



**Somos calidad,
somos USC**

Perfil leucocitario característico del leucograma de estrés en gatos

Autor

Carolina Benavides Rodriguez

**Título por el que opta
Medico veterinaria**

Director

Oscar Julian Vargas Camargo

Grupo de Investigación

ECOBIO Ecología y Conservación de la Biodiversidad

Línea de Investigación

Medicina de la conservación animal

Facultad de ciencias básicas

Medicina veterinaria

Universidad Santiago de Cali

Santiago de Cali - Colombia

2025

IMPACTOS

Relacione el (los) impacto(s) que presentó el Trabajo de Grado según los siguientes criterios:

IMPACTO	PRODUCTO	BENEFICIARIO(S)
Económico		
Responsabilidad social	Concientización de dueños y veterinarios.	Gatos domésticos y sus cuidadores.
Científico	Revisión sistemática actualizada, categorización de patrones hematológicos.	Comunidad académica y veterinaria.
Indicadores de Gestión	Validación del leucograma como herramienta diagnóstica.	Programas de investigación veterinaria.
Tecnológico		
Técnico	Guía interpretativa para clínicos.	Médicos veterinarios.
Ambiental		
Social	Prevención de problemas conductuales asociados al estrés.	Familias con gatos.
Cultural	Apropiación social del conocimiento.	Sociedad en general.

*Incluir los productos obtenidos derivados de la investigación como: apropiación social del conocimiento, generación de nuevo conocimiento entre otros.

REVISIÓN LITERARIA SOBRE EL PERFIL CARACTERÍSTICO DEL LEUCOGRAMA DE ESTRÉS EN GATOS DOMÉSTICOS

Carolina Benavides Rodriguez¹ (carolina.benavides01@usc.edu.co)

¹Grupo de Investigación en Ecología y Conservación de la Biodiversidad ECOBIO, Programa de Medicina Veterinaria. Facultad de Ciencias Básicas. Universidad Santiago de Cali. Campus Pampalinda Calle 5 # 62-00. Santiago de Cali. Colombia

RESUMEN

El objetivo principal del presente proyecto es determinar las características de la leucograma del estrés en felinos, considerando que, actualmente, no solo hay menos documentación de este fenómeno hematológico, en comparación con otras especies como los perros, sino que además se han identificado ciertas variaciones en el perfil leucocitario asociado con el estrés, lo que dificulta la estandarización de parámetros y diagnósticos. De igual forma, esta investigación se sustenta desde el entendimiento de que el estrés, más que un estado de ánimo es una respuesta psicológica y fisiológica de los organismos felinos ante factores considerados como amenazas o cambios en el entorno normal (Buffington & Bain, 2021).

Por eso, el proyecto se propone categorizar las características principales encontradas en la leucograma de estrés en felinos a través de una revisión documental, de corte cualitativo, descriptivo y diseño transversal, en la cual se revisaron los últimos artículos y casos clínicos publicados sobre el tema en el último semestre de 2024. Así, los principales hallazgos de este artículo revelaron que, a pesar de existir diferentes factores estresores, la respuesta hematológica de los felinos estudiados coincidió en los tres estudios analizados, demostrando que la linfopenia, eosinopenia y la leucocitosis por neutrofilia son factores clave para caracterizar el leucograma de estrés en gatos domésticos.

Palabras clave: Estrés; *felis catus*, perfil leucocitario,

LITERATURE REVIEW ON THE CHARACTERISTIC PROFILE OF STRESS LEUKOGRAM IN DOMESTIC CATS

ABSTRACT

The main objective of this project is to determine the characteristics of the stress leukogram in cats, considering that, currently, not only is there less documentation on this hematological phenomenon compared to other species such as dogs, but certain variations in the leukocyte profile associated with stress have also been identified, which makes it difficult to standardize parameters and diagnoses. Similarly, this research is based on the understanding that stress, rather than state of mind, is a psychological and physiological response of feline organisms to factors considered threats or changes in their normal environment (Buffington & Bain, 2021).

Therefore, the project aims to categorize the main characteristics found in the stress leukogram in cats through a qualitative, descriptive, and cross-sectional documentary review, in which the latest articles and clinical cases

published on the subject in the last semester of 2024 were reviewed. Thus, the main findings of this article revealed that, despite the existence of different stressors, the hematological response of the cats studied coincided in the three studies analyzed, demonstrating that lymphopenia, eosinopenia, and leukocytosis due to neutrophilia are key factors in characterizing stress leukogram in domestic cats.

Keywords: *Stress; Felis catus; leukocyte profile*

HIGHLIGHTS

1. **Patrón leucocitario repetitivo del estrés felino:** La identificación de un patrón leucocitario consistente e independiente del tipo de estresor. Los tres estudios analizados confirmaron que el "leucograma del estrés" en felinos se caracteriza por: leucocitosis, neutrofilia sin desviación izquierda, linfopenia, eosinopenia. Este patrón se mantuvo constante tanto en estrés crónico ambiental (pandemia COVID-19), estrés agudo extremo (evacuación de zona de guerra) como en estrés clínico/patológico (visita veterinaria con enfermedad subyacente).
2. **Correlación directa con otros biomarcadores neuroendocrinos:** La revisión estableció una vinculación clara entre las alteraciones del leucograma y la activación del eje hipotálamo-hipófisis-adrenal. Dos de los tres demostraron elevación significativa del cortisol sérico correlacionada con los cambios leucocitarios. También se documentó aumento de glucosa sanguínea, confirmando la respuesta metabólica integral
3. **Diferenciación temporal entre respuesta aguda y crónica:** La respuesta aguda (mediada por catecolaminas) produce un leucocitosis fisiológica transitoria que remite rápidamente, mientras que la respuesta de estrés crónica (mediada por glucocorticoides/cortisol) genera el patrón completo del leucograma del estrés que tarda 4-8 horas en manifestarse.

1. INTRODUCCIÓN

Los felinos domésticos, al igual que otros mamíferos, suelen experimentar alteraciones hematológicas como respuesta a situaciones de estrés. El estrés es una respuesta fisiológica y psicológica que ocurre cuando un organismo percibe una amenaza o enfrenta cambios en su entorno. En los gatos, el estrés es una condición común que puede afectar su salud y bienestar de manera significativa. Aunque se consideran animales adaptables, los felinos son particularmente sensibles a los cambios en su rutina y ambiente, lo que los hace propensos a experimentar episodios de estrés (Buffington & Bain, 2021).

El estrés en los gatos puede ser provocado por diversos factores. Por ejemplo, los cambios en el entorno, como mudanzas, remodelaciones o la llegada de nuevas personas o animales al hogar pueden generar ansiedad. Asimismo, las visitas al veterinario, la falta de enriquecimiento ambiental y el uso de castigos o técnicas de entrenamiento inapropiadas pueden contribuir al desarrollo de estrés.

De acuerdo con Mentzel (2016), la activación del sistema simpático y del eje hipotálamo-hipófisis-adrenal es el principal mecanismo en el proceso del estrés en felinos. Sin embargo, la respuesta al estrés involucra casi todo el sistema neuroendocrino, el cual opera de manera coordinada. Dentro de este, se destaca la liberación de hormonas como las catecolaminas y los glucocorticoides.

Catecolaminas: Estas hormonas están estrechamente relacionadas con la respuesta clásica de "lucha, huida o inmovilización". Ante una amenaza o cualquier tipo de estrés agudo, el organismo reacciona de inmediato liberando noradrenalina (norepinefrina) y adrenalina (epinefrina). Diversos factores, ya sean físicos, ambientales,

sociales o conductuales, pueden estimular el hipotálamo. Por ejemplo, un estímulo doloroso (estrés físico) se transmite a través de las vías nociceptivas y la formación reticular hasta el hipotálamo. En situaciones de miedo (estrés conductual), se activa el sistema límbico, especialmente el área central de la amígdala y el hipocampo, que también envían señales al hipotálamo (Mentzel, 2016).

La liberación de catecolaminas genera diversos efectos fisiológicos, como el aumento de la contractilidad y frecuencia cardíaca, lo que incrementa el gasto cardíaco y la presión arterial debido a la vasoconstricción periférica.

Glucocorticoides: La liberación de glucocorticoides se ha empleado frecuentemente como un indicador clave de la respuesta al estrés. Los animales que han sido sometidos a hipofisectomía o adrenalectomía y reciben dosis mínimas de glucocorticoides experimentan efectos adversos severos o incluso fallecen cuando se exponen a estímulos nocivos que incrementan la secreción de la hormona adrenocorticotrópica (ACTH) y glucocorticoides.

Por otro lado, la eliminación de la eminencia media no impide la producción basal de glucocorticoides ni provoca atrofia en las glándulas suprarrenales; sin embargo, bloquea el aumento en su secreción ante diferentes tipos de estrés. La elevación de los niveles sanguíneos de estos esteroides genera efectos complejos en diversos sistemas del organismo, incluyendo el metabolismo de los carbohidratos, la respuesta inflamatoria, la regulación de la función endocrina e inmune, el balance de líquidos y electrolitos, así como la secreción en el tracto gastrointestinal (Mentzel, 2016).

El análisis hematológico es una herramienta útil para diagnosticar el estrés en felinos, aunque es una herramienta de apoyo que debe complementarse con los datos de la historia clínica del paciente y el propio criterio veterinario. Aún sí, en la medicina veterinaria moderna, el análisis hematológico es una herramienta fundamental para el diagnóstico, monitoreo de la salud y evaluación de tratamientos en pequeños animales (Poveda & Rojas, 2008). En los laboratorios colombianos se suelen utilizar valores de referencia provenientes de laboratorios extranjeros, lo que podría generar discrepancias, sin embargo, los valores encontrados en una muestra de 152 gatos domésticos en Bogotá D.C, fueron similares a los valores de referencia para la época. (Poveda & Rojas, 2008). Así, los valores encontrados fueron:

Glóbulos blancos $10^3/\mu\text{l}$ (6,00 – 16, 21), Linfocitos $10^3/\mu\text{l}$ (0,74 – 6,40), Células intermedias $10^3/\mu\text{l}$ (-0,22 – 1,54), Granulocitos $10^3/\mu\text{l}$ (3,33 – 10,58), Glóbulos rojos $10^6/\mu\text{l}$ (7,11 – 11,56), Hemoglobina g/dl (9,33 – 14,08), Hematocrito % (29,10 – 44,20), Volumen corpuscular medio fl (36,53 – 42,81), Amplitud de eritrocitos % (21,1171053), Hemoglobina corpuscular media pg. (11,29 – 14,10), Concentración media de hemoglobina corpuscular g/dl (29,15 – 34,89), Plaquetas $10^3/\mu\text{l}$ (263,429 – 420,391). (Poveda & Rojas, 2008).

Dentro de las patologías que pueden diagnosticarse con el apoyo del análisis hematológico está el estrés. Los cuadros de estrés en felinos se diagnostican mediante la interpretación del leucograma. En el caso del estrés, la leucograma presenta un patrón característico de cambios en la población leucocitaria que refleja la activación del eje hipotalámico-pituitario-adrenal y la consecuente liberación de glucocorticoides (Soboleva et al, 2021). Sin embargo, la caracterización específica de la leucograma de estrés en felinos ha sido menos estudiada y documentada que en otras especies, especialmente la canina. De igual forma, en los felinos se han reportado variaciones particulares en la respuesta leucocitaria, lo que dificulta la estandarización de parámetros diagnósticos en la práctica veterinaria.

Por ejemplo, los cambios observados en el leucograma de estrés pueden confundirse con los causados por inflamaciones como respuesta a infecciones bacterianas y virales que pueden desencadenar los mismos síntomas. Sin embargo, se considera que la leucograma inflamatoria se caracteriza por una neutrofilia más pronunciada, frecuentemente con desviación a la izquierda, a diferencia del leucograma del estrés.

Por su parte, el leucograma de estrés se caracteriza por cambios específicos en el recuento de glóbulos blancos (WBC por sus siglas en inglés) y el diferencial. Los cambios más frecuentemente asociados a la leucograma de estrés incluyen leucocitosis (Schrey, 2009), neutrofilia sin desviación izquierda, linfopenia, monocipenia y eosinopenia.

En este contexto, surge la necesidad de investigar cuál es el perfil leucocitario característico del leucograma de estrés en felinos, permitiendo así un mejor entendimiento de su fisiología y una optimización en la evaluación de su estado de salud. Así, esta revisión tuvo como objetivos:

- Identificar casos veterinarios previos donde se evidencie leucograma del estrés.
- Analizar la prevalencia de las características establecidas para la leucograma del estrés en los casos estudiados
- Categorizar las características identificadas de la leucograma del estrés.

2. METODOLOGÍA

El presente estudio se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, puesto que se busca revisar la caracterización del leucograma del estrés en pacientes felinos en la literatura existente. Por tanto, el proyecto se centró en realizar la síntesis interpretativa de la literatura para definir un perfil leucocitario característico del estrés en gatos, mientras que los datos numéricos (recuento de glóbulos blancos y de leucocitos) cumplen un rol complementario. De esta forma, no fue necesario combinar el enfoque cuantitativo y cualitativo, debido a que la revisión se enfoca en interpretar cómo estos parámetros se relacionan con el estrés, priorizando la descripción cualitativa de patrones (ej. "leucocitosis", "linfopenia") más que su cuantificación estadística.

Esta investigación fue de tipo descriptivo con diseño transversal, enfocado en la caracterización del perfil leucocitario asociado al estrés en felinos domésticos en casos clínicos y artículos publicados en bases de datos durante los años 2020 - 2025.

Esta metodología permitió identificar, categorizar y analizar las características principales de la leucograma de estrés en esta especie a través de la revisión de la literatura y de los casos clínicos que se han publicado sobre el tema por medio de los criterios de revisión proporcionados por la metodología Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) 2020.

2.1. Búsqueda bibliográfica y criterios de inclusión y exclusión.

Población y muestra

Se analizaron los registros clínicos de felinos domésticos hallados en bases de datos médicas, cuya fecha de publicación estuviera entre los años 2020 – 2025. Los criterios de inclusión para la revisión de los artículos y casos clínicos comprendieron:

- Felinos de ambos sexos y diferentes edades con diagnóstico de estrés agudo o crónico.
- Presencia de hemograma completo realizado dentro de las 24 horas posteriores a la manifestación de signos clínicos de estrés.
- Historia clínica con información completa sobre factores desencadenantes y manifestaciones clínicas.

