



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Medicina Veterinaria

Tema:

EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE TRES MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO COMPLEMENTARIO SOBRE LOS NIVELES DE GLUCOSA EN CANINOS DOMÉSTICOS.

Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Médico Veterinario/a Otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Medicina Veterinaria.

Autores:

Ana Karina Garcia Buenaño

Stefany Alejandra Peláez Ponce

Tutor:

MVZ. Esp. Cynthia Ramos Grijalva Msc.

Guaranda- Ecuador

2025

EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE TRES MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO
COMPLEMENTARIO SOBRE LOS NIVELES DE GLUCOSA EN CANINOS
DOMÉSTICOS.

REVISADO Y APROBADO POR:



Dra. Cynthia Ramos Grijalva Msc.

TUTORA



Dr. Washington Rolando Carrasco Mancero MSc.

PAR LECTOR



Dr. Jaime Wilfrido Aldaz Cárdenas PhD.

PAR LECTOR

CERTIFICACIÓN DE AUTORIA

Nosotras, Ana Karina Garcia Buenaño y Stefany Alejandra Peláez Ponce, con CI 0201933439 y 0604270405, declaramos que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor(es).

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.

Ana Karina Garcia Buenaño

020193343-9



Stefany Alejandra Peláez Ponce

060427040-5

Dra. Cynthia Ramos Grijalva Msc.

180386949-2



Notaria Tercera del Cantón Guaranda
Msc. Ab. Henry Rojas Narvaez
Notario



rio...

N° ESCRITURA: 20250201003P00974

DECLARACION JURAMENTADA

OTORGADA POR: PELAEZ PONCE STEFANY ALEJANDRA Y

GARCIA BUENAÑO ANA KARINA

INDETERMINADA DI: 2 COPIAS

H.R. Factura: 001-006- 000007694

En la ciudad de Guaranda, capital de la provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy día veintiuno de Abril del dos mil veinticinco, **ante mi Abogado HENRY ROJAS NARVAEZ, Notario Público Tercero del Cantón Guaranda**, comparecen **PELAEZ PONCE STEFANY ALEJANDRA**, soltera de ocupación estudiante, domiciliada en la ciudad de Riobamba provincia de Chimborazo y de paso por este lugar, con celular número (0979758150), su correo electrónico es tefypelaez14@gmail.com, y **GARCIA BUENAÑO ANA KARINA**, soltera de ocupación estudiante, domiciliada en la ciudad de Riobamba provincia de Chimborazo y de paso por este lugar, con celular número (0987242235), su correo electrónico es anitakarigarcia@gmail.com, por sus propios y personales derechos, obligarse a quien de conocer doy fe en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación y con su autorización se ha procedido a verificar la información en el Sistema Nacional de Identificación Ciudadana; bien instruida por mí el Notario con el objeto y resultado de esta escritura pública a la que proceden libre y voluntariamente, advertido de la gravedad del juramento y las penas de perjurio, me presenta su declaración Bajo Juramento declaran lo siguiente manifestamos que el criterio e ideas emitidas en el presente trabajo de investigación titulado **EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE TRES MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO COMPLEMENTARIO SOBRE LOS NIVELES DE GLUCOSA EN CANINOS DOMÉSTICOS**. es de mi exclusiva responsabilidad en calidad de autoras, previo a la obtención del título de Médicas Veterinarias en la Universidad Estatal de Bolívar, Es todo cuanto puedo declarar en honor a la verdad, la misma que hago para los fines legales pertinentes. HASTA AQUÍ LA DECLARACIÓN JURADA. La misma que elevada a escritura pública con todo su valor legal. Para el otorgamiento de la presente escritura pública se observaron todos los preceptos legales del caso, leída que les fue a las comparecientes por mí el Notario en unidad de acto, aquellas se ratifican quedando incorporada al protocolo de esta notaria y firma conmigo de todo lo cual doy Fe.

PELAEZ PONCE STEFANY ALEJANDRA

C.C.0604270405

GARCIA BUENAÑO ANA KARINA

C.C. 0201933439



AB. HENRY ROJAS NARVAEZ

NOTARIO PUBLICO TERCERO DEL CANTON GUARANDA

EL NOTA....

Ana Karina Garcia Buenaño, Stefany Alejandra Peláez Ponce..

 Universidad César Vallejo

Document Details

Submission ID

trn:oid::27255:450543985

53 Pages

Submission Date

Apr 19, 2025, 12:35 PM GMT-5

10,389 Words

Download Date

Apr 19, 2025, 12:37 PM GMT-5

55,464 Characters

File Name

Ana Karina Garcia Buenaño, Stefany Alejandra Peláez Ponce..




File Size

66.1 KB

7% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Top Sources

- 5%  Internet sources
- 0%  Publications
- 3%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review



Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

DEDICATORIA

Este proyecto de investigación está dedicado a mi abuelito Raúl Alfredo Garcia, a quien no tuve la dicha de conocer personalmente, pero cuyo legado ha llegado a mí a través de los relatos llenos de cariño de quienes sí compartieron su vida. Su ejemplo y valores han sido una guía silenciosa pero firme en mi camino.

A mi abuelita María Isabel Pesantez, cuya dulzura y generosidad no conocían fronteras, enseñó a amar sin reservas y a encontrar belleza en los detalles más simples. Su amoroso espíritu me dio la seguridad para soñar y perseguir metas con valentía.

A mi hermano Dilan Antonio Garcia, que con su corta pero significativa vida me enseñó el valor del amor puro y sincero, ese que trasciende el tiempo y la distancia. Aunque su tiempo en esta tierra fue breve, su recuerdo siempre estará presente en mi corazón como una luz inocente y amorosa.

Desde el cielo sé que me acompañan, guiando mis pasos y brindándome fortaleza en cada desafío que la vida presenta. Sé que cada uno de ustedes ha estado acompañándome en este camino lleno de desafíos, éxitos y aprendizajes. Cuando el cansancio me vencía y las dudas aparecían, su recuerdo fue mi faro, dándome las fuerzas necesarias para continuar. Sus enseñanzas se convirtieron en pilares que sostuvieron cada página escrita de esta tesis.

Este logro no es solo mío, sino también de ustedes, que me han guiado e inspirado desde el amor eterno y la distancia. Con el corazón lleno de gratitud y amor infinito, dedico este esfuerzo a ustedes, quienes han sido, son y siempre serán mi mayor fuente de inspiración.

Ana Karina Garcia Buenaño

DEDICATORIA

Este proyecto de investigación está dedicado, con todo mi amor y admiración, a mi madre, Yesenia Ponce Alarcón, quien me ha enseñado a ser determinada y a nunca rendirme. Su perseverancia y su inquebrantable confianza en mí han sido una fuente constante de inspiración, motivándome a creer en mi capacidad para alcanzar mis objetivos.

Recuerdo cómo, en los momentos en que me sentía desanimada, sus palabras de aliento llenaban mi corazón de confianza. Esos gestos, que podrían parecer pequeños, son para mí un recordatorio permanente de su amor y su apoyo incondicional.

A mis queridos padres, Jorge Peláez y Vicente Zabala, cuyo ejemplo de esfuerzo, dedicación y perseverancia ha sido una fuente constante de inspiración para mí. Gracias por su sabiduría, sus consejos invaluable y por enseñarme a nunca rendirme, incluso en los momentos más difíciles. Su apoyo incondicional ha sido el pilar fundamental en cada uno de mis logros.

A mis adoradas hermanas, Mayely, Salomé y Zarai, por sus palabras de ánimo en los momentos en los que sentí que desfallecía. Su cariño, comprensión y fe en mí han sido un motor que me impulsó a seguir adelante. Gracias por cada gesto de apoyo, por escucharme cuando más lo necesitaba y por recordarme, con su amor inquebrantable, que nunca estoy sola en este camino. Su presencia ha llenado mi vida de luz, motivación y fortaleza.

Sobre todo, a Dios y a la Virgen de Fátima, quienes me dieron la fortaleza necesaria en los momentos más difíciles.

Y, por supuesto, No puedo dejar de mencionar a mi fiel compañera de cuatro patitas, Liah, quien con su lealtad y ternura me acompañó en cada momento. Su presencia silenciosa y compañía incondicional hicieron más llevaderas las largas horas de estudio, fue la primera en escuchar mis prácticas y se convirtió en mi mayor consuelo emocional en los días de soledad lejos de casa.

Stefany Alejandra Peláez Ponce

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la fortaleza, la sabiduría y la salud para llegar hasta aquí, y por poner en mi camino a personas maravillosas que me han apoyado en cada paso de este proyecto.

Agradezco principalmente a mi abuelita Anita Judith Lombeida por ser un pilar fundamental en mi vida, por su amor incondicional, sus consejos llenos de sabiduría y por enseñarme el verdadero significado de la perseverancia.

A mis padres Raúl Fernando Garcia y Osmara Karina Buenaño, por el apoyo incondicional que me brindaron a lo largo de la carrera. Gracias por los sacrificios por creer en mí y por estar siempre presente impulsándome a seguir adelante.

A mi abuelito German Oswaldo Buenaño, por ser ejemplo de esfuerzo, amor y sabiduría. Gracias por sus enseñanzas, por creer en mí y por brindarme siempre palabras de aliento en cada paso de este camino.

A mi hermano Gabriel Fernando Garcia, con profundo cariño y gratitud, por el apoyo constante a lo largo de este camino. Gracias por estar siempre a mi lado, brindándome la confianza para seguir adelante.

Agradezco a los docentes de la Universidad Estatal de Bolívar por su dedicación y enseñanzas, especialmente a la Dra. Cynthia Ramos, cuya orientación, paciencia y compromiso fueron esenciales para el éxito de esta investigación.

Agradezco a mi mejor amiga Evelyn Simbaña y a mi enamorado Sebastián Ronquillo, por su apoyo incondicional, por escucharme en los momentos difíciles y celebrarme en cada avance, por su amor, paciencia y por motivarme a seguir adelante en cada desafío.

