

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**“DETERMINACIÓN DE VALORES DE REFERENCIA
DE T4 TOTAL Y TSHC POR MEDIO DE
INMUNOENSAYO DE FLUORESCENCIA EN CANINOS
SANOS DE RAZA LABRADOR RETRIEVER EN
CLÍNICAS VETERINARIAS DE LA CIUDAD DE
GUATEMALA, GUATEMALA”**

LAURA BELINDA RODRÍGUEZ GARCÍA

MÉDICA VETERINARIA

GUATEMALA, JUNIO DE 2023

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**“DETERMINACIÓN DE VALORES DE REFERENCIA DE T4
TOTAL Y TSHC POR MEDIO DE INMUNOENSAYO DE
FLUORESCENCIA EN CANINOS SANOS DE RAZA
LABRADOR RETRIEVER EN CLÍNICAS VETERINARIAS DE
LA CIUDAD DE GUATEMALA, GUATEMALA”**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

LAURA BELINDA RODRÍGUEZ GARCÍA

Al conferírsele el título profesional de

Médica veterinaria

En grado de Licenciado

GUATEMALA, JUNIO DE 2023

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD
DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

JUNTA DIRECTIVA

DECANO:	M.A. Rodolfo Chang Shum
SECRETARIO:	MSc. Lucrecia Emperatriz Motta
RodríguezVOCAL I:	MSc. Juan José Prem González
VOCAL II:	Lic. Zoot. Miguel Ángel Rodenas Argueta
VOCAL III:	M.V. Edwin Rigoberto Herrera Villatoro
VOCAL IV:	Br. César Francisco Monzón Castellanos
VOCAL V:	P. Agr. Jorge Pablo Rosales Roc

ASESORES

M.V. EDGAR ROBERTO RODRIGO REYES OJEDA

M.V. LUZ DE MARÍA RODAS ALVARADO

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado:

**“DETERMINACIÓN DE VALORES DE REFERENCIA DE T4
TOTAL Y TSHC POR MEDIO DE INMUNOENSAYO DE
FLUORESCENCIA EN CANINOS SANOS DE RAZA
LABRADOR RETRIEVER EN CLÍNICAS VETERINARIAS DE
LA CIUDAD DE GUATEMALA, GUATEMALA”**

Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar al título de:

MÉDICA VETERINARIA

ACTO QUE DEDICO A:

Mis padres

Dorita y Rogelio, quienes me guiaron en este camino. Por demostrarme el amor incondicional, por su apoyo y por confiar en que llegaría hasta aquí.

Mis tíos

César, Diana y Alma Delia por ser mi segundo apoyo en todo, por tanto amor y paciencia desde que tengo memoria.

Mis hermanos

Claudia y Diego por ser ejemplo de vida. A Juanfer, por ser como un hermano. Y a sus familias, que me llenan el corazón.

Mis amigos

Sara, Regina y Andrea, por crecer conmigo, por confiar en mi y por tanto apoyo incondicional.

Mildred, Tephie, Made, Laramy y Eduardo por que sin ustedes jamás lo hubiera logrado, fueron son y seguirán siendo mi inspiración en la carrera.

Astrid, Andrés y Rudy, por hacer de los últimos años de la carrera los más llevaderos y llenos de risas.

Mis mascotas

Beba, Morita, Gorda Ícaro y Cleo, por ser mis primeros pacientes, por ser mi inspiración y hacerme trabajar cada día para ser mejor profesional.

AGRADECIMIENTOS

A MIS PADRES

Por su gran apoyo, su amor y su comprensión en este proyecto.

A MIS ASESORES

M.V. Rodrigo y M.V. Luz de María, por ser un pilar fundamental en este proyecto, por su paciencia, su apoyo y su confianza en mí.

EQUIPO DERMIVET

M.V. Rodrigo y M.V. Luz de María, M.V. Kenia, Jacky y Don Leo, por abrirme las puertas, por ser apoyo diario en este proceso y enseñarme tantas lecciones para ser mejor persona y profesional.

A LOS PACIENTES

A los 30 pacientes y sus tutores, por permitirme realizar este estudio.

A MIS REVISORES

M.V. Daniela Villatoro por su paciencia en revisar y corregir cada detalle, por su prontas respuestas y consejos.

A Rodrigo, que con su conocimiento y amor a la investigación hicieron posible terminar este proyecto. Por la paciencia y los ánimos en todo momento.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. HIPÓTESIS	3
III. OBJETIVOS	4
3.1 General	4
3.2 Específicos.....	4
IV. REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
4.1 Anatomía de la glándula tiroides.....	5
4.2 Histología	6
4.3 Fisiología de la glándula tiroides.....	7
4.4 Síntesis de hormonas tiroideas.....	8
4.4.1 Transporte de hormonas tiroideas.....	10
4.4.2 Metabolismo de las hormonas tiroideas.....	11
4.4.3 Acciones de las hormonas tiroideas.....	11
4.4.4 Regulación de la glándula tiroides, eje tiroideo.....	14
4.4.5 Síndrome de eutiroideo enfermo	15
4.5 Hipotiroidismo canino.....	16
4.5.1 Definición.....	16
4.5.2 Prevalencia.....	17
4.5.3 Etiología	17
4.5.4 Signos y manifestaciones clínicas por sistema.....	18
4.5.4.1 Sistema metabólico	18
4.5.4.2 Sistema tegumentario.....	19
4.5.4.3 Sistema cardiovascular	19
4.5.4.4 Sistema reproductivo.....	20
4.5.4.5 Sistema musculo esquelético	20
4.5.4.6 Sistema gastrointestinal	20
4.5.4.7 Sistema ocular.....	21

4.5.5	Diagnóstico de hipotiroidismo.....	21
4.5.6	Pruebas específicas	23
4.5.6.1	T3 Sérica	23
4.5.6.2	T4 Total	23
4.5.6.3	T4 Libre	24
4.5.6.4	TSHc.....	24
4.5.6.5	Pruebas dinámicas de función tiroidea estimulación de TSHc y TRH	25
4.5.6.6	Anticuerpo antitiroglobulina.....	25
4.5.6.7	Ecografía glándula.....	26
4.5.6.8	Biopsia de la glándula tiroides.....	26
4.5.7	Tratamiento	27
4.5.8	Inmunoensayo	28
4.5.8.1	Inmunoensayos competitivos y no competitivos	29
4.5.8.2	Inmunoensayos heterogénos y homogéneos	29
4.5.8.3	Inmunofluorescencia (FIA) o Fluoroimmunoanálisis. .	29
4.5.9	Vcheck ®200 ®.....	30
V.	MATERIALES Y MÉTODOS	31
5.1	Materiales.....	31
5.1.1	Recursos de campo.....	31
5.1.2	Recursos de transporte	31
5.1.3	Material técnico.....	32
5.1.4	Recursos biológicos.....	32
5.1.5	Recursos de laboratorio.....	32
5.2	Metodología	32
5.2.1	Tipo de estudio	32
5.2.2	Sujetos de estudio	33
5.2.3	Área de estudio	34
5.2.4	Procedimiento de recolección de muestra.....	34
5.2.5	Procesamiento de las muestras	35

5.2.6	Análisis de datos.....	38
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	39
6.1	Resultados	39
6.2	Discusión.....	40
VII.	CONCLUSIONES.....	42
VIII.	RECOMENDACIONES	43
IX.	RESUMEN.....	44
	SUMMARY	45
X.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
XI.	ANEXOS	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.....	5
Figura 2.....	8
Figura 3.....	12
Figura 4.....	14

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1	38
Cuadro 2	39

I. INTRODUCCIÓN

El hipotiroidismo es una endocrinopatía que afecta a caninos, la cual tiene distintas manifestaciones y presentaciones clínicas. La hormona tiroidea controla gran parte de las funciones metabólicas y su investigación clínica y diagnóstica consiste en excluir a los pacientes eutiroideos de los realmente enfermos. Existen distintas pruebas diagnósticas que se han desarrollado en el ámbito veterinario como por ejemplo la T4 libre, T4 Total, TSHc, anticuerpos antitiroglobulina entre otros. Todos específicos caninos, para mejorar la capacidad de diagnóstico clínico respecto a trastornos similares. Sin embargo, deben considerarse las predisposiciones raciales, edad, sexo y estados reproductivos que pueden influir en el diagnóstico (Mooney y Peterson, 2011).

En cuanto a las razas con una predisposición racial más estudiada se han establecido el Golden Retriever, Doberman Pinscher, Labrador Retriever, Caniche, Cocker Spaniel, Boxer, y Beagle. También se han establecido razas con valores de referencia por debajo de los estándares como lo son los Greyhound, Basenjis, Alaska malamute, Sloughis, Whippet y Scottish Deerhound. De la misma manera, razas como las Samoyedo, Siberian Husky y Keeshound presentan valores más elevados de hormonas tiroideas que lo estandarizado. Es por esto que se hace necesario establecer valores de referencia específicos de cada raza, tomando en consideración que existen factores predisponentes (Dixon y Mooney, 1999; Hegstad-Davis et al., 2015; Sheerer et al., 2013; Shiel et al., 2007; Panakova et al., 2008).

Para un diagnóstico certero cada laboratorio clínico debe tener valores de referencia para cada población debido a que los puntos de corte pueden diferir por regiones. Esto puede ser debido a que perros sanos pueden presentar valores más altos o bajos de TSHc, colesterol y triglicéridos, interfiriendo en la lectura correcta de los resultados. Por esta razón se pretende generar información sobre los valores de

referencia de la raza Labrador Retriever en la región guatemalteca. Con la finalidad de que el estudio pueda ser un punto de referencia para médicos veterinarios en el diagnóstico de hipotiroidismo en la raza (Hubl et al., 2002).

II. HIPÓTESIS

El valor de referencia de T4 Total en razas Labrador Retriever está por debajo de los valores ya establecidos y el valor de referencia de TSHc en las razas Labrador retriever está por encima de los valores ya establecidos.

III. OBJETIVOS

3.1 General

- Generar información sobre los valores de referencia de T4 total y TSHc en perros de raza Labrador Retriever de la ciudad de Guatemala.

3.2 Específicos

- Determinar los rangos de referencia de T4 Total por medio de la prueba de inmunoensayo en perros de raza Labrador Retriever.
- Determinar los rangos de referencia de TSHc canina por medio de la prueba de inmunoensayo en perros de raza Labrador Retriever.
- Determinar si existe influencia del sexo sobre los valores de T4 total y TSHc en perros de raza Labrador Retriever.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Anatomía de la glándula tiroides

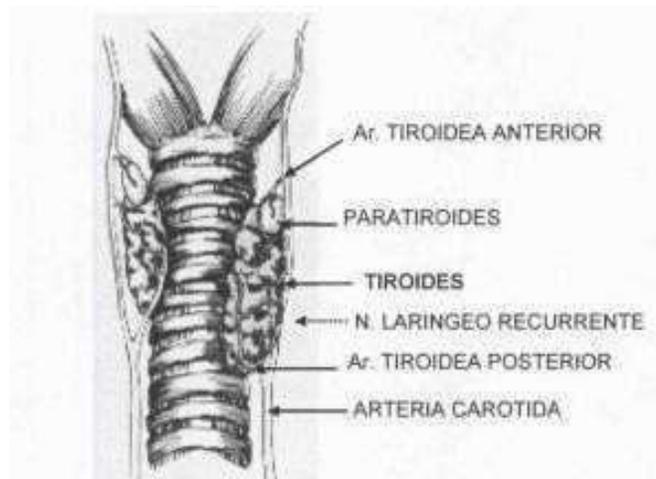
La glándula tiroides es una glándula endocrina, la más importante en la regulación metabólica. Esta se encuentra a la altura del anillo traqueal 3 y 4, caudal a la tráquea en la cara media del músculo esternoideo. En perros sanos la glándula tiroides no es palpable. A cada lado de la tráquea se encuentran dos lóbulos independientes entre sí, de color rojo purpura, de forma alargada, estrecha, elipsoidal y aplanada que la conforman. Tanto en los perros como en gatos la estructura que une ambos lóbulos llamada istmo, se encuentra ausente (Mariani, 2019; Sosa et al., 2011).

La vascularización principal de esta glándula procede de las dos arterias tiroideas, una anterior y otra posterior, relativamente gruesas las cuales derivan de la arteria carótida común. En el perro estos vasos sanguíneos están conectados por anastomosis y penetran la glándula por las extremidades o a lo largo del borde dorsal (Mariani, 2019; Osorio y López 2011).

Esta glándula es inervada por el sistema nervioso autónomo, existiendo fibras simpáticas y parasimpáticas que son recibidas por el tejido glandular. La inervación del tipo simpática dada por el nervio simpático cervical y la parasimpática por el nervio laríngeo superior y laríngeo recurrente, ambos procedentes del nervio vago. Las primeras por medio de ganglios cervicales craneales y las parasimpáticas por ramas laríngeas de los nervios vagos. En el lóbulo tiroideo, por la parte posterior y paralelo a la tráquea se encuentra el nervio laríngeo recurrente. Por su condición de glándula endocrina secreta al torrente sanguíneo hormonas que son dirigidas a las células blanco (Mariani, 2019; Osorio y López 2011; Sosa et al., 2011).

Figura 1.

Ilustración de glándula tiroides



Nota adaptado de Influencia del sexo y la edad sobre los parámetros metabólicos y endócrinos utilizados para el diagnóstico de hipotiroidismo canino. [Tesis de Grado, Universidad de la República] <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/19944>

4.2 Histología

La estructura histológica de la glándula tiroides está relacionada directamente a su función. Secreta dos tipos de hormonas, las iodadas (triodotiroxina y tiroxina) y la calcitonina. Esta se compone de tejido glandular, y la unidad básica anatómica y para el funcionamiento es llamado folículo tiroideo. El folículo es una esfera hueca de células, de aproximadamente 30-300 μm de diámetro con una cavidad central, la cual está ocupada por una sustancia coloide y rodeada de células epiteliales cuboides, las cuales sintetizan hormonas. Los folículos contienen una sustancia de consistencia homogénea denominada coloide, y es la forma principal en la que se almacenan las hormonas tiroideas. El lumen contiene un coloide con una gran glicoproteína llamada tiroglobulina. La tiroglobulina es una de las hormonas que son sintetizadas y almacenadas. En estos folículos se produce la síntesis de ciertas hormonas, como por ejemplo la

tiroxina, y triyodotironina. En el otro tipo de células encontradas en el folículo, se encuentran las células tipo C las cuales son las encargadas de secretar calcitonina y en su mayoría están localizadas en los espacios interfoliculares (Illera del Portal et al., 2013; Giménez y Soler, 2017).