Los criterios de exclusión incluyeron:

- Registros de pacientes que hayan recibido tratamiento con corticosteroides exógenos en los 30 días previos al hemograma.
- Felinos con enfermedades hematológicas primarias.

Recolección de datos

La obtención de datos para la presente revisión se dio mediante la revisión documental de 19 estudios archivados en bases de datos veterinarias como SCOPUS, Science Direct o PUBMED.

La búsqueda de los artículos se hizo con las siguientes palabras claves:

Términos principales

Felinos:

"Gatos"
"Felis catus"
"Felinos domésticos"
"Gatos domésticos"

Estrés:

"Estrés en felinos"
"Respuesta al estrés"
"Estrés fisiológico"

Leucograma y parámetros hematológicos:

"Leucograma"
"Perfil leucocitario"
"Recuento de leucocitos en gatos"
"Leucocitosis felina"
"Linfopenia en gatos"
"Neutrofilia sin desviación izquierda"
"Alteraciones hematológicas"

Mecanismos neuroendocrinos:

"Eje hipotálamo-hipófisis-adrenal (HHA)"
"Cortisol en gatos"

Términos secundarios

Contexto clínico:

"Medicina veterinaria"
"Diagnóstico hematológico"
"Hospitalización felina"

Para eso se utilizarán las siguientes combinaciones booleanas:

("gatos" OR "felinos") AND ("leucograma" OR "perfil leucocitario") AND "estrés"

("feline stress leukogram") AND ("cortisol" OR "HPA axis")

("hematological parameters" OR "leukocyte count") AND ("stress response" OR "neuroendocrine") AND "cats".

También se utilizaron los siguientes términos excluyentes para garantizar la relevancia y pertinencia de los casos estudiados.

Otras especies animales:

"Perros"
"caninos"
"roedores"
"equinos"
"bovinos"
"animal models"
"laboratory animals"

Enfermedades no relacionadas con el estrés:

"Cáncer"
"Neoplasia"
"feline leukemia virus (FeLV)"
"feline immunodeficiency virus (FIV)".
"diabetes"

"enfermedades parasitarias" (a menos que se vinculen directamente al estrés).

Tratamientos o intervenciones irrelevantes:

"Quimioterapia"

"antibióticos"

"antiinflamatorios no esteroideos (AINEs)"

"Vacunas"

"Cirugía"

"fisioterapia"

"homeopatía" (si no son parte del estudio).

Temas conductuales sin relación fisiológica:

"entrenamiento felino"

"comportamiento agresivo"

"enriquecimiento ambiental".

"socialización"

"juego felino" (si no se vinculan a parámetros hematológicos).

Técnicas diagnósticas no hematológicas:

"Radiografía"

"Ecografía"

" resonancia magnética"

"Endoscopia"

"análisis de orina"

"pruebas genéticas".

Contextos no clínicos o poblaciones específicas:

"gatos salvajes"

"felinos silvestres"

"zoológicos"

Términos ambiguos o generales:

"estrés oxidativo" (para evitar confusión con estrés fisiológico).

"resistencia a materiales"

"estrés mecánico" (en inglés: "mechanical stress").

Por último, se incluyeron filtros por fecha (año 2020 - 2025) para asegurar vigencia, así como la revisión de las referencias bibliográficas de los artículos clave para identificar estudios seminales y el uso de términos específicos de técnicas diagnósticas mencionadas (ej. "FSV (Final Stress Value)", "cortisol plasmático").

Base de datos estructurada: Diseño de una matriz para recopilar la información relevante que incluyó:

- Datos demográficos de los pacientes en los casos revisados (edad, sexo, raza)
- Factor desencadenante del estrés identificado
- Parámetros hematológicos completos
- Tiempo de evolución del cuadro de estrés (agudo/crónico)
- Manifestaciones clínicas asociadas

Variables de estudio

Dentro de la revisión de los casos hallados en las bases de datos, se analizaron las siguientes variables hematológicas:

- Recuento total de leucocitos (WBC)
- Recuento diferencial de neutrófilos (segmentados y en banda), linfocitos, monocitos, eosinófilos, basófilos
- Presencia de alteraciones morfológicas en leucocitos
- Relación neutrófilo (N)

Adicionalmente, se registraron variables complementarias como:

- Tipo de estrés (agudo/crónico)
- Factor desencadenante identificado
- Duración estimada del episodio de estrés.

Así se encontró un total de 25 artículos en las bases de datos revisadas (SCOPUS, Science Direct, PUBMED y ResearchGate) que comprendían el tema de estrés y perfil leucocitario en felinos, de los cuales se revisaron 5, dado que los otros 20 no cumplían con algunos de los criterios de inclusión (presentaban tratamiento con corticosteroides externos, no incluían hemograma ni biomarcadores hematológicos, o se salían del periodo escogido).

Fases de la investigación

El proceso de recolección de datos se desarrolló en cuatro fases secuenciales:

Fase 1 - Identificación:

En esta fase se dio la ejecución de ecuaciones de búsqueda en las cuatro bases de datos y extracción de 25 registros.

Fase 2 - Cribado:

Revisión de títulos y resúmenes por parte del investigador para identificar estudios potencialmente relevantes. En esta fase se retuvieron diez artículos

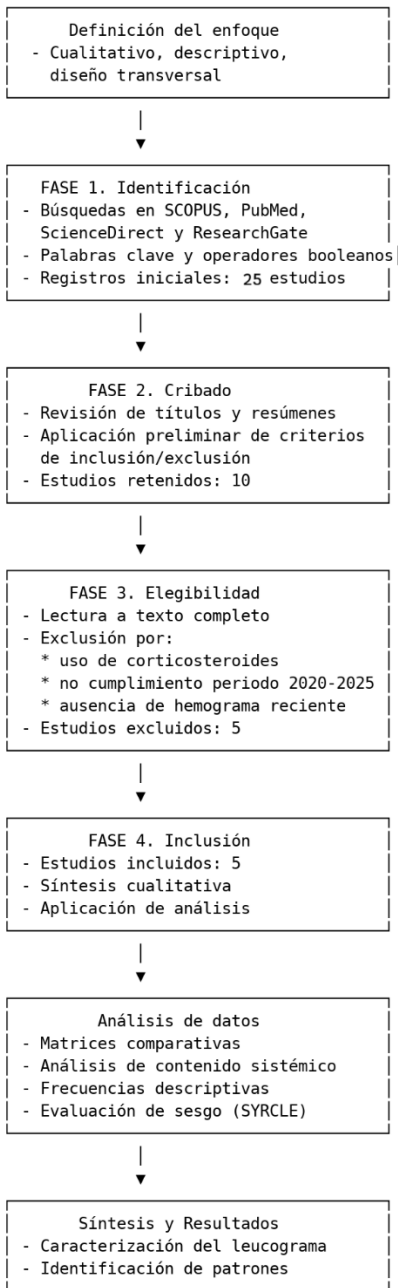
Fase 3 - Elegibilidad:

Lectura completa de los textos seleccionados y aplicación rigurosa de criterios de inclusión/exclusión. Como se resultado se excluyeron 5 artículos que se enfocaban en otros bio-marcadores como el cortisol sérico, o la caída del pelo y no incluían resultados hematológicos, o reportaban tratamiento con corticoesteroides endógenos antes de la toma de muestra hematológica.

Fase 4 - Inclusión:

Confirmación de cinco estudios que cumplen todos los criterios para síntesis cualitativa, aunque presentan riesgos metodológicos como el sesgo de confusión y muestras estadísticamente limitadas.

Figura 1. Diagrama de flujo



Elaboración propia.

Análisis de los datos

Los datos obtenidos fueron procesados mediante:

1. **Análisis de contenido cualitativo:** Para identificar y categorizar las características del perfil leucocitario asociado al estrés en felinos a través de la clasificación de la información de los estudios en categorías predefinidas (ej. "leucocitosis", "linfopenia", "neutrofilia sin desviación izquierda") y la identificación de tendencias recurrentes en los hallazgos de la literatura (ej. qué alteraciones se reportan con mayor frecuencia).

Matrices de categorización: Organizar los datos en tablas para comparar cómo cada estudio describe las características del leucograma de estrés.

2. **Análisis de frecuencia descriptiva:** Evaluar la prevalencia de las características identificadas a través del conteo no estadístico como, por ejemplo, registrar cuántos estudios mencionan cada alteración (ej. "10 de 15 artículos reportan linfopenia").

Tablas resumen: Visualizar la frecuencia de patrones leucocitarios en la literatura revisada.

Cronograma de actividades

El desarrollo del estudio se llevó a cabo en un período de 4 meses, distribuidos en las siguientes fases:

1. Revisión bibliográfica exhaustiva (1 mes)
2. Diseño de instrumentos para recolección de datos (1 mes)
3. Procesamiento y análisis estadístico (1 mes)
4. Interpretación de resultados y elaboración de informe final (1 mes)

Evaluación del Riesgo de Sesgo

Para evaluar la calidad metodológica de los estudios incluidos, se adaptó la herramienta SYRCLE's Risk of Bias tool (Systematic Review Centre for Laboratory animal Experimentation) diseñada específicamente para estudios en animales.

Se evaluaron ocho dominios de sesgo:

1. Sesgo de selección:

¿La asignación fue aleatoria?

¿Los grupos eran comparables al inicio

2. Sesgo de realización:

¿Se ocultó la asignación del tratamiento/exposición?

¿Se evitó la exposición a otros factores confusores?

3. Sesgo de detección:

¿El evaluador desconocía el grupo de estudio?

¿Los métodos de medición fueron consistentes?

4. Sesgo de desgaste:

¿Se reportaron pérdidas de seguimiento?

¿El análisis fue por intención de tratar?

5. Sesgo de reporte:

¿Se reportaron todos los resultados planificados?

6. Sesgo de confusión:

¿Se controlaron variables confusoras (enfermedad, medicamentos)?

Otros sesgos:

7. Tamaño de muestra inadecuado

8. Conflictos de interés

Clasificación del Riesgo

Cada dominio se clasificó como:

Bajo riesgo (verde): criterio cumplido adecuadamente

Riesgo incierto (amarillo): información insuficiente para juzgar

Alto riesgo (rojo): criterio no cumplido o con limitaciones serias

Tabla. 1 Riesgo de sesgo por estudio (SYRCLE adaptado)

Estudio	Selección	Realización	Detección	Desgaste	Reporte	Otros Sesgos	Clasificación Global	
S1 – Malancus 2024	Alto: muestra pequeña, no aleatorización	Incierto: no controla completamente variables ambientales	Incierto: no menciona cegamiento	Bajo: no hay pérdidas	Incierto: reportes parciales	Alto: estresores no controlados	Alto: subjetividad en comportamiento	ALTO RIESGO
S2 – Prykhodchenko 2024	Alto: sin grupo control	Alto: estresor extremo no controlable	Incierto: no se reporta cegamiento	Bajo	Bajo	Alto: múltiples factores ambientales confusores	Alto: n=14	ALTO RIESGO
S3 – Fam 2024	Alto: pacientes enfermos, selección sesgada	Incierto	Incierto	Bajo	Bajo	Alto: no se separa estrés de enfermedad	Incierto	ALTO RIESGO
S4 – Bojarski 2022	Alto: solo hembras, n=26	Incierto: estrés quirúrgico no controlado	Incierto	Bajo	Bajo	Incierto: posible confusión dolor/anestesia	Alto	MODERADO
S5 – Fries 2022	Incierto: observacional	Incierto	Incierto	Bajo	Bajo	Alto: HCM causa inflamación	Alto: variabilidad terapéutica	ALTO RIESGO

Consideraciones Éticas

Esta revisión se basó exclusivamente en datos publicados previamente y disponibles públicamente. No se realizó experimentación con animales ni se recolectaron datos primarios, por lo que no requirió aprobación de comité de ética.

3. DESARROLLO Y DISCUSIÓN

La presente revisión, que integra seis estudios publicados entre 2020 y 2024, evidencia un patrón hematológico relativamente consistente asociado al estrés en gatos domésticos, aunque matizado por la amplia heterogeneidad de estresores, diseños de estudio y contextos clínicos.

3.1. Descripción de los Estudios Incluidos

Como se observa en la tabla 2 los estudios analizados, aunque contemporáneos, abordaron el fenómeno del estrés desde perspectivas metodológicas y contextuales distintas.

Tabla 2. Características de los Estudios Incluidos en la Revisión

ID	Autor(es)	Año	País	Tipo de estresor	Diseño	n
S1	Malancus et al.	2024	Brasil	Estrés ambiental crónico (pandemia COVID-19)	Observacional	No reportado
S2	Prykhodchenko et al.	2024	Ucrania	Estrés extremo agudo (evacuación de guerra)	Experimental	14
S3	Fam et al.	2024	Brasil	Estrés clínico + enfermedad subyacente	Retrospectivo	93
S4	Bojarski et al.	2022	Polonia	Estrés quirúrgico (OHE)	Prospectivo	26
S5	Fries et al.	2022	EE. UU.	Estrés sistémico crónico (HCM)	Observacional	96

Elaboración propia.

El estudio S1 fue un análisis observacional longitudinal que evaluó el impacto de un estresor ambiental crónico (pandemia de COVID-19) en Brasil. El estudio S2, realizado en Ucrania, tuvo un enfoque experimental, analizando los efectos fisiológicos de un estresor extremo y agudo (evacuación de una zona de guerra). El estudio S3 fue una investigación retrospectiva que analizó 93 historias clínicas en Brasil para evaluar las alteraciones hematológicas en un contexto clínico, donde el estrés se asocia tanto a la visita veterinaria como a la enfermedad subyacente. El estudio S4 fue un estudio prospectivo (n = 26 gatas) que midió el hemograma diferencial y calculó la relación de neutrófilos- linfocitos (NLR) y plaquetas-linfocitos (PLR) antes de la cirugía de ovariectomía, y 2 y 10 días después, que encontró un aumento estadísticamente significativo de NLR a los 2 días postoperatorios, interpretado como respuesta al estrés posquirúrgico. Finalmente, el estudio S5 también fue un estudio prospectivo/observacional en gatos con miocardiopatía hipertrófica (HCM) (n = 96) que evaluó NLR como marcador accesible de inflamación/estrés. Concluye que un NLR elevado se asocia con peor pronóstico en gatos con HCM. Los autores discuten NLR como un indicador de estrés sistémico lo interpretan dentro del marco del "leucograma de estrés" (linfopenia relativa y/o neutrofilia).

3.2. Síntesis de los Hallazgos Hematológicos

A pesar de la diversidad de los factores desencadenantes, los seis estudios identificaron una correlación consistente entre la exposición al estrés y la aparición de alteraciones en el leucograma felino.

- **Leucocitosis por neutrofilia:** Fue un hallazgo común en los estudios analizados. Tanto S1 como S3 reportaron explícitamente neutrofilia como parte del patrón de estrés. Aunque el estudio S2 observó un aumento general de los leucocitos totales y no explícitamente neutrofilia, se puede asumir que el aumento general de los leucocitos es consistente con una respuesta neutrofílica típica.
- **Linfopenia y Eosinopenia:** La disminución de linfocitos y eosinófilos es un componente clave de la leucograma de estrés. Los estudios S1 y S3 identificaron de manera clara la linfopenia y la eosinopenia, así el estudio S1 lo describe como un "leucograma de estrés completo" (Malancus et al., 2024). Aunque el estudio S2 no detalla el diferencial completo, sus hallazgos generales son compatibles con este patrón inducido por glucocorticoides.

- **Correlación con Indicadores Bioquímicos:** Los estudios prospectivos revisados (S1 y S2) fortalecieron sus hallazgos al medir biomarcadores de estrés. Ambos reportaron un aumento significativo de los niveles de cortisol sérico en los gatos expuestos a los estresores. De igual forma, en S2 también se encontró un aumento en los niveles de glucosa, vinculando la respuesta hematológica con cambios metabólicos.
- **Diferencias entre estrés agudo y crónico:** El estrés agudo identificado por Bojarski et al. (2022) y Prykhodchenko et al. (2024) tiende a provocar cambios rápidos, donde la respuesta catecolaminérgica inicial puede enmascarar o preceder el patrón clásico de glucocorticoides. De igual forma, el estudio de Fam et al. (2024) aporta un matiz importante al no observar el patrón de leucocitosis fisiológica aguda (asociada a catecolaminas), sino el patrón de estrés crónico (asociado al cortisol), sugiriendo que la enfermedad subyacente o el dolor, y no solo el miedo a la visita fue el principal inductor de los cambios hematológicos observados por los autores

Por su parte, el estrés crónico (S1, S3, S5) muestra con mayor claridad la tríada linfopenia–neutrofilia–eosinopenia. Bojarski et al. (2022) refuerza este punto, mostrando que el NLR aumentó significativamente 48 h después de un estímulo agudo, tiempo suficiente para que el cortisol ejerza un efecto medible.

- **Importancia creciente de índices derivados del hemograma:** Dos estudios (Bojarski et al., 2022; Fries et al., 2022) demuestran que el NLR, MLR y PLR pueden ser herramientas complementarias útiles para evaluar estrés crónico o sistémico. Estos índices reflejan variaciones que el recuento diferencial de neutrófilos, linfocitos y monocitos por sí solo puede no evidenciar claramente, especialmente en pacientes con enfermedades concurrentes.

Tabla 3. Principales hallazgos hematológicos

ID	Leucocitosis	Neutrofilia	Linfopenia	Eosinopenia	Índices derivados (NLR/MLR/PLR)	Notas relevantes
S1	Sí	Sí	Sí	Sí	No reportados	Leucograma de estrés completo por cortisol
S2	Sí	No detallado	No detallado	No detallado	No reportados	Evidencia de estrés extremo (glucosa/cortisol ↑)
S3	Sí	Sí	Sí	Sí	No reportados	Influencia fuerte del dolor/enfermedad
S4	No marcada	Aumento NLR	Disminución relativa	No reportado	NLR ↑	Estrés agudo fisiológico y postquirúrgico
S5	Variable	No especificado	Asociada a NLR alto	No reportado	NLR ↑	NLR como predictor pronóstico de estrés crónico

Elaboración propia.

3.3. Calidad Metodológica y Fuentes de Sesgo

La evaluación crítica de los estudios reveló varias limitaciones metodológicas que deben ser consideradas al momento de interpretar los resultados. Por ejemplo, ninguno de los estudios reportó el uso de una herramienta estandarizada para la evaluación de la calidad (p. ej., SYRCLE para estudios en animales).

Como se observa en la tabla 3, las limitaciones más recurrentes fueron el tamaño reducido de las muestras (S1, S2, S4) y la ausencia de grupos de control robustos (S2, S3), lo que limita la generalización de los hallazgos. Los estudios S3 y S5 presentan el desafío más significativo para la atribución causal debido al potente factor de

confusión con la enfermedad concurrente. Estas limitaciones explican la variabilidad encontrada y justifican que la revisión mantenga un enfoque predominantemente cualitativo y descriptivo, como corresponde a la evidencia disponible.

Tabla 3. Resumen de Posibles Fuentes de Sesgo en los Estudios Incluidos

ID del Estudio	Principales Fuentes de Sesgo Identificadas
S1	<ul style="list-style-type: none"> - Muestra pequeña. - Posible sesgo de reporte por parte de los dueños en cuestionarios de comportamiento. - Ausencia de una línea de base pre-estrés para cada individuo.
S2	<ul style="list-style-type: none"> - Ausencia de un grupo de control. - Tamaño de muestra pequeño (n=14). - Evaluación del comportamiento potencialmente subjetiva.
S3	<ul style="list-style-type: none"> - Sesgo de selección: Muestras de animales clínicamente enfermos. - Factor de confusión: Incapacidad para separar el efecto del estrés de la visita del efecto de la enfermedad/dolor subyacente. - Diseño retrospectivo.
S4	<ul style="list-style-type: none"> - Muestra pequeña (n=26). - Exclusivamente hembras sometidas a un mismo procedimiento → limita representatividad. - Estrés quirúrgico no controlable completamente (anestesia, dolor, manipulación). - La ausencia de un grupo control “no intervenido” limita inferencia causal.
S5	<ul style="list-style-type: none"> - Sesgo de confusión: la miocardiopatía hipertrófica afecta inflamación sistémica, dificultando aislar estrés como origen del NLR elevado. - Diseño observacional → no permite establecer causalidad. - Variabilidad en manejo clínico previo de cada animal. - Falta de control por medicamentos, dolor o comorbilidades.

Elaboración propia.

3.4. Análisis de Frecuencia Descriptiva de Hallazgos Hematológicos

Para evaluar la prevalencia de las alteraciones leucocitarias dentro de la literatura seleccionada, se realizó un conteo no estadístico de los hallazgos reportados. Este análisis permitió visualizar qué tan consistentes son ciertos patrones a través de los diferentes contextos de estrés reportados.

La alteración más consistentemente reportada fue el aumento de leucocitos totales (leucocitosis), que fue mencionado como un hallazgo clave en los cinco estudios analizados (5 de 5), ya sea de forma directa o como parte de un cambio general en el perfil leucocitario.

Por otro lado, la tríada clásica que conforma el leucograma de estrés inducido por glucocorticoides (neutrofilia, linfopenia y eosinopenia) también mostró una alta frecuencia. La neutrofilia fue explícitamente identificada en dos de los tres estudios (3 de 5), al igual que la linfopenia (4 de 5) y la eosinopenia (2 de 5). El estudio S2, aunque reportó leucocitosis, no detalló el recuento diferencial en sus resultados principales, lo que explica por qué la frecuencia de estos hallazgos específicos no fue unánime.

Tabla 3. Frecuencia de Patrones Leucocitarios Reportados en los Estudios

Alteración hematológica	Frecuencia	Estudios
Leucocitosis	5 de 5	S1, S2, S3, S5*
Neutrofilia	3 de 5	S1, S3, S4*
Linfopenia	4 de 5	S1, S3, S5
Eosinopenia	2 de 5	S1, S3
Elevación de índices derivados (NLR, MLR, PLR)	3 de 5	S4, S5, S6

Elaboración propia.

Este análisis descriptivo subraya que, si bien el aumento general de leucocitos es un hallazgo universal en esta muestra, el patrón completo del leucograma de estrés (neutrofilia, linfopenia y eosinopenia) es el perfil más comúnmente detallado para caracterizar la respuesta hematológica felina a situaciones de estrés.

3.5 Discusión

Esta revisión sistemática sintetiza la evidencia reciente que confirma la utilidad del leucograma como un indicador objetivo del estrés en gatos domésticos. Los hallazgos, provenientes de estos estudios que abarcan estresores crónicos ambientales (S1), agudos extremos (S2) y clínicos/fisiológicos (S3, S4, S5), convergen en la identificación de un patrón hematológico característico en gatos domésticos.

La principal contribución de esta síntesis es la demostración de que el "leucograma de estrés", caracterizado generalmente por neutrofilia, linfopenia y eosinopenia, es una respuesta consistente en los felinos ante estímulos adversos de diversa naturaleza. Los estudios de Prykhodchenko et al. (2024) y Malancus et al. (2024) vinculan de manera directa este patrón con la liberación de cortisol, el principal glucocorticoide endógeno, lo cual es congruente con la fisiopatología conocida del estrés en mamíferos.

Resulta particularmente reveladora la comparación entre los estudios. Mientras Malancus et al. (2024) y de Prykhodchenko et al. (2024) evalúan estresores primordialmente psicológicos o ambientales, los estudios realizados por Fam et al. (2024), Bojarski et al. (2022) y Fries et al. (2022) se centran en estresores fisiológicos, quirúrgicos o derivados de enfermedades, permitiendo contrastar el comportamiento hematológico en situaciones más controladas. Esta diversidad metodológica proporciona una visión más amplia y robusta sobre cómo el estrés, tanto agudo como crónico, puede modificar el perfil leucocitario en los gatos domésticos. Por ejemplo, los autores del estudio S3 concluyen que el patrón observado en contextos clínicos corresponde, generalmente, a una respuesta a glucocorticoides (estrés crónico o enfermedad) y no a la respuesta de "lucha o huida" mediada por catecolaminas. Esto se debe, probablemente, a que la toma de muestra (15-30 minutos post-llegada) es demasiado pronta para que el cortisol manifieste su efecto hematológico completo (que tarda de 4 a 8 horas), pero suficientemente tardía para que la leucocitosis por catecolaminas haya remitido. Por lo tanto, los cambios observados en este estudio probablemente reflejan el estado de salud del animal *antes* de la visita, subrayando la importancia de considerar el dolor y la enfermedad como potentes estresores fisiológicos en felinos.

En conjunto, los estudios revisados confirman que la respuesta leucocitaria felina al estrés se caracteriza principalmente por linfopenia y, en menor medida, neutrofilia, hallazgos vinculados a la activación del eje hipotálamo-hipófisis-adrenal (HHA) y la liberación de glucocorticoides. Este patrón fue evidente en los estudios S1, S3, y S5, lo cual refuerza la solidez fisiológica del concepto de leucograma de estrés glucocorticoide-dependiente en felinos. La síntesis de la evidencia actual confirma que el leucograma del estrés en *Felis catus* es un fenómeno biológico detectable, caracterizado predominantemente por la tríada de leucocitosis por neutrofilia, linfopenia y eosinopenia. Sin embargo, la interpretación de este patrón no es lineal y está profundamente condicionada por las limitaciones metodológicas expuestas en el punto 3.6.

De esta forma, aunque existe unanimidad en el hallazgo de leucocitosis (presente en el 100% de los estudios revisados), la atribución de esta respuesta exclusivamente al eje hipotálamo-hipófisis-adrenal (HHA) debe matizarse. En los estudios clínicos (S3, S4, S5), la "señal" del estrés se encuentra contaminada por el "ruido" de la enfermedad base o el trauma quirúrgico. Esto implica que, en la práctica clínica real, el leucograma de estrés rara vez se presenta en su forma pura descrita en los libros de texto, sino que se halla superpuesto a perfiles inflamatorios.

Igualmente, la revisión destaca una desconexión temporal importante que los autores originales no siempre abordaron con suficiente profundidad. La respuesta aguda mediada por catecolaminas (leucocitosis fisiológica) es transitoria y a menudo desaparece antes de la toma de muestra en la consulta. Por ende, los hallazgos de linfopenia y eosinopenia reportados en los estudios S1 y S3 son indicativos de una impregnación por glucocorticoides que requiere horas para manifestarse. Esto sugiere que el leucograma es una herramienta pobre para diagnosticar "susto inmediato" (estrés agudo), pero altamente efectiva para identificar estrés sostenido o crónico.

Así, la crítica metodológica de esta revisión lleva a redefinir la utilidad del leucograma. Si bien los estudios S1 y S2 demostraron correlación con el cortisol, la falta de especificidad observada en S3 y S5 indica que el leucograma no debe utilizarse como una única prueba diagnóstica para el estrés. Más bien, su valor reside en su capacidad de valor predictivo negativo: la ausencia de un leucograma de estrés en un gato enfermo es un dato tan relevante como su presencia.

3.6. Implicaciones Clínicas y Contribución al Conocimiento

En el ámbito clínico, la presente revisión refuerza el valor diagnóstico del hemograma para la práctica veterinaria. Un veterinario que observe un leucograma de estrés no solo debe considerar la ansiedad situacional, sino que debe investigar activamente la posibilidad de un estresor crónico en el hogar (como en S1) o, de manera crucial, la presencia de una enfermedad o dolor no diagnosticado (como sugiere S3). Por tanto, el leucograma actúa como un biomarcador de alerta que va más allá del miedo a la consulta.

Así, esta revisión contribuye al conocimiento actual al revisar y unificar hallazgos publicados en los años 2020 - 2024 que validan, en diferentes escenarios del mundo real, un concepto fisiológico fundamental. De esta forma se demuestra que, independientemente del factor desencadenante del estrés, desde un cambio de rutina por una pandemia hasta el trauma de una guerra, la respuesta hematológica al estrés en felinos sigue un patrón predecible y medible en varios contextos. Sin embargo, las limitaciones expuestas anteriormente, exigen que el clínico veterinario sea mucho más riguroso a la hora de diagnosticar el estrés en felino. La revisión sugiere que no se debe diagnosticar estrés basándose solo en el hemograma sin descartar primero focos inflamatorios ocultos o dolor crónico, factores que mimetizan una idéntica respuesta leucocitaria y pueden llevar a diagnósticos erróneos.

3.7. Limitaciones de la Revisión

La principal limitación de esta revisión sistemática es la escasez de estudios incluidos y las debilidades metodológicas inherentes a los mismos. También debe considerarse que la heterogeneidad en los diseños de estudio y en la naturaleza de los estresores dificulta la realización de un metaanálisis cuantitativo.

Los pequeños tamaños de muestra y la falta de grupos control en dos de los tres estudios limitan la robustez de las conclusiones y su aplicabilidad a la población felina general. Además, la incapacidad de S3, S4 y S5 para aislar el estrés de la enfermedad es una limitación significativa que se traslada a la interpretación global. Así, el análisis crítico de los sesgos, sugiere que la consistencia observada podría estar influenciada por factores de confusión no controlados como:

- **El Dilema Inflamación vs. Estrés (Sesgo de Confusión):** Los estudios de Fam et al., (2022) y Fries et al., (2024) presentan la limitación más severa. Al incluir pacientes con enfermedades subyacentes o condiciones cardíacas (HCM), resulta metodológicamente imposible aislar el efecto puro de los glucocorticoides (estrés) del efecto de las citoquinas proinflamatorias (enfermedad). Dado que tanto el estrés como la inflamación pueden generar neutrofilia, existe el riesgo de que el patrón reportado en estos estudios sea un "falso positivo" de estrés, reflejando en realidad una patología clínica.
- **Validez Externa y Tamaño Muestral:** Los estudios S2 (Prykhodchenko et al. 2024) y S4 (Bojarski et al.) utilizaron muestras reducidas ($n=14$ y $n=26$ respectivamente). Desde una perspectiva estadística, esto incrementa el riesgo de error tipo II y limita drásticamente la capacidad de generalizar los resultados a la población felina global. La ausencia de grupos control robustos en el estudio de evacuación de guerra de Prykhodchenko et al. (2024) impide afirmar categóricamente que los cambios hematológicos se debieron exclusivamente al estrés del transporte y no a otras variables ambientales o nutricionales concomitantes.
- **Subjetividad en la Medición del Estresor:** A diferencia de modelos experimentales controlados, el estudio de Malancus et al. (2024) depende de reportes de comportamiento, introduciendo un sesgo de medición subjetiva que debilita la correlación directa entre el estímulo (pandemia/cambio de rutina) y la respuesta biológica (leucograma).

De esta manera, aunque se encuentran hallazgos casi unánimes en cuanto al perfil leucocitario característico del estrés en los felinos domésticos, es importante seguir estudiando el tema en el ámbito académico de la medicina

veterinaria, incluyendo otros factores que podrían ampliar el tamaño de la muestra y proporcionar otros factores característicos.

4. CONCLUSIONES

La presente revisión sistemática sobre la caracterización del leucograma del estrés en felinos domésticos (*Felis catus*) ha permitido consolidar el conocimiento actual sobre las alteraciones hematológicas asociadas a diferentes tipos de estresores, aportando evidencia significativa para la práctica clínica veterinaria y estableciendo bases para futuras investigaciones en el área. Sin embargo, es importante considerar que la evidencia que sustenta este patrón proviene de estudios con limitaciones metodológicas significativas, principalmente la falta de diferenciación clara entre estrés fisiológico y respuestas inflamatorias patológicas. Por tanto, si bien el fenómeno hematológico es real, su especificidad diagnóstica es menor de lo que tradicionalmente se asume.

4.1. Implicaciones del Estudio y Relevancia para la Medicina Veterinaria de Pequeños Animales

Los hallazgos de esta revisión tienen profundas implicaciones para la medicina veterinaria felina, confirmando que el leucograma constituye una herramienta diagnóstica objetiva y accesible para la evaluación del estrés en gatos domésticos. La identificación consistente del patrón hematológico característico, leucocitosis, neutrofilia, linfopenia y eosinopenia, a través de diferentes contextos estresantes (ambientales, extremos y clínicos) valida su uso como biomarcador confiable en la práctica clínica diaria. A pesar de la heterogeneidad de los estresores analizados (desde confinamiento por pandemia hasta zonas de guerra), la respuesta biológica felina es conservada y predecible. Esto sugiere que el gato doméstico posee una rigidez biológica en su respuesta al estrés que trasciende el tipo de amenaza. No obstante, debido a que este perfil se solapa con los cambios inducidos por inflamación leve o enfermedad crónica, el leucograma no debe utilizarse como una herramienta diagnóstica aislada para confirmar estrés.

De esta forma, este trabajo aporta al conocimiento veterinario al demostrar que el leucograma del estrés trasciende la simple respuesta al miedo situacional de la consulta veterinaria. La evidencia analizada establece que este patrón hematológico puede reflejar estresores crónicos del entorno doméstico, traumas agudos severos, o incluso dolor y enfermedad subyacente no diagnosticada. Esta comprensión ampliada del leucograma, que reconoce la fragilidad metodológica de los estudios actuales (muestras pequeñas y falta de grupos control robustos) que impide establecer valores de referencia universales o "puntos de corte" definitivos para diagnosticar estrés basándose únicamente en el recuento celular, representa un avance significativo en la capacidad diagnóstica del clínico veterinario, que ya no debe atribuir estos cambios hematológicos solamente al estrés puro, sino que debe considerar la posibilidad de enfermedades inflamatorias u otras causas de dolor. Así, el leucograma pasa a ser un indicador multifactorial del bienestar felino.

La correlación establecida entre las alteraciones leucocitarias y los biomarcadores neuroendocrinos (cortisol y glucosa) refuerza la base fisiopatológica del fenómeno, situando el leucograma del estrés felino dentro del marco más amplio de la respuesta al estrés en mamíferos. Esto no solo valida los hallazgos hematológicos, sino que también proporciona un fundamento científico para su interpretación clínica, aunque con limitaciones importantes que deben considerarse.

Así, las consecuencias prácticas de estos hallazgos son múltiples y significativas para la práctica veterinaria en pequeños felinos:

Para el diagnóstico clínico: El veterinario debe interpretar el leucograma del estrés como una señal de alerta que requiere una evaluación integral del paciente y no solo como una respuesta ante el miedo que puede generar la visita veterinaria. La presencia de este patrón hematológico debe motivar a los veterinarios a realizar una investigación exhaustiva que considere no solo el estrés agudo de la visita, sino también posibles estresores crónicos ambientales, sociales o patológicos.

Para el manejo del paciente felino: Los resultados sugieren que el tiempo transcurrido entre la llegada del paciente y la toma de muestra es crucial para la interpretación correcta del leucograma. Las alteraciones observadas después de 15-30 minutos probablemente reflejen el estado previo del animal más que la respuesta

aguda a la consulta, lo cual tiene implicaciones directas para los protocolos de manejo y toma de muestras en la clínica.

Para el bienestar animal: La capacidad de detectar objetivamente el estrés crónico causado por estresores patológicos mediante el hemograma permite implementar intervenciones tempranas para mejorar la calidad de vida de los felinos domésticos. Esto es particularmente relevante considerando la naturaleza estoica de los gatos, que frecuentemente enmascaran signos clínicos de malestar.

4.3. Recomendaciones para Futuras Investigaciones

Con base en las limitaciones identificadas, se sugieren las siguientes líneas de investigación futura:

1. **Estudios Prospectivos con Grupos de Control:** Se necesitan investigaciones que comparen gatos sanos en un entorno de bajo estrés con gatos expuestos a estresores específicos, con mediciones basales y de seguimiento.
2. **Estandarización de la Medición del Estrés:** Futuros estudios deberían combinar la evaluación hematológica con escalas de comportamiento validadas y mediciones seriadas de biomarcadores (cortisol, glucosa) para obtener una visión más integral. También deben correlacionar el tiempo exacto de exposición al estresor con la toma de muestra para mapear con precisión la curva de aparición de la linfopenia, permitiendo al clínico saber si el hemograma refleja el estrés del viaje a la clínica o un estrés crónico del hogar.
3. **Diferenciación de Estresores:** Es crucial diseñar estudios que puedan diferenciar los efectos del estrés psicológico como cambios en el hogar o viajes, de los del estrés fisiológico como el producido por dolor crónico o enfermedades metabólicas. Igualmente, estos realizar estudios deben incluir marcadores de inflamación aguda (como Proteína C Reactiva o Amiloide A Sérico) junto con el leucograma. Esto es esencial para diferenciar cuantitativamente cuánto de la neutrofilia y linfopenia se debe al estrés (cortisol) y cuánto a una inflamación subclínica.
4. **Estudios a Gran Escala:** Se requieren muestras poblacionales más grandes para aumentar la potencia estadística de los estudios y la capacidad de generalizar los resultados.

En conclusión, la evidencia analizada demuestra que el leucograma de estrés es una manifestación hematológica real y consistente en gatos domésticos. Sin embargo, para refinar su interpretación clínica y su valor pronóstico, es imperativo que la investigación futura aborde las limitaciones metodológicas aquí expuestas.

En síntesis, esta revisión sistemática confirma que el leucograma del estrés representa una ventana objetiva y accesible al estado fisiológico del gato doméstico bajo condiciones adversas. Los patrones hematológicos identificados: leucocitosis por neutrofilia, linfopenia y eosinopenia, constituyen un síndrome hematológico coherente que refleja la activación del eje hipotálamo-hipófisis-adrenal y la consecuente liberación de glucocorticoides endógenos en el sistema endocrino, aunque la evaluación diagnóstica debe considerar enfermedades concomitantes que generen una respuesta inflamatorio similar.

Finalmente, esta revisión establece que el leucograma del estrés debe interpretarse como un indicador integral del bienestar felino, cuya correcta valoración por parte del médico veterinario requiere considerar factores temporales, ambientales y patológicos para brindar un diagnóstico acertado y temprano. Solo mediante esta aproximación holística es posible aprovechar plenamente el valor diagnóstico del análisis hematológico, mejorando así la calidad de la atención veterinaria y, en última instancia, el bienestar de los felinos domésticos.

Las futuras investigaciones deberán abordar las limitaciones metodológicas identificadas, particularmente en términos de tamaño muestral y diseño experimental, para consolidar y expandir el conocimiento sobre este importante aspecto de la fisiología felina. El desarrollo de protocolos estandarizados y valores de referencia específicos para diferentes poblaciones felinas será fundamental para maximizar la utilidad clínica de estos hallazgos.

5. AGRADECIMIENTOS

Esta sección es opcional. Los reconocimientos de personas, subvenciones, fondos, etc., deben ser breves.

6. DECLARACION DEL USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Los autores declaran que no han usado herramientas de inteligencia artificial (IA) en la creación de este artículo

7. CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bojarski, B., Chmurska-Gąsowska, M., Szała, L., & Tombarkiewicz, B. (2022). Neutrophil-to-lymphocyte ratio, platelet-to-lymphocyte ratio, and C-reactive protein concentration in female domestic cats subjected to ovariectomy. DOI: [10.21521/mw.6640](https://doi.org/10.21521/mw.6640)
- Buffington, C. T., & Bain, M. (2020). Stress and feline health. *The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice*, 50(4), 653. DOI: [10.1016/j.cvsm.2020.03.001](https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2020.03.001)
- Fam, A. L. P. D., Rocha, R. M. V. M., Pimpão, C. T., & Cruz, M. D. A. (2024). Alterations on leukogram of domestic felines (*Felis catus*) due to acute and chronic stress. https://www.researchgate.net/publication/260146154_Alterations_On_Leukogram_Of_Domestic_Felines_Felis_Catus_Due_To_Acute_And_Chronic_Stress
- Fries, R. C., Kadotani, S., Stack, J. P., Kruckman, L., & Wallace, G. (2022). Prognostic value of neutrophil-to-lymphocyte ratio in cats with hypertrophic cardiomyopathy. *Frontiers in Veterinary Science*, 9, 813524. <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.813524>
- Lin, T. L., Chung, S. H., Sung, C. H., Yeh, S. Y., Cheng, T. L., & Chou, C. C. (2019). Establishment of feline in-house reference intervals for hematologic and biochemical parameters and potential age-related differences. *Polish journal of veterinary sciences*, (3). DOI: [10.24425/pjvs.2019.129969](https://doi.org/10.24425/pjvs.2019.129969)
- Malancus, R. N., Arsenoiaia, V. N., & Ghita, M. (2024). Comparative analysis of stress responses in dogs and cats during the covid-19 pandemic: a focus on cortisol, total leukocytes, eosinophils, and behavioral changes. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 76(03), e13153. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-13153>
- Mentzel, R., (2016). Estrés en el gato. En *Etología clínica veterinaria del gato* (1.ª ed., p. 109). Ediciones Universidad Santo Tomás. https://www.academia.edu/43199046/ETOLOG%C3%8DA_CL%C3%8DNICA_VETERINARIA_DEL_GATO_GU%C3%8DA_PR%C3%81CTICA_DE_ABORDAJE_PARA_M%C3%89DICOS_VETERINARIOS_G_Contreras#page=110
- Prykhodchenko, V. O., Hladka, N. I., Denysova, O. M., Moiseienko, Y. O., Yakymenko, T. I., Zhukova, I. O., & Zhegunov, G. F. (2024). Analysis of key indicators of chronic stress in cats and dogs. *Journal for Veterinary Medicine, Biotechnology and Biosafety*, 10 (3), 17-21. DOI:[10.36016/JVMBBS-2024-10-3-3](https://doi.org/10.36016/JVMBBS-2024-10-3-3)
- Poveda Carvajal, T., & Rojas Gámez, P. C. (2008). Determinación de parámetros hematológicos en un grupo de felinos domésticos de Bogotá DC. (Tesis de grado). Repositorio de la Universidad de la Salle. <https://hdl.handle.net/20.500.14625/18842>

- Soboleva A.S., Alekseeva G.S., Erofeeva M.N., Klyuchnikova P.S., Sorokin P.A., Naidenko S.V. (2021). Leukocytes count and profile during early postnatal ontogenesis in domestic cats: Effect of litter size and multiple paternity. *Journal of Experimental Zoology Part A: Ecological and Integrative Physiology* 335(8): 637–648. DOI: 10.1002/jez.2508
- Schrey, C. (2009). *Manual de síntomas y pruebas clave para el diagnóstico diferencial en el perro y el gato* (2nd ed.). ACRABIA.