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento al Dr. Darwin Aldáz, propietario del hospital veterinario “HOSPIVET”, por brindarme la oportunidad de realizar mi tesis en sus instalaciones. También agradezco profundamente a las doctoras Fernanda, Mishell, Geovanna, Jessica y Maribel por su colaboración, paciencia y dedicación, que hicieron este camino más enriquecedor y posible.

Ana Karina Garcia Buenaño

AGRADECIMIENTO

Llegar hasta aquí ha sido un viaje lleno de desafíos, aprendizajes y momentos inolvidables. Este proyecto de investigación no es solo el resultado de mi esfuerzo, sino también de la inspiración, el apoyo y el cariño de muchas personas que han caminado a mi lado.

En primer lugar, agradezco a Dios por darme la fortaleza y perseverancia necesarias para culminar esta etapa de mi vida académica. Asimismo, agradezco a la Virgen de Fátima, cuya guía me sostuvo en los momentos más desafiantes, y a San Francisco de Asís, cuyo amor y respeto por todos los seres vivos, especialmente los animales, han sido una fuente constante de inspiración y un modelo de vida para mí.

A mi familia, especialmente a mis padres, por su esfuerzo, dedicación y la confianza que me brindaron día a día a lo largo de mi formación profesional.

Desde lo más profundo de mi ser, expreso mi gratitud a la Universidad Estatal de Bolívar, mi alma máter, que, a través de sus autoridades, docentes, personal administrativo y estudiantes, ha contribuido a que cada día busquemos ser mejores. Extiendo mi agradecimiento a todos mis docentes, cuya dedicación, conocimiento y guía han sido fundamentales no solo en mi formación académica, sino también en mi desarrollo personal y profesional. En especial, agradezco a mi tutora, MVZ. Esp. Cynthia Ramos Grijalva, MSc., por su compromiso, conocimientos y acompañamiento durante este proceso.

Mi agradecimiento infinito al Dr. Esp. Darwin Aldáz, MSc., Gerente General del Hospital Veterinario “HOSPIVET”, por abrirme las puertas de su honorable institución y brindarme la oportunidad de desarrollar mi proyecto de investigación. Asimismo, quiero expresar mi más profundo agradecimiento al personal del hospital, en especial a las doctoras Fernanda, Geovanna, Mishell, Jessica y Maribel, cuya paciencia, disposición y constante apoyo fueron fundamentales en mi proceso de aprendizaje. Su dedicación y disposición para aclarar cada una de mis dudas hicieron de esta experiencia algo invaluable.

Stefany Alejandra Peláez Ponce

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	Pág.
CAPÍTULO I	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. PROBLEMA	3
1.3. OBJETIVOS	4
1.3.1. Objetivo general	4
1.3.2. Objetivos específicos	4
1.4. HIPÓTESIS	5
CAPÍTULO II	6
2. MARCO TEÓRICO	6
2.1. Fisiología de la Glucosa	6
2.2. Bioquímica del metabolismo de la glucosa en mamíferos	6
2.3. Glucosa en caninos	7
2.4.1. Hiperglucemia y glucosuria	8
2.4.2. Hipoglucemia	9
2.4.3. Dislipidemia	10
2.4.4. Cetoacidosis Diabética (CAD)	10
2.5. Alteraciones endócrinas en caninos	11
2.5.1. Hipotiroidismo	11
2.5.3. Síndrome de Cushing (Hiperadrenocorticismos)	13
2.6. Toma de muestras	13
CAPÍTULO III	20
3. MARCO METODOLÓGICO	20
3.1. Ubicación y características de la investigación	20
3.2. Metodología	20
3.2.1. Material en estudio	20
3.2.2. Factores en estudio	21
3.2.3. Tipo de diseño experimental o estadístico	21
3.2.4. Manejo de la investigación	21
3.2.5. Métodos de evaluación y datos a tomarse	22

3.2.6. Análisis de datos	23
CAPÍTULO IV	24
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24
4.1. Interpretación de resultados	24
4.1.1. Comparación de la precisión de cada método de diagnóstico complementario en la medición de los niveles de glucosa en perros.	24
4.1.2. Identificación de los posibles factores que podrían influir en los resultados de los diferentes métodos de evaluación, como la edad, el peso, la raza de los caninos y su dieta.	26
4.1.3. Comparación de resultados obtenidos con cada método, con un método estándar de referencia bioquímica sanguínea para verificar su exactitud y precisión.	41
4.2. Comprobación de la hipótesis	42
CAPÍTULO V	43
5.1. CONCLUSIONES	43
5.2. RECOMENDACIONES	43
BIBLIOGRAFÍA	45
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

N°	Detalle	Pag.
1	Estadísticos descriptivos para medición de glucosa en perros	24
2	Sexo de lo canes en estudio	26
3	Raza de los canes en estudio	27
4	Edad de los canes en estudio	29
5	Estado de esterilización de los canes en estudio	30
6	Dieta de los canes en estudio	31
7	Comparación de sexo por métodos de evaluación	32
8	Comparación de raza por métodos de evaluación	33
9	Comparación de edad por métodos de evaluación	35
10	Comparación de peso por métodos de evaluación	37
11	Comparación de estado de esterilización por métodos de evaluación	38
12	Comparación de dieta por métodos de evaluación	39
13	Estadísticos descriptivos para bioquímica sanguínea en perros	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Nº	Detalle	Pag.
1	Metabolismo de la glucosa	67
2	Gráficos de dispersión para método de diagnóstico de glucosa en perros	24
3	Gráfico de barras para sexo	26
4	Gráfico de barras para raza	28
5	Gráfico de barras para edad	29
6	Gráfico de barras para estado de esterilización	30
7	Gráfico de barras para dieta	31
8	Gráfico de barras para la comparación de sexo por métodos de evaluación	32
9	Gráfico de barras para comparación de raza por métodos de evaluación	34
10	Gráfico de barras para comparación de edad por métodos de evaluación	35
11	Gráfico de barras para comparación de peso por métodos de evaluación	37
12	Gráfico de barras para comparación de estado de esterilización por métodos de evaluación	38
13	Gráfico de barras para comparación de dieta por métodos de evaluación	40
14	Gráfico de dispersión para bioquímica sanguínea en perros	41

ÍNDICE DE ANEXOS

N°	Detalle
1	Mapa de ubicación de la investigación
2	Base de datos
3	Fotografías de la investigación
4	Glosario de términos

RESUMEN

La medición de glucosa posibilita decretar la situación médica del paciente afectado por enfermedades como la Diabetes Mellitus muy habitual en perros. En la presente investigación elaborada en el hospital veterinario HOSPIVET el mismo que se sitúa en la Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, se realizó la evaluación de la eficacia de tres métodos de diagnóstico complementario sobre los niveles de glucosa en caninos domésticos, los objetivos fueron: evaluar la eficacia de tres métodos de diagnóstico complementario sobre los niveles de glucosa en caninos domésticos; comparar la precisión de cada método de diagnóstico complementario en la medición de los niveles de glucosa en perros, identificar posibles factores que podrían influir en los resultados de los diferentes métodos de evaluación, como el peso, la edad y la raza de los caninos, así como su dieta y actividad física y comparar los resultados obtenidos con cada método, con un método estándar de referencia (bioquímica sanguínea) para verificar su exactitud y precisión, se muestrearon 60 caninos de diferente raza y sexo, se utilizó el método descriptivo tomando en cuenta que los factores de estudio como el sexo, la raza, la edad, el peso, el estado de esterilización y la dieta se tomó una muestra sanguínea en ayunas para su concerniente análisis. Los resultados exhibieron que la bioquímica húmeda presentó la mayor precisión, con una media de 88,45 mg/dL, mientras que el glucómetro veterinario y el humano registraron medias de 80,48 mg/dL y 75,95 mg/dL, correspondientemente. La variabilidad en los resultados se asoció a factores como el tipo de dieta, el estado de esterilización y la raza.

El estudio concluye que, aunque los glucómetros portátiles son prácticos para el monitoreo en el hogar, la bioquímica húmeda sigue siendo el método de referencia más confiable en entornos clínicos debido a su mayor exactitud y menor variabilidad.

Palabras clave: Glucosa, hemograma, glucómetro, hiperglucemia, insulina.

SUMMARY

Glucose measurement makes it possible to determine the medical status of a patient affected by diseases such as Diabetes Mellitus, which is very common in dogs. In this research, carried out at the HOSPIVET veterinary hospital, located in the Chimborazo Province, Riobamba Canton, an evaluation was carried out of the efficacy of three complementary diagnostic methods on glucose levels in domestic canines. The objectives were: to evaluate the efficacy of three complementary diagnostic methods on glucose levels in domestic canines; To compare the accuracy of each complementary diagnostic method in measuring glucose levels in dogs, identify potential factors that could influence the results of the different assessment methods, such as the weight, age, and breed of the dogs, as well as their diet and physical activity, and compare the results obtained with each method with a reference standard (blood chemistry). To verify their accuracy and precision, 60 dogs of different breeds and sexes were sampled. The descriptive method was used, taking into account study factors such as sex, breed, age, weight, sterilization status, and diet. A fasting blood sample was taken for analysis. The results showed that wet chemistry had the highest accuracy, with a mean of 88.45 mg/dL, while the veterinary and human glucometers recorded means of 80.48 mg/dL and 75.95 mg/dL, respectively. Variability in results was associated with factors such as diet type, sterilization status, and breed.

The study concludes that although portable glucometers are practical for home monitoring, wet chemistry remains the most reliable reference method in clinical settings due to its higher accuracy and lower variability.

Keywords: Glucose, blood count, glucometer, hyperglycemia, insulin.

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

La evaluación de métodos de determinación de glucosa en caninos es fundamental para garantizar un diagnóstico preciso y un tratamiento efectivo en la práctica veterinaria. La glucemia de los caninos es fundamental en el manejo de enfermedades como la diabetes mellitus, hipoglucemia y otras condiciones metabólicas (Arancibia, 2019).

La cuantificación de los niveles de glucemia en perros es un método importante de diagnóstico para determinar el estado de salud, puesto que las alteraciones manifestadas por hipoglicemia o hiperglucemia son signos de padecimientos como la diabetes mellitus de alta incidencia en los caninos en todo el mundo. La concentración habitual de glucosa en la sangre de un canino es de 60-100 mg/dl, sin embargo, si esta prueba arroja un resultado por encima de 150 mg/dl, se considera pronóstico de diabetes, en tanto que se hayan presentado los signos característicos de diabetes (Álvarez, et al., 2021).

Una de las patologías que se asocian a la edad geriátrica en caninos más usuales es la Diabetes Mellitus, la cual está coligada a una menor producción de insulina, donde podría generar incluso la defunción del animal. A nivel mundial, esta enfermedad la cual es controlada por médicos veterinarios es diversa, entre 0,13% y 2% de la población canina, lo que va aumentando en los últimos años por la obesidad canina que existe en el mundo (Case, 2020).

En la última década, se ha observado un avance significativo en la tecnología y los métodos disponibles para establecer los niveles de glucosa en caninos. Desde las técnicas tradicionales de análisis de laboratorio hasta los dispositivos portátiles de última generación, existe una amplia gama de opciones disponibles para los profesionales veterinarios (Enriquez, 2022).

Dentro de las variaciones metabólicas más habituales que se detectan en los perros están aquellas que se relacionan con las modificaciones de los niveles de glucosa sanguínea, siendo la diabetes mellitus la patología más prevalente que produce este

tipo de cambios. Por tal motivo, para la prevención, diagnóstico, tratamiento y control de esta tipología de cambios metabólicos es que la estimación de los niveles de glucemia se hace cada vez más trascendental y común dentro de las prácticas clínicas veterinarias (Andrade, et al., 2020).

Como referencia en América Latina, se consideró a Chile donde se realizó una investigación la cual fue: Determinación de glucemia en perros de la calle en la provincia de Santiago, mediante el cotejo de glucómetros portátiles con el método estándar, donde se evaluó en 45 caninos, los resultados obtenidos por el método estándar nos presentaron que el promedio originó un valor de 95,5 mg/dL. Los valores de glucemia como mínimo fue de 74 mg/dL y el máximo 116 mg/dL. Por ende, se manifiesta que los resultados se mantienen en un rango normal de la población (Arancibia, 2019).

En el Ecuador existe una gran población de caninos, de los cuales el 40% son callejeros y el 60% restantes son de casa, lo que ocasiona que no se pueda tener un registro exacto de las enfermedades metabólicas como es la glucosa. Por lo que, en una investigación elaborada en la ciudad de Quito, revelo que, de 384 casos investigados, el 5% de estos pacientes presentaron diabetes mellitus. Esta investigación nos dio a conocer que esta enfermedad es muy poco frecuente en nuestro país (Enriquez, 2022).

Se abordará la evaluación de métodos de determinación de glucosa en caninos, centrándose en un análisis comparativo de precisión, costo, accesibilidad y aplicabilidad entre técnicas modernas y tradicionales. Se explorarán los diferentes métodos disponibles, se analizarán sus ventajas y limitaciones, y se proporcionarán recomendaciones fundamentadas para la selección y uso óptimo de estos métodos en la práctica clínica veterinaria (Arancibia, 2019).

1.2. PROBLEMA

Las alteraciones metabólicas más frecuentes en perros, como los cambios en los niveles de glucosa sanguínea, están principalmente relacionadas con la Diabetes Mellitus, siendo crucial la medición de glucemia en las prácticas veterinarias para prevenir, diagnosticar, tratar y controlar esta condición. La diabetes mellitus en caninos se clasifica en dos tipos: Tipo 1, más común en perros, distinguida por la destrucción de células beta del páncreas y una producción insuficiente de insulina; y Tipo 2, menos frecuente, que involucra resistencia a la insulina y producción escasa relativa.

La evaluación de métodos de diagnóstico complementarios para medir glucosa en caninos se enfoca en precisión, rapidez, accesibilidad y comodidad. Estos métodos incluyen glucómetros portátiles, pruebas de fructosamina, análisis de hemoglobina glucosilada y monitoreo continuo de glucosa (CGM). Cada método tiene ventajas y desventajas específicas: los glucómetros portátiles permiten mediciones rápidas, pero pueden variar en precisión; las pruebas de fructosamina y hemoglobina glucosilada ofrecen control glucémico a mediano y largo plazo respectivamente, pero requieren análisis de laboratorio; y el CGM proporciona datos detallados y continuos, aunque con mayor costo y complejidad.

La comparación de estos métodos indica que su elección depende de las necesidades del paciente. Los glucómetros portátiles son ideales para monitoreo frecuente en casa, mientras que las pruebas de fructosamina y hemoglobina glucosilada son más adecuadas para evaluaciones periódicas en clínicas. El CGM es útil para casos de difícil manejo, proporcionando datos precisos para ajustar tratamientos. La combinación de varios métodos puede ofrecer una visión más completa del estado glucémico, permitiendo una gestión más eficaz y personalizada de la diabetes canina.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

Evaluar la eficacia de tres métodos de diagnóstico complementario sobre los niveles de glucosa en caninos domésticos.

1.3.2. Objetivos específicos

- Comparar la precisión de cada método de diagnóstico complementario en la medición de los niveles de glucosa en perros.
- Identificar posibles factores que podrían influir en los resultados de los diferentes métodos de evaluación como la edad, el peso y la raza de los caninos, así como su dieta y nivel de actividad física.
- Comparar los resultados obtenidos con cada método, con un método estándar de referencia (bioquímica sanguínea) para verificar su exactitud y precisión.

1.4. HIPÓTESIS

Ho: No Existe una diferencia significativa en la precisión y confiabilidad de los niveles de glucosa obtenidos entre los tres métodos de diagnóstico complementario en caninos domésticos.

Ha: Existe una diferencia significativa en la precisión y confiabilidad de los niveles de glucosa obtenidos entre los tres métodos de diagnóstico complementario en caninos domésticos.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Fisiología de la Glucosa

La glucosa es un azúcar simple compuesto por 6 átomos de carbono, y es el carbohidrato más esencial en la nutrición de los mamíferos, ya que proporciona vital energía. Además, la glucosa es fundamental para la construcción de otros carbohidratos como la desoxirribosa y la ribosa, que son componentes clave en la producción de ácidos grasos y glucógeno, el cual se almacena en el cuerpo. Una gran cantidad de carbohidratos se ingiere a través de la dieta y, tras su absorción en el torrente circulatorio, son transportados al hígado, donde se convierten en glucosa para desempeñar funciones tanto metabólicas como estructurales (Morales, 2019).

Es fundamental garantizar un estado de equilibrio de glucosa en el cuerpo, ya que esta es fundamental para la labor normal del sistema nervioso, cerebro y otros tejidos; siendo el organismo el que regula de manera precisa los niveles de glucosa en sangre a través de la acción de hormonas como la insulina y el glucagón, las cuales desempeñan un importante papel en la absorción, utilización y almacenamiento de la glucosa (Jurado, 2023).

Cuando están elevados los niveles de glucemia, ya sea por la transformación de glucógeno o después de la digestión de los alimentos, las células beta ubicadas en los islotes de Langerhans del páncreas secretan insulina. Esta hormona induce al hígado a transformar más glucosa en glucógeno, en un proceso distinguido como glucogénesis, y proporciona la absorción de glucosa por aproximadamente dos tercios de las células del cuerpo, primariamente las células adiposas y musculares. Este mecanismo favorece a reducir los niveles de azúcar en sangre (Rodríguez, 2023).

2.2. Bioquímica del metabolismo de la glucosa en mamíferos

Según Arancibia (2019) menciona que el metabolismo de la glucosa en caninos tiene un proceso análogo al de otros mamíferos, comprendido el ser humano.

2.3. Glucosa en caninos

La glucosa juega un papel fundamental como indicador de salud en los perros, especialmente en la gestión de afecciones como la diabetes mellitus, la obesidad y la distrofia muscular. Investigaciones han demostrado que los niveles de glucosa en perros pueden medirse con precisión utilizando glucómetros diseñados para humanos, ofreciendo un método conveniente y confiable para monitorear la glucemia. Además, las variaciones en el metabolismo de la glucosa se han identificado como posibles biomarcadores de enfermedades como la distrofia muscular de Duchenne en perros, subrayando la importancia de la glucosa tanto en el progreso de la patología como en la valoración de la respuesta a los tratamientos (Castillo et al., 2024).

En circunstancias normales, el organismo es capaz de conservar los niveles de glucosa en la sangre y dentro de rangos óptimos para su funcionamiento adecuado. Sin embargo, cuando estos niveles se alteran, pueden surgir estados de hiper o hipoglucemia, lo que suele sobrellevar a peligrosas secuelas para la salud de los animales. Valores de glucosa en sangre menores a 45 mg/dL pueden desencadenar neuroglucopenia y activar el sistema nervioso simpático-suprarrenal, lo que puede provocar convulsiones; dependiendo de la intensidad, frecuencia y duración de estas convulsiones, puede haber daño neurológico permanente o incluso la muerte del animal (Miasaki et al., 2020).

La glucemia es uno de los parámetros más sencillos y efectivos de monitorear en caninos utilizando un glucómetro, para calcular los niveles de glucosa en la sangre, se efectúa un pequeño pinchazo en la oreja o la pata del animal para obtener una gota de sangre. Es recomendable aplicar una pequeña cantidad de vaselina sobre la piel antes del procedimiento para facilitar la obtención de la muestra (Jurado, 2023).

2.4. Alteraciones metabólicas en caninos

2.4.1. Hiperglucemia y glucosuria

La insulina ayuda al procesamiento de la glucosa en hígado y el tejido adiposo, músculo, cuando es insuficiente, el glucagón activo eleva la glucemia, lo que puede incitar hiperglucemia y glucosuria. La hiperglucemia se define por niveles de glucosa en sangre más altos a 130 mg/dl, aunque los síntomas aparecen cuando superan el umbral renal de 180-220 mg/dl en perros. Esto provoca glucosuria, que, a su vez, aumenta la micción (poliuria) y la sed (polidipsia), síntomas típicos de hiperglucemia severa (Rodríguez, 2023).

De acuerdo con Rodríguez (2023), las causas del aumento de glucosa en sangre incluyen: estrés, miedo, diabetes mellitus, excitación, agresión, nerviosismo, efectos posprandiales (dentro de las dos horas posteriores al consumo de dietas con monosacáridos, propilenglicol, disacáridos), hiperadrenocorticismos, diestro en perras, feocromocitoma en perros, neoplasias pancreáticas exocrinas, pancreatitis, insuficiencia renal, traumatismo craneal, ciertos medicamentos como progestágenos, glucocorticoides, acetato de megestrol, y también con los líquidos con dextrosa y nutrición parenteral.

La hiperglucemia entonces se refiere a una congregación de glucosa en plasma superior a 130 mg/dl, aunque los síntomas suelen manifestarse solo cuando estos niveles superan el límite renal para la reabsorción de glucosa. En perros, esto generalmente ocurre cuando la glucemia excede los 180-220 mg/dl; la glucosuria provoca una diuresis osmótica que conduce a poliuria y polidipsia, signos distintivos de hiperglucemia severa. Cabe indicar que, la diabetes mellitus es el origen más frecuente de hiperglucemia y glucosuria (Dieguez, 2019).

2.4.2. Hipoglucemia

La hipoglucemia se caracteriza por niveles bajos 60 mg/dl de glucosa en la sangre, con síntomas clínicos apareciendo generalmente debajo de 50 mg/dl. El insulinoma es la causa más común de hipoglucemia en pequeños animales, aunque tumores no pancreáticos como linfoma, carcinoma, y otros también pueden ser responsables.

Estos tumores pueden causar hipoglucemia al aumentar el uso de glucosa, alterar la producción de glucosa por el hígado, o secretar insulina o péptidos similares. Otras causas de hipoglucemia incluyen sepsis, disfunción hepática, hipoadrenocorticismo, ciertos fármacos, y condiciones en neonatos o razas miniatura (Membiela et al., 2019).

Aunque tanto la hiperglucemia como la hipoglucemia pueden llevar a complicaciones serias, la hipoglucemia representa un riesgo más inmediato. Es crucial corregir una hipoglucemia severa para prevenir consecuencias graves como alteraciones en el estado mental, pérdida de visión, convulsiones, daño cerebral y muerte (Vigh et al., 2023). Por lo general, la hipoglucemia ocurre debido a la utilización exagerada de glucosa por parte de células normales o células tumorales, o por alteraciones en la gluconeogénesis y glucogenólisis hepáticas (Dieguez, 2019).

2.4.3. Dislipidemia

La dislipidemia engloba un agregado de trastornos generalmente asintomáticos, distinguidos por niveles anormales de lipoproteínas en la sangre. Estas alteraciones en las concentraciones lipídicas pueden contribuir al desarrollo de enfermedades cardiovasculares y metabólicas a lo largo del tiempo, aunque a menudo no presentan síntomas evidentes hasta que han causado daño característico (Hernández & Gallardo, 2020).

Del mismo modo, para Barrueta et al. (2022), las dislipidemias son un grupo de trastornos distinguidos por niveles elevados de lípidos en la sangre, como el colesterol total y los triglicéridos. También presentan alteraciones en las lipoproteínas sanguíneas, incluyendo el colesterol asociado a lipoproteínas de densidad baja, lipoproteínas de muy baja densidad y lipoproteínas de alta densidad. Estas condiciones se consideran causadas por la aparición de flema-humedad, relacionada principalmente con disfunciones en el bazo, riñón o hígado.

En este sentido, la hiperlipidemia es un tipo específico de dislipidemia distinguida por el acaparamiento excesivo de lípidos en las capas de los vasos sanguíneos, lo que provoca inflamación y logra conducir a enfermedades coronarias, esta afección puede ser causada por factores genéticos o por elementos como los estilos de vida, la obesidad, la ingesta de alcohol y la diabetes. Aunque los lípidos son esenciales para el cuerpo, niveles anormalmente altos en sangre pueden ser un indicador de riesgo (Hernández & Gallardo, 2020).

2.4.4. Cetoacidosis Diabética (CAD)

La CAD es una complicación grave de la diabetes mellitus, distinguida por una producción y acumulación excesiva de cetoácidos, lo que resulta en una acidosis metabólica. Esta condición es desencadenada principalmente por una carencia absoluta o relativa de insulina, que, junto con un aumento de las hormonas contrarreguladoras, provoca una sobreproducción de cuerpos cetónicos (Silva et al., 2021).

Así mismo, Silva et al. (2021) indica que el tratamiento de CAD se basa principalmente en la administración de insulina exógena, ya sea por infusión continua intravenosa o por vía intramuscular, para detener la lipólisis y la producción de cuerpos cetónicos. Además, es esencial corregir los desequilibrios hidroelectrolíticos y ácido-base, y tratar las enfermedades concomitantes que contribuyan a la resistencia a la insulina. La frecuente monitorización de la glucemia es decisiva, y los sistemas de monitorización continua de glucosa (CGMS) se han introducido en medicina veterinaria como una herramienta alternativa, midiendo continuamente la glucosa en el líquido intersticial mediante un sensor subcutáneo.

2.5. Alteraciones endócrinas en caninos

2.5.1. Hipotiroidismo

El hipotiroidismo canino se define por una extensa diversidad de signos tanto cutáneos como extra cutáneos, causados por una disminución anormal en los niveles de las hormonas tiroideas activas, triyodotironina (T3) y tiroxina (T4), esta condición suele desplegarse debido a disfunciones en el eje hipotálamo-hipófisis-tiroides, siendo congénitas o adquiridas.

El hipotiroidismo congénito puede ocurrir por hipoplasia tiroidea, disgenesia o dishormonogénesis, aplasia, originando principalmente enanismo. El hipotiroidismo adquirido es más común pudiendo ser primario, secundario o, en raros casos, terciario, cuando hay una falta de producción de TRH por parte del hipotálamo (Arancibia, 2019).

2.5.2. Diabetes mellitus (DM)

Se trata de una enfermedad de multifactorial origen, cuya característica primordial en los perros es la incapacidad del organismo para conservar la homeostasis de la cantidad de glucosa presente en sangre y en los tejidos. Esto ocurre debido a una pérdida relativa o absoluta de la capacidad para la síntesis de insulina o a una resistencia a la acción de esta hormona (Morales et al., 2022).

Se estima que la prevalencia de DM en la muestra de perros domésticos oscila entre el 0,2% y el 1,2%, siendo aún mayor en razas con predisposición genética, como los Terriers tibetanos, Samoyedos, Cairn Terriers, entre otros. La DM canina se caracteriza por una hiperglucemia persistente y una carencia de insulina causada por la pérdida masiva de células β . Si la DM no se controla adecuadamente, puede llevar a una CAD, un trastorno metabólico grave y potencialmente mortal (Moshref et al., 2019).

En la DM esta insuficiencia de insulina suele ser el resultado de una creciente pérdida de células pancreáticas, la cual se cree que está relacionada con ciertos padecimientos, como trastornos endocrinos del páncreas, hipoplasia congénita de estas células o destrucción mediada por el sistema inmune. En la DM canina, los niveles de glucosa en la corriente sanguínea se enaltecen hasta alcanzar concentraciones perjudiciales para los sistemas fisiológicos, incitando daño en el tejido nervioso, variaciones en la retina, el riñón y prácticamente en todo el organismo (Morales et al., 2022).

2.5.2.1. Comorbilidades y complicaciones comunes de la DM en perros

Las consecuencias clínicas de la deficiencia de insulina en perros son similares a las de la diabetes en humanos, incluyendo polidipsia, poliuria, pérdida de peso, polifagia, y letargo. Además, complicaciones como retinopatía, cataratas, hiperadrenocorticismos, infecciones urinarias, otitis, dermatitis, pancreatitis e hipotiroidismo pueden aumentar la resistencia a la insulina e inducir al animal a la cetosis. Los perros con diabetes mal controlada también muestran mayor variabilidad en la frecuencia cardíaca y niveles reducidos de noradrenalina en plasma (Moshref et al., 2019).

Su tratamiento es oneroso y representa una carga financiera significativa para los propietarios. Similar a los humanos, la diabetes tipo 1 (DM1) en perros suele ser irreversible, causada por una insuficiencia en la secreción de insulina en respuesta a la glucosa, lo que provoca desequilibrios ácido-base, hiperglucemia y electrolíticos y pérdida de peso. Además, está asociada con un amplio espectro de daños en órganos terminales y otras complicaciones graves, como ceguera por retinopatía y cataratas, infecciones oportunistas, problemas micro y macro vasculares y complicaciones neurológicas (Gooch et al., 2019).

2.5.3. Síndrome de Cushing (Hiperadrenocorticismos)

Este síndrome en perros puede ser causado por tumores hipofisarios, adrenocorticales o por el uso prolongado de glucocorticoides (iatrogénico) y es común en perros mayores de 6 años. Los síntomas incluyen poliuria, polidipsia, polifagia, jadeo, distensión abdominal, debilidad muscular y letargo; también pueden presentarse conjuntivitis, cambios de comportamiento, cistitis, hepatomegalia y anestro. Las manifestaciones dermatológicas incluyen piel adelgazada, alopecia, pelo que se desprende fácilmente, y problemas de cicatrización (Peláez, 2021).

2.5.4. Hipoadrenocorticism (Enfermedad de Addison)

El hipoadrenocorticism se define por una deficiencia en la secreción de corticoesteroides por las glándulas adrenales, y suele ser causado por disfunciones en el eje hipotálamo-hipófisis-adrenal. En perros, la forma primaria suele ser debida a una atrofia o destrucción inmunomediada de la corteza adrenal, aunque también puede tener causas menos comunes como neoplasias o efectos de fármacos. El hipoadrenocorticism secundario, raro en perros, resulta de una disminución en la producción de ACTH debido a problemas hipotalámicos o hipofisarios (Camacho, 2021).

Puede conmovier a perros de cualquier edad, aunque es más habitual en juventudes y de mediana edad, con una edad promedio de diagnóstico entre los cuatro y cinco años. Alrededor del 70% de los perros diagnosticados con insuficiencia corticosuprarrenal son hembras; pues, las hembras no esterilizadas tienen un riesgo mayor en comparación con las esterilizadas. Sin embargo, en razas donde esta enfermedad es altamente heredable, afecta a ambos sexos con igual probabilidad (Camacho, 2021).

2.6. Toma de muestras

La medición de la glucemia en medicina veterinaria suele realizarse mediante la toma de muestras de sangre venosa periférica o capilar del pabellón auricular o de la almohadilla de la pata utilizando un dispositivo de punción; este procedimiento, aunque convencional, es invasivo y puede causar dolor y estrés a los animales. Recientemente, se ha desarrollado un dispositivo de monitoreo continuo de glucosa que mide el líquido intersticial (ISF) y que se emplea en la práctica clínica veterinaria para controlar la glucemia, aunque no para detectar la DM (Lee et al., 2022).

Las pruebas semicuantitativas de glucosa en orina (UG) son esenciales en los análisis de orina para perros. Las causas identificadas de glucosuria en perros abarcan DM, hiperglucemia inducida por agonistas del receptor α_2 , glucosuria renal, insuficiencia renal aguda y crónica, síndrome de Fanconi, toxicidad por plomo, leptospirosis y el empleo de inhibidores del cotransportador sodio-glucosa (Zeugswetter & Schwendenwein, 2020).

2.7. Métodos de diagnóstico de niveles de glucosa en caninos

Dado que la glucosa se halla únicamente en el mecanismo plasmático de la sangre, se usa un hemograma completo para su evaluación. Esta medición puede realizarse con un glucómetro, un evaluador de química seca, o enviando la muestra a un laboratorio exterior. Lo ideal es realizar la prueba de inmediato, pues los eritrocitos y leucocitos continúan absorbiendo glucosa, lo que puede provocar una variación del 20% al 30% por hora (Dieguez, 2019).

Entre los medidores de glucosa en sangre portátiles (PBGGM) comúnmente utilizados se encuentran el FreeStyle Optium Neo®, el FreeStyle Freedom Lite® y el On Call Plus®; de estos, el primero ha demostrado ofrecer los mejores resultados (Castillo-Hidalgo et al., 2024). Aunque los glucómetros portátiles diseñados para uso humano han mostrado ser precisos al calcular la glucosa en la corriente sanguínea de perros, y los estudios indican una buena correspondencia entre los niveles de glucosa en sangre capilar y venosa, estos dispositivos, aunque convenientes y rentables, no siempre cumplen con las directrices de precisión establecidas por la ISO (Howard et al., 2021).

Además, estudios han empleado monitores de glucosa intersticial (IgM) que han demostrado ser clínicamente aceptables para medir la glucosa en comparación con los PBGM en perros jóvenes (Vigh et al., 2023). La glucosa también se encuentra en la capa acuosa de la película lagrimal, y su concentración (TG) puede ser cuantificada en perros (Lee et al., 2022).

Se han investigado diversos métodos bioquímicos específicos para uso veterinario, como AlphaTrak2 y AccuTell. Aunque ninguno cumple con las normas ISO, ambos proporcionan resultados clínicamente aceptables. Sin embargo, un sistema de monitorización instantánea de la glucosa (FGMS), como el FreeStyle Libre, ha mostrado una concordancia limitada con las mediciones de glucemia estándar de referencia, especialmente al detectar hipoglucemia en perros (Castillo et al., 2024).

Además, un estudio que comparó un glucómetro portátil con un método de referencia de laboratorio encontró que el glucómetro es una buena opción para calcular la glucosa en sangre en perros, ofreciendo resultados comparables a los obtenidos mediante el método colorimétrico automatizado (Howard et al., 2021). Por otro lado, en la evaluación de glucosa en la orina, se ha demostrado que la prueba de Benedict es más eficaz para detectar glucosuria en perros y gatos en comparación con las tiras reactivas (Castillo et al., 2024).

En base a lo anteriormente mencionado, a continuación, se presenta los principales métodos de para determinar la glucosa en caninos:

2.7.1. Método colorimétrico automatizado

El método colorimétrico es más preciso, más costoso, lento y requiere mayor volumen de sangre, por lo que se utiliza principalmente en laboratorios especializados. Un obstáculo de este método es que la glucosa en la muestra puede ser consumida por los glóbulos rojos a una tasa del 10%/h a temperatura ambiente, lo que se acelera en presencia de microorganismos o en climas cálidos. Por las complicaciones de este método, se menciona que, el glucómetro portátil es una alternativa eficaz y práctica, especialmente útil en situaciones de emergencia veterinaria (Miasaki et al., 2020).

2.7.2. Glucómetros portátiles

Son dispositivos empleados para medir la glucosa en sangre de manera simple, rápida y económica, una ventaja clave es que requieren un pequeño volumen de muestra y ofrecen resultados inmediatos, en contraste con los analizadores automáticos, sin embargo, los glucómetros diseñados para uso veterinario pueden no ser totalmente fiables, lo que podría repercutir en un diagnóstico erróneo de hipoglucemia y un manejo inadecuado de los niveles de glucosa (Dos Santos et al., 2022). Es decir, estos glucómetros suelen subestimar el nivel de glucosa sérica, por lo que un nivel pequeño de glucosa debe ratificarse por otro método (Membiela et al., 2019).

Los medidores portátiles de glucosa en sangre son populares por su tamaño compacto, costo accesible y capacidad para proporcionar rápidamente resultados de glucosa, siendo útiles para monitorear a perros diabéticos en el hogar. Sin embargo, existen diferencias en la precisión de los medidores disponibles actualmente cuando se utilizan para medir la glucosa en perros. En general, los dispositivos AlphaTrak y OneTouch tienen los resultados más precisos y están asociados con los menores porcentajes de errores de clasificación (Dos Santos et al., 2022).

Un PBGM validado como Zoetis Animal Health, AlphaTRAK 2 o Parsippany, Nueva Jersey, y que esté debidamente calibrado para perros y gatos, es ampliamente utilizado para mediciones rápidas de glucosa en sangre, empleando una cuantía pequeña de sangre capilar o venosa (Howard et al., 2021). Estos glucómetros son también útiles cuando se precisan variadas mediciones de glucosa en momentos de tiempo breves (Miasaki et al., 2020).

2.7.2.1. Problemas de glucómetro portátil

Los resultados obtenidos con diferentes PBGM pueden variar entre sí y en comparación con los obtenidos mediante analizadores químicos que utilizan el método de referencia que se basa en la reacción de la hexoquinasa.

Por lo general, las concentraciones de glucosa medidas con la mayoría de los PBGM son inferiores a las derivadas con el método de referencia, y esta diferencia tiende a aumentar mientras se eleva la concentración real de glucemia. Esto es preocupante cuando se usan estos resultados para tomar decisiones clínicas, como el control de la diabetes y el ajuste de la dosificación de insulina en perros con DM (Dos Santos et al., 2022).

En entornos veterinarios, los PBGM se emplean frecuentemente para medir la glucosa en sangre y existen varios monitores disponibles que analizan la glucosa venosa o capilar de una pequeña muestra en cuestión de segundos, y todos han demostrado ser clínicamente precisos en pacientes estables. Sin embargo, estos dispositivos solo proporcionan lecturas de glucosa de manera intermitente y requieren una extracción de sangre para cada medición (Vigh et al., 2023).

2.7.3. Monitores de glucosa intersticial (IGM)

Los IGM miden la glucosa en el líquido intersticial sin necesidad de la muestra de sangre, ya que, consisten en un sensor que se adhiere a la piel y un lector que muestra los datos. Aunque los niveles de glucosa intersticial se correlacionan con los plasmáticos, hay un retraso de 5 a 15 minutos. Los IGM proporcionan lecturas continuas enviadas de forma inalámbrica a un monitor o smartphone y no requieren calibración con sangre, pudiendo permanecer en su lugar por semanas y detectar cambios en los niveles de glucosa que el muestreo intermitente podría pasar por alto (Vigh et al., 2023).

La primera generación de sistemas de monitoreo de glucosa solo permitía análisis retrospectivos y requería conexión por cable entre el sensor y el monitor; los modelos actuales permiten ver los niveles de glucosa en tiempo real mediante conexión inalámbrica. El sistema de monitoreo de glucosa flash (FGMS; Freestyle Libre) mide la glucosa en el líquido intersticial, no necesita calibración con muestras de sangre y ofrece lecturas continuas durante hasta 14 días (Silva et al., 2021).

2.7.4. Glucosa lagrimal (TG)

La glucosa en las lágrimas de los perros puede medirse y correlacionarse con los niveles de glucemia, lo que ayuda en la detección de DM, la recolección de lágrimas se puede hacer con tiras STT, esponjas o tubos micro capilares, siendo estos últimos los más eficaces para obtener muestras sin causar irritación. El método de los tubos micro capilares evita la estimulación que puede elevar los niveles de glucosa en las lágrimas, permitiendo una detección temprana de la hiperglucemia antes de que se desarrolle glucosuria (Sebbag et al., 2019).

La glucosa en la orina solo aparece cuando la concentración en sangre sobrepasa la capacidad de los riñones para la reabsorción, lo que sucede en casos de hiperglucemia severa. Sin embargo, según este estudio, las lágrimas pueden detectar hiperglucemia antes de que se presenten síntomas clínicos y sin que se haya superado el umbral de reabsorción renal. Por lo tanto, medir la glucosa en lágrimas podría ser un instrumento efectivo para la detección temprana de DM en perros (Lee et al., 2022).

2.7.5. Refractometria

Es un dispositivo de diagnóstico in vitro diseñado para medir cuantitativamente parámetros de química clínica usando las tiras reactivas Reflotron® Plus. Funciona mediante fotometría de reflectancia, asimismo conocida como refractometría, garantizando resultados alígeros y precisos (Dieguez, 2019).

El sistema químico del dispositivo miniaturiza el proceso típico de un laboratorio, gestionado por un código magnético, que incluye la separación de elementos, reacciones sucesivas y progreso de color. En cuanto al sistema visual, la medición del color se efectúa con una esfera de Ulbricht y puede ajustar la longitud de onda según el tipo de prueba. Utiliza LEDs (diodos emisores de luz) como fuente de iluminación (Dieguez, 2019).

2.7.6. Bioquímica Húmeda

Se define como un método de laboratorio aprobado para medir la glucosa en sangre, el proceso se basa en la subsiguiente reacción: la enzima glucosa oxidasa (GOD) transforma la glucosa en ácido glucónico y peróxido de hidrógeno, este peróxido, al interactuar con la enzima peroxidasa (POD), reacciona con un compuesto cromógeno (4-aminofenazona y fenol transformándolo en un compuesto rojo. La intensidad de este color se mide cuantitativamente mediante el fotómetro del equipo (Dieguez,2019).

Para medir la glucosa, se emplea una muestra de plasma con EDTA en equipos como el "QUICK LAB". El proceso implica el uso de un reactivo que contiene tampón, enzimas y cromógeno (Fenol), con una estabilidad de 2 meses a 2-8°C y 2 semanas a 15-25°C. El fotómetro debe ajustarse a 37°C. Se preparan soluciones estándar y de muestra, que se incuban a 37°C por 15 minutos o temperie por un lapso de 30 minutos. Luego, se ubica el blanco en la fuente de reacción y se presionan las teclas correspondientes para calibrar y analizar. Los resultados se enuncian en mg/dl. (Dieguez, 2019).

2.7.7. Espectrofotometría

En los actuales años, la espectrofotometría se ha transformado en una técnica ampliamente utilizada en investigaciones biológicas, esta metodología se basa en el cotejo de la radiación absorbida por dos muestras: una con una cantidad desconocida del soluto y otra con una cantidad conocida del mismo soluto. Al medir la absorbancia de cada muestra, la técnica permite determinar la concentración del soluto en la muestra desconocida, proporcionando datos precisos y confiables para el análisis de diversas sustancias en estudios biológicos. Esta capacidad de cuantificación precisa ha impulsado su uso extendido en laboratorios de investigación y aplicaciones clínicas (Morales, 2019).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Ubicación y características de la investigación

- **Localización del experimento**

La presente investigación se llevó a cabo en el hospital veterinario HOSPIVET, el cual está situado en la Provincia de Chimborazo, Ciudad de Riobamba, Parroquia Lizarzaburu.

- **Situación geográfica y climática**

Parámetros	Localidad
Latitud	-1,61298° o 1° 36' 47" sur
Longitud	-78,58299° o 78° 34' 59" oeste
Altitud	2754 m.s.n.m.
Temperatura máxima	27°C
Temperatura mínima	7-12°C
Temperatura media	15-17°C

- **Zona de vida**

Según con la clasificación ecológica de la zona de vida realizada por L. Holdridge. El sitio donde se desarrolló la investigación se ubica en una zona de vida "templada", específicamente en una zona de transición entre el piso térmico templado y el piso térmico frío.

3.2. Metodología

3.2.1. Material en estudio

- 60 caninos domésticos.

3.2.2. Factores en estudio

En esta investigación se empleó estadística descriptiva, presentando los resultados a través de tablas y gráficos que nos facilitó su análisis e interpretación. Para el procesamiento de los datos, se manejó el software Excel y el programa SPSS, aprovechando sus herramientas estadísticas para el cálculo de promedios, la determinación de rangos de referencia y la elaboración de gráficos.

3.2.3. Tipo de diseño experimental o estadístico

Para el estudio se empleó un diseño descriptivo donde se detalló cada método de diagnóstico, donde se midió los niveles de glucosa en los caninos domésticos y se comparó los resultados obtenidos.

3.2.4. Manejo de la investigación

Se recibieron un total de 60 caninos domésticos en el Hospital Veterinario HOSPIVET, donde cuyos tutores acudieron para un chequeo general. Tras obtener el consentimiento de los tutores, se procedió a realizar los exámenes correspondientes.

Se llevó a cabo un examen físico general en cada canino, evaluando los siguientes signos vitales: peso, coloración de las mucosas, tiempo de llenado capilar, frecuencia respiratoria, frecuencia cardíaca, temperatura, pulso y condición corporal.

Posteriormente, se tomaron muestras de sangre para la ejecución de diversos exámenes complementarios:

Bioquímica Húmeda y Hemograma: Se desinfectó la zona de punción y se realizó una venopunción en la vena cefálica para extraer entre 0,5 y 1 ml de sangre. La muestra se depositó en un tubo con tapa lila que contenía anticoagulante EDTA. Esta muestra fue enviada al laboratorio para la práctica de la prueba de bioquímica húmeda, mientras que el hemograma se efectuó en el laboratorio del hospital veterinario.

Glucómetro Veterinario y Humano: A partir de la muestra de sangre obtenida, se aplicaron gotas en las tiras reactivas de los glucómetros respectivos.

Tras unos segundos, se registraron los niveles de glucosa mostrados en las pantallas de los dispositivos.

Este procedimiento permitió la recopilación de datos necesarios para la evaluación de la eficiencia de los métodos de diagnóstico complementario en la medición de los niveles de glucosa en caninos domésticos.

3.2.5. Métodos de evaluación y datos a tomarse

Dentro de las variables que se pudieron evidenciar en este proyecto de investigación se obtuvieron:

Sexo: Durante el examen físico realizado en cada paciente se determinó el género de este, expresándose en machos y hembras.

Edad: Se trabajó con pacientes de diferentes edades, según el rango que es de perros domésticos.

Raza: Se realizó el estudio con pacientes de diversas razas, determinadas según su pedigrí y nivel de mestizaje, considerando que ciertas razas presentan una mayor tendencia a desarrollar distintas enfermedades.

Peso: Se procedió a ver el peso de cada paciente con la ayuda de una balanza digital.

Condición corporal: Se evaluó la condición física de los pacientes mediante observación, clasificándolos según la siguiente escala:

1. Muy delgado
2. Delgado
3. Ideal
4. Sobrepeso
5. Obeso

Esterilizado o no esterilizado: Durante el procedimiento se supo preguntar a los tutores si sus caninos son o no son esterilizados.

3.2.6. Análisis de datos

Una vez obtenidos los valores de los glucómetros, la bioquímica húmeda y el hemograma, se procedió a la comparación de los niveles de glucosa que se obtuvieron de acuerdo con los rangos y parámetros previamente establecidos.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Interpretación de resultados

4.1.1. Comparación de la precisión de cada método de diagnóstico complementario en la medición de los niveles de glucosa en perros.

De acuerdo con Tapia-Pesantez et al. (2024) los valores normales de glucosa en perros y de cual se obtuvo como valores referenciales es de 70 - 100 mg/dL. Por consiguiente, en la Tabla 1 se presenta los estadísticos descriptivos para glucómetro veterinario, humano y bioquímica húmeda.

Tabla 1.

Estadísticos descriptivos para medición de glucosa en perros

	Glucómetro Veterinario mg/dL	Glucómetro Humano mg/dL	Bioquímica Húmeda mg/dL
N Válido	60,00	60,00	60,00
Perdidos	0,00	0,00	0,00
Media	80,48	75,95	88,45
Mediana	79,50	75,00	88,00
Moda	74,00	75,00	88,00 ^a
Desv. Estándar	12,90	10,35	11,85
Varianza	166,36	107,13	140,41
Rango	73,00	59,00	46,00
Mínimo	43,00	52,00	65,00
Máximo	116,00	111,00	111,00

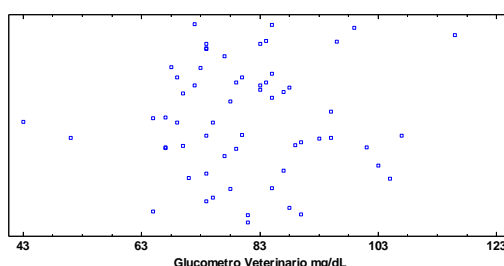
a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

Nota: Estadísticos descriptivos para los tres niveles de glucosa.

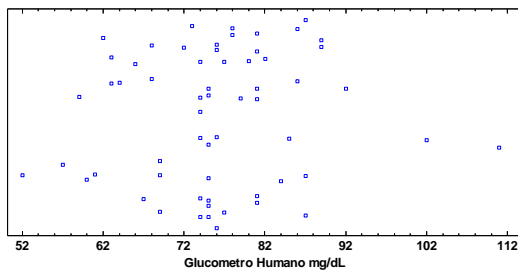
Figura 2.

Estadísticos descriptivos para medición de glucosa en perros

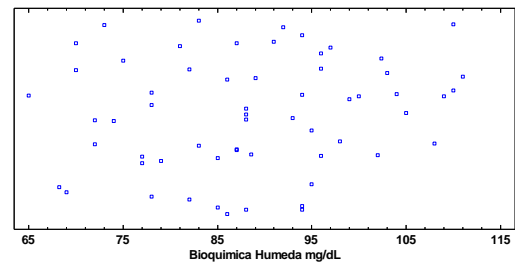
A)



B)



C)



Nota: La figura A) Gráfico de dispersión para glucómetro veterinario; B) Gráfico de dispersión para glucómetro humano; y, C) Gráfico de dispersión para bioquímica húmeda.

Interpretación e Análisis

Se visualiza en la Tabla 1 los valores de los estadísticos descriptivos de mediciones de glucosa en sangre realizadas con tres métodos diferentes: glucómetro veterinario, glucómetro humano y método de bioquímica húmeda, donde se observa que se tomaron las mediciones a 60 caninos.

En lo que corresponde a las medidas de tendencia central, la mayor media es del método de bioquímica húmeda (88,45 mg/dL), seguido por el glucómetro humano (80,48 mg/dL) y finalmente el glucómetro veterinario (75,95 mg/dL). En relación a la moda, el valor que más se repite es en bioquímica húmeda (88,00 mg/dL), para los glucómetros humano y veterinario es de 75,00 mg/dL y 74,00 mg/dL respectivamente. Por consiguiente, la bioquímica húmeda reporta valores de glucosa más altos en promedio que los glucómetros; mientras que el glucómetro veterinario tiene valores más cercanos a la bioquímica húmeda que el glucómetro humano.

En relación a las medidas de dispersión, el glucómetro veterinario tiene la mayor desviación estándar, lo que indica mayor variabilidad en sus mediciones, el glucómetro humano, es el que presenta menor variabilidad de los datos (10,35). En relación a la varianza, el glucómetro veterinario presenta un valor mayor en relación a los otros dos métodos. En cuanto, a los valores de los extremos, el glucómetro veterinario tiene el mayor rango entre el conglomerado de datos.

En la Figura 2 se exhibe los gráficos de dispersión que muestran la distribución de los valores medidos por los tres métodos de medición de glucosa en sangre; se observa que existe variabilidad en las mediciones, además que los valores medidos por los tres métodos dan resultados dentro del rango de referencia (70 - 100 mg/dL), siendo los valores más notables de 75 - 80 mg/dL. Sin embargo, en el método de bioquímica húmeda se observa menos datos dispersos en relación a los glucómetros.

Discusión

La investigación de Ocampo (2021), analizó 124 pruebas de glucosa realizadas a 31 canes, reportó un valor promedio de 85,56 mg/dL, lo cual indica valores normales de glucemia; estos resultados fueron obtenidos utilizando un glucómetro Prodigy AutoCode. Por otro lado, de acuerdo con Soto & Trujillo (2024), el valor promedio de glucemia fue de 88,00 mg/dL en una muestra de 30 caninos, este resultado se obtuvo a partir de muestras de sangre de 3 ml extraídas de la vena cefálica tras un ayuno de 12 horas y transferidas a tubos de tapa roja sin anticoagulante.

4.1.2. Identificación de los posibles factores que podrían influir en los resultados de los diferentes métodos de evaluación, como la edad, el peso, la raza de los caninos y su dieta.

4.1.2.1. Datos de la población canina estudiada

A continuación, se detalla la información recopilada de sexo, raza, edad, peso, estado de esterilización y dieta de los 60 canes en estudio.

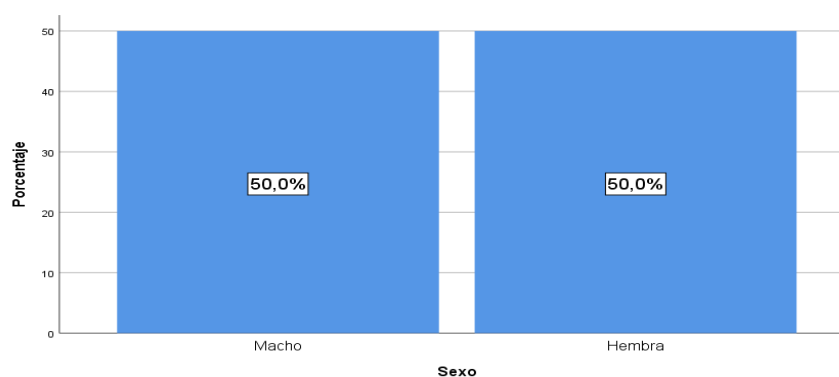
Tabla 2.

Sexo de los canes en estudio

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Macho	30	50,0	50,0	50,0
	Hembra	30	50,0	50,0	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

Figura 3.

Gráfico de barras para sexo



Nota: Sexo de los canes en estudio

Interpretación e Análisis

La investigación comprendió 60 canes en total, de los cuales, según la Tabla 2 y Figura 3, el 50% de los canes evaluados corresponden a hembras, mientras que el otro 50% son machos, la distribución equitativa se estableció con el propósito de garantizar la objetividad y validez del estudio.

Discusión

La investigación de Castillo-Hidalgo et al. (2024), incluyó una muestra de estudio de 70 perros, de los cuales, 42 fueron hembras y 28 machos, a los cuales se les evaluó los niveles de glucosa y valores de presión arterial sistólica y diastólica.

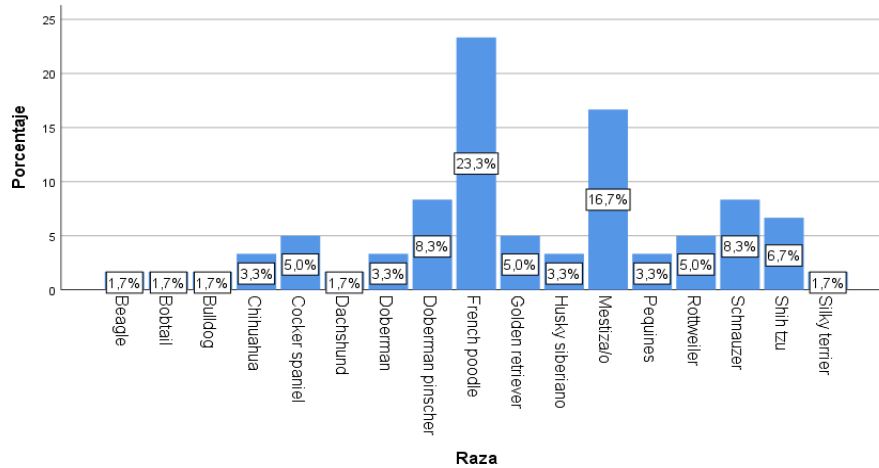
Tabla 3

Raza de los canes en estudio

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Beagle	1	1,7	1,7	1,7
	Bobtail	1	1,7	1,7	3,3
	Bulldog	1	1,7	1,7	5,0
	Chihuahua	2	3,3	3,3	8,3
	Cocker spaniel	3	5,0	5,0	13,3
	Dachshund	1	1,7	1,7	15,0
	Doberman	2	3,3	3,3	18,3
	Doberman	5	8,3	8,3	26,7
	pinscher				
	French poodle	14	23,3	23,3	50,0
	Golden retriever	3	5,0	5,0	55,0
	Husky siberiano	2	3,3	3,3	58,3
	Mestiza/o	10	16,7	16,7	75,0
	Pequinés	2	3,3	3,3	78,3
	Rottweiler	3	5,0	5,0	83,3
	Schnauzer	5	8,3	8,3	91,7
	Shih tzu	4	6,7	6,7	98,3
	Silky terrier	1	1,7	1,7	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

Figura 4

Gráfico de barras para raza



Nota: Raza de los canes en estudio.

Interpretación e Análisis

La investigación analizó un total de 17 razas de canes, cuyos resultados se presentan en la Tabla 3 y Figura 4; donde se observó que el 23,3% de los perros evaluados corresponden a la raza French Poodle, siendo la más predominante en la muestra; en segundo lugar, se encuentra la raza mestiza que representa el 16,7% del total; por otro lado, las razas menos comunes, con una representación del 1,7% incluyen Beagle, Bobtail, Bulldog, Dachshund y Silky terrier. Este predominio del French Poodle puede atribuirse a que la zona de estudio es un área residencial, donde se prioriza la tenencia de perros pequeños.

Discusión

De acuerdo con el estudio de Ocampo (2021), se analizaron 8 razas de caninos, destacando la raza Mestiza con una prevalencia del 58,83%; le siguió la raza Pequinés con un 16,12%, mientras que las razas Boxer, Pitbull y Husky Siberiano tuvieron una menor prevalencia, con un 3,22% cada una. Adicional, los investigadores Soto & Trujillo (2024), trabajaron con canes de la raza mestiza (11), Golden Retriever (5), Bulldog Francés (3), Bulldog Inglés (2) y (1) de las razas Basset Hound, Boston Terrier, Cocker Spaniel, Husky, Pastor Australiano, Pinscher, Pitbull, Pug y Weimaraner.

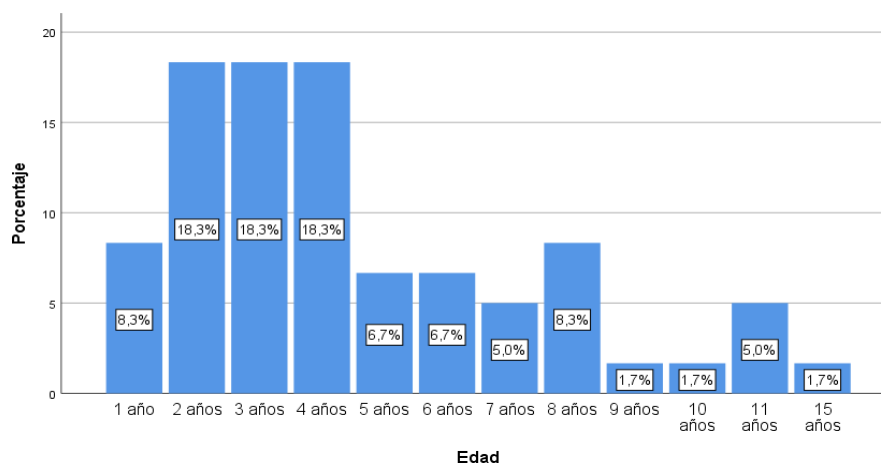
Tabla 4

Edad de canes en estudio

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1 año	5	8,3	8,3	8,3
	2 años	11	18,3	18,3	26,7
	3 años	11	18,3	18,3	45,0
	4 años	11	18,3	18,3	63,3
	5 años	4	6,7	6,7	70,0
	6 años	4	6,7	6,7	76,7
	7 años	3	5,0	5,0	81,7
	8 años	5	8,3	8,3	90,0
	9 años	1	1,7	1,7	91,7
	10 años	1	1,7	1,7	93,3
	11 años	3	5,0	5,0	98,3
	15 años	1	1,7	1,7	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

Figura 5.

Gráfico de barras para edad



Nota: Edad de los canes en estudio.

Interpretación e Análisis

La investigación analizó la distribución de edades de los canes en estudio, considerando un rango que abarca desde 1 a 15 años, los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 4 y Figura 5.

Se observó que la mayor proporción de la población canina corresponde a perros jóvenes, con edades entre 1 y 4 años, los cuales representan el 18,3% del total; a este grupo le siguen los canes de mediana edad, entre 5 y 8 años, que constituyen el 8,3% de la población; en contraste, los perros de edad avanzadas, con edades entre 9 y 15 años representando solo el 1,7%.

Discusión

La investigación de Sampredo (2020), incluyo como criterios de inclusión a caninos mayores a 1 año y menores a 7 años, de manera similar, Soto & Trujillo (2024), mencionan que la edad de los 30 canes en su estudio oscilaba entre los 3 y los 17 años.

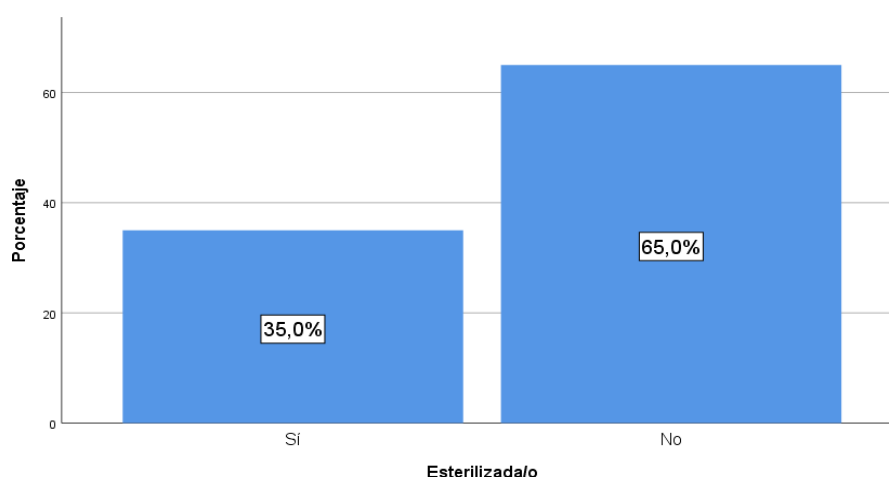
Tabla 5

Estado de esterilización de los canes en estudio

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí	21	35,0	35,0	35,0
	No	39	65,0	65,0	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

Figura 6.

Gráfico de barras para estado de esterilización



Nota: Estado de esterilización de los canes en estudio.

Interpretación e Análisis

El estado de esterilización de los 60 canes evaluados en el estudio se presenta en la Tabla 5 y Figura 6, donde los resultados indican que solo el 35% de las mascotas han sido sometidas a un procedimiento de esterilización, mientras que el 65% restante no ha sido esterilizado.

Discusión

En la investigación de Sampedro (2020), se trabajó con una población de 120 canes, de los cuales, el 70% de la muestra fueron hembras esterilizadas y 30% fueron machos castrados.

Tabla 6

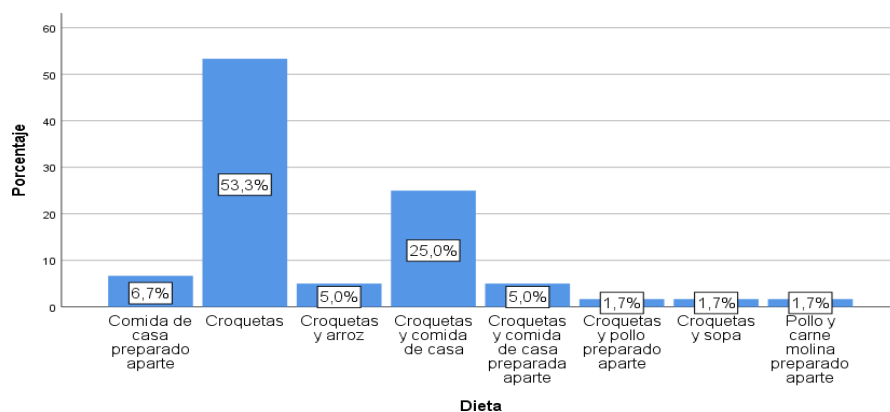
Dieta de los canes en estudio

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Comida de casa preparado aparte	4	6,7	6,7	6,7
	Croquetas	32	53,3	53,3	60,0
	Croquetas y arroz	3	5,0	5,0	65,0
	Croquetas y comida de casa	15	25,0	25,0	90,0
	Croquetas y comida de casa preparada aparte	3	5,0	5,0	95,0
	Croquetas y pollo preparado aparte	1	1,7	1,7	96,7
	Croquetas y sopa	1	1,7	1,7	98,3
	Pollo y carne molina preparado aparte	1	1,7	1,7	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

Nota: Dieta de los canes en estudio.

Figura 7.

Gráfico de barras para dieta



Interpretación e Análisis

El tipo de alimentación de los canes se presenta en la Tabla 6 y Figura 7, donde se observa que el 53,3% de los perros reciben solo croquetas, mientras que el 25,0% tiene una combinación entre croquetas y comida de casa, las combinaciones con pollo o carne molida con croquetas son menos frecuentes, representando el 1,7% del total, por consiguiente, las dietas menos comunes no son preparadas por los dueños y dado a sus canes.

Discusión

En la investigación de Castillo-Hidalgo (2024), evidenció que la administración de croquetas como dieta base en perros generó resultados positivos en cuanto a estabilidad fisiológica y mantenimiento del peso corporal. Las croquetas, al estar diseñadas para ofrecer una nutrición completa y balanceada, permitieron que los caninos mantuvieran valores constantes en parámetros como la glucosa sanguínea.

4.1.2.2. Comparación de sexo por métodos de evaluación

A continuación, se presenta los valores de glucosa promedio en función del sexo de los canes en estudio.

Tabla 7

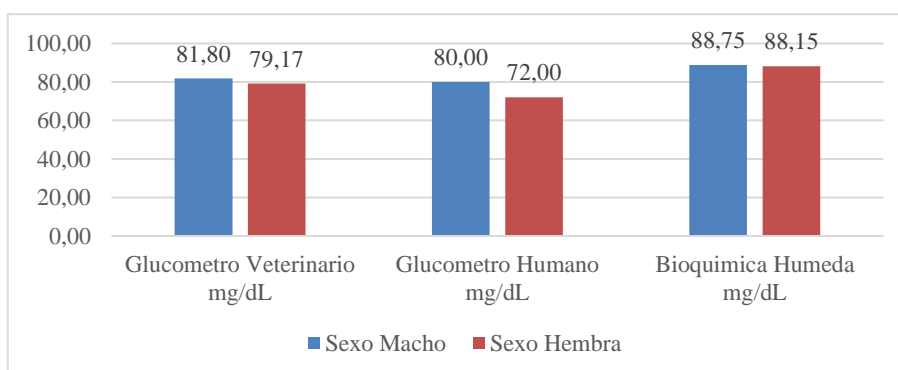
Comparación de sexo por métodos de evaluación

	Glucómetro Veterinario mg/dL	Glucómetro Humano mg/dL	Bioquímica Húmeda mg/dL
	Media	Media	Media
Sexo Macho	81,80	80,00	88,75
Hembra	79,17	72,00	88,15

Nota: Comparación de sexo por métodos de evaluación.

Figura 8

Gráfico de barras para la comparación de sexo por métodos de evaluación



Interpretación e Análisis

De acuerdo a la Tabla 7 y Figura 8 se visualiza que no existe diferencias entre machos y hembras, en relación a los tres métodos de medición: glucómetro veterinario, glucómetro humano y bioquímica húmeda. Con el glucómetro veterinario y humano los machos tienen un valor promedio ligeramente superior a las hembras; en relación al método de bioquímica húmeda, tanto machos como hembras tienen valores similares.

Discusión

De acuerdo con Jiménez (2024), el nivel de glucosa en hembras es de 78,21 mg/dL y en machos el 81,85 mg/dL; en contraste, Macías (2024), menciona que las hembras de su investigación reportaron un promedio de 99,00 mg/dL, mientras que los machos 95,00 mg/dL

4.1.2.3. Comparación de raza por métodos de evaluación

Se presenta a continuación los valores promedio de glucosa en función de la raza de los canes en estudio.

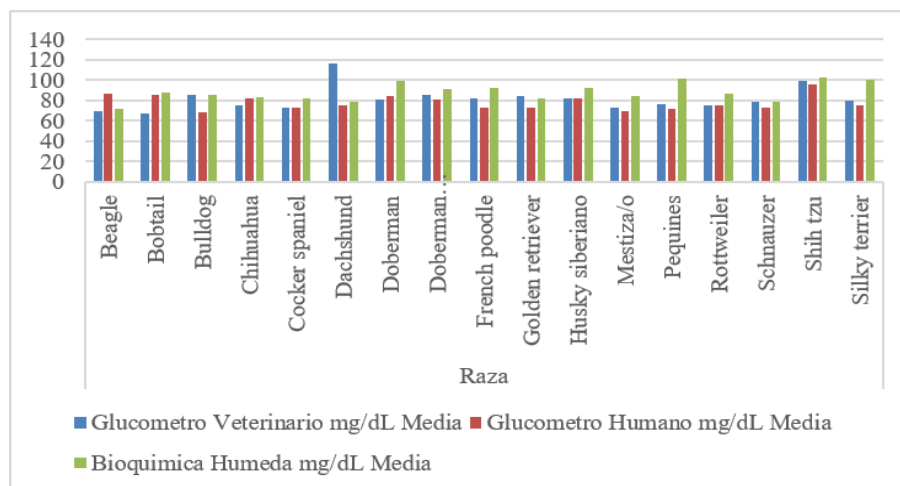
Tabla 8

Comparación de raza por métodos de evaluación

		Glucómetro Veterinario mg/dL	Glucómetro Humano mg/dL	Bioquímica Húmeda mg/dL
		Media	Media	Media
Raza	Beagle	69	87	72,00
	Bobtail	67	85	88,00
	Bulldog	85	68	85,00
	Chihuahua	76	82	83,00
	Cocker spaniel	73	72	82,33
	Dachshund	116	75	78,00
	Doberman	81	84	99,00
	Doberman pinscher	86	81	90,60
	French poodle	82	73	91,76
	Golden retriever	85	73	82,00
	Husky siberiano	83	82	92,69
	Mestiza/o	73	69	83,90
	Pequines	77	72	101,50
	Rottweiler	75	76	86,41
	Schnauzer	78	73	78,80
	Shih tzu	100	96	102,25
	Silky terrier	80	75	100,00

Figura 9

Gráfico de barras para comparación de raza por métodos de evaluación



Nota: Comparación de raza por método de evaluación.

Interpretación e Análisis

Los resultados expuestos en la Tabla 8 y Figura 9 indican variaciones en los niveles de glucosa según la raza de los canes, como la Dachshund (116 mg/dL en glucómetro veterinario) y el Shih Tzu (100 mg/dL en glucómetro veterