



**Somos calidad,
somos USC**

Más allá de los resultados hormonales: Revisión sistemática de la variabilidad clínica y los errores más comunes al diagnosticar hipotiroidismo canino

**Autor
Isabella Ruiz Torres**

Médico Veterinario

**Director
Karen Melissa Cardona Tobar**

ECOBIO

Medicina de la Conservación Animal

**Facultad de Ciencias Básicas
Medicina Veterinaria
Universidad Santiago de Cali
Santiago de Cali – Colombia
2026**

IMPACTOS

Relacione el (los) impacto(s) que presentó el Trabajo de Grado

IMPACTO	PRODUCTO	BENEFICIARIO(S)
Científico	Esta revisión sistemática reunió y examinó la información sobre la variabilidad clínica y errores comunes en el diagnóstico de hipotiroidismo en perros. Se encontraron sesgos en los métodos, factores confusos y limitaciones en las pruebas hormonales utilizadas en veterinaria. Este estudio aporta lineamientos basados en la evidencia científica para optimizar la interpretación de los diagnósticos y reducir tanto el sobrediagnóstico como las terapias inadecuadas en caninos sospechosos de enfermedad tiroidea.	Profesionales en veterinaria, especialistas en endocrinología y medicina interna, laboratorios veterinarios de análisis clínicos, centros educativos dedicados a la enseñanza del diagnóstico clínico, además de dueños de perros y sus mascotas que obtienen ventajas de métodos diagnósticos más exactos y basados en datos científicos.

Más allá de los resultados hormonales: Revisión sistemática de la variabilidad clínica y los errores más comunes al diagnosticar hipotiroidismo canino

Isabella Ruiz Torrez¹, Karen Melissa Cardona Tobar².

¹Estudiante de Medicina Veterinaria, Universidad Santiago de Cali, Isabella.ruiz01@usc.edu.co. ²Médico Veterinario y zootecnista, MsC, Universidad Santiago de Cali, karen.cardona03@usc.edu.co. ECOBIO. Facultad de Ciencias Básicas. Universidad Santiago de Cali. Campus Pampalinda Calle 5 # 62-00. Santiago de Cali. Colombia

RESUMEN

El hipotiroidismo canino constituye una de las endocrinopatías más diagnosticadas en la práctica veterinaria; sin embargo, su identificación continúa siendo un desafío debido a la amplia variabilidad clínica y a la influencia de múltiples factores que pueden alterar los parámetros hormonales sin reflejar enfermedad tiroidea primaria. Esta revisión sistemática tuvo como objetivo analizar los principales sesgos y errores que afectan la interpretación diagnóstica del hipotiroidismo en perros, considerando tanto la variabilidad biológica como las limitaciones metodológicas de los estudios publicados entre 2020 y 2025. Las búsquedas se realizaron en PubMed, Scopus, ScienceDirect, Web of Science y Google Scholar, siguiendo lineamientos PRISMA. Se incluyeron estudios originales en inglés o español, que emplearan pruebas hormonales tiroideas y describieran criterios diagnósticos aplicados en poblaciones caninas clínicas. Los resultados evidenciaron una heterogeneidad en los diseños, metodologías analíticas y criterios utilizados para definir el hipotiroidismo. Los sesgos más frecuentes incluyeron selección no aleatoria de animales remitidos por signos inespecíficos, ausencia de confirmación mediante pruebas complementarias (p. ej., T4 libre por diálisis de equilibrio), y falta de control de factores de confusión como enfermedades sistémicas, uso de glucocorticoides, variaciones raciales o influencia del estado metabólico. Asimismo, se identificaron inconsistencias en los métodos de medición hormonal y en las referencias usadas para interpretar T4 total, T4 libre y TSH canina. En conjunto, la evidencia demuestra que el sobrediagnóstico y los diagnósticos erróneos derivan principalmente de la dependencia exclusiva en parámetros individuales, la interpretación aislada de signos clínicos y la ausencia de protocolos diagnósticos estandarizados. Se resalta la necesidad de adoptar enfoques diagnósticos integrados y mejorar la calidad metodológica para reducir la variabilidad y aumentar la precisión diagnóstica en la práctica veterinaria.

Palabras clave: *Tirosina, Diagnóstico, Tiroides, Función tiroidea*

Beyond Hormonal Results: A Systematic Review of Clinical Variability and Common Errors in Diagnosing Canine Hypothyroidism

ABSTRACT

Canine hypothyroidism is one of the most frequently diagnosed endocrinopathies in veterinary practice; however, its identification remains a challenge due to the wide clinical variability and the influence of multiple factors that can alter hormonal parameters without reflecting primary thyroid disease. This systematic review aimed to analyze the main biases and errors affecting the diagnostic interpretation of hypothyroidism in dogs, considering both the biological variability and the methodological limitations of studies published between 2020 and 2025. Searches were conducted in PubMed, Scopus, ScienceDirect, Web of Science, and Google Scholar, following PRISMA guidelines. Original studies in English or Spanish that used thyroid hormone tests and described diagnostic criteria applied in clinical canine populations were included. The results revealed heterogeneity in study designs, analytical methodologies, and criteria used to define hypothyroidism. The most frequent biases included non-random selection of animals referred for nonspecific signs, lack of confirmation through complementary tests (e.g., free T4 by equilibrium dialysis), and insufficient control for confounding factors such as systemic diseases, glucocorticoid use, breed variations, or the influence of metabolic status. Inconsistencies were also identified in hormonal measurement methods and in the references used to interpret total T4, free T4, and canine TSH. Overall, the evidence demonstrates that overdiagnosis and misdiagnosis stem primarily from exclusive reliance on individual

parameters, isolated interpretation of clinical signs, and the absence of standardized diagnostic protocols. The need to adopt integrated diagnostic approaches and improve methodological quality to reduce variability and increase diagnostic accuracy in veterinary practice is emphasized.

Keywords: *Thyroxine, Diagnosis, Thyroid, Thyroid function,*

1. INTRODUCCIÓN

El hipotiroidismo canino es reconocido como una de las endocrinopatías de mayor prevalencia en la clínica de pequeños animales y constituye un desafío significativo para la medicina interna debido a su curso progresivo, su impacto multisistémico y la dificultad frecuente para detectarlo en fases tempranas (Jaiswal et al., 2018). Esta enfermedad se caracteriza por una disminución en la síntesis y liberación de las hormonas tiroideas triyodotironina (T3) y tiroxina (T4), lo que conlleva una reducción del metabolismo basal y una disfunción progresiva de diversos órganos y sistemas. Desde el punto de vista fisiopatológico, el hipotiroidismo se clasifica en primario, secundario y terciario, dependiendo del nivel anatómico alterado dentro del eje hipotálamo–hipófisis–tiroides. El hipotiroidismo primario, la forma más común, suele asociarse con tiroiditis linfocítica o atrofia idiopática de la glándula, mientras que las formas secundarias y terciarias resultan de alteraciones hipofisarias o hipotalámicas que comprometen la secreción de TSH o TRH, respectivamente (Valverde & Naranjo, 2021).

Clínicamente, la enfermedad presenta un conjunto de signos inespecíficos como letargia, aumento de peso, intolerancia al ejercicio y diversas alteraciones dermatológicas, entre ellas alopecia bilateral simétrica, seborrea o pioderma recurrente. Estas manifestaciones pueden confundirse con las de múltiples trastornos metabólicos, gastrointestinales, dermatológicos o endocrinos, lo que dificulta la identificación confiable del hipotiroidismo mediante la evaluación clínica aislada (Travail et al., 2024). En este contexto, las pruebas de laboratorio constituyen un apoyo esencial, ya que permiten reconocer alteraciones hematológicas y bioquímicas que complementan el examen clínico y orientan hacia un diagnóstico presuntivo (Costa et al., 2016).

Sin embargo, los estudios revisados evidencian una notable variabilidad en los hallazgos laboratoriales asociados al hipotiroidismo. Aunque se describen con frecuencia anemia normocítica normocrómica, hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia, elevación de enzimas hepáticas (ALT y ALP) y, en algunos casos, hiponatremia, la magnitud y consistencia de estas alteraciones difiere ampliamente entre investigaciones (Boretti, 2022). Esta heterogeneidad reduce la posibilidad de establecer perfiles bioquímicos predictivos o criterios diagnósticos uniformes, especialmente en perros con enfermedades concomitantes o sometidos a estados de enfermedad sistémica no tiroidea, donde los resultados pueden verse distorsionados.

A estos desafíos se suma la interpretación de las pruebas hormonales. Si bien las mediciones de T4 total, T4 libre y TSH canina constituyen pilares en el diagnóstico, su uso aislado o su interpretación fuera del contexto clínico puede conducir a errores importantes. Factores como la presencia de enfermedades sistémicas concurrentes, la administración de ciertos fármacos o variaciones fisiológicas propias de la especie pueden alterar los valores hormonales sin que exista disfunción tiroidea real (Taylor et al., 2023). De igual manera, los perros con hipotiroidismo subclínico pueden presentar cambios hormonales sutiles sin manifestaciones clínicas evidentes, lo que dificulta aún más el proceso diagnóstico y favorece decisiones terapéuticas inapropiadas (Feldman, Nelson, Reusch, Scott-Moncrieff & Behrend, 2014).

Además, la literatura muestra inconsistencias metodológicas entre los estudios, diferencias en criterios de inclusión, variabilidad racial, diversidad etaria y la influencia de factores ambientales o nutricionales que modifican la expresión clínica y hormonal del hipotiroidismo. Esta diversidad limita la posibilidad de generar guías diagnósticas estandarizadas y genera vacíos relevantes en la práctica clínica veterinaria.

Ante este escenario, resulta indispensable una revisión sistemática que integre de forma crítica los hallazgos clínicos, laboratoriales y hormonales, así como los sesgos y errores que influyen en la interpretación diagnóstica. En este contexto, el objetivo general de la presente revisión es identificar y analizar los principales sesgos o errores que afectan la interpretación diagnóstica en caninos con hipotiroidismo, con el fin de sintetizar las fuentes de variabilidad reportadas, reconocer los errores más frecuentes y aportar recomendaciones basadas en evidencia que contribuyan a mejorar la precisión diagnóstica y fortalecer la toma de decisiones clínicas en la medicina veterinaria de pequeños animales.

2. MATERIALES Y METODOS

Se llevó a cabo una búsqueda sistemática en las bases de datos PubMed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>), Science Direct (<https://www.sciencedirect.com/>), Google Scholar (<https://scholar.google.com/>), Scopus (<https://www.scopus.com/>) y Web of Science (<https://www.webofscience.com/>), seleccionando literatura científica publicada entre los años 2020 y 2025. El idioma principal de búsqueda fue el inglés, aunque se consideraron artículos en español cuando cumplían los criterios metodológicos establecidos. Solo se incluyeron publicaciones indexadas en revistas con clasificación Qualis A1–B2 (CAPES) o en cuartiles Q1 y Q2 de SCImago Journal Rank, con el fin de garantizar la calidad y rigor científico de las fuentes empleadas.

La estrategia de búsqueda fue diseñada para identificar estudios relacionados con la variabilidad clínica, las pruebas hormonales y los errores diagnósticos asociados al hipotiroidismo canino. Para ello, se emplearon combinaciones de descriptores y operadores booleanos, estructuradas de la siguiente manera:

("canine hypothyroidism" OR "dog hypothyroidism" OR "thyroid dysfunction in dogs") AND (diagnos OR "diagnostic error" OR misdiagnos OR "interpretation bias" OR "laboratory variability") AND (TSH OR "thyroxine" OR "total T4" OR "free T4" OR "thyroid panel" OR endocrin) AND (clinical OR "clinical signs" OR "non-thyroidal illness syndrome" OR comorbidit*)*. Las búsquedas recuperadas en las distintas plataformas fueron exportadas a Mendeley® (Elsevier, versión 2.135.0) para la gestión de referencias y eliminación de duplicados. El proceso de selección siguió las directrices PRISMA 2020 (Page et al., 2021), registrando el número de estudios identificados, excluidos y finalmente incluidos.

Se consideraron elegibles los estudios que cumplieran los siguientes criterios: Estudios realizados en perros (cualquier edad, sexo o raza) con sospecha o diagnóstico confirmado de hipotiroidismo. Investigaciones que evaluaran parámetros clínicos, hormonales o laboratoriales asociados al diagnóstico de hipotiroidismo. Artículos que analizaran específicamente fuentes de error, sesgos diagnósticos, interferencias hormonales, factores de confusión o variabilidad en la interpretación de pruebas. Diseños observacionales, experimentales, estudios clínicos controlados, validaciones diagnósticas o análisis retrospectivos. Publicaciones con acceso a texto completo y metodología explícita. Artículos en inglés o español.

Se excluyeron: Revisiones narrativas, revisiones sistemáticas y metaanálisis (aunque se consultaron como fuentes secundarias para contextualización teórica). Estudios exclusivamente in vitro o realizados en especies distintas a caninos. Reportes de caso únicos, comunicaciones cortas o documentos sin datos suficientes para la extracción. Artículos enfocados únicamente en tratamiento, farmacocinética o intervenciones terapéuticas sin evaluar aspectos diagnósticos. Trabajos sin acceso a texto completo o publicados en revistas sin evaluación por pares.

Luego de la eliminación de duplicados en Mendeley, los registros fueron importados a la plataforma Rayyan para facilitar el proceso de revisión. La selección se realizó en dos fases sucesivas: 1. Evaluación de títulos y resúmenes, aplicando los criterios de inclusión/exclusión. 2. Revisión del texto completo de los artículos preseleccionados. Las discrepancias entre evaluaciones fueron resueltas por consenso, y en caso de duda, se consultó al tutor como segundo revisor para garantizar imparcialidad en la selección final. Para la extracción de información se construyó una matriz en Microsoft Excel, en la cual se registraron las siguientes variables por estudio:

- Autor y año de publicación
- País o región del estudio
- Diseño metodológico
- Tipo de población evaluada (perros sanos, sospechosos, diagnosticados o con comorbilidades)
- Métodos diagnósticos utilizados (T4 total, T4 libre, TSH, pruebas dinámicas, paneles complementarios)
- Factores de confusión o interferencias reportadas
- Medicaciones concomitantes o condiciones no tiroideas asociadas
- Principales sesgos, errores o dificultades diagnósticas identificadas
- Conclusiones relevantes para el tema de estudio