4.3 Fisiología de la glándula tiroides

La síntesis de hormona tiroidea no es habitual, ya que una gran cantidad de hormona activa se almacena en el exterior de la célula folicular, en forma de coloide. Para la formación de la hormona tiroidea se necesitan de dos moléculas importantes: la tirosina y el yodo (Cunningham y Klein, 2009; Illera del Portal et al., 2013; Osorio y López, 2011).

La tirosina es parte de la tiroglobulina, la cual se forma en la célula folicular y se secreta en el lumen del folículo. El yodo se convierte en yoduro en el intestino y de esta manera viaja a la tiroides donde es atrapado por células foliculares, por medio de transporte activo. Es por esto que las concentraciones de yodo intracelular son mayores que las extracelulares. El yodo es un elemento fundamental para la síntesis de hormonas tiroideas, debido a que la proteína tiroglobulina forma las formas finales de las hormonas al yodarse (Cunningham y Klein, 2009; Illera del portal et al.,2013; Osorio y López, 2011).

Existen dos tipos de hormonas tiroideas, que son la T3 (L-3,5,3' triyodotironina) y la T4 (L-3,5,3',5' tetrayodotironina o tiroxina). Estas hormonas están formadas por la unión de dos moléculas de tirosina, aminoácido del que están derivadas, y se unen covalentemente al yodo (Illera del portal et al.,2013; Osorio y López, 2011).

La hormona estimulante de la tiroides (TSHc) es una glicoproteína que se secreta por las células tirotropas de la adenohipófisis, y tiene una vida

relativamente corta, de unos 15 minutos. Esta interactúa con un receptor, ubicado en la membrana basal del tirocito para aumentar la síntesis de hormonas tiroideas en el folículo. Cuando las hormonas son secretadas al torrente sanguíneo, tienen una escasa solubilidad en el agua por lo que deben circular unidas a proteínas transportadoras. Aproximadamente el 99% de las hormonas se transportan de esta manera. La principal proteína transportadora es la TBG (thyroxine-binding globulin), aunque pueden unirse a la albúmina de igual manera. Todas las especies poseen una tercera proteína transportadora, llamada thyroxine binding prealbumin, la cual es específica para T4 (Illera del portal et al., 2013; Giménez y Soler,2017).

4.4 Síntesis de hormonas tiroideas

La síntesis de hormonas tiroideas está regulada por mecanismos extra e intratiroideos. Se realiza en tres fases principales:

- Captación y concentración del yodo dentro de la glándula (yodación).
- Oxidación e incorporación del yoduro al anillo fenol de la tirosina.
- Acoplamiento de dos moléculas de tirosina yodada.

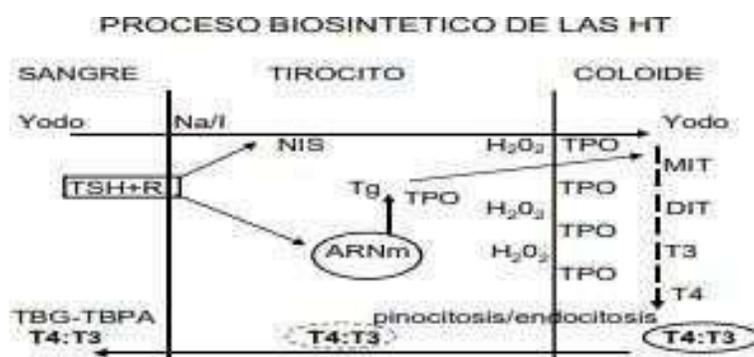
En la primera fase el yoduro está almacenado en forma de tiroglobulina yodada. El yoduro se transporta contra gradiente al interior de la glándula tiroidea, lo que se conoce como atrapamiento de yoduro. En este atrapamiento la concentración en la glándula es más elevada que en el plasma. El pasaje del yodo al interior de la célula está regulado principalmente por la hormona hipofisaria tirotrópica (TSH) (Canedo, 2018).

En la segunda fase, en la yodación de la tirosina de la tiroglobulina. El yodo al atravesar la pared de la célula se une a la tirosina. El yoduro se debe oxidar por acción de la enzima tiroperoxidasa que junto con el peróxido de hidrógeno unen las estructuras anulares de las moléculas de tirosina (parte de los aminoácidos de la tiroglobulina). Dependiendo de la cantidad de moléculas de yoduro que se unan al anillo tirosilo se forman la monoyodotirosina (MIT) o la diyodotirosina (DIT) (Canedo, 2018).

En la última fase, la de acoplamiento, gracias a la enzima tiroperoxidasa una molécula de MIT se une a una molécula de DIT para formar la T3 (3,5,3'-triyodotironina). Para formar la T4 (3,5,3',5'-tetrayodotironina) la molécula de DIT se acopla con otra molécula de DIT. En condiciones habituales la proporción de T3 a T4 es de 10:1, pero si no hay suficiente yoduro o si la glándula está hiperestimulada esta proporción puede variar (Canedo, 2018).

Figura 2.

Proceso biosintético de las hormonas tiroideas



Nota: adaptado de Función tiroidea normal e hipofunción en caninos: influencia del género, la edad y la raza. Rangos de referencia para el diagnóstico hormonal de hipotiroidismo. Tesis de Maestría, Universidad de la República]. <https://bibliotecadigital.fvet.edu.uy/handle/123456789/2609>

4.4.1 Transporte de hormonas tiroideas

Las hormonas tiroideas son hormonas liposolubles, por lo que deben ser transportadas uniéndose a proteínas plasmáticas específicas. Las proteínas plasmáticas, como la TGB (globulina fijadora de la tiroxina) se une a la T3 y T4 al momento de llegar al torrente sanguíneo. Otras proteínas plasmáticas como albúmina fijadora de tiroxina y la pre albúmina ligante de tiroxina (esta específica de la T4) se utilizan en menor medida. A parte de transportar, las funciones de las proteínas plasmáticas es retrasar la depuración hormonal, y regular el suministro de las hormonas en tejidos. La producción de la proteína plasmática TGB está controlada por los estrógenos por lo que desbalances de esta hormona o aumentos fisiológicos, como estados gestacionales, podrían aumentar la cantidad de hormonas tiroideas (Cunningham y Klein, 2009).

La afinidad de las proteínas plasmáticas a la T4 es variable, siendo la TGB muy afín a esta hormona, pero con baja capacidad de transporte, por su baja cantidad en el plasma. A diferencia de la TGB, la albúmina es muy abundante en el plasma por lo que tiene una gran capacidad transportadora, pero es poco afín a la T4. A falta de TGB la albúmina se vuelve la proteína más importante para el transporte. La cantidad que se encuentra unida a la proteína plasmática y la cantidad de hormona que no lo está, la fracción "Libre" se encuentran en equilibrio entre sí. Aproximadamente el 1% de la T4 se encuentra "libre" en el plasma y un poco más del 1% de T3. El eje tiroideo mantiene las concentraciones adecuadas de hormona, descendiendo o aumentando la producción de hormonas tiroideas (Cunningham y Klein, 2009).

4.4.2 Metabolismo de las hormonas tiroideas

La principal vía de metabolismo de las hormonas tiroideas consiste en la desyodación. La desyodación se da por medio de dos enzimas, la 5-desyodinasa y la 5-desyodonidasa. El músculo esquelético, el hígado y el riñón juegan un papel importante en el catabolismo de las hormonas tiroideas. Otra vía de metabolismo es la formación de conjugados glucurónidos y sulfatos. Estos se forman en mayor parte en el hígado. Entre la desyodación y la conjugación, la desyodación es la vía más común. Por último, otra vía de metabolismo es por la modificación de la fracción de alanina de las tironinas por transaminación o descarboxilación. La semivida de la T4 en perros y gatos es menor a 24 horas. Las hormonas tiroideas son aminoácidos lipófilos, los cuales pueden atravesar la membrana plasmática (Cunningham y Klein, 2009).

4.4.3 Acciones de las hormonas tiroideas

Las hormonas T3 y T4 tienen importantes funciones a nivel fisiológico, y sus efectos se pueden ver entorno a casi todo el metabolismo. Se pueden describir en tres categorías principales:

- Efectos en diferenciación celular y crecimiento
- Efectos en vías metabólicas
- Efectos específicos en órganos y sistemas del organismo.

Las hormonas tiroideas se involucran en el crecimiento por acción de ontogénesis y osteólisis y también actúan sinérgicamente con la hormona de crecimiento. Al actuar en el hipotálamo y la adenohipófisis también tienen un efecto indirecto en el crecimiento. Después del nacimiento las hormonas tiroideas son de importancia para la maduración del sistema nervioso y el desarrollo del cerebro (Cunningham y Klein, 2009).

El metabolismo basal se ve determinado principalmente por las hormonas tiroideas, ya que este es altamente sensible al estado tiroideo. El consumo de oxígeno en todos los tejidos, a excepción de cerebro bazo y testículos dependen de hormonas tiroideas. Al haber estímulo tiroideo el consumo de oxígeno aumenta, y al haber descenso de estímulo hormonal el consumo también desciende. Las hormonas tiroideas producen un efecto “calorígeno” ya que inducen la producción de calor en la célula por diversas vías, especialmente el consumo de oxígeno. Exposiciones prolongadas a temperaturas frías podrían ocasionar un aumento en la producción de TSHc y de esta manera incrementar los niveles de hormonas tiroideas en la sangre (Cunningham y Klein, 2009; Osorio y López, 2011).

Los principales tejidos diana de las hormonas tiroideas para la estimulación de consumo de oxígeno son el músculo esquelético, cardíaco, hígado, tracto gastrointestinal y riñón. El metabolismo de los carbohidratos se ve afectado por el aumento de la absorción intestinal de la glucosa, y el movimiento de la glucosa hacia la grasa y el músculo. Aumenta la glucogenólisis y gluconeogénesis en células, y la oxidación de glucosa en el hígado de manera indirecta. El metabolismo lipídico también es modificado por las hormonas tiroideas especialmente por la lipólisis. Reduce los niveles plasmáticos de colesterol, aumenta la degradación del colesterol y aumenta lipoproteínas de baja densidad (Cunningham y Klein, 2009; Osorio y López, 2011).

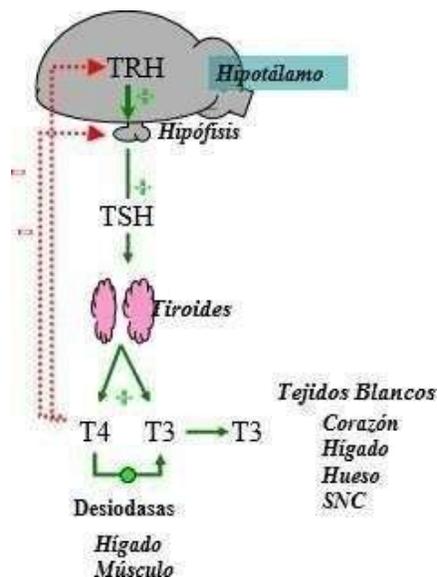
El metabolismo proteico por otra parte se ve acelerado en presencia de hormonas tiroideas. En casos de excesiva T4 hay catabolismo de fibras musculares. Las hormonas tiroideas tienen efectos directos sobre enzimas como la convertidora de angiotensina, la albúmina y la proteína transportadora de hormonas sexuales. Las hormonas tiroideas también tienen efecto sobre las vitaminas, al aumentar la actividad de las coenzimas. Participan en la síntesis de enzimas, de flavinas a partir de riboflavina y estimula la enzima flavoquinasa y que

son importantes para el metabolismo de vitaminas liposolubles. Inducen la síntesis de transaminasas hepáticas (Cunningham y Klein, 2009; Osorio y López, 2011).

En cuanto a los efectos del sistema nervioso y cardiovascular, estas hormonas tienen un efecto inotrópico y cronotrópico positivo al disminuir la resistencia vascular por medio de la síntesis de piruvato deshidrogenasa. Estas hormonas aumentan la frecuencia y la fuerza de contracción, por interacción de las catecolaminas. La presión arterial elevada por un incremento de presión sistólica pero no diastólica por lo que aumenta el gasto cardíaco. Se cree que la estimulación tiroidea de los receptores B- adrenérgicos de adrenalina y noradrenalina intensifican el sistema nervioso simpático (Cunningham y Klein, 2009; Osorio y López, 2011).

Figura 3.

Ilustración de la estimulación eje hipotálamo tiroideas



Nota adaptado de Pessina, P. (2014) Carcinoma tiroideo en perros: aspectos moleculares. [Tesis de maestría en salud animal, Universidad de la República] <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/24074>

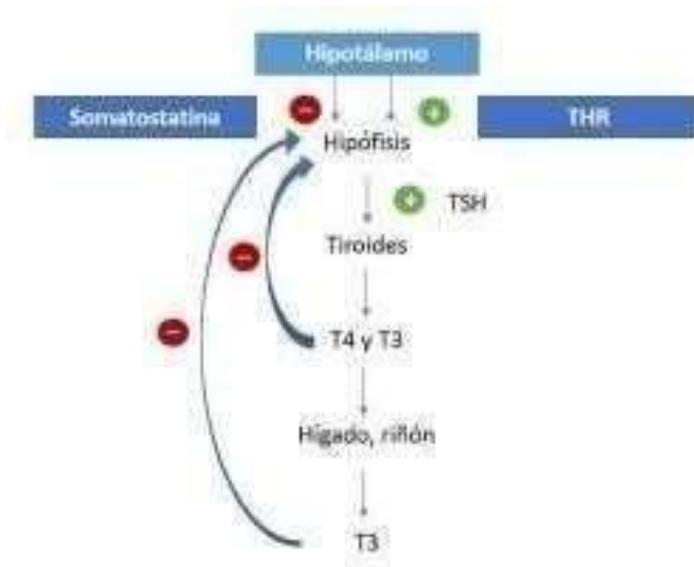
4.4.4 Regulación de la glándula tiroides, eje tiroideo.

La hormona estimulante de la tiroides o tirotropina (TSHc) es el regulador más importante de la actividad tiroidea. La TSHc es producida por las células tirotropas presentes en la adenohipófisis, que a su vez se encuentran bajo el control hipotalámico. Esta hormona presenta un ritmo normal durante el día, pero máxima circulación en la noche. Esta secreción se da por inhibición por retroalimentación negativa o “Feedback” de la síntesis de la hormona liberadora de tirotropina (TRH). La TRH es producida en las terminaciones nerviosas de la eminencia media en el hipotálamo y luego es transportada a la adenohipófisis para la estimulación de la TSHc. En otras palabras, la hormona liberadora de tirotropina (TRH) hipotalámica estimula la hipófisis anterior para la secreción de TSHc que a su vez induce la liberación de T3 y T4 por medio de la glándula tiroides. Por esto se conoce como Eje hipotálamo-hipofisis-tiroides. La TSHc actúa en las células tiroideas promoviendo la retención de yodo y la producción y liberación de hormonas tiroideas. Al haber un exceso de hormonas tiroideas (T3 y T4) en circulación se activa el feedback negativo en la hipófisis anterior, para disminuir la síntesis y liberación de TSHc que a su vez inhibe la síntesis de hormonas tiroideas (Gobello y Goya 2018; Parra, 2017).

También existe la regulación interna o autorregulación de la tiroides. La glándula es capaz de modular la cantidad de yodo que capta y la cantidad de hormona tiroidea que sintetiza, independientemente de la TSHc. Este sistema actúa en situaciones con insuficiente o excesivo suministro de yodo. Esta regulación facilita la adaptación inmediata para el exceso de yodo, bloqueando la fijación orgánica, reduciendo el transporte activo del yodo. Cuando hay deficiencia de yodo, la función tiroidea se ve aumentada. La somatostatina, cortisol y otros glucocorticoides pueden inhibir la liberación de TSHc, y pueden causar el síndrome de eutorioideo enfermo (Camargo, 2018; Parra, 2017).

Figura 4.

Ilustración de eje tiroideo



Nota adaptado de Pessina, P. (2014) Carcinoma tiroideo en perros: aspectos moleculares. [Tesis de maestría en salud animal, Universidad de la República] recuperado de <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/24074>

4.4.5 Síndrome de eutiroides enfermo

El síndrome del eutiroides enfermo es un estado que se caracteriza por concentraciones sanguíneas de hormonas tiroideas bajas en pacientes eutiroides. Se atribuye a una patología no tiroidea, fisiología o por determinados fármacos que influyen en las hormonas tiroideas. Es un mecanismo de adaptación del organismo ante una situación ya sea fisiológica o una enfermedad aguda o crónica. Este síndrome se asocia a factores fisiológicos como, por ejemplo: Raza, condición corporal, estado reproductivo, sexo, edad, nivel de

actividad y fluctuaciones de la TSHc. También se puede asociar a patologías no tiroideas como síndrome de Cushing, síndrome de Addison, diabetes mellitus, insuficiencia renal crónica, patologías hepáticas, gastrointestinales o cardíacas. En algunos pacientes los tratamientos con fármacos como anticonvulsivantes, glucocorticoides, AINES, antibióticos del grupo de sulfas, agentes de radio contraste o anestésicos pueden afectar los niveles de hormonas tiroideas (Parra, 2017).

En perros de talla pequeña la concentración sérica es mayor que en perros medianos y grandes. Razas como por ejemplo, Greyhound, Whippet, Saluki y Borzoi tienen promedios en la concentración de T4. Entre hembras y machos, las hembras en el diestro, y hembras castradas pueden tener aumentos en la concentración de T4 ya que la progesterona aumenta la afinidad de las proteínas plasmáticas transportadoras de T4 (Camargo, 2018).

4.5 Hipotiroidismo canino

4.5.1 Definición

El hipotiroidismo es una de las endocrinopatías caninas más frecuentes. Se define como “La acción deficiente de la hormona tiroidea sobre sus órganos diana” La deficiencia de la hormona puede ser por secreción insuficiente de hormonas T4 (tiroxina) o T3 (triyodotiroxina). El hipotiroidismo es la deficiencia tanto en producción, secreción o actuación de las hormonas tiroideas que tienen múltiples funciones en el organismo. Por esto mismo sus presentaciones clínicas son variables (Marca et al., 1996).

4.5.2 Prevalencia

El hipotiroidismo canino es una enfermedad con una alta prevalencia a nivel mundial. No existen datos del porcentaje específico, ya que en muchos de los casos es una enfermedad sobre diagnosticada, debido a la gran cantidad de factores extra tiroideos que afectan los niveles de la hormona. La prevalencia estimada puede oscilar entre 0.2 a 0.8% de la población total de perros. Puede variar de 1,156 hasta 1:500. El hipotiroidismo puede afectar a perros de todas las edades, pero la edad promedio de diagnóstico es de 7 años. Las razas con la mayor prevalencia de esta enfermedad son los Golden Retriever, perro crestado, Rodesiano, Doberman Pinscher, Setter irlandés, Schnauzer, Daschound, Cocker spanien, Terrier de Airedale, Boxer, Gran danés y antiguo pastor inglés. El tipo de hipotiroidismo más frecuente (95% de los casos) es de origen primario (Gobello y Goya, 2018; Mariani, 2019).

4.5.3 Etiología

El hipotiroidismo canino se divide en tres categorías basándose en el lugar de la enfermedad.

- Primario
- Secundario
- Terciario

Primario: la patología está ubicada en la glándula tiroides. Esta es la forma más común de hipotiroidismo (más del 95% de los casos). De los casos clasificados como primarios el 50% de los casos se da por alteraciones inmunomediadas, por tiroiditis linfocítica. El otro 50% de los casos es por atrofia idiopática. En esta clasificación la destrucción de la glándula tiroides está

asociada a infiltrados inflamatorios, con áreas difusas de linfocitos, células plasmáticas y puede haber macrófagos. En los casos de atrofia idiopática hay una pérdida progresiva del parénquima tiroideo, que a su vez se va sustituyendo con tejido adiposo. En casos mucho menos frecuentes puede haber presencia de tumores tiroideos que destruyen progresivamente la glándula (Parra, 2017).

Secundario: la patología se encuentra en la adenohipófisis, por lo que la glándula tiroidea no se ve afectada. Hay un fallo en la secreción de TSHc debido a tumores o malformaciones en la hipófisis, por lo que no hay estímulo hormonal a la tiroidea (Parra, 2017).

Terciario: se encuentra en el hipotálamo, con una incidencia muy escasa. En este caso la etiología podría deberse a una producción o secreción deficiente de la TRH, la cual es producida en el hipotálamo, debido a un tumor hipotalámico infiltrativo (Parra, 2017).

4.5.4 Signos y manifestaciones clínicas por sistema

4.5.4.1 Sistema metabólico

El inicio de los signos clínicos del hipotiroidismo es gradual y sutil, siendo los más habituales o los primeros en aparecer la letargia, embotamiento mental, debido a la arterioesclerosis y edema cerebral, obesidad sin aumento de apetito y alteraciones térmicas, aumentando la tolerancia al calor. Intolerancia al ejercicio, diabetes mellitus por resistencia a la insulina o hiperadrenocortisismo (Cunningham y Klein, 2009; Parra, 2017).

4.5.4.2 Sistema tegumentario

El segundo hallazgo más común son las alteraciones dermatológicas. Afectan al 60- 80% de los casos de hipotiroidismo. Un hallazgo clásico es la alopecia troncal simétrica no pruriginosa, alopecia en la punta del rabo. Hay acumulaciones mixedematosas en la dermis provocando engrosamiento de la piel, evidentes en la cabeza, encima de los ojos, tronco, cuello o extremidades. A este mixedema se le conoce como “Expresión facial trágica” característico en hipotiroidismo (Cunningham y Klein, 2009; Parra, 2017).

Cambios en el pelaje también son frecuentes, teniendo una apariencia de pelo deslustrado, áspero, seco y quebradizo. Hay caída de pelo excesiva y con crecimiento escaso o presencia de pelo de cachorro. Otros signos pueden ser hiperpigmentación, comedones, hiperqueratosis e infecciones bacterianas recurrentes (Cunningham y Klein, 2009; Parra, 2017).

4.5.4.3 Sistema cardiovascular

Las hormonas tiroideas tienen un efecto inotrópico positivo en el miocardio. Entre los signos cardiovasculares por hipotiroidismo se encuentran bradicardia sinusal, latido apical débil, contractibilidad reducida, arterioesclerosis, pulso femoral débil. En el electrocardiograma se observa escasa amplitud entre el complejo QRS disminución en la fracción de acortamiento. En razas grandes puede llegar a haber una insuficiencia cardiaca congestiva. Se ha reportado deterioro reversible de la función ventricular izquierda en perros hipotiroideos, aunque es poco significativa clínicamente (Camargo, 2018; Cunningham y Klein, 2009; Gobello y Goya, 2018; Parra, 2017).

4.5.4.4 Sistema reproductivo

En el caso de las hembras, los signos incluyen anestro primario y secundario persistente, anestros prolongados, estros cortos silentes, abortos espontáneos e infertilidad. Se puede producir galactorrea como consecuencia de hiperprolactinemia, por estimulación de la hipófisis, que aumenta la prolactina. Los signos en machos están descritos como falta de libido, atrofia testicular, oligospermia o incluso azoospermia (Camargo, 2018; Cunningham y Klein, 2009; Gobello y Goya, 2018; Parra, 2017).

4.5.4.5 Sistema musculo esquelético

Estos signos se presentan en casos severos en los que hay polineuropatías y/o miopatías que pueden incluir debilidad progresiva, déficit de propiocepción, rigidez de los miembros, atrofia muscular. En casos neurológicos pueden ser a nivel central o periférico, síndrome vestibular uni o bilateral, con o sin parálisis facial. Se han descrito casos de parálisis laríngea, megaesófago y miastenia gravis, aunque no se ha podido relacionar directamente con hipotiroidismo, y las cuales podrían deberse a la dilatación mixedematosa de la vaina dural de los nervios. La secuela más peligrosa del hipotiroidismo severo es el coma mixedematoso, que se caracteriza por hipotensión, hipoventilación, bradicardia, e hipotermia (Camargo, 2018; Cunningham y Klein, 2009; Gobello y Goya, 2018; Parra, 2017).

4.5.4.6 Sistema gastrointestinal

Son poco frecuentes, pero se han descrito casos de constipación, por la alteración en la contractibilidad intestinal, deficiente digestión y mala absorción

de nutrientes, debido a una menor secreción biliar. Se han reportado casos de diarreas en perros hipotiroideos, aunque no se ha logrado establecer una relación de causa y efecto con la patología (Camargo, 2018; Gobello y Goya, 2018).

4.5.4.7 Sistema ocular

En perros hipotiroideos el signo ocular más frecuente es la lipidosis corneal, debido a la alteración en el metabolismo lipídico y la hiperlipidemia. La queratoconjuntivitis seca, uveítis, glaucoma secundario también están asociados al hipotiroidismo (Camargo, 2018; Gobello y Goya, 2018).

4.5.5 Diagnóstico de hipotiroidismo

El diagnóstico de esta patología es de mucha importancia, ya que es una enfermedad sobre diagnosticada, y que a menudo se hace responsable de alteraciones dermatológicas, infecciosas, parasitarias e inmunológicas. Se debe diferenciar de otras enfermedades que puedan causar niveles de T4 bajos, como por ejemplo hiperadrenocortisismo o alteraciones gonadales (Camargo, 2018; Parra, 2017).

El hipotiroidismo en un inicio es difícil de diagnosticar debido a que tiene una fase preclínica muy larga y una variedad de signologías, sumado a la mala especificidad de las pruebas diagnósticas. Un diagnóstico debe basarse no solo en las pruebas laboratoriales sino en los signos clínicos y un exhaustivo examen físico e historial clínico. El perfil para el diagnóstico de hipotiroidismo debe incluir: hemograma, perfil bioquímico y electrocardiograma. Las pruebas de función tiroidea son las confirmativas para el diagnóstico, pero se deben interpretar en conjunto con los resultados de las pruebas anteriores y el historial clínico (Camargo, 2018; Parra, 2017).

En el hemograma es común encontrar leve anemia normocítica normocromica no regenerativa por consecuencia de la reducción de la actividad metabólica periférica y reducción en la demanda de oxígeno del tejido, también puede ser anemia por deficiencia de eritropoyetina, actividad disminuida de la médula ósea, disminución del hierro sérico y su capacidad de unión. El recuento de glóbulos rojos es variable pudiendo haber leucocitosis, pero por infecciones concomitantes, recuentos plaquetarios suelen estar en rangos normales (Camargo, 2018; Cunningham y Klein, 2009; Gobello y Goya, 2018; Parra, 2017).

En el caso de colesterol se puede encontrar hipercolesterolemia, que ocurre en aproximadamente 75% de los casos, por alteración del metabolismo lipídico. Ésta hipercolesterolemia puede ir acompañada de hipertrigliceridemia, debido a la disminución de lipólisis y reducción de receptores de lipoproteínas de baja densidad (LDL). La hiponatremia también es un hallazgo por un descenso ligero del sodio sérico. Un hallazgo, aunque más infrecuente es el aumento de niveles de creatina fosfocinasa. En ocasiones los pacientes hipotiroideos pueden presentar aumento en niveles séricos de lactato, aspartato aminotransferasa y fosfatasa alcalina (Camargo, 2018; Cunningham y Klein, 2009; Gobello y Goya, 2018; Parra, 2017).

En caso de realizar biopsias cutáneas los hallazgos pueden incluir aumento de numero de folículos en telogen, disminución en anagen y catagen, hiperqueratosis, atrofia o distrofia folicular. Estos hallazgos no son específicos para la patología, por lo que se debe correlacionar con el resto de signologías (Camargo, 2018; Cunningham y Klein, 2009; Gobello y Goya, 2018; Parra, 2017).

4.5.6 Pruebas específicas

4.5.6.1 T3 sérica

La determinación de los niveles séricos de T3 tienen un escaso valor diagnóstico, debido a que hay alta prevalencia de anticuerpos anti T3, también la posible sobre regulación de la actividad desyodasa en animales hipotiroideos que mantienen concentraciones T3 en circulación. También porque en su mayoría la T3 procede de la conversión de T4T. Los valores normales van de 0.8 a 1.5 ng/dL aunque cada laboratorio debería tener sus valores de referencia (Camargo, 2018; Pessina, 2014).

4.5.6.2 T4 Total

La hormona T4 Total es la fracción de hormona tiroidea unida a proteínas plasmáticas. Es una prueba altamente sensible (más de 95%), pero con baja especificidad (75%) por lo que si los niveles de T4 Total se encuentran bajos no se puede confirmar el diagnóstico de hipotiroidismo, pero si los valores de T4 Total se encuentran normales se descarta la enfermedad en casi todos los casos. Un 10% de los perros hipotiroideos pueden presentar valores dentro de los rangos normales, debido a los anticuerpos antitiroideos que producen un aumento artificial de la concentración de T4 Total. En la actualidad la mayoría de los laboratorios utilizan la técnica de radioinmunoanálisis o enzimoimmunoanálisis. Las concentraciones séricas en perros sanos varían entre 1.5 a 3.5 ug/ dL pero estas concentraciones pueden verse afectadas por diversos factores externos a la tiroides. En el mercado veterinario existen kits comerciales basados en la prueba de inmunofluorescencia para la detección de la T4 Total específica canina (Camargo, 2018; Pessina, 2014).

4.5.6.3 T4 Libre

La T4 libre es la fracción metabólicamente activa de T4, que representa la cantidad de hormona disponible en el tejido. Es una hormona que no se ve tan afectada por factores extra tiroideos debido a que no debe unirse a proteínas plasmáticas para su utilización (Camargo, 2018; Pessina, 2014).

Para medir la T4 libre el método más preciso es la diálisis de equilibrio, sin embargo, la técnica no está disponible en todos los laboratorios. Algunos autores han validado la determinación de T4L por otras técnicas en caninos, por ejemplo, la quimioluminiscencia y la consideran como una herramienta valiosa para el diagnóstico (Camargo, 2018; Pessina, 2014).

4.5.6.4 TSHc

La medición de TSHc para el hipotiroidismo tiene una sensibilidad del 75% y una especificidad del 80% y no está influenciada por factores extra tiroideos. Sin embargo, la medición de la TSHc por sí sola no es diagnóstica. En el 95% de los casos de hipotiroidismo la causa es primaria, es decir por alteraciones propias de la tiroides como atrofia o pérdida de producción. En estos casos el organismo producirá una mayor cantidad de TSHc hipofisiaria para estimular la producción de hormonas tiroideas para normalizar los valores. Por lo que en perros hipotiroideos primarios se encuentran niveles elevados de TSHc sérica y niveles bajos de T4T y T4L. En hipotiroidismos secundarios y terciarios estos niveles de hormona pueden encontrarse bajos. La TSHc también es medible por medio de técnicas de inmunofluorescencia. Debido a la interacción antígeno anticuerpo esta misma es especie específica (Gobello y Goya, 2018; Parra, 2017).

4.5.6.5 Pruebas dinámicas de función tiroidea: estimulación de TSHc y TRH.

Las pruebas de estimulación hormonal se han utilizado tradicionalmente como el “Gold estándar” del diagnóstico de hipotiroidismo canino, sin embargo, no son hormonas específicas de perros. Al realizarse estas pruebas se hacen con TSH bovina o TRH sintética humana. De la misma manera se debe tomar una muestra inicial de sangre para determinar los niveles de T4. Se deben administrar de 5 a 10 unidades totales de TSH o 200 microgramos totales de TRH por vía endovenosa. Transcurridas 6 horas debe volver a tomarse una muestra de sangre y determinar de nuevo los valores de T4 post estimulación. En el caso de la estimulación con TSH se espera que los niveles de T4 se eleven 2 a 3 veces en un animal eutiroideo. En el caso de un perro hipotiroideo primario los niveles no se elevan o se elevan muy poco. En el caso de la aplicación de TRH se espera que los valores se eleven el doble por encima del nivel basal para un perro sano (Gobello y Goya, 2018; Parra, 2017).

4.5.6.6 Anticuerpos antitiroglobulina

Estos anticuerpos se producen en consecuencia de lesiones en la glándula tiroides, produciéndose una liberación de tiroglobulina. Los anticuerpos no son marcadores específicos de hipotiroidismo, pero si indican daños en la tiroides y pueden ser positivos en casos de hipotiroidismo por tiroiditis inmunomediada. Pacientes con tiroiditis autoinmune pueden presentar anticuerpos contra tiroglobulina (Gobello y Goya, 2018; Parra, 2017).

4.5.6.7 Ecografía glándula

La ecografía es una herramienta práctica en la que se puede observar la estructura de la glándula tanto en perros eutiroideos como hipotiroideos. Actualmente la ecografía suele utilizarse para evaluar el origen y la localización de masas cervicales poco diferenciadas, que pueden ser adenomas tiroideos o carcinomas. También se utiliza para hacer punciones con aguja fina eco guiadas de presuntas masas tiroideas (Bromel et al., 2005; Gobello y Goya, 2018; Parra, 2017).

Para el diagnóstico de hipotiroidismo, puede utilizarse, aunque existen reportes que indican que no hay mayor diferenciación ecográfica entre perros sanos y perros eutiroideos con enfermedades no tiroideas. Ecográficamente, en perros hipotiroideos los lóbulos aparecen de forma redondeada u ovalada en plano transversal, presentando un menor tamaño y volumen. La superficie de la cápsula de la glándula se observa irregular, y el parénquima heterogéneo e hipoeoico a comparación de la musculatura. Esto a diferencia de una glándula normal que debería observarse lisa y con parénquima homogéneo e hiperecoico a comparación de la musculatura (Bromel et al., 2005; Gobello y Goya, 2018; Parra, 2017).

4.5.6.8 Biopsia glándula tiroides

La biopsia puede ayudar al diagnóstico de tiroiditis linfocítica o atrofia tiroidea, por lo que la histopatología dará un resultado certero. Es la prueba definitiva para determinadas patologías tiroideas, aunque no es frecuente debido a que necesita intervención quirúrgica. La biopsia permite diferenciar el origen del mismo (Camargo, 2018, Pessina, 2014).

4.5.7 Tratamiento

Una vez diagnosticado el hipotiroidismo el tratamiento es de por vida, con reemplazo oral de la hormona tiroidea, siendo la tiroxina (T4) de elección, y utilizándose levotiroxina sódica sintética. El objetivo es normalizar los niveles de T4 Total en sangre para normalizar a su vez el eje hipotálamo- hipófisis- tiroides. Los signos deben ir mejorando, aunque de manera gradual requiriendo hasta 6 meses para la resolución completa de los signos. En cada paciente la respuesta es variable según el metabolismo y la absorción gastrointestinal, entonces se debe regular de acuerdo con cada individuo (Gobello y Goya, 2018; Parra, 2017).

En caninos sanos se debe comenzar con una dosis de 0.02 mg/kg cada 12 horas de preferencia y en pacientes cardiopatas o con enfermedades concurrentes como por ejemplo diabetes mellitus insuficiencia renal o hepática. la dosis es mucho menor, aproximadamente 0.005 mg/ kg. La toma debe realizarse siempre a la misma hora y en ayuno para favorecer la absorción del fármaco. El paciente no debe ingerir alimentos hasta pasadas 2-3 horas. Una vez regulada se puede optar a dar una sola toma El control de la hormona debe realizarse cada 6-8 semanas. Una vez normalizada la hormona los controles serán cada 6 meses (Gobello y Goya, 2018; Parra, 2017).

En el momento de realizar el control hormonal, debe ser a las 4-6 semanas de iniciado el tratamiento. Se toma la muestra de 4 a 8 horas post píldora que es cuando los niveles séricos alcanzar su pico de absorción, ya que la vida media en plasma oscila de 9 a 14 horas. En este momento la T4 sérica debe encontrarse en valores normales. Si se encuentra elevada, más de 10 µg/dl se debe disminuir la dosis, aunque no existan signos de intoxicación (Gobello y Goya, 2018; Parra, 2017).

Los signos de tirotoxicosis son infrecuentes en perros, debido a su rápido catabolismo y excreción, pero en caso de apareamiento de signos como poliuria,

polidipsia, polifagia, nerviosismo, jadeo, taquicardia, o aumento en la presión arterial se debe suspender el tratamiento durante 2 o 3 días, y una vez desaparecidos los síntomas iniciar de nuevo con dosis más bajas (Gobello y Goya, 2018; Parra, 2017).

El tratamiento con T3 no es de elección debido a que normaliza la T3 pero no la T4, y solo se utiliza en casos en los que exista mala absorción de la T4. La dosis inicial de liotironina sódica (T3 sintética) es de 4-6 µg/kg cada 8 horas por vía oral, y una vez controlados los signos se puede administrar cada 12 horas. La prueba post píldora debe realizarse a las 3 horas de su administración (Gobello y Goya, 2018; Parra, 2017).

4.5.8 Inmunoensayo

Son técnicas que se basan en la interacción antígeno-anticuerpo, también conocido como inmunocomplejo. En los inmunoensayos los complejos antígeno-anticuerpo generan una señal que es capaz de medirse. Los inmunoensayos pueden dividirse según la técnica, es decir competitivos y no competitivos y según el marcador. En la medición se utilizan métodos para visualizarla con determinadas moléculas como fluorocromos, isótopos reactivos y enzimas, o partículas inertes coloreadas. Dependiendo del marcador es el nombre de la técnica del inmunoensayo. Estas pruebas son capaces de detectar concentraciones bajas de antígenos y anticuerpos por lo que resultan muy sensibles. Los marcadores utilizados en los fluoroinmunoensayos son los fluorocromos y en los radioinmunoensayos son isótopos radioactivos. Las enzimas son la base de los enzimoensayos, las cuales conducen a una formación de producto coloreado al catalizar la reacción. Por su parte las nanopartículas coloreadas son utilizadas en las técnicas inmunocromatográficas, en las cuales hay líneas de precipitación coloreada (Hernández et al., 2013).

4.5.8.1 Inmunoensayos competitivos y no competitivos

En los ensayos competitivos, para valorar la presencia de un antígeno determinado, se añade un anticuerpo y cantidad conocida del mismo antígeno marcado. De esta manera el antígeno marcado y el no marcado competirán para la interacción por el anticuerpo. Luego de esta interacción se valora la cantidad de antígeno marcado que está libre, la cual será inversamente proporcional a la cantidad de antígeno presente. Es decir, mientras mayor cantidad antígeno marcado, menor cantidad de antígeno en la muestra (Montes, 2018).

En el inmunoensayo no competitivos para determinar la cantidad de un antígeno, se enfrenta con un anticuerpo marcado. En este caso es una relación directamente proporcional, ya que cuanto mayor cantidad de antígeno presente en la muestra mayor cantidad de anticuerpos marcados se unirán a el para formar inmunocomplejos (Montes, 2018).

4.5.8.2 Inmunoensayos heterogéneos y homogéneos

En los inmunoensayos del tipo heterogéneos se separan los inmunocomplejos, formados de las moléculas libres. Se separan las moléculas libres mediante lavados y por peso molecular. En el caso de los inmunoensayos homogéneos no hay separación de moléculas, por lo que se realiza en sustancias de bajo peso molecular (Montes, 2018).

4.5.8.3 Inmunofluorescencia (FIA) o Fluoroimunoanálisis.

La fluorescencia es la capacidad de moléculas de absorber luz a una determinada longitud de onda y emitir energía en forma de luz de longitud de onda. El término inmunoensayo fluorescente ha sido utilizado para describir inmunoensayos con marcadores fluorescentes. El FIA es análogo al método de

radioinmunoensayo, a diferencia que en el FIA se utiliza un fluorocromo, en lugar de un radio isótopo. Al momento de que hay un conjugado de anticuerpo, estos emiten una luz con cierta longitud de onda. Después de la incubación los complejos antígeno anticuerpos son aislados y se mide la intensidad de la fluorescencia (Hernández et al., 2013; Montes, 2018).

4.5.9 Vcheck®200®

El Vcheck® 200 de la marca Bionote® es un analizador de inmunoensayo de fluorescencia veterinaria, destinado al diagnóstico en clínica. Puede realizar la medición cuantitativa de biomarcadores en suero plasma y sangre completa. El principio de la T4 Total específica canina y la TSHc canina es a partir de inmunoensayo no competitivo (sándwich) y competitivo por medio de anticuerpos monoclonales. En el caso de la T4 Total el suero y una solución de marcador coloidal anti T4 de anticuerpos monoclonales se mezclan con la solución buffer. Por medio de densidad se marca la línea de la prueba. La densidad es inversamente proporcional a la cantidad de T4 Total en la muestra, por lo que a menor cantidad de T4 Total mayor densidad de la línea (Bionote, 2021).

Para la TSHc se utiliza el principio de inmunoensayo no competitivo, el suero se mezcla con el diluyente que contiene un marcador y anticuerpos monoclonales anti TSHc. La densidad de la línea es proporcional a la cantidad de TSHc en la muestra. A mayor densidad mayor cantidad de TSHC en la muestra (Bionote, 2021).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Materiales

Los recursos por utilizar se enlistan a continuación según el tipo de necesidad.

5.1.1 Recursos de campo

- 30 jeringas de 5 mL x 23 1/2 ".
- 30 tubos sin anticoagulante de 4 mL
- 30 tubos con anticoagulante pediátrico.
- 30 frascos de orina estériles.
- 1 caja de guantes de látex.
- 1 litro de alcohol.
- ½ litro de agua oxigenada.
- 1 bolsa de algodón.

5.1.2 Recursos de transporte

- 5 galones de gasolina.
- 1 hielera pequeña.
- 1 refrigerante.
- 1 gradilla para tubos.

5.1.3 Material técnico

- Bozal.
- Ligadura para venopunción.
- Collar y correa.

5.1.4 Recursos biológicos

- 30 caninos de razas Retriever, 15 hembras y 15 machos.
- Estudiante.
- Personal de laboratorio.

5.1.5 Recursos de laboratorio

- Máquina Vcheck ®2000.
- 30 Kits de TSHc canina.
- 30 Kits de T4 Total canina.
- 30 hemogramas caninos.
- 30 tiras reactivas de orina marca Urano ®.

5.2 Metodología

5.2.1 Tipo de estudio

El presente es un estudio analítico transversal descriptivo y exploratorio. Se recolectaron datos por medio de pruebas sanguíneas caninas en el departamento de Guatemala.

5.2.2 Sujetos de estudio

Se utilizaron 30 caninos de razas labrador Retriever 15 hembras y 15 machos provenientes de la ciudad de Guatemala. Los caninos se sometieron a examen clínico para obtener información sobre su estado general, si existían signos de enfermedad, su estado reproductivo y sus antecedentes familiares. Por cada paciente se realizaron perfil básico de hemograma, prueba de orina y la prueba de T4 total canina y TSHc.

5.2.2.1 Criterios de inclusión

- Caninos entre 1 a 5 años.
- Clínicamente sanos
- Enteros
- 15 hembras
- 15 machos
- Provenientes de la ciudad de Guatemala.
- Sin evidencia de alteraciones en el cuadro hemático ni examen de orina.

5.2.2.2 Criterios de exclusión

- Caninos menores a 1 año
- Caninos mayores a 6 años
- Castrados o esterilizados
- Con diagnóstico de hipotiroidismo
- Medicados con hormona tiroidea (levotiroxina)

- Medicados con fármacos en los últimos 6 meses incluidos:
 - Barbitúricos
 - Corticosteroides
 - AINES
 - Sulfamidas
- Que presenten sinología referente a hipotiroidismo
- Problemas dermatológicos
- Aumento de peso
- Intolerancia al frío
- Bradicardia
- Expresión facial trágica

5.2.3 Área de estudio

El presente estudio se realizó en tres clínicas veterinarias de la ciudad de Guatemala ubicada en latitud 14.64072 y longitud -90.51327. En cada clínica estuvo presente un médico veterinario con colegiado activo. El consentimiento de toma de muestra se solicitó de manera escrita tanto al médico veterinario como al tutor del paciente, basado en los criterios de inclusión y exclusión del estudio. Las muestras fueron colectadas durante los meses de mayo a junio del año 2022.

5.2.4 Procedimiento de recolección de muestra

Se recolectó la sangre por medio de venopunción en la vena cefálica o yugular, con tubos sin anticoagulante y con anticoagulante ETDA. Se colocó una liga de hemostasia para la ubicación de la vena. Luego se procedió a limpiar y desinfectar el área de punción con alcohol 70% y algodón. Con la jeringa de 5 ml

con el bisel hacia arriba se introdujo en ángulo de 45° en la vena previamente ubicada. Se colectó la muestra de sangre, con un mínimo de 3 ml y un máximo de 5 ml de sangre. Se retiró la hemostasia antes de sacar la aguja y se colocó un algodón con agua oxigenada al momento de quitar la aguja para evitar sangrado posterior. Se presionó la vena alrededor de 5 segundos.

La muestra obtenida se introdujo con cuidado al tubo de ensayo para prevenir hemólisis de muestra y se colocó en la gradilla de transporte en 45° para su coagulación. Se colocó un mínimo de 0.5 ml y un máximo de 1 ml de sangre en tubos pequeños con anticoagulante ETDA.

Para la recolección de orina en pacientes machos se procedió a colectar la muestra por sondeo, utilizando sondas de alimentación de tamaño número 5. Se limpió el prepucio y se retrajo para dejar expuesto el pene, se colocó la sonda previamente lubricada con lubricante a base de agua y se introdujo en la uretra del paciente hasta ver orina salir. Se conectó una jeringa en la boquilla de la sonda y seguido se procedió a colectar al menos 3 ml de orina por paciente. Para las pacientes hembras los dueños colectaron la orina en sus hogares. Se explicó a cada dueño el procedimiento para la toma de orina. Se utilizaron frascos estériles para muestra de orina, y con la primera orina de la mañana se colectó la muestra al vuelo.

5.2.5 Procesamiento de las muestras

Para el procesamiento de las muestras se utilizó la máquina veterinaria Vcheck ®200, utilizando un kit de TSHc y un kit de T4 Total por paciente. Se realizó la medición de la concentración de las hormonas de manera cuantitativa por el método de inmunoensayo de fluorescencia de tipo no competitivo (sándwich). La hematología de cada paciente se realizó en máquina Zybico Z5 ®

por medio de dispersión de láser e impedancia y las muestras de orina se procesaron en las tiras reactivas 11 de marca URANO ®.

5.2.5.1 Procesamiento de la TSH canina

1. Se calibró el equipo VCHECK ®2000 en modo “Test estándar”
2. Se colocaron los datos del paciente, número de historial y del
3. El kit de TSHc se colocó en el dispositivo Vcheck ® para la identificación de la tira.
4. Se extrajo 100µl del suero y se agregó al tubo con el diluyente.
5. Luego se mezcló el suero con el diluyente, pipeteando de 4 a 5 veces.
6. Se extrajeron 100µl de la mezcla y se colocó en el dispositivo para iniciar el tratamiento
7. Aproximadamente 15 minutos después se realizó la lectura de los resultados.

Interpretación de resultado:

La lectura del análisis se mostró en la pantalla. Si el resultado era menor de 0.25ng/ml se consideró una concentración normal. Si el resultado era mayor a 0.5 ng/ml se consideró que la concentración era elevada o anormal.

5.2.5.2 Procesamiento de la T4 total canina

1. Se calibró el equipo VCHECK ®2000 en modo “Test estándar”
2. Se colocaron los datos del paciente, número de historial y del
3. El kit de T4T se colocó en el dispositivo Vcheck ® para la identificación de

- la tira.
4. Se extrajo 50 μl del suero y se agregó al tubo con el diluyente.
 5. Luego se mezcló el suero con el diluyente, pipeteando de 4 a 5 veces.
 6. Se utilizó una pipeta descartable y se mezcló con el suero hasta disolver la tabla de la pipeta en el tubo de ensayo.
 7. Se incubó la muestra por aproximadamente 10 minutos
 8. Pasados los 10 minutos se tomó con una pipeta 100 μl de la mezcla y se colocó en la tira.
 9. Se esperaron otros 10 minutos para la lectura de resultados.

Interpretación de resultados:

La lectura del análisis se mostró en la pantalla. Si el resultado era menor de 0.5 mcg/dL se consideró una concentración baja. Si el resultado era mayor a 8 mg/dL se considera que la concentración es elevada. 1 mcg/dl es igual a 12.87 nmol/L.

5.2.5.3 Procesamiento de la hematología

Para el procesamiento de las hematologías caninas se utilizó el sistema de dispersión de láser e impedancia de 5 valores. Se realizó la calibración del equipo utilizando el limpiador de probeta incluido en la misma, luego se introducen los datos del paciente colocando la opción ST capilar y agregando los datos del paciente. Luego se introdujo el tubo con la muestra dentro de la probeta y se presionó el botón de inicio. Al finalizar, el equipo mostró los resultados en la pantalla.

5.2.5.4 Procesamiento de urianálisis

Se colocaron las tiras reactivas URANOTEST® 11 en una superficie plana y sobre un papel absorbente. Se depositó una gota en cada espacio de las tiras y se espera un minuto para la lectura. Se comparó el color de la tira con la tabla dereferencia del fabricante. Para la densidad urinaria se utilizó el refractómetro de mano colocando una gota de la muestra de orina en el prisma del mismo. Finalmente se realizó la lectura observando a través del ocular visualizando la escala correspondiente.

5.2.6 Análisis de datos

Los valores de referencia de las hormonas T4 total y TSHc canina se obtuvieron por medio de estadística descriptiva e intervalos de confianzaal 95%. Se utilizó la prueba de normalidad de datos de Shapiro-Wilk y la prueba de Mann-Whitney U para determinar el efecto del sexo sobre los valores de T4 total yTSHc canina en las razas Labrador Retriever.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 RESULTADOS

En el periodo de mayo a junio de 2022 se muestrearon 30 individuos caninos de raza Labrador Retriever, siendo 15 hembras y 15 machos respectivamente. Se realizaron pruebas de hemograma, uroanálisis y las pruebas tiroideas TSHc y T4 total. Todos los individuos muestreados estaban comprendidos entre 1 y 5 años, en estado reproductivo entero y sin alteraciones de salud. Se calcularon los valores de media, desviación y error estándar e intervalos de confianza (I.C) al 95%.

La media para los valores de TSHc fue de $0.26 \text{ ng/dl} \pm 0.01$. En cuanto a la concentración de T4 Total la media fue de 1.32 ± 0.19 .

En la tabla 1 se presentan las medias e I.C. al 95%.

Tabla 1. Intervalos de confianza 95% para los parámetros de TSHc y T4 total

Hormona	Media	Intervalo inferior	Intervalo superior
TSHc ng/mL	0.26	0.25	0.26
T4 total ug/dL	1.32	1.12	1.52

Respecto al sexo los valores medios de TSHc para hembras fueron de $.26 \pm 0.01$ para machos de 0.25 ± 0.01 . En cuanto a la concentración de T4 total y los valores medios para hembras fueron de 1.37 ± 0.22 , y para machos de 1.28 ± 0.18 .

Se realizó la prueba de Shapiro Willks para evaluar la normalidad de los datos. Se observó que los datos, tanto de T4T ($p < 0.05$) y TSHc ($p < 0.05$) no tenían una distribución normal. Por tal razón, se realizó la prueba no paramétrica de Mann Whitney U para determinar la influencia del sexo sobre la medición de las hormonas. No se observó influencia del sexo sobre las concentraciones y valores de las hormonas tiroideas tanto para TSHc ($p > 0.05$) y T4T ($p > 0.05$).

Tabla 2. Media por sexos de hormona T4T y TSHc

Hormona	Media	Intervalo inferior	Intervalo superior
TSHc hembras	0.26182353	0.2309202	0.3024131
TSHc machos	0.2506545339	0.2492368	0.2520965
T4 Hembras	1.368963308	0.9926903	2.3246430
T4T machos	1.275140276	1.041525	2.164208

6.2 DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el presente estudio son similares a los descritos por varios autores. Núñez et al. (2010) obtuvo valores de T4 total comprendidos entre 1.03 a 1.91 ug/dL y de TSHC de 0.10 a 0.43 ng/mL. Estos datos se obtuvieron de caninos que se encontraban sanos sin distinción de raza o edad. Por otra parte, Hegstad-Davies et al. (2015) utilizó únicamente siete razas de perros, con predisposición a la enfermedad, sin embargo, incluyó varias edades. En este estudio los rangos generales fueron de 1-4 ug/dL para T4T y 0.75-3.5 ng/dL para la TSHc.

Los rangos obtenidos en el presente estudio fueron de 1.12 a 1.52 ug/dL para la T4 Total. Estos rangos se ubican dentro de todos los rangos mencionados

con anterioridad, por lo que se asume que los rangos de los Labradores retriever se encuentran dentro de los rangos de los perros en general.

Los rangos obtenidos de TSHc fueron de 0.25 a 0.26 ng/mL (Tabla 1). Estos valores difieren con los documentados en la literatura, ya que son menores a lo que se considera normal en un perro saludable (Hegstad-Davies et al., 2015, Núñez et al, 2010). En ambos casos (T4 y TSHc) los rangos obtenidos no fueron tan amplios como en las demás investigaciones. Esto podría deberse a que en este estudio solo se utilizaron adultos de una raza específica, por el contrario, los estudios citados utilizan varias razas caninas y grupos etarios.

En el caso de la comparación entre sexos y hormonas Núñez (2010) menciona que sí afectó el sexo en la concentración de la T4 total, ya que las hembras obtuvieron valores más elevados, mientras que la TSHc no reporta diferencia por sexo. Pessina et al (2014) reportó que en razas ovejero alemán si existía diferencia significativa para la TSHc por sexo, obteniendo mayores rangos en machos que en hembras. En estudios similares como el de Hegstad Davies (2015) y Canedo (2018) no se encontró diferencia entre hembras y machos en ninguna de las dos hormonas. En el presente estudio no se encontró diferencia significativa entre hembras y machos, concordando con la mayoría de literatura. Con estos datos podemos suponer que la variable “predisposición racial” parece no influir en las concentraciones de las hormonas tiroideas en la raza Labrador Retriever.

VII. CONCLUSIONES

- Los valores de referencia de las hormonas tiroideas para los perros de raza Labrador retriever se encuentran dentro de los rangos establecidos sin distinción de raza.
- El intervalo de referencia para la T4 total en caninos labrador retriever es de 1.12 ug/dL a 1.52 ug/dL
- El intervalo de referencia para la TSHc en caninos de raza labrador retriever es de 0.24 ng/mL a 0.26 ng/mL.
- No existe diferencia significativa de los valores de T4 total y TSHc entre hembras y machos en el presente estudio.

VIII. RECOMENDACIONES

- Replicar el estudio en otras razas que presenten predisposición a hipotiroidismo, para establecer los rangos específicos para cada raza.
- Realizar el estudio con diferentes grupos etarios como caninos cachorros o geriátricos.
- Replicar el estudio incluyendo concentraciones de T4 libre con métodos estandarizados como diálisis de equilibrio o método de diasorin, para obtener rangos establecidos de un perfil tiroideo más completo.

IX. RESUMEN

El hipotiroidismo es una enfermedad de interés en medicina veterinaria, ya que las hormonas tiroideas controlan gran parte de las funciones metabólicas. Su investigación clínica y diagnóstico consiste en excluir a los pacientes eutiroideos con niveles de hormona baja, con los realmente enfermos con hipotiroidismo. Las pruebas diagnósticas específicas caninas más utilizadas son la T4 Total y TSHc.

El siguiente estudio pretende ser un punto de referencia para médicos veterinarios en el diagnóstico de hipotiroidismo canino en la raza labrador retriever, debido a que los rangos utilizados actualmente son rangos sin distinción de raza o edad. Para el estudio se muestrearon 30 caninos, entre hembras y machos adultos sanos de la raza Labrador Retriever.

Se realizaron hemograma y urianálisis como parte de la evaluación integral del paciente. Se evaluaron las concentraciones de hormonas de T4 Total y TSHc a través de kits comerciales Vchek Bionote ® para obtener los rangos específicos de la raza. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: Los valores medios para a T4 total fueron de media ± 0.19 y para TSHc media ± 0.01 . No se observó influencia del sexo sobre la concentración de las hormonas. Los valores de referencia de las hormonas tiroideas para los perros de raza Labrador retriever se encuentran dentro de los rangos establecido.

SUMMARY

Hypothyroidism is a disease of interest in veterinary medicine, since thyroid hormones control a large part of metabolic functions. His clinical investigation and diagnosis consists of excluding euthyroid patients with low hormone levels, with the really patients with hypothyroidism.

The most used canine specific diagnostic tests are Total T4 and TSHc. The following study aims to be a point of reference for veterinarians in the diagnosis of canine hypothyroidism in the Labrador retriever breed, since the ranges currently used are ranges without distinction of breed or age. For the study, 30 canines between females and healthy adult males of the Labrador Retriever breed were sampled. Complete blood count and urinalysis were performed as part of the evaluation of the patient. Hormonal concentrations of Total T4 and TSHc were evaluated using Vchek Bionote® commercial kits to obtain the specific ranges for the breed.

The results obtained were the following: The mean values for a total T4 were mean \pm 0.19 and for TSHc mean \pm 0.01. No influence of sex on the concentration of hormones was observed. The reference values of thyroid hormones for dogs of the Labrador Retriever breed are within the established ranges.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bionote ®Inc (2021) Vcheck ®v200. USA.

<https://www.bionote.com/v200>

Bromel, C., Pollard, R. E., Kass, P. H., Samii, V. F., Davidson, A. P., Nelson, R. W. (2005). Ultrasonographic Evaluation of the Thyroid Gland in Healthy, Hypothyroid, and Euthyroid Golden Retrievers with Nonthyroidal Illness, *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 19(4), 499- 506. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.193-1676.2005.tb02718>.

Camargo, O. A. (2018). *Diagnosticando Correctamente Hipotiroidismo en Perros*. [Tesis de Grado, Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales]. <https://repository.udca.edu.co/bitstream/11158/1340/1/Monografia%20Hippo-converted.pdf>

Canedo Pérez, M. (2018). *Función tiroidea normal e hipofunción en caninos: influencia del género, la edad y la raza. Rangos de referencia para el diagnóstico hormonal de hipotiroidismo*. [Tesis de Maestría, Universidad de la República]. <https://bibliotecadigital.fvet.edu.uy/handle/123456789/2609>

Cunningham, J. G. y Klein, B. G. (2009). *Fisiología veterinaria (4a. ed.)*. Barcelona Elsevier.



Dixon, R.M. y Mooney, C.T. (1999), Evaluation of serum free thyroxine and thyrotropin concentrations in the diagnosis of canine hypothyroidism. *Journal of Small Animal Practice*, 40(2), 72-78. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.1999.tb03040.x>

García Irland, A. C. y Borba Pinczak, M. (2011). *Influencia del sexo y la edad*

sobre los parámetros metabólicos y endócrinos utilizados para el diagnóstico de hipotiroidismo canino. [Tesis de Grado, Universidad de la República]

<https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/19944>

Giménez, M y Soler, A. (2017). *Caracterización endócrino-tiroidea en caninos machos y hembras de la raza bulldog*. [Tesis de Grado, Universidad de la república]

<https://bibliotecadigital.fvet.edu.uy/bitstream/handle/123456789/1459/FV-32947.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Geodatos (S.F) Coordinadas geográficas de la ciudad de Guatemala.

<https://www.geodatos.net/coordenadas/guatemala/ciudad-de-guatemala>

Gobello, C.M y Goya, R. (2018). Hipotiroidismo canino. *Revista del Colegio de veterinarios de la provincia de Buenos Aires*.

http://www.cvpba.org/assets/pdf/pdf_pequenos/hipotiroidismo_canino.pdf

Hegstad-Davies, R.L., Torres, S.M., Sharkey, L.C., Gresch, S.C., Muñoz-Zanzi, C.A. y Davies, P.R. (2015). Breed-specific reference intervals for assessing thyroid function in seven dog breeds. *Journal of veterinary diagnostic investigation*. 27(6), 716-27. doi:10.1177/1040638715606953.

Hernández, F. H., Puig Peña, Y., Chiroles Rubalcaba. S., Rodríguez Bertheau, A.M., Gallardo Díaz, J y Milián Samper, Y. (2013). Métodos inmunológicos utilizados en la identificación rápida de bacterias y protozoarios en aguas canino. *Revista cubana de Higiene y Epidemiología*. 51(1)

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032013000100009

Hubl, W., Schmieder, J., Gladrow, E. y Demant, T. (2002). Reference Intervals for Thyroid Hormones on the Architect Analyser. *Clinical chemistry and laboratory medicine*, 40 (2), 165-

166. <https://doi.org/10.1515/CCLM.2002.028>



Illera del portal J. C., Illera del portal, M.J., Moreno Boiso, A.A. y Silvan Granados, G.

- (2013). Patologías tiroideas en el perro y el gato. *Anales de la Real Academia de Ciencias Veterinarias de Andalucía Oriental*.
<http://www.racve.es/biblioteca/anales/>
- Marca, M. C., Loste, A., Sanz, M. C., Sáez, T., Verde, M.T. y Ramos, J. J. (1996). Hipotiroidismo canino: revisión y actualización de su diagnóstico. *Clínica Veterinaria de Pequeños Animales (AVEPA)* 16 (2) 111-117
<https://ddd.uab.cat/pub/clivetpeqani/11307064v16n2/11307064v16n2p>
- Mariani, E. L. (2019). *Presentaciones clínicas de hipotiroidismo canino en el Hospital Escuela de Animales Pequeños de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de la Pampa* [Tesis de Grado, Universidad de la República]
http://pa.bibdigital.uccor.edu.ar/1687/1/TF_Mariani.pdf
- Montes Barqueros, N. (2018). Técnicas de inmunodiagnóstico. Editorial Síntesis <https://www.sintesis.com/data/indices/9788491711452.pdf>
- Mooney, C.T. y Peterson, M.E. (2011). Manual de Endocrinología en pequeños animales. RM Dixon: BSAVA.
- Osorio, J. H. y López, C. (2011). Actualización en el funcionamiento de la glándula tiroides en caninos. primera parte: funcionamiento normal. *Biosalud*, 10(1), 99-112.
[http://vip.ucaldas.edu.co/biosalud/downloads/Biosalud_10\(1\)Completa.pdf#page=99](http://vip.ucaldas.edu.co/biosalud/downloads/Biosalud_10(1)Completa.pdf#page=99)
- Panakova, L., Koch, H., Kolb, S. y Mueller, R. (2008). Thyroid Testing in Sloughis. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 22(5) 1144- 1148.
<https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2008.0155.x>
- Parra Martínez, C. (2017). *Hipotiroidismo canino. Estudio de las alteraciones hematológicas*. [Trabajo de Grado, Universidad de Zaragoza]



- <https://zaguan.unizar.es/record/62345/files/TAZ-TFG-2017-1358.pdf>
- Pérez Mazariegos, B. H. (2021). *Determinación de valores de referencia de t4 libre con la prueba de quimioluminiscencia y colesterol con la prueba de fotometría, en perros de raza Golden Retriever*. [Tesis de Grado, Universidad de San Carlos de Guatemala] <http://www.repositorio.usac.edu.gt/15697/>
- Pessina, P. (2014). *Carcinoma tiroideo en perros: aspectos moleculares*. [Tesis de Maestría, Universidad de la República] <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/24074>
- Rice, J. (2022). Labrador retriever continues its reign as top dog while bulldog gets bumped from top 5. *American Kennel Club*. <https://www.akc.org/press-releases/labrador-retriever-continues-reign-top-dog-bulldog-gets-bumped-top-5/>
- Schachter, S., Nelson, R. W., Scott-Moncrieff, C., Ferguson, D.C., Montgomery, T., Feldman, E.C., Neal, L. y Kass, P.H. (2004). Comparison of Serum-Free Thyroxine Concentrations Determined by Standard Equilibrium Dialysis, Modified Equilibrium Dialysis, and 5 Radioimmunoassays in Dogs. *Journal of veterinary internal medicine* 18(3) 259–264 <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1939-1676.2004.tb02543.x>.
- Shiel, R.E., Acke, E., Puggioni, Cassidy J.P. y Mooney C.T. (2007). Tertiary hypothyroidism in a dog. *Irish Veterinary Journal*. 60(2), 88-93. <https://doi.org/10.1186/2046-0481-60-2-8>
- Sheerer, K.N., Couto, C.G., Marin, L.M., Zaldívar-Lopez, S., Iazbik, M.C., Dillberger, J.E., Frye, M. y Denicola, D.B. (2013). Haematological and biochemical values in North American Scottish deerhounds. *The Journal of small animal practice*. 54(7), 354-360 <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jsap.12086>
- Sosa V.J., Pamparato, A. y Scott. V. (2010). *Determinación de tirotropina (TSHc), tiroxina(t4) y colesterol en caninos sanos y con diagnóstico presuntivo de*

hipotiroidismo. [Tesis de Grado, Universidad Nacional de la Pampa]
[https://bibliotecadigital.fvet.edu.uy/bitstream/handle/123456789/1783/FV-28841.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=El%20hipotiroidismo%20ca%20nino%20es%20una,T3\)%20por%20la%20gl%C3%A1ndula%20tiroides](https://bibliotecadigital.fvet.edu.uy/bitstream/handle/123456789/1783/FV-28841.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=El%20hipotiroidismo%20ca%20nino%20es%20una,T3)%20por%20la%20gl%C3%A1ndula%20tiroides)



xi. ANEXOS

11.1 Anexo 1. Carta de autorización de toma de muestra

Guatemala 2022

Yo, _____ identificándome con DPI _____ autorizo a la estudiante de Medicina Veterinaria: Laura Belinda Rodríguez García, con carné universitario número 201503098 y DPI 3014315740101 a realizar una toma de muestra sanguínea a mi mascota, de raza Labrador retriever con nombre _____ y _____ años. Esto con el fin de realizar la medición de T4 Total específica canina, y TSHc específica canina, para la investigación para el proyecto de Tesis de dicha estudiante.

Firma del tutor del paciente

Firma y sello Médico veterinario

Firma Vo.Bo

11.2 Anexo 2. Ficha clínica de pacientes

Fecha:

Datos del propietario

Nombre:

Dirección

Teléfono

Datos del paciente:

Nombre:

Edad

Raza

Sexo: Castrado / entero

Peso

Anamnesis:

Enfermedades anteriores:

Medicamentos administrados recientemente:

Examen físico

Constantes fisiológicas

Sistema	Rango
Condición corporal	
Ojos, oídos, nariz y garganta	
Linfático	
Respiratorio	
Cardiovascular	
Gastrointestinal	
Nefrourológico	
Reproductivo	
Musculoesquelético	
Nervioso	
Tegumentario	
Conducta	

Constante	Rango
Temperatura	
Frecuencia cardíaca	
Frecuencia respiratoria	
Mucosas	
Llenado capilar	
Pulso	

Condición corporal:

1 2 3 4 5 6 7 8 9

11.3 Anexo 3. Urianálisis hembras

PACIENTE	GINGER	BELLA	KALHUA	MILKY	MOLLY	SAKURA	NOVA	BAGHEER A
UROBILINOGE NO	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
BILIRRUBINA	Negativo	Negativo	Negativo	+/-	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
CETONAS	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
DENSIDAD	1035	1050	1050	1020	1020	1018	1020	1030
SANGRE	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
PH	6.5	6	6	6.5	8	7.5	7	6.5
PROTEINAS	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
CREATININA	50	300	300	50	50	10	10	200
NITRITOS	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
LEUCOCITOS	Negativo	Negativo	+	Negativo	+	Negativo	Negativo	Negativo
PC	Menor a0.5	normal	Normal	Normal	Menor a0.5	Normal	normal	Normal

11.4 Anexo 4. Urianálisis de hembras continuación

PACIENTE	DASHA	NALA MATUTE	NALA	WANDA	BEBA	ASHA	LOLA
UROBILINOGE NO	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
BILIRRUBINA	+/-	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	+	Negativo
CETONAS	Negativo	Negativo	Negativo	+/-	Negativo	Negativo	Negativo
DENSIDAD	1020	1044	1025	1050	1045	1020	1030
SANGRE	Negativo	Negativo	+/-	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
PH	8	7.5	8	7	7	6	6.5
PROTEINAS	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
CREATININA	200	10	300	300	62	63	64
NITRITOS	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
LEUCOCITOS	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	+	Negativo
PC	normal	Menor a 0.5	alto	alto	Normal	menor a0.5	normal

11.5 Anexo 5. Urianálisis machos

PACIENTE	CIRILO	NETO	CALIBERT	DASH	KALIMBA	MARCELL	POTTER	ROMERO
			O			O		
UROBILINOGE NO	Normal							
BILIRRUBINA	Negativo	+/-	Negativo	Negativo	+/-	Negativo	Negativo	+/-
CETONAS	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	+	Negativo
DENSIDAD	1020	1030	1040	1010	1020	1040	1040	1040
SANGRE	Negativo	+/-						
PH	7	6.5	6	8	9	6	6.5	6.5
PROTEINAS	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	+/-	+/-	Negativo
CREATININA	50	100	50	10	10	200	300	200
NITRITOS	Negativo							
LEUCOCITOS	Negativo	Negativo	Negativo	+	+	Negativo	+	+
PC	Anormal	alto	Normal	alto	Alto	Normal	Normal	Normal

11.6 Anexo 6. Urianálisis machos continuación

PACIENTE	KIRBY	KUROI	PATACO	TOSTI	SIMBA	YAXX	SAMMY
			N				
UROBILINOGE NO	Normal	Normal	+/-	Normal	Normal	Normal	Normal
BILIRRUBINA	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	+/-
CETONAS	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	+/-	Negativo	Negativo
DENSIDAD	1050	1030	1050	1030	1050	1030	1040
SANGRE	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	+/-	Negativo	Negativo
PH	6	7	8.5	6.5	7	6.5	7.5
PROTEINAS	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
CREATININA	150	50	300	50	200	50	200
NITRITOS	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
LEUCOCITOS	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
PC	Normal	Normal	alto	Normal	menor a0.5	Normal	alto

11.7 Anexo 7. Hemograma línea blanca

PACIENTE	WBC	NEUT#	LINF#	MON#	EOS#	MON%	EOS%
KALIMBA	13.2	5.41	2.03	1	4.4	7.7	34.5
CALIBERTO	10.69	7.19	2.1	1.1	0.2	10.4	2.6
CIRILO	11.78	8.31	1.8	0.8	0.8	7.3	6.8
DASH	8.56	5.51	1.9	0.9	0.2	10.6	2.6
KIRBY	14.34	10.29	1.86	1.1	1	7.7	7.5
KUROI	6.43	4.13	1.49	0.5	0.2	9.2	3.2
MARCELLO	7.28	3.28	2.56	0.7	0.6	10.4	9
NETO	13.88	8.7	3.14	1.6	0.3	11.6	2.4
PATACON	7.39	1.66	2.34	3	0.3	41.3	4.4
POTTER	9.95	6.08	2.42	0.9	0.4	9.8	4.6
ROMERO	9.39	5.42	2.58	0.9	0.3	10.4	4.2
SIMBA	8.42	4.09	1.91	1.2	1.1	14.9	13.5
TOSTI	8.05	4.4	2.26	0.8	0.3	10.2	40.6
YAXX	5.1	2.86	1.69	0.4	0.2	8.8	5.3
SAMMY	6.43	4.29	1.48	0.3	0.26	6.1	4
DASHA	7.37	1.62	1.85	3.6	0.24	49.5	3.2
BELLA	8.09	5.37	1.1	0.8	0.73	10.7	9
GINGER	8.02	5.52	1.57	0.7	0.15	9.6	1.9
KALHUA	11.24	5.72	3.06	1.7	0.69	15.5	6.1
MILKY	8.68	4.89	3.07	0.2	0.51	2.4	5.9
MOLLY	8.93	1.74	3.18	3.6	0.4	10.9	3.8
NALA	7.67	5.05	1.42	0.3	0.87	4.2	11.3
NOVA	11.14	6.36	3.39	0.9	0.39	8.8	3.5
SAKURA	8.94	5.56	2.31	0.3	0.72	3.8	8
WANDA	9.95	6.57	2.21	0.8	2.7	57.3	69.8
NALA MATUTE	9.77	6.88	1.84	0.8	0.21	8.5	2.2
BEBA	7.45	1.63	1.9	3.6	0.25	49.5	9.66
ASHA	10	12	3.8	1.6	0.35	3.2	3.6
BAGHEERA	11.95	6.89	3.8	0.8	0.41	7	3.4
LOLA	9.36	6.13	1.69	0.7	0.8	8	8.5

11.8 Anexo 8. Hemograma línea roja

PACIENTE	RBC	HB	HT	MCV	MCH	MCHC	PLT	MPV	PLAQUETROCRITO 65	PLCR	
KALIMBA	8.72	19.7	60.6	69.5	22.6	32.5	180	10	0.15	76	29.5
CALIBERTO	9.08	19.9	63	69.4	22	31.7	180	10	0.1	87	28.6
CIRILO	8.32	18.9	59.7	71.8	22.7	22.7	175	10.2	0.11	98	30.6
DASH	9.97	20.9	66.7	66.9	21	31.3	175	9	0	09	23.8
KIRBY	8.43	18.5	58.3	69.2	21.9	31.7	187	9.6	0.18	20	23.5
KUROI	6.42	15	44.2	68.9	23.3	33.9	105	117	0.12	31	42.1
MARCELLO	9.68	16.7	50	71.7	23.9	33.3	179	10.1	179	42	26.7
NETO	7.41	17.3	52.6	70.9	23.3	32.9	180	11	0.1	53	40
PATACON	8.03	18.8	58.2	72.5	23.4	32.2	175	11.1	0.18	64	35
POTTER	7.51	17.2	52.8	70.3	22.9	32.5	175	9.6	0.1	75	24.8
ROMERO	8.38	19.9	62.1	74.1	23.7	32	175	11.3	0.1	86	40.7
SIMBA	8	16.3	49.4	22.7	32.9	38	175	9.9	0.49	97	30
TOSTI	7.32	16.6	50.4	68.9	22.6	32.8	158	10	0.15	08	26.4
YAXX	8.69	19.8	61.2	70.4	22.8	32.4	180	9.7	0.1	19	28
SAMMY	6.24	13.9	43	69	23.3	22.3	32.4	181	9.2	30	20.5
DASHA	9.55	21.4	67.3	70.5	22.5	31.9	190	10.1	0.19	41	28.4
BELLA	7.53	16.2	50.7	67.3	21.5	31.9	175	12.4	0.1	52	48.8
GINGER	8.77	18.2	58.8	67.1	20.7	30.9	132	9.3	0.124	63	23.3
KALHUA	7.68	17.7	57	74.2	23.1	31.1	218	11.6	0.25	74	38.6
MILKY	8.67	19.5	58.2	57.1	22.5	33.5	175	9.7	0.16	85	26.2
MOLLY	8.07	17.4	56	69.3	21.5	31	186	10.6	0.19	96	31.2
NALA	8.68	19.4	61.8	71.1	22.3	31.3	180	10.1	0.1	007	29.9
NOVA	7.92	19	59.5	75.1	24	32	180	10.8	0.1	018	33.9
SAKURA	8.13	17	51.1	62.8	21	33.3	206	9.6	0.19	029	22.7
WANDA	31.5	180	10.9	0.1	35	31.5	180	10.9	0.1	040	35
NALA MATUTE	8.51	18.6	57.9	68	21.9	32.2	240	8.3	0.19	051	15.1
BEBA	68	70.1	22.5	31.8	190	10.2	0.2	28.5	0.3	062	43
ASHA	7.65	25.1	53.6	20.5	30.8	180	11.1	0.3	26.8	073	39.2
BAGHEERA	8.89	20.4	63.8	71.7	22.9	32	183	9.8	0.17	084	23.5
LOLA	8.6	19.9	61.6	71.7	23.2	32.2	205	10.7	0.22	095	33.7

11.9 Anexo 9. Autorizaciones de toma de muestra.

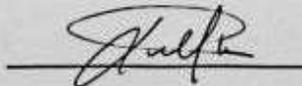
Guatemala 20/05 2022

Carta de autorización de toma de muestra.

Yo, Monella Prosala identificándome con DPI 2491271130101
autorizo a la estudiante de Medicina Veterinaria: **Laura Belinda Rodríguez
García**, con carné universitario número 201503098 y DPI 3014315740101 a
realizar una toma de muestra sanguínea a mi mascota, de raza Labrador
retriever con nombre Mona y 12 6m años de edad. Esto con
el fin de realizar la medición de T4 Total específica canina, y TSH específica
canina, para la investigación para el proyecto de Tesis de dicha estudiante.



Firma del tutor del paciente



Firma y sello
Médico Veterinario

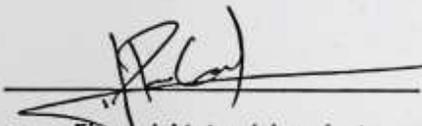


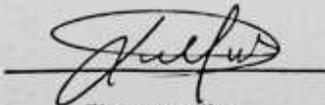
Firma Vo.Bo

Guatemala 10/06 2022

Carta de autorización de toma de muestra.

Yo, Pada Galván Francis identificándome con DPI 2215045750101, autorizo a la estudiante de Medicina Veterinaria: **Laura Belinda Rodríguez García**, con carné universitario número 201503098 y DPI 3014315740101 a realizar una toma de muestra sanguínea a mi mascota, de raza Labrador retriever con nombre Nabi y 4 años de edad. Esto con el fin de realizar la medición de T4 Total específica canina, y TSH específica canina, para la investigación para el proyecto de Tesis de dicha estudiante.


Firma del tutor del paciente



Firma y sello
Médico Veterinario

LE. M. PÉREZ LUIS JESÚS
Médico veterinario
Colegio No. 1008



Firma Vo.Bo

Guatemala 25/06 2022

Carta de autorización de toma de muestra.

Yo, Karen Ivonne Pérez Alvarado identificándome con DPI 1577818330101 autorizo a la estudiante de Medicina Veterinaria: **Laura Belinda Rodríguez García**, con carné universitario número **201503098** y DPI **3014315740101** a realizar una toma de muestra sanguínea a mi mascota, de raza Labrador retriever con nombre Bella y 3 años de edad. Esto con el fin de realizar la medición de T4 Total específica canina, y TSH específica canina, para la investigación para el proyecto de Tesis de dicha estudiante.



Firma del tutor del paciente



Firma y sello
Médico Veterinario

201503098
MÉDICO VETERINARIO
CÓDIGO NO. 1509



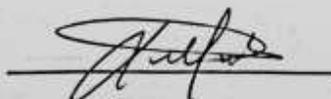
Firma Vo.Bo

Guatemala 15 mayo 2022

Carta de autorización de toma de muestra.

Yo, Carmen Marroquin identificándome con DPI 185458459001 autorizo a la estudiante de Medicina Veterinaria: **Laura Belinda Rodríguez García**, con carné universitario número 201503098 y DPI 3014315740101 a realizar una toma de muestra sanguínea a mi mascota, de raza Labrador retriever con nombre potter y 4.11 años de edad. Esto con el fin de realizar la medición de T4 Total específica canina, y TSH específica canina, para la investigación para el proyecto de Tesis de dicha estudiante.


Firma del tutor del paciente


Firma y sello
Médico Veterinario


Firma Vo.Bo

Escuela de Medicina Veterinaria
Médico Veterinario
Colegiado No. 1578

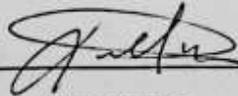
Guatemala Mayo 15 2022

Carta de autorización de toma de muestra.

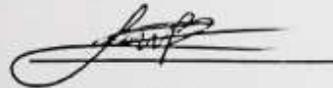
Yo, Ana María Robles identificándome con DPI 3074793900101
autorizo a la estudiante de Medicina Veterinaria: **Laura Belinda Rodríguez
García**, con carné universitario número **201503098** y DPI **3014315740101** a
realizar una toma de muestra sanguínea a mi mascota, de raza Labrador
retriever con nombre Melby Robles 5 años de edad. Esto con
el fin de realizar la medición de T4 Total específica canina, y TSH específica
canina, para la investigación para el proyecto de Tesis de dicha estudiante.



Firma del tutor del paciente



Firma y sello
Médico Veterinario



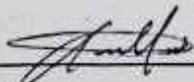
Firma Vo.Bo

Guatemala 11, mayo 2022

Carta de autorización de toma de muestra.

Yo, Ana Cristina Paiz, identificándome con DPI 3010 45948 0101 autorizo a la estudiante de Medicina Veterinaria: **Laura Belinda Rodriguez Garcia**, con carné universitario número **201503098** y DPI **3014315740101** a realizar una toma de muestra sanguínea a mi mascota, de raza Labrador retriever con nombre Patación y 5 años de edad. Esto con el fin de realizar la medición de T4 Total específica canina, y TSH específica canina, para la investigación para el proyecto de Tesis de dicha estudiante.


Firma del tutor del paciente


Firma y sello
Médico Veterinario


Firma Vo.Bo

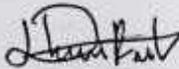


Guatemala 10/06 2022

Carta de autorización de toma de muestra.

Yo, DORA GARZA identificándome con DPI 158483111 0101

autorizo a la estudiante de Medicina Veterinaria: **Laura Belinda Rodriguez García**, con carné universitario número 201503098 y DPI 3014315740101 a realizar una toma de muestra sanguínea a mi mascota, de raza Labrador retriever con nombre Beba y 4 años de edad. Esto con el fin de realizar la medición de T4 Total específica canina, y TSH específica canina, para la investigación para el proyecto de Tesis de dicha estudiante.



Firma del tutor del paciente



Firma y sello
Médico Veterinario



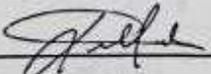
Firma Vo.Bo

Guatemala 11 mayo 2022

Carta de autorización de toma de muestra.

Yo, Ana Cristina Ruiz, identificándome con DPI 3610 45948 0101 autorizo a la estudiante de Medicina Veterinaria: **Laura Belinda Rodríguez García**, con carné universitario número **201503098** y DPI **3014315740101** a realizar una toma de muestra sanguínea a mi mascota, de raza Labrador retriever con nombre Tosón y 3 años de edad. Esto con el fin de realizar la medición de T4 Total específica canina, y TSH específica canina, para la investigación para el proyecto de Tesis de dicha estudiante.


Firma del tutor del paciente.


Firma y sello
Médico Veterinario
Dr. A. Rodríguez García
Médico Veterinario
Categoría No. 1-10

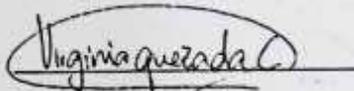

Firma Vo.Bo

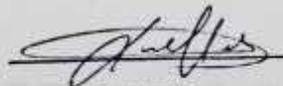
Guatemala 8 May 2022

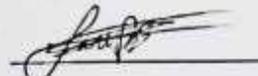
Carta de autorización de toma de muestra.

Yo, Virginia Quezada identificándome con DPI 2260635920101

autorizo a la estudiante de Medicina Veterinaria: **Laura Belinda Rodríguez García**, con carné universitario número **201503098** y DPI **3014315740101** a realizar una toma de muestra sanguínea a mi mascota, de raza Labrador retriever con nombre Langes y 5 años de edad. Esto con el fin de realizar la medición de T4 Total específica canina, y TSH específica canina, para la investigación para el proyecto de Tesis de dicha estudiante.


Firma del tutor del paciente


Firma y sello
Médico Veterinario

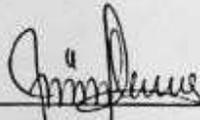

Firma Vo.Bo

Guatemala 10/06 2022

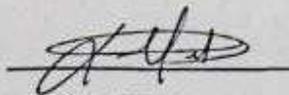
Carta de autorización de toma de muestra.

Yo, Jaquelin Colindres identificándome con DPI 2558425110608

autorizo a la estudiante de Medicina Veterinaria: Laura Belinda Rodríguez García, con carné universitario número 201503098 y DPI 3014315740101 a realizar una toma de muestra sanguínea a mi mascota, de raza Labrador retriever con nombre Wanda y 2 años de edad. Esto con el fin de realizar la medición de T4 Total específica canina, y TSH específica canina, para la investigación para el proyecto de Tesis de dicha estudiante.



Firma del tutor del paciente



Firma y sello
Médico Veterinario

Dr. Jaquelin Colindres
Carné 201503098
DPI 2558425110608



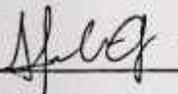
Firma Vo.Bo

Guatemala 22 de Mayo 2022

Carta de autorización de toma de muestra.

Yo, Ara Lucia Corea identificándome con DPI 2172813200101

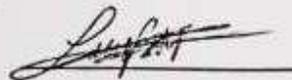
autorizo a la estudiante de Medicina Veterinaria: **Laura Belinda Rodríguez García**, con carné universitario número 201503098 y DPI 3014315740101 a realizar una toma de muestra sanguínea a mi mascota, de raza Labrador retriever con nombre Neto y 5 años de edad. Esto con el fin de realizar la medición de T4 Total específica canina, y TSH específica canina, para la investigación para el proyecto de Tesis de dicha estudiante.



Firma del tutor del paciente



German Antonio Ajuatip Barrios
Médico Veterinario
Colegiado 1835



Firma Vo.Bo

Guatemala 22 2022

Carta de autorización de toma de muestra.

Yo, Cristin Camacho identificándome con DPI 227598997001
autorizo a la estudiante de Medicina Veterinaria, **Laura Belinda Rodríguez
García**, con carné universitario número 201503098 y DPI 3014315740101 a
realizar una toma de muestra sanguínea a mi mascota, de raza Labrador
retriever con nombre Dash y 4 años de edad. Esto con
el fin de realizar la medición de T4 Total específica canina, y TSH específica
canina, para la investigación para el proyecto de Tesis de dicha estudiante.

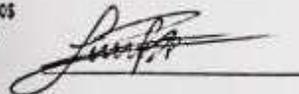


Firma del tutor del paciente



German Antonio Ajuatip Barrios
Médico Veterinario
Colegiado 1835

Firma y sello
Médico Veterinario



Firma Vo.Bo

Guatemala 15 Mayo 2022

Carta de autorización de toma de muestra.

Yo, Rada Garcia identificándome con DPI 1707937790101
autorizo a la estudiante de Medicina Veterinaria: Laura Belinda Rodríguez
García, con carné universitario número 201503098 y DPI 3014315740101 a
realizar una toma de muestra sanguínea a mi mascota, de raza Labrador
retriever con nombre Kalwa y 1 años de edad. Esto con
el fin de realizar la medición de T4 Total específica canina, y TSH específica
canina, para la investigación para el proyecto de Tesis de dicha estudiante.


Firma del tutor del paciente


Firma y sello
Médico Veterinario

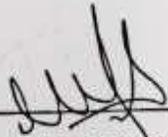
German Antonio Ajuap Barrios
Médico Veterinario
Colegiado 1835


Firma Vo.Bo

Guatemala 20/05 2022

Carta de autorización de toma de muestra.

Yo, Kerini Hernández identificándome con DPI 2365714190101
autorizo a la estudiante de Medicina Veterinaria: **Laura Belinda Rodriguez
Garcia**, con carné universitario número **201503098** y DPI **3014315740101** a
realizar una toma de muestra sanguínea a mi mascota, de raza Labrador
retriever con nombre Yax y 5 años de edad. Esto con
el fin de realizar la medición de T4 Total específica canina, y TSH específica
canina, para la investigación para el proyecto de Tesis de dicha estudiante.


Firma del tutor del paciente

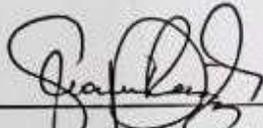

German Antonio Ajuallip Barrios
Médico Veterinario
Colegiado 1835
Firma y sello
Médico Veterinario


Firma Vo.Bo

Guatemala 18/05 2022

Carta de autorización de toma de muestra.

Yo, Sharon Ramírez de Cobán identificándome con DPI 2240 63593 0101
autorizo a la estudiante de Medicina Veterinaria: **Laura Belinda Rodríguez
García**, con carné universitario número 201503098 y DPI 3014315740101 a
realizar una toma de muestra sanguínea a mi mascota, de raza Labrador
retriever con nombre Milly y 4.11 M años de edad. Esto con
el fin de realizar la medición de T4 Total específica canina, y TSH específica
canina, para la investigación para el proyecto de Tesis de dicha estudiante.



Firma del tutor del paciente



Firma y sello
Médico Veterinario

German Antonio Ajuatip Barrios
Médico Veterinario
Colegiado 1835



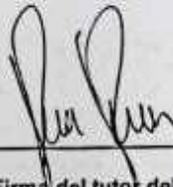
Firma Vo.Bo

Guatemala 15 mayo 2022

Carta de autorización de toma de muestra.

Yo, Renatta Rosino identificándome con DPI 2468914910101

autorizo a la estudiante de Medicina Veterinaria: **Laura Belinda Rodríguez García**, con carné universitario número 201503098 y DPI 3014315740101 a realizar una toma de muestra sanguínea a mi mascota, de raza Labrador retriever con nombre Marcello y 5 años de edad. Esto con el fin de realizar la medición de T4 Total específica canina, y TSH específica canina, para la investigación para el proyecto de Tesis de dicha estudiante.



Firma del tutor del paciente



Firma y sello
Médico Veterinario

German Antonio Ajuap Barríos
Médico Veterinario
Colegiado 1835

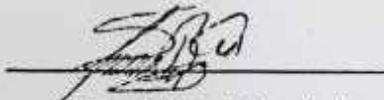


Firma Vo.Bo

Guatemala 8/06 2022

Carta de autorización de toma de muestra.

Yo, Angel Guillermo S.P.B. identificándome con DPI 2279 65612.0101 autorizo a la estudiante de Medicina Veterinaria: **Laura Belinda Rodriguez Garcia**, con carné universitario número 201503098 y DPI 3014315740101 a realizar una toma de muestra sanguínea a mi mascota, de raza Labrador retriever con nombre Quirby y 2 años de edad. Esto con el fin de realizar la medición de T4 Total específica canina, y TSH específica canina, para la investigación para el proyecto de Tesis de dicha estudiante.

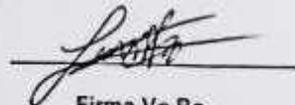


Firma del tutor del paciente



Firma y séllo
Médico Veterinario

German Antonio Ajuap Barrios
Médico Veterinario
Colegiado 1835



Firma Vo.Bo

Guatemala 08/09 2022

Carta de autorización de toma de muestra.

Yo Claudia Figueroa identificándome con DPI 2776161741010
autorizo a la estudiante de Medicina Veterinaria: Laura Belinda Rodríguez García, con carné universitario número 201503098 y DPI 3014315740101 a realizar una toma de muestra sanguínea a mi mascota, de raza Labrador retriever con nombre Colberto y 6a 1/2 años de edad. Esto con el fin de realizar la medición de T4 Total específica canina, y TSH específica canina, para la investigación para el proyecto de Tesis de dicha estudiante.


Firma del tutor del paciente


Firma y sello
Médico Veterinario

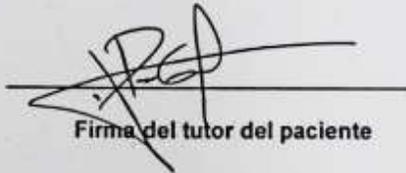
German Antonio Ajuap Barrios
Médico Veterinario
Colegiado 1835


Firma Vo.Bo

Guatemala 18/05 2022

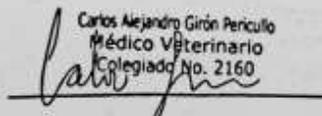
Carta de autorización de toma de muestra.

Yo, Paola Estefanía Guzmán, identificándome con DPI 221504575061
autorizo a la estudiante de Medicina Veterinaria: **Laura Belinda Rodríguez
García**, con carné universitario número **201503098** y DPI **3014315740101** a
realizar una toma de muestra sanguínea a mi mascota, de raza Labrador
retriever con nombre Simba, y 5 años de edad. Esto con
el fin de realizar la medición de T4 Total específica canina, y TSH específica
canina, para la investigación para el proyecto de Tesis de dicha estudiante.

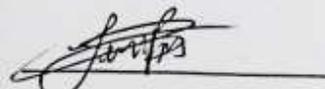


Firma del tutor del paciente

Carlos Alejandro Girón Pericillo
Médico Veterinario
Colegiado No. 2160



Firma y sello
Médico Veterinario

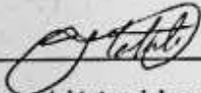


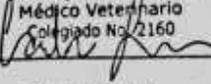
Firma Vo.Bo

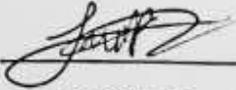
Guatemala 18/05 2022

Carta de autorización de toma de muestra.

Yo, Salim Matute identificándome con DPI 1785181230101
autorizo a la estudiante de Medicina Veterinaria: **Laura Belinda Rodríguez García**, con carné universitario número 201503098 y DPI 3014315740101 a realizar una toma de muestra sanguínea a mi mascota, de raza Labrador retriever con nombre Nala y 5 años de edad. Esto con el fin de realizar la medición de T4 Total específica canina, y TSH específica canina, para la investigación para el proyecto de Tesis de dicha estudiante.


Firma del tutor del paciente

Carlos Alejandro Girón Pericilla
Médico Veterinario
Colegiado No. 2160

Firma y sello
Médico Veterinario


Firma Vo.Bo

Guatemala 18/05 2022

Carta de autorización de toma de muestra.

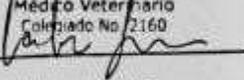
Yo, Salim Matute identificándome con DPI 1785181230101

autorizo a la estudiante de Medicina Veterinaria: **Laura Belinda Rodríguez García**, con carné universitario número 201503098 y DPI 3014315740101 a realizar una toma de muestra sanguínea a mi mascota, de raza Labrador retriever con nombre Dagheson y 2 años de edad. Esto con el fin de realizar la medición de T4 Total específica canina, y TSH específica canina, para la investigación para el proyecto de Tesis de dicha estudiante.



Firma del tutor del paciente

Carlos Alejandro Girón Pericillo
Médico Veterinario
Colegiado No. 21160



Firma y sello
Médico Veterinario

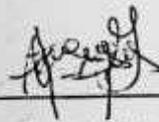


Firma Vo.Bo

Guatemala 25/05 2022

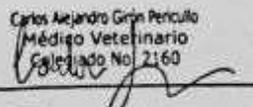
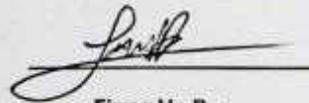
Carta de autorización de toma de muestra.

Yo, Hilma Gabriela Gil Rojas identificándome con DPI 24916 05224 0110
autorizo a la estudiante de Medicina Veterinaria: **Laura Belinda Rodriguez
García**, con carné universitario número 201503098 y DPI 3014315740101 a
realizar una toma de muestra sanguínea a mi mascota, de raza Labrador
retriever con nombre Luciano y 5 años de edad. Esto con
el fin de realizar la medición de T4 Total específica canina, y TSH específica
canina, para la investigación para el proyecto de Tesis de dicha estudiante.



Firma del tutor del paciente

Carlos Alejandro Grin Perullo
Médico Veterinario
Colegiado No. 2160

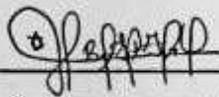

Firma y sello
Médico Veterinario

Firma Vo.Bo

Guatemala 20/mar/2022

Carta de autorización de toma de muestra.

Yo, Berney Guzmán identificándome con DPI 2991 11458 0101
autorizo a la estudiante de Medicina Veterinaria: **Laura Belinda Rodriguez
García**, con carné universitario número 201503098 y DPI 3014315740101 a
realizar una toma de muestra sanguínea a mi mascota, de raza Labrador
retriever con nombre Karina y 4 años de edad. Esto con
el fin de realizar la medición de T4 Total específica canina, y TSH específica
canina, para la investigación para el proyecto de Tesis de dicha estudiante.



Firma del tutor del paciente

Carlos Alejandro Girin Percuto
Médico Veterinario
Colegiado No. 2160

Firma y sello
Médico Veterinario

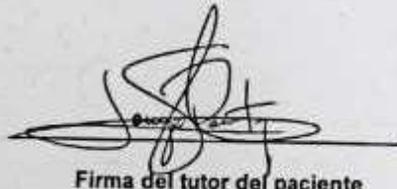


Firma Vo.Bo

Guatemala 12 Mayo 2022

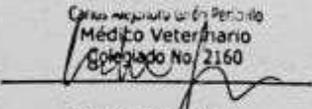
Carta de autorización de toma de muestra.

Yo, Jorge A. Pontaza identificándome con DPI 2354377510101
autorizo a la estudiante de Medicina Veterinaria: Laura Belinda Rodríguez
García, con carné universitario número 201503098 y DPI 3014315740101 a
realizar una toma de muestra sanguínea a mi mascota, de raza Labrador
retriever con nombre Kuroi y 5 años de edad. Esto con
el fin de realizar la medición de T4 Total específica canina, y TSH específica
canina, para la investigación para el proyecto de Tesis de dicha estudiante.

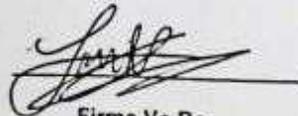


Firma del tutor del paciente

Colegio Nacional de Perito de
Médico Veterinario
Colegiado No. 2160



Firma y sello
Médico Veterinario



Firma Vo.Bo

12 MAYO
Guatemala _____ 2022

Carta de autorización de toma de muestra.

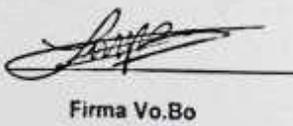
Yo, Carlos ERNESTO
PEREZ GARCIA identificándome con DPI 2305-1474
0101

autorizo a la estudiante de Medicina Veterinaria: Laura Belinda Rodriguez Garcia, con carné universitario número 201503098 y DPI 3014315740101 a realizar una toma de muestra sanguínea a mi mascota, de raza Labrador retriever con nombre Sakura y 5 años años de edad. Esto con el fin de realizar la medición de T4 Total específica canina, y TSH específica canina, para la investigación para el proyecto de Tesis de dicha estudiante.


Firma del tutor del paciente

Carlos Alejandro Guzmán Heredia
Médico Veterinario
Colegiado No. 2160

Firma y sello
Médico Veterinario


Firma Vo.Bo

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**

**"DETERMINACIÓN DE VALORES DE
REFERENCIA DE T4 TOTALY TSHC POR MEDIO
DE INMUNOENSAYO DE FLUORESCENCIA EN
CANINOS SANOS DE RAZA LABRADOR
RETRIEVER EN CLÍNICAS VETERINARIAS DE
LA CIUDAD DE GUATEMALA, GUATEMALA"**



LAURA BELINDA RODRIGUEZ GARCIA



M.V. EDGAR ROBERTO RODRIGO
REYES OJEDA

ASESOR PRINCIPAL



M.V. LUZ DE MARÍA RODAS ALVARADO
ASESOR



M.Sc. M.V DANIELA MARIEL VILLATORO CHACÓN

EVALUADOR

IMPRIMASE

M.A. RODOLFO CHANG SHUM

DECANO