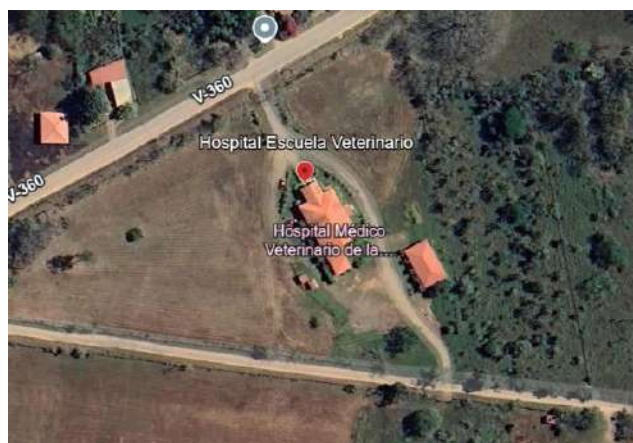
Saulo Cardoso, A. H. (10 de agosto de 2023). Efectos del tratamiento con doxiciclina sobre los parámetros hematológicos, la viscosidad y las citocinas en la ehrlichiosis monocítica canina. Biology (MDPI). Obtenido de <https://www.mdpi.com/2079-7737/12/8/1137>

Sonika Verma, M. S. (15 de junio de 2024). Estudio de las alteraciones hematológicas y bioquímicas en casos clínicos de ehrlichiosis canina para comprender el cuadro clínico de la enfermedad. Revista de Avances en Microbiología. Obtenido de <https://journaljamb.com/index.php/JAMB/article/view/832/1652>

Tintel Astigarraga, M. J. (septiembre de 2016). Ehrlichiosis, enfermedad transmitida por garrapatas y potencial zoonosis en Paraguay. Revista Electrónica de Veterinaria. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/636/63647456006.pdf>

Tuempong Wongtawan, N. S. (21 de diciembre de 2024). Mejoras en los perfiles sanguíneos de caninos infectados naturalmente con tres patógenos sanguíneos (Babesia vogeli, Ehrlichia canis y Anaplasma platys) tras la monoterapia con doxiciclina. Animals (MDPI). Obtenido de <https://www.mdpi.com/2076-2615/14/24/3714>

X. ANEXOS



Anexo 1. Mapa del Hospital Escuela Veterinario aldea Santa Clara, Catacamas, Olancho, Honduras.

Hospital Escuela Veterinario – UNAG

1. Datos del Paciente

Fecha de ingreso:		Nombre del paciente:	
Especie:	Canina	Raza:	
Edad:		Sexo:	☐ Macho ☐ Hembra
Peso (kg):		Temperatura (°C):	
Condición corporal:	☐ Buena ☐ Regular ☐ Delgada	Frecuencia cardíaca:	
		Frecuencia respiratoria:	

2. Signos Clínicos Observados

☐ Fiebre ☐ Letargo ☐ Anorexia ☐ Palidez de mucosas ☐ Epistaxis
☐ Petequias ☐ Hematomas ☐ Linfadenopatía ☐ Cojeras ☐ Pérdida de peso
☐ Esplenomegalia ☐ Deshidratación ☐ Otros: _____

3. Diagnóstico y Tratamiento

Tratamientos previos:	
Observaciones adicionales:	
Prueba SNAP® realizada:	☐ Sí ☐ No
Resultado:	☐ Positivo ☐ Negativo
Plan de tratamiento asignado:	☐ T1 ☐ T2 ☐ T3
Responsable clínico:	Firma: _____

Anexo 2. Ficha clínica para la evaluación de pacientes.

4. Ficha de Laboratorio – Hematología

Nombre del paciente:		Código del paciente:	
Fecha de toma de muestra:		Hora:	
Edad:		Sexo:	☐ Macho ☐ Hembra

Responsable clínico: _____

Resultados Hematológicos (pre y post tratamiento)

Parámetro	Resultado Día 0	Resultado Día 5-8	Valores de Referencia
Hemoglobina (g/dL)			12 – 18
Plaquetas (x10 ⁹ /L)			200 – 500
Glóbulos rojos			5.5 – 8.5 x10 ⁶ /μL
Hematocrito (%)			37 – 55
Leucocitos totales			6 – 17 x10 ³ /μL
Neutrófilos (%)			60 – 77
Linfocitos (%)			12 – 30
Monocitos (%)			3 – 10
Eosinófilos (%)			2 – 10

Observaciones: _____

Firma del técnico de laboratorio: _____

Fecha de análisis: _____

Anexo 3. Ficha de laboratorio para evaluación de los pacientes



Anexo 4. Pacientes Positivos *Ehrlichia* spp



Anexo 5. Pacientes positivos a *Ehrlichia* spp. empezando tratamiento inyectado.



Anexo 6 Aplicación de protocolos inyectados en los primeros 3 días.



Anexo 7. Dosis de pastillas (Doxiciclina y Minociclina) por 4 semanas.



Anexo 7. Toma de muestras en los días 10,20,30 para ver valores hematológicos.



Anexo 8. Hemogramas en los días 10,20 30 de evaluación.




AUTORIZACION PARA INVESTIGACION

Yo, _____, mayor de edad, con número de identidad _____, en mi calidad de propietario(a) del canino descrito a continuación: Nombre del animal _____, especie _____, raza _____, edad _____, sexo _____, color _____.

Declaro que he sido informado(a) de manera clara, completa y comprensible acerca del estudio titulado "Comparación de tres protocolos de tratamiento en caninos diagnosticados con *Ehrlichia canis* en Catacamas, Olancho, Honduras", el cual forma parte de una tesis de grado en Medicina Veterinaria. Se me ha explicado que mi mascota ha sido diagnosticada positivamente con *Ehrlichia* spp. y que participará en uno de los tres grupos de tratamiento, asignados según los criterios del estudio. Los medicamentos utilizados son protocolos terapéuticos de uso veterinario habitual, administrados bajo supervisión profesional. La participación incluye evaluación clínica inicial, hemogramas de control, administración del tratamiento asignado y monitoreo durante el período del estudio. También se me ha informado acerca de los riesgos potenciales inherentes a cualquier tratamiento médico y complicaciones propias de la enfermedad. Entiendo que la participación de mi mascota es totalmente voluntaria y que puedo retirarla del estudio en cualquier momento sin repercusiones. En caso de presentarse complicaciones graves, se me notificará inmediatamente. Mediante el presente documento autorizo la participación de mi mascota en este estudio y la aplicación del protocolo terapéutico asignado, exonerando al investigador responsable, al personal médico veterinario participante y a la institución académica de toda responsabilidad legal, civil o administrativa derivada de complicaciones vinculadas al tratamiento o a la evolución natural de la enfermedad. Me comprometo a cumplir con las indicaciones médicas, administrar los medicamentos según lo indicado y presentar a mi mascota a los controles clínicos correspondientes. Firmado en Catacamas, Olancho, a los _____ días del mes de _____ del año _____.

Firma del propietario: _____ Firma del MV responsable: _____

Firma del investigador responsable: _____

Anexo 9. Consentimiento informado al propietario.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Día 10 Linfocitos	21	0.39	0.28	43.21

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo	18.45	3	6.15	3.65	0.0339	
Tratamientos	15.61	2	7.80	4.63	0.0249	
Día 1 Linfocitos	10.04	1	10.04	5.95	0.0259	0.49
Error	28.66	17	1.69			
Total	47.11	20				

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=1.78052

Error: 1.6860 gl: 17

Tratamientos	Medias	n	E.E.
2	4.00	7	0.52 A
3	3.29	7	0.49 A B
1	1.73	7	0.52 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Día 20 Linfocitos	21	0.02	0.00	73.98

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo	1.58	3	0.53	0.10	0.9604	
Tratamientos	1.57	2	0.79	0.15	0.8653	
Día 1 Linfocitos	0.03	1	0.03	0.01	0.9394	0.03
Error	91.63	17	5.39			
Total	93.21	20				

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=3.18359

Error: 5.3902 gl: 17

Tratamientos	Medias	n	E.E.
3	3.51	7	0.88 A
2	3.04	7	0.93 A
1	2.86	7	0.93 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Día 30 Linfocitos	21	0.16	0.02	38.35

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo	4.98	3	1.66	1.11	0.3727	
Tratamientos	2.76	2	1.38	0.92	0.4175	
Día 1 Linfocitos	2.34	1	2.34	1.56	0.2286	0.24
Error	25.46	17	1.50			
Total	30.44	20				

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=1.67794

Error: 1.4974 gl: 17

Tratamientos	Medias	n	E.E.
3	3.69	7	0.46 A
2	3.06	7	0.49 A
1	2.82	7	0.49 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 10. Análisis estadístico de los linfocitos durante el periodo de tratamiento en los días 10, 20, 30 mediante el programa INOFSTAT.

C:\Users\Usuario\Desktop\DATOS
 FABRICIO\Tabla.Tesis.Fabricio.Granulocitos.IDB2 : 5/11/2025 - 13:55:10 -
 [Versión : 30/4/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Día 10 Granulocitos	21	0.12	0.00	40.19

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Coef					
Modelo	64.26	3	21.42	0.79	0.5173
Tratamientos	15.56	2	7.78	0.29	0.7547
Día 1 Granulocitos	54.01	1	54.01	1.99	0.1768
0.39					
Error	462.36	17	27.20		
Total	526.62	20			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=7.15123

Error: 27.1978 gl: 17

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
2	13.88	7	2.24	A
3	13.39	7	2.01	A
1	11.66	7	2.08	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Día 20 Granulocitos	21	0.36	0.25	33.74

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Coef					
Modelo	190.49	3	63.50	3.20	0.0499
Tratamientos	15.64	2	7.82	0.39	0.6804
Día 1 Granulocitos	89.89	1	89.89	4.53	0.0482
0.50					
Error	337.36	17	19.84		
Total	527.85	20			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=6.10849

Error: 19.8445 gl: 17

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
3	14.40	7	1.72	A
1	13.15	7	1.77	A
2	12.07	7	1.91	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Día 30 Granulocitos	21	0.04	0.00	33.52

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Coef					
Modelo	16.37	3	5.46	0.21	0.8848
Tratamientos	12.60	2	6.30	0.25	0.7832
Día 1 Granulocitos	0.04	1	0.04	1.7E-03	0.9679
-0.01					
Error	432.04	17	25.41		
Total	448.41	20			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=6.91276

Error: 25.4141 gl: 17

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
3	15.87	7	1.94	A
1	15.47	7	2.01	A
2	13.77	7	2.16	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Anexo 11. Análisis estadístico de los granulocitos durante el periodo de tratamiento en los días 10, 20, 30 mediante INOFSTAT.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Día 10 MID	21	0.09	0.00	41.07

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Coef					
Modelo	0.53	3	0.18	0.59	0.6305
Tratamientos	0.48	2	0.24	0.79	0.4678
Día 1 MID	3.0E-04	1	3.0E-04	1.0E-03	0.9750
4.2E-03					
Error	5.10	17	0.30		
Total	5.63	20			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.75083

Error: 0.2998 gl: 17

Tratamientos	Medias	n	E.E.
3	1.49	7	0.21 A
2	1.40	7	0.21 A
1	1.11	7	0.22 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Día 20 MID	21	0.01	0.00	84.04

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Coef					
Modelo	0.15	3	0.05	0.03	0.9926
Tratamientos	0.12	2	0.06	0.04	0.9638
Día 1 MID	4.6E-03	1	4.6E-03	2.7E-03	0.9591
-0.02					
Error	28.58	17	1.68		
Total	28.73	20			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=1.77790

Error: 1.6811 gl: 17

Tratamientos	Medias	n	E.E.
2	1.65	7	0.50 A
3	1.51	7	0.49 A
1	1.47	7	0.51 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Día 30 MID	21	0.06	0.00	34.65

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo	0.22	3	0.07	0.34	0.7939	
Tratamientos	0.17	2	0.08	0.38	0.6894	
Día 1 MID	0.06	1	0.06	0.29	0.5949	0.06
Error	3.71	17	0.22			
Total	3.93	20				

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.64036

Error: 0.2181 gl: 17

Tratamientos	Medias	n	E.E.
3	1.47	7	0.18 A
1	1.31	7	0.18 A
2	1.26	7	0.18 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Anexo 12. Análisis estadístico de los MID durante el periodo de tratamiento en los días 10, 20, 30 mediante INOFSTAT.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Día 10 Hemoglobina	21	0.26	0.13	22.74

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo	56.90	3	18.97	2.00	0.1528	
Tratamientos	53.80	2	26.90	2.83	0.0869	
Día 1 Hemoglobina	8.61	1	8.61	0.91	0.3544	-0.16
Error	161.53	17	9.50			
Total	218.43	20				

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=4.22688

Error: 9.5019 gl: 17

Tratamientos	Medias	n	E.E.
1	15.84	7	1.17 A
3	12.73	7	1.21 A
2	12.10	7	1.26 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Día 20 Hemoglobina	21	0.24	0.11	21.21

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo	42.95	3	14.32	1.80	0.1856	
Tratamientos	42.80	2	21.40	2.69	0.0966	
Día 1 Hemoglobina	1.6E-04	1	1.6E-04	2.0E-05	0.9965	-6.8E-04
Error	135.27	17	7.96			
Total	178.22	20				

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=3.86809

Error: 7.9573 gl: 17

Tratamientos	Medias	n	E.E.
1	15.14	7	1.07 A
2	13.10	7	1.15 A
3	11.66	7	1.11 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Día 30 Hemoglobina	21	0.16	0.01	16.41

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo	19.62	3	6.54	1.05	0.3966	
Tratamientos	17.44	2	8.72	1.40	0.2742	
Día 1 Hemoglobina	0.01	1	0.01	2.0E-03	0.9649	0.01
Error	106.05	17	6.24			
Total	125.68	20				

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=3.42493

Error: 6.2384 gl: 17

Tratamientos	Medias	n	E.E.
1	15.92	7	0.95 A
2	15.88	7	1.02 A
3	13.87	7	0.98 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 13. Análisis estadístico de la hemoglobina durante el periodo de tratamiento en los días 10, 20, 30 mediante INOFSTAT.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Día 10 Plaquetas	21	0.16	0.02	81.50

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Coef					
Modelo	55251.32	3	18417.11	1.10	0.3745
Tratamientos	46939.77	2	23469.89	1.41	0.2718
Día 1 Plaquetas	1572.47	1	1572.47	0.09	0.7625
0.16					
Error	283423.82	17	16671.99		
Total	338675.14	20			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=177.05472

Error: 16671.9893 gl: 17

Tratamientos	Medias	n	E.E.
2	225.34	7	50.46 A
3	137.29	7	52.57 A
1	112.66	7	49.26 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Día 20 Plaquetas	21	0.15	0.01	73.14

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Coef					
Modelo	38162.15	3	12720.72	1.03	0.4027
Tratamientos	32612.90	2	16306.45	1.33	0.2919
Día 1 Plaquetas	1194.63	1	1194.63	0.10	0.7592
0.14					
Error	209204.51	17	12306.15		
Total	247366.67	20			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=152.11598

Error: 12306.1478 gl: 17

Tratamientos	Medias	n	E.E.
2	206.70	7	43.36 A
3	136.37	7	45.17 A
1	111.92	7	42.32 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Día 30 Plaquetas	21	0.10	0.00	34.06

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Coef					
Modelo	4766.31	3	1588.77	0.66	0.5903
Tratamientos	4233.26	2	2116.63	0.87	0.4353
Día 1 Plaquetas	340.50	1	340.50	0.14	0.7124
0.07					
Error	41180.93	17	2422.41		
Total	45947.24	20			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=67.48968

Error: 2422.4075 gl: 17

Tratamientos	Medias	n	E.E.
2	158.69	7	19.24 A
3	149.78	7	20.04 A
1	125.10	7	18.78 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Anexo 14. Análisis estadístico de las plaquetas durante el periodo de tratamiento en los días 10, 20, 30 mediante INOFSTAT.