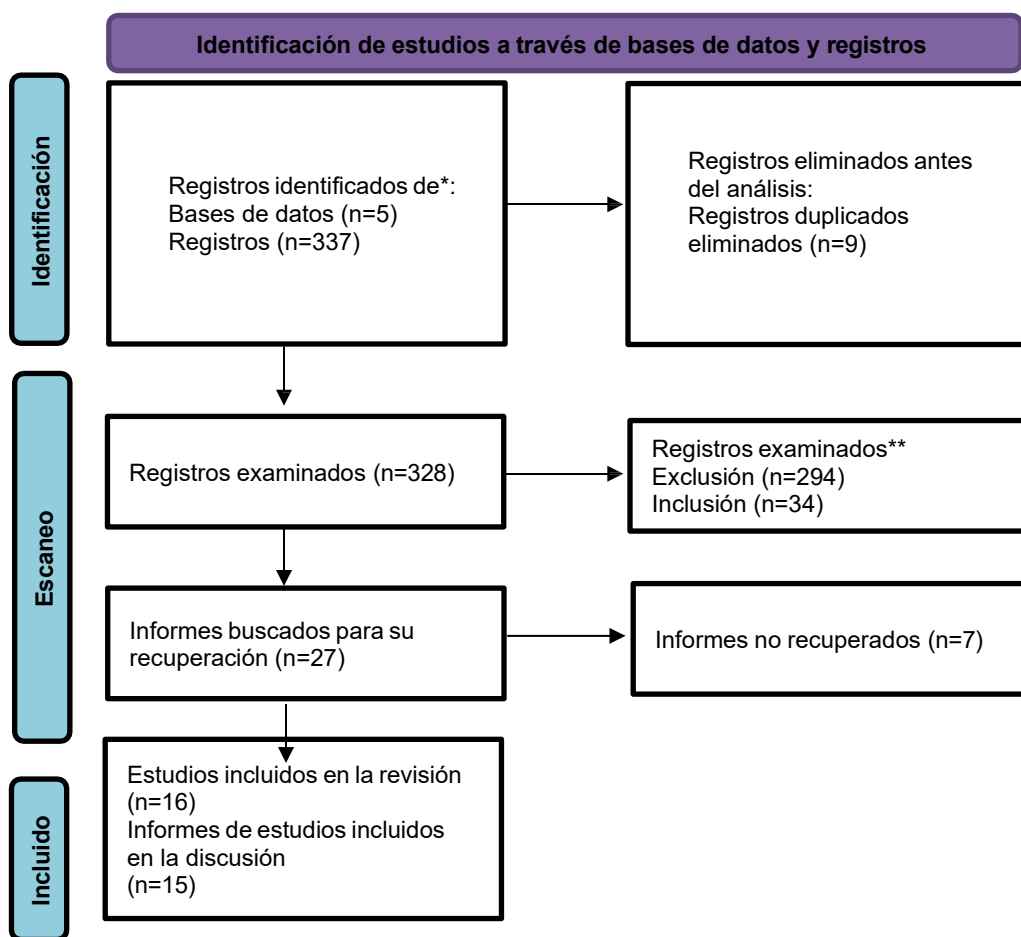
Los estudios incluidos fueron analizados de manera narrativa debido a la heterogeneidad de diseños, metodologías y variables evaluadas. Los hallazgos se organizaron en tres ejes temáticos principales: 1. Variabilidad clínica y heterogeneidad en la presentación del hipotiroidismo canino. 2. Inconsistencias y variaciones en los resultados

hormonales y pruebas complementarias. 3. Errores diagnósticos recurrentes y fuentes de sesgo en la interpretación clínica y laboratorial. Esta síntesis permitió identificar patrones comunes, divergencias significativas y vacíos en la literatura, con el propósito de contribuir a la mejora del razonamiento clínico y la precisión diagnóstica en endocrinología veterinaria.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La estrategia de búsqueda en las bases de datos PubMed, ScienceDirect, Web of Science y Google Scholar permitió identificar un total de 337 registros. Tras la eliminación de 9 duplicados, quedaron 328 artículos para su evaluación inicial. En esta fase se excluyeron 294 estudios que seguían sin cumplir con los criterios propuestos para su evaluación, ya que incluían otras especies como felinos o humanos, lo que redujo la muestra a 34 registros. Posteriormente, durante la etapa de cribado de títulos y resúmenes, se seleccionaron 27 artículos para lectura a texto completo (Ilustración 1). De esta revisión detallada se identificaron inicialmente 10 estudios potencialmente elegibles, a los que se sumaron otros trabajos de interés tras un proceso de relectura crítica, para un total de 16 artículos considerados relevantes. Adicionalmente, se recopilaron 15 referencias secundarias provenientes de otras fuentes y fechas, las cuales se usaron para dar soporte a la discusión, la introducción y la metodología. De estos, 5 correspondieron al año 2025, 7 al 2024, 5 al 2023, 2 al 2022, 1 al 2021, 1 al 2019, 2 al 2018, 1 al 2017, 1 al 2016 y 1 al 2015, lo que evidencia una creciente producción científica reciente en torno al tema.

Ilustración 1. Diagrama PRISMA



La evidencia analizada muestra que el diagnóstico de hipotiroidismo canino continúa siendo un desafío complejo debido a la amplia variabilidad biológica, las interferencias metodológicas y los múltiples factores clínicos y endocrinos que pueden distorsionar la interpretación de las pruebas hormonales. Los estudios revisados coinciden en que ningún marcador aislado es suficientemente sensible o específico, y que la dependencia exclusiva de T4 total, fT4 o TSH, sin considerar el contexto clínico o los factores de confusión, incrementa de manera significativa tanto los falsos positivos como los falsos negativos. Este panorama se hace más evidente cuando se comparan los resultados obtenidos mediante distintos métodos de medición, donde ensayos inmunológicos como CLIA han mostrado discrepancias relevantes frente a técnicas más específicas como equilibrium dialysis o LC-MS/MS. Así, (Randolph et al., 2015) documentaron que los inmunoensayos subestimaron la fT4 en perros TGA-positivos, generando hasta un 38% de falsos negativos, mientras que (Sasso et al., 2025) confirmaron discrepancias entre CLEIA y LC-MS/MS en valores límite, lo que resalta la importancia de considerar el método analítico como un determinante crítico en la precisión diagnóstica.

A esta variabilidad metodológica se suma el impacto bien documentado de la enfermedad no tiroidea (NTIS), que modifica las concentraciones de T3, T4 y TSH en ausencia de disfunción tiroidea real. Estudios como los de (Bennaim et al., 2022) mostraron reducciones marcadas de fT4 y TT4 en función de la gravedad de la NTIS, mientras que (Bolton & Panciera, 2023) y (Corsini et al., 2024) demostraron que estos cambios pueden persistir semanas después de la recuperación clínica, simulando perfiles compatibles con hipotiroidismo primario. Esta evidencia refuerza que la medición hormonal durante o inmediatamente después de un proceso sistémico agudo debe evitarse, pues la probabilidad de diagnósticos erróneos se incrementa notablemente. Incluso técnicas consideradas de referencia, como fT4 por equilibrium dialysis, pueden mostrar valores reducidos durante NTIS, como reportaron (Bolton et al., 2024), lo que dificulta aún más la diferenciación entre enfermedad sistémica e hipotiroidismo verdadero.

Autor	Población estudiada	Muestra (n)	Criterios diagnósticos usados	Pruebas hormonales	Métodos de medición	Factores de confusión reportados	Variabilidad clínica reportada	Variabilidad laboratorio	Errores diagnósticos identificados	Conclusiones principales
(Randolph et al., 2015)	Perros TGA-positivos con hipotiroidismo (confirmado por ED)	13	Hipotiroidismo según FT4 por equilibrium dialysis (ED) + perfil tiroideo completo	FT4 (ED), FT4 por CLIA (humana y veterinaria), T4 total, T3 total, cTSH	ED (gold standard para fT4), CLIA (FT4 humana y veterinaria), RIA para T4/T3, ELISA para TGA	Presencia de anticuerpos antitiroglobulina (TGA) que pueden interferir; heterogeneidad en ensayos	Clínicamente compatible con hipotiroidismo (no detallado en resumen)	Discrepancias entre FT4 por ED y FT4 por CLIA: 25–38% falsos negativos con CLIA	Uso de CLIA sola produjo resultados falsamente normales o elevados → riesgo de falsos negativos	FT4 medido por CLIA subestimó hipotiroidismo en 25–38% de perros TGA-positivos; se recomienda cautela al usar CLIA como método único de tamizaje

Autor	Población estudiada	Muestra (n)	Criterios diagnósticos usados	Pruebas hormonales	Métodos de medición	Factores de confusión reportados	Variabilidad clínica reportada	Variabilidad laboratorial	Errores diagnósticos identificados	Conclusiones principales
(Reusch et al., 2017)	Perros con insuficiencia suprarrenal primaria (HA) recién diagnosticada y controles sospechosos excluidos	30 HA; 30 controles	Diagnóstico de HA por test de estimulación con ACTH; evaluación tiroidea por cTSH y T4	cTSH y T4	Ensayos inmunoquímicos (método exacto NR en resumen)	Enfermedad suprarrenal primaria (HA) y tratamiento con glucocorticoides (prednisolona, fludrocortisona, DOCP) afectan cTSH	Elevación de cTSH en 11/30 perros con HA pese a ausencia de hipotiroidismo primario clínico	T4 no difirió entre subgrupos; cTSH elevado puede normalizarse tras tratamiento glucocorticoideo	Riesgo de falsos positivos de hipotiroidismo si se interpreta cTSH en perros con HA no tratados	La evaluación de la función tiroidea en perros con HA no tratados puede llevar a falsos diagnósticos de hipotiroidismo; cTSH se normaliza tras tratamiento en la mayoría
(Pijnacker et al., 2018)	Perros con signos compatibles y TT4 bajo pero TSH normal	21 (11 hipotiroideos; 10 NTI)	Clasificación por gammagrafía tiroidea (gold standard funcional) y combinación TT4/TSH	TT4, TSH, GH basal y post-TRH	TRH-stimulation test, medición de GH y TSH (método NR)	Presencia de enfermedad no tiroidea (NTI) como factor confusor	Solapamiento clínico entre hypothyroid y NTI; signos clínicos no discriminantes	GH mostró clara separación: hipotiroideos mayor GH basal y respuesta a TRH; TSH no discriminó en reposo	Pruebas hormonales convencionales (TT4+TSH) pueden no distinguir NTI vs hipotiroidismo; GH+TRH útil para diferenciar	La medición de GH basal y respuesta a TRH puede distinguir hipotiroidismo de NTI cuando TT4 está bajo y TSH normal; propone herramienta diagnóstica alternativa
(Hrovat et al., 2019)	Perros con hipotiroidismo espontáneo bajo	20	Diagnóstico de hipotiroidismo (NR detalle de criterios);	Serotonina y prolactina (PRL);	ELISA para serotonina, RIA para	Variables conductuales y posibles	Aumento de actividad a las 6	Neurohormonas evaluadas no	Riesgo de atribuir cambios conductuales	Levotiroxina aumentó actividad tras 6 semanas

Autor	Población estudiada	Muestra (n)	Criterios diagnósticos usados	Pruebas hormonales	Métodos de medición	Factores de confusión reportados	Variabilidad clínica reportada	Variabilidad laboratorial	Errores diagnósticos identificados	Conclusiones principales
	tratamiento con levotiroxina		intervención: LT4 10 µg/kg PO q12h	evaluación clínica conductual (C-BARQ)	PRL; cuestionario estandarizado C-BARQ	efectos neurohormonales que cambian con terapia	semanas; no cambios conductuales significativos a 6 meses	mostraron cambios significativos repetidamente	s al LT4 sin considerar variabilidad individual y placebo/efecto tiempo	pero no produjo cambios conductuales sostenidos a 6 meses; no cambios en serotonina/PRL
(Gjaldbeæk et al., 2021)	Greenland Sled Dogs (GSD), población saludable seleccionada	265 totales; RI calculadas en 144 perros sanos	Selección de perros sanos para establecer intervalos de referencia; criterios ASVCP	T4, fT4, TSH; además bioquímica y PCR	Ensayos (métodos exactos NR); análisis estadístico siguiendo guías ASVCP	Efectos de sexo, edad, estación, manejo y BCS sobre hormonas tiroideas	Variabilidad poblacional marcada: RI para T4 y fT4 más bajas que en otras razas; variaciones por sexo, edad y estación	Muestra que intervalos de referencia estándar pueden no ser aplicables a poblaciones específicas → riesgo de errores si no se usan RI por raza/población	Riesgo de error diagnóstico si se aplican RIs genéricos a poblaciones con características únicas	Estableció RIs específicos para GSD y demostró que factores biológicos y ambientales afectan valores tiroideos; sugiere necesidad de RIs por población/raza
(Lenfest et al., 2022)	Perros Alaskan Husky retirados, previamente perros de trineo	86	Perros clínicamente sanos, sin diagnóstico previo de hipotiroidismo, sin medicamentos que afecten la tiroides	T4 total, fT4, T3, TSH, TgAA	Ensayos séricos estándar (no específica técnica; todos evaluados mediante laboratorio clínico)	Condición física del perro atleta, metabolismo previo, historia de entrenamiento, variaciones raciales	No se reportaron signos clínicos relevantes; todos eran aparentemente sanos	38% con T4 total baja; 45% con fT4 baja; 37% con T3 baja; TSH normal en todos; TgAA	Alta probabilidad de falso diagnóstico de hipotiroidismo en perros de trineo con valores tiroideos	Los perros de trineo retirados presentan RIs diferentes y valores tiroideos más bajos que otras razas; se debe evitar diagnosticar

Autor	Población estudiada	Muestra (n)	Criterios diagnósticos usados	Pruebas hormonales	Métodos de medición	Factores de confusión reportados	Variabilidad clínica reportada	Variabilidad laboratorial	Errores diagnósticos identificados	Conclusiones principales
					veterinario)			negativo en todos	fisiológicamente bajos	hipotiroidismo sin considerar el fenotipo atlético
(Bennaim et al., 2022)	Perros con enfermedad no tiroidea (NTI) de diferentes grados	146	Clasificación clínica de NTI en leve, moderada y severa	fT4a, fT4d, T4 total	Inmunoensayo análogo (fT4a); Equilibrio dialysis (fT4d); inmunoensayo para T4 total	Gravedad de la NTI; reducción hormonal inducida por enfermedad sistémica	No aplica (no se estudian signos clínicos de hipotiroidismo sino NTI)	Disminución progresiva de fT4a según gravedad; discrepancias entre fT4a, fT4d y T4 total; 42.9% de perros con T4 total baja tenían fT4d normal	fT4a no diferencia adecuadamente entre NTI e hipotiroidismo; riesgo de sobrediagnóstico de hipotiroidismo en NTI	fT4a no debe usarse como sustituto de fT4d; su capacidad de diferenciar hipotiroidismo de NTI es limitada
(Corsini et al., 2023)	Perros evaluados por sospecha de hipotiroidismo en hospital universitario	315 (82 hipotiroides; 233 eutiroides)	Signos clínicos + pruebas hormonales (T4 total y cTSH)	T4 total, cTSH, variables clínicas y hematológicas	Modelos de machine learning (Naive Bayes, Random Forest, regresión logística, etc.)	Variabilidad clínica individual; combinación diversa de signos dermatológicos y sistémicos	Dermatopatías, alopecia, letargia (predictores usados en modelos)	Variación en hematocrito, colesterol, creatinina, T4, TSH	Riesgo de error diagnóstico por interpretación aislada de variables; ML reduce variabilidad humana	Los modelos de ML muestran alta precisión para clasificar hipotiroidismo y pueden apoyar la toma de decisiones clínicas
(Schlipf et al., 2023)	Perros de raza Eurasier incluidos en programa de vigilancia	1501	Diagnóstico basado <i>exclusivamente</i> en laboratorio: TT4↓ + TSH↑	T4 total, TSH, TgAA	Ensayos séricos convencionales del programa de vigilancia	Predisposición genética; edad al ingreso; estado TgAA	No se reporta (estudio poblacional, no clínico)	Prevalencia de hipotiroidismo 3.9%; TgAA-positividad 7.9%; amplia variación en TgAA	Riesgo de clasificar como sanos perros TgAA+ que luego desarrollan hipotiroidismo; subdiagnóstico	TgAA es un predictor útil de hipotiroidismo futuro; la raza Eurasier presenta alto riesgo hereditario

Autor	Población estudiada	Muestra (n)	Criterios diagnósticos usados	Pruebas hormonales	Métodos de medición	Factores de confusión reportados	Variabilidad clínica reportada	Variabilidad laboratorial	Errores diagnósticos identificados	Conclusiones principales
									co si solo se usa TT4+TSH	
(Chae et al., 2023)	Perro Miniature Schnauzer con endocrinopatías múltiples	1 (caso clínico)	Evaluación hormonal completa + pruebas para HAC + imagenología avanzada	T4 total, fT4, TSH, cortisol, pruebas de HAC	MRI 7T; PET; pruebas hormonales séricas	HAC concurrente; hiper-cortisolismo que suprime eje HPT	Alopecia, prurito, dermatitis por Malassezia y pioderma	fT4 ligeramente elevada tras control de HAC; T4 total y TSH persistentemente bajas	Caso muestra central-pituitary hypothyroidism enmascarado por HAC; riesgo de diagnóstico tardío	El HAC puede ocultar o inducir hipotiroidismo central; se requiere control de HAC para interpretar hormonas tiroideas
(Scarpa et al., 2024)	Perros Pastor Alemán hembras durante ciclo estral	17 perros (2 excluidas: 1 por interrupción de estro y 1 por sospecha de hipotiroidismo)	No buscaba diagnosticar hipotiroidismo; se utilizaron variaciones hormonales fisiológicas según etapa del ciclo.	TT4, fT4, TT3, fT3, cTSH, progesterona, estradiol, triglicéridos, colesterol	Mediciones séricas repetidas; determinación del ciclo estral por citología vaginal.	Edad, etapa del ciclo estral, estado reproductivo (gestación vs pseudogestación).	Cambios significativos de TT4 entre fases del ciclo; correlaciones con progesterona y estradiol.	No reportada de forma explícita.	Riesgo de interpretar erróneamente TT4 elevado en estro/diestro como eutiroidismo; o TT4 bajo en otras fases como hipotiroidismo.	El ciclo estral influye significativamente en TT4; debe considerarse la etapa reproductiva en la interpretación diagnóstica.
(Bagardi et al., 2024)	Golden retrievers clínicamente sanos alimentados con dietas comerciales	60 perros	Función cardíaca y niveles de taurina; no buscaba diagnóstico tiroideo, sino correlaciones.	T4 total	Medición sérica de taurina y T4; ecocardiografía estándar multicéntrica.	Raza (particularidades de Golden), variación fisiológica del diámetro ventricular, dieta.	Amplia variación normal en taurina y función sistólica dentro de la raza.	No especificada, pero implícita en diferentes métodos ecocardiográficos utilizados.	Confusión entre cardiomiopatía nutricional y disfunción tiroidea; interpretación errónea de T4 al no considerar taurina.	Existe correlación débil entre T4 y taurina; niveles bajos de taurina se asocian con función sistólica alterada. Se recomienda monitoreo ecocardiográfico.

Autor	Población estudiada	Muestra (n)	Criterios diagnósticos usados	Pruebas hormonales	Métodos de medición	Factores de confusión reportados	Variabilidad clínica reportada	Variabilidad laboratorial	Errores diagnósticos identificados	Conclusiones principales
(Travail et al., 2024)	Perros diagnosticados y tratados por hipotiroidismo en consulta general (primera opinión)	102 perros	Evaluación de tres diplomados ECVIM: clasificaciones clínicas ("confirmado", "sospechado", "no probable", "sin razón para sospechar").	Registros previos (T4, TSH), historial clínico y de tratamiento.	Revisión retrospectiva de historias clínicas y decisiones diagnósticas.	Diagnóstico basado en signos clínicos inespecíficos; pruebas tiroideas solicitadas sin alta sospecha previa.	Amplia variabilidad en criterio	No evaluada directamente (se usaron datos clínicos previos).	Sobre Uso inapropiado de levotiroxina en perros que no eran hipotiroideos.	El hipotiroidismo está siendo sobrediagnosticado en práctica general. Las pruebas tiroideas deben solicitarse solo cuando existe una alta probabilidad pretest , de lo contrario se incrementan falsos positivos y tratamientos innecesarios.
(Egbert et al., 2024)	Perros con tiroiditis autoinmune subclínica (TgAA positivos)	125 perros	Diagnóstico de subclínica basado en: TgAA positivos o equívocos. Hormonas tiroideas dentro de rango o sin signos clínicos compatibles.	T4 total, fT4, TSH, TgAA	Perfil tiroideo Canine Thyroid Profile del laboratorio MSU (Michigan State University). Retest periódico a lo largo de 1–9 años.	Progresión natural variable de la enfermedad. Diferencias en intervalos de seguimiento. Falta de historial clínico en progresión.	30% progresaron a hipotiroidismo clínico. 50% permanecieron TgAA positivos pero eutiroides. 14% negativizaron TgAA sin progresión.	Cambios longitudinales en TgAA y T4 pueden depender del tiempo y del laboratorio.	Riesgo de diagnosticar hipotiroidismo temprano sin evidencia funcional. Interpretación errónea de TgAA positivos como enfermedad activa.	La tiroiditis autoinmune subclínica puede progresar o permanecer estable durante años. Es imprescindible monitorear anualmente el perfil tiroideo en perros con TgAA positivo aunque estén

Autor	Población estudiada	Muestra (n)	Criterios diagnósticos usados	Pruebas hormonales	Métodos de medición	Factores de confusión reportados	Variabilidad clínica reportada	Variabilidad laboratorial	Errores diagnósticos identificados	Conclusiones principales
						algunos casos.				sin signos clínicos.
(Corsini et al., 2024)	Perros eutiroideos hospitalizados por enfermedad aguda	19 perros	Eutiroideos basados en: Ausencia de signos clínicos de hipotiroidismo. Historia clínica compatible. Pruebas tiroideas dentro de rango antes del evento o según interpretación clínica.	tT4, tT3, TSH	Medición seriada en 6 tiempos: ingreso, alta, y días 3, 7, 14, 21 post alta.	Efecto de enfermedad sistémica aguda sobre T3 y T4 (Síndrome de Enfermedad No Tiroidea)	<ul style="list-style-type: none"> tT3 estuvo bajo en 95% al ingreso y persistió bajo en 83% al día 21. TSH fluctuó y se elevó en 26% de los perros durante recuperación. 	Variación natural entre mediciones repetidas durante la recuperación.	<p>Interpretación falsa de hipotiroidismo o durante enfermedad aguda.</p> <ul style="list-style-type: none"> tT3 persistentemente bajo puede inducir diagnóstico incorrecto. Elevación transitoria de TSH puede confundirse con hipotiroidismo o primario. 	La enfermedad aguda afecta los niveles de T4, T3 y TSH hasta por 21 días . Se recomienda evitar pruebas tiroideas durante y poco después de enfermedad aguda para prevenir diagnósticos erróneos.
(Kasuga & Murayama, 2024)	Perro Toy Poodle macho, 7 años, hipotiroideo.	1 (reporte de caso).	Diagnóstico clínico + signos dermatológicos + respuesta a levotiroxina.	T4 total (inicial), respuesta clínica a levotiroxina.	No específica (pruebas estándar de función tiroidea de práctica clínica).	Crecimiento de pelo asociado a descamación; cambios cutáneos inducidos por dosis de levotiroxina.	Escamas simétricas en tronco aparecieron tras 1 mes de tratamiento.	No reportada.	Riesgo de interpretar las escamas como una nueva dermatosis en lugar de efecto secundario temporal.	La levotiroxina puede causar escamas transitorias durante la fase de regeneración del pelo; no requieren tratamiento adicional.
(Bolton & Panciera, 2023)	Perros eutiroideos con enfermedad aguda reversible.	25 perros con TT4 bajo al ingreso (de 105	TT4 bajo en contexto de enfermedad aguda + recuperación	TT4, TT3, fT4, TSH.	Ensayos hormonales séricos estándar (no específica	Enfermedad sistémica aguda (NTIS).	Cambios hormonales durante la hospitalización y	TT4, TT3 y fT4 muy bajos al ingreso; normalización	Falso diagnóstico de hipotiroidismo o si se miden	Pruebas tiroideas deben repetirse 2–4 semanas después de

Autor	Población estudiada	Muestra (n)	Criterios diagnósticos usados	Pruebas hormonales	Métodos de medición	Factores de confusión reportados	Variabilidad clínica reportada	Variabilidad laboratorial	Errores diagnósticos identificados	Conclusiones principales
		evaluados).	clínica confirmada.		método exacto).		recuperación (hasta 4 semanas)	progresiva; TSH elevada tardíamente.	hormonas durante enfermedad aguda.	recuperada la enfermedad para evitar errores diagnósticos.
(Bolton et al., 2024)	Perros eutiroideos conocidos con síndrome de enfermedad no tiroidea (NTIS).	38 perros (116 muestras).	Clasificación previa como eutiroideos; TT4 dentro o bajo RI al ingreso.	fT4 por equilibrio m dialysis (ED) y por CLIA; TT4.	fT4ED (gold standard) + fT4CLIA; comparación Bland-Altman.	NTIS provoca disminución falsa de fT4.	Estado sistémico variable por NTIS.	fT4 ED y CLIA frecuentemente por debajo del RI cuando TT4 está bajo.	Riesgo elevado de falsos diagnósticos de hipotiroidismo o incluso con fT4ED.	fT4 no discrimina adecuadamente hipotiroidismo vs NTIS cuando TT4 está bajo.
(Sasso et al., 2025)	Perros con sospecha clínica de alteración tiroidea enviados para pruebas hormonales.	59 perros.	No evaluación diagnóstica, sino comparativa de métodos.	fT4 y TSH.	CLEIA vs LC-MS/MS (con ultrafiltración).	Enfermedades subyacentes no tiroideas; interferencias de inmunoensayos.	Perros con valores tiroideos normales y alterados.	CLEIA mostró discrepancias con LC-MS/MS en valores límites.	CLEIA puede subestimar o sobreestimar fT4 → riesgo de mala clasificación.	LC-MS/MS es más preciso; CLEIA útil para screening pero no para confirmación.
(Oberbauer et al., 2025)	Perros de múltiples razas evaluados ≥2 veces por la OFA.	3,309 perros.	Panel tiroideo OFA (T4, fT4, TgAA).	T4, fT4, TgAA.	Panel OFA estándar.	Autoanticuerpos transitorios; variaciones por edad/estado fisiológico.	Cambios mínimos en perros inicialmente normales.	Variabilidad marcada en perros con resultados "equivocos" o autoinmunidad compensada.	Sobreinterpretación de resultados equivocos; anticuerpos transitorios.	Los resultados equivocos deben reevaluarse; la mayoría de perros normales siguen normales.
(Sieber-Ruckstuhl et al., 2025)	Perros con hipoadrenocorticismo.	66 perros.	Diagnóstico de Addison + panel tiroideo completo.	cTSH, T4, fT4, autoanticuerpos (TgAA, T4AA, T3AA).	Métodos estándar inmunológicos para hormonas y	Addison altera TSH y T4 sin hipotiroidismo real.	Cambios hormonales durante y después del tratamiento	TSH elevado en 10/38 al diagnóstico pero normalizó tras	Diagnosticar hipotiroidismo en perros Addisoniano requiere confirmación funcional.	Hipotiroidismo verdadero es raro; requiere

Autor	Población estudiada	Muestra (n)	Criterios diagnósticos usados	Pruebas hormonales	Métodos de medición	Factores de confusión reportados	Variabilidad clínica reportada	Variabilidad laboratorial	Errores diagnósticos identificados	Conclusiones principales
							autoanticuerpos.	del tratamiento		seguimiento prolongado.
(Cigarrón y el al., 2025)	Perros con alopecia u obesidad; controles sanos.	212 perros + 12 controles	Panel tiroideo + exclusión de otras causas dérmicas/metabólicas.	T4 total, TSH (implícito), otros componentes del panel.	No específica (panel tiroideo clínico).	Alopecia multifactorial; obesidad no específica; signos sistémicos variados.	Síntomas dermatológicos, metabólicos, cardiovasculares, GI, neuromusculares.	Variación entre razas y edades en incidencia tiroidea.	Asumir hipotiroidismo o basado solo en signos clínicos.	El hipotiroidismo es frecuente pero debe confirmarse: signos son inespecíficos y requieren pruebas.

La interpretación de las hormonas tiroideas se complica además cuando existen comorbilidades endocrinas que modifican la secreción o retroalimentación de TSH y T4. En este sentido, (Reusch et al., 2017) (Sieber-Ruckstuhl et al., 2025) demostraron que los perros con hipoadrenocorticismos pueden presentar elevación de cTSH sin hipotiroidismo subyacente, normalizando los valores tras iniciar tratamiento. En contraste, (Chae et al., 2023) mostraron que el hipercortisolismo puede suprimir TSH y enmascarar hipotiroidismo central, retrasando el diagnóstico. Estas interacciones refuerzan que las pruebas tiroideas no deben ser interpretadas de manera aislada, especialmente cuando el paciente presenta signos compatibles con otras endocrinopatías o cuando las concentraciones de cortisol pueden influir en la función tiroidea.

Otros factores fisiológicos, como la raza, la condición atlética, el estado reproductivo y las características individuales, también contribuyen a la variación en los valores de referencia. (Gjaldbæk et al., 2021) destacaron que los perros de trineo groenlandeses presentan concentraciones basales de T4 y fT4 más bajas que las observadas en otras poblaciones, lo que coincide con los hallazgos de (Lenfest et al., 2022), quienes reportaron valores tiroideos reducidos en Alaskan Huskies retirados pese a estar clínicamente sanos. En una línea distinta, (Scarpa et al., 2024) demostraron que el ciclo estral influye significativamente en TT4 en perras Pastores Alemanes, con elevaciones marcadas durante estro y diestro que podrían interpretarse erróneamente como hipertiroidismo o, en otras fases, como hipotiroidismo. De manera complementaria, (Bagardi et al., 2024) mostraron que factores nutricionales como la taurina pueden alterar la interpretación de T4, especialmente en razas predispuestas a cardiomiopatía nutricional. En conjunto, estos estudios evidencian que los intervalos de referencia estándar no siempre son aplicables de forma universal y que la interpretación hormonal debe considerar las particularidades fisiológicas de cada individuo.

El papel de los autoanticuerpos tiroideos también fue destacado como un elemento crítico en la evolución y el diagnóstico del hipotiroidismo. (Egbert et al., 2024) evidenciaron que aproximadamente un 30% de los perros TgAA positivos progresan a hipotiroidismo clínico con el tiempo, mientras que otros permanecen eutiroides o incluso negativizan los anticuerpos. Este comportamiento dinámico coincide con los hallazgos de (Oberbauer et al., 2025), quienes reportaron que los resultados equívocos en paneles de autoinmunidad pueden normalizarse o fluctuar sin progresión real a enfermedad. En razas predispuestas, como los Eurasier descritos por (Schlipf et al., 2023), el uso exclusivo de TT4 y TSH puede resultar insuficiente, debido a que la autoinmunidad predispone a alteraciones tempranas sin manifestaciones clínicas evidentes. Estos hallazgos reflejan que la presencia de autoanticuerpos predice riesgo, pero no constituye por sí sola evidencia de disfunción tiroidea activa.

La manifestación clínica del hipotiroidismo, altamente inespecífica, añade otra capa de complejidad diagnóstica. Estudios como el de (Travail et al., 2024) identificaron un sobrediagnóstico frecuente en la práctica general, asociado al uso de pruebas tiroideas sin una sospecha clínica sólida y a la interpretación errónea de signos inespecíficos como letargia o alteraciones dermatológicas. Incluso los efectos transitorios inducidos por el tratamiento pueden generar confusión clínica, como mostró (Kasuga & Murayama, 2024), quienes describieron descamación asociada a la regeneración folicular tras iniciar levotiroxina, un hallazgo que podría ser malinterpretado como una dermatosis independiente. La alta variabilidad en la interpretación clínica también fue señalada por (Corsini et al., 2023), quienes demostraron que los modelos de machine learning pueden superar la variabilidad humana al integrar múltiples variables clínicas, hematológicas y hormonales, mejorando la clasificación diagnóstica.

Finalmente, algunos estudios exploraron alternativas diagnósticas emergentes, como el uso de GH basal y tras estimulación con TRH, propuesto por (Pijnacker et al., 2018), quienes evidenciaron que esta prueba permite diferenciar hipotiroidismo real de NTIS en casos donde TT4 está bajo, pero TSH es normal. Aunque aún no se incorpora de forma rutinaria en la práctica clínica, aporta una línea de investigación prometedora frente a las limitaciones de los marcadores tradicionales que se ven afectados por enfermedad sistémica o interferencias inmunológicas.

La revisión sistemática permitió identificar que el hipotiroidismo canino continúa siendo una de las endocrinopatías más frecuentes y, a la vez, una de las más complejas de diagnosticar en la práctica veterinaria. La literatura coincide en que la enfermedad presenta múltiples etapas evolutivas, desde formas subclínicas hasta manifestaciones plenamente establecidas, cada una con características particulares que pueden superponerse con otros trastornos sistémicos. Esta variabilidad en la progresión del hipotiroidismo resalta la necesidad de comprender a profundidad las fases descritas, ya que el desconocimiento de estas etapas contribuye de manera significativa a la interpretación errónea de los hallazgos clínicos y de laboratorio.

Asimismo, el análisis crítico de la variabilidad clínica evidenció una marcada heterogeneidad en la presentación de signos, lo que dificulta la estandarización diagnóstica. De igual manera, la revisión de las pruebas hormonales reportó diferencias relevantes en los valores de T4 total, T4 libre y TSH canina, las cuales pueden verse influenciadas por factores como enfermedades concurrentes, uso de medicamentos, estrés y variaciones individuales entre animales. Esta diversidad en los perfiles hormonales demuestra que ningún parámetro, considerado de forma aislada, es suficiente para establecer un diagnóstico preciso.

Finalmente, se identificaron varios errores diagnósticos recurrentes en la literatura, muchos de ellos relacionados con la incorrecta interpretación de los resultados laboratoriales, la utilización de pruebas no confirmatorias como herramienta principal y la falta de correlación entre los hallazgos clínicos, hormonales e históricos. Estos sesgos pueden conducir tanto a diagnósticos falsamente positivos como negativos, afectando la toma de decisiones clínicas y la instauración adecuada del tratamiento.

En conjunto, la evidencia recopilada demuestra que el diagnóstico del hipotiroidismo canino requiere un enfoque integrador, donde se consideren simultáneamente la historia clínica, los signos observados, las pruebas hormonales y los posibles factores de confusión. Reforzar la comprensión de estos elementos y reconocer los errores más comunes contribuirá a mejorar la precisión diagnóstica y, en consecuencia, la calidad del manejo clínico de los pacientes afectados.

4. AGRADECIMIENTOS

A Dios, primeramente gracias, por haberme guiado en este camino y por permitirme descubrir este maravilloso mundo de los animales. Gracias por darme la oportunidad de conocer esta profesión, por mostrarme sus enseñanzas y acompañarme en cada paso durante este proceso de formación. A mis padres, quienes fueron mi mayor soporte. A mi madre, que fue testigo de mis días y noches entre libros, cuadernos, fotocopias y un computador, esforzándose para ser la mejor en esta profesión. Gracias por creer en mí incluso en los momentos más difíciles. A mis hermanos, que caminaron a mi lado y celebraron cada pequeño logro, gracias por su compañía incondicional. A mis verdaderos amigos, quienes siempre tuvieron palabras de aliento, energía y cariño; su apoyo constante iluminó este camino. A mis docentes, que dejaron una huella imborrable con cada enseñanza, regaño, consejo y reconocimiento. Gracias por compartir su conocimiento y por exigirme lo mejor de mí misma. Pero sobre todo gracias a mi gran amor: IKER, al ser de cuatro patas que derritió y robó mi corazón con besos, abrazos y caricias, y aunque ya no habite en este mundo terrenal, estuvo conmigo en cada madrugada, en cada mañana y en cada noche de estudio. Gracias a mi hijo perruno el cual fue mi gran motor, mi inspiración y mi fuerza para no rendirme nunca, y aunque su partida fue demasiado pronta y dejó un vacío enorme en mí, al mismo tiempo, me dejó un legado inmenso lleno de amor, valentía, perseverancia y entrega absoluta que vive en mí. Gracias a él hoy soy quien soy, gracias por existir, gracias por acompañarme, gracias por ser mi luz. Mi vida entera: IKER ANDRÉS RUIZ, gracias.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bagardi, M., Ghilardi, S., Minozzi, G., Fusi, E., Locatelli, C., Ferrari, P. L., Drago, G., Polli, M., Lorenzi, E., Zanchi, F., & Brambilla, P. G. (2024). Study of correlations between serum taurine, thyroid hormones and echocardiographic parameters of systolic function in clinically healthy Golden retrievers fed with commercial diet. *PLoS ONE*, *19*(5 May). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0297811>
- Bennaim, M., Shiel, R. E., Evans, H., & Mooney, C. T. (2022). Free thyroxine measurement by analogue immunoassay and equilibrium dialysis in dogs with non-thyroidal illness. *Research in Veterinary Science*, *147*, 37–43. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2022.03.016>
- Bolton, T. A., & Panciera, D. L. (2023). Influence of medications on thyroid function in dogs: An update. In *Journal of Veterinary Internal Medicine* (Vol. 37, Issue 5, pp. 1626–1640). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1111/jvim.16823>
- Bolton, T. A., Panciera, D. L., Voudren, C. D., & Crawford-Jennings, M. I. (2024). Thyroid function tests during nonthyroidal illness syndrome and recovery in acutely ill dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, *38*(1), 111–122. <https://doi.org/10.1111/jvim.16947>
- Chae, Y., Yun, T., Koo, Y., Lee, D., Yang, M. P., Kim, H., & Kang, B. T. (2023). Case report: Central-pituitary hypothyroidism concurrent with hyperadrenocorticism without pituitary macroadenoma in a Miniature Schnauzer dog. *Frontiers in Veterinary Science*, *10*. <https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1257624>
- Corsini, A., Del Baldo, F., Lunetta, F., Ribichini, S., Giunti, M., Fidanzio, F., & Fracassi, F. (2024). Total thyroxine, triiodothyronine, and thyrotropin concentrations during acute nonthyroidal illness and recovery in dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, *38*(3), 1345–1352. <https://doi.org/10.1111/jvim.17059>
- Corsini, A., Lunetta, F., Alboni, F., Drudi, I., Faroni, E., & Fracassi, F. (2023). Development and internal validation of diagnostic prediction models using machine-learning algorithms in dogs with hypothyroidism. *Frontiers in Veterinary Science*, *10*. <https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1292988>
- Egbert, R. J., Basu, P., Refsal, K. R., Petroff, M. G., & Petroff, B. K. (2024). Changes in thyroid hormone concentrations over time in dogs with autoimmune thyroiditis. *American Journal of Veterinary Research*, *85*(6). <https://doi.org/10.2460/ajvr.23.08.0190>
- Elgalfy, G. E., Ghanem, M. M., Helal, M. A. Y., & El-khaiat, H. M. (2025). Incidence, complications and therapeutic evaluation of clinical hypothyroidism in different breeds of dogs. *BMC Veterinary Research*, *21*(1). <https://doi.org/10.1186/s12917-025-04746-4>
- Gjaldbæk, B. W., Andersen-Ranberg, E. U., Langebæk, R., & Krogh, A. K. H. (2021). QimmeqHealth—thyroid status of Greenland sled dogs (*Canis lupus familiaris borealis*). *Acta Veterinaria Scandinavica*, *63*(1). <https://doi.org/10.1186/s13028-021-00617-8>
- Hrovat, A., De Keuster, T., Kooistra, H. S., Duchateau, L., Oyama, M. A., Peremans, K., & Daminet, S. (2019). Behavior in dogs with spontaneous hypothyroidism during treatment with levothyroxine. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, *33*(1), 64–71. <https://doi.org/10.1111/jvim.15342>
- Kasuga, Y., & Murayama, N. (2024). Scales in a dog after levothyroxine sodium treatment: A case report. *Open*

- Veterinary Journal*, 14(10), 2707–2713. <https://doi.org/10.5455/OVJ.2024.v14.i10.21>
- Lenfest, M., Loftus, J. P., Huson, H. J., Gudkov, A., Andrianova, K., Fleyshman, D., & Wakshlag, J. (2022). Assessment of Sex, Age, and Metabolism Relationships to Serum Thyroid Concentrations in Retired Alaskan Husky Sled Dogs. *Frontiers in Veterinary Science*, 9. <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.859066>
- Oberbauer, A. M., Belanger, J. M., Petroff, B. K., Brown, D. E., Wolfe, C. R., & Famula, T. R. (2025). Repeated thyroid function evaluations in the dog: a retrospective study of 8,309 dogs. *Frontiers in Veterinary Science*, 12. <https://doi.org/10.3389/fvets.2025.1653398>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. In *BMJ* (Vol. 372). BMJ Publishing Group. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Pijnacker, T., Kooistra, H. S., Vermeulen, C. F., van der Vinne, M., Prins, M., Galac, S., & Mol, J. A. (2018). Use of basal and TRH-stimulated plasma growth hormone concentrations to differentiate between primary hypothyroidism and nonthyroidal illness in dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 32(4), 1319–1324. <https://doi.org/10.1111/jvim.15139>
- Randolph, J. F., Lamb, S. V., Cheraskin, J. L., Schanbacher, B. J., Salerno, V. J., Mack, K. M., Scarlett, J. M., & Place, N. J. (2015). Free Thyroxine Concentrations by Equilibrium Dialysis and Chemiluminescent Immunoassays in 13 Hypothyroid Dogs Positive for Thyroglobulin Antibody. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 29(3), 877–881. <https://doi.org/10.1111/jvim.12573>
- Reusch, C. E., Fracassi, F., Sieber-Ruckstuhl, N. S., Burkhardt, W. A., Hofer-Inteeworn, N., Schuppisser, C., Stirn, M., Hofmann-Lehmann, R., & Boretti, F. S. (2017). Altered Serum Thyrotropin Concentrations in Dogs with Primary Hypoadrenocorticism before and during Treatment. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 31(6), 1643–1648. <https://doi.org/10.1111/jvim.14840>
- Sasso, R., Siniscalchi, M., d'Ingeo, S., Ventriglia, G., Bitetto, C., & Quaranta, A. (2025). Correlations of Free Thyroid Hormones Measured by Tandem Mass Spectrometry and Immunoassay in Dogs. *Animals*, 15(5). <https://doi.org/10.3390/ani15050689>
- Scarpa, P., Tagliasacchi, F., Iavazzo, F., Beccaglia, M., Monino, A., Dri, P., & Milite, G. (2024). Relationship between thyroid function and sex hormones in female German shepherd dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 38(1), 81–92. <https://doi.org/10.1111/jvim.16959>
- Schlipf, M., Fischer, A., Patzl, M., Hartmann, K., Pankraz, A., Dick, M., Zablotzki, Y., Küchenhoff, H., & Wehner, A. (2023). Laboratory indicators of hypothyroidism and TgAA-positivity in the Eurasian dog breed. *PLoS ONE*, 18(1 January). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0280906>
- Sieber-Ruckstuhl, N. S., Riond, B., Fracassi, F., Kuemmerle-Fraune, C., Meunier, S., Hofmann-Lehmann, R., Reusch, C. E., Mueller, C., Hofer-Inteeworn, N., & Boretti, F. S. (2025). Longitudinal assessment of thyroid function in dogs with hypoadrenocorticism: Clinical outcomes and prevalence of autoantibodies. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 39(1). <https://doi.org/10.1111/jvim.17232>
- Travail, V., Fernandez Sanchez, C., Costo, J. M., Valentine, N., Conroy, M., Lee, V., Bouziopoulos, D., Bateman, K., Gatehouse, E., Cruzado-Perez, J., Pollard, D., Lamb, V., Juvet, F., & Kelly, D. (2024). Assessment of the likelihood of hypothyroidism in dogs diagnosed with and treated for hypothyroidism at primary care practices: 102 cases (2016-2021). *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 38(2), 931–941. <https://doi.org/10.1111/jvim.16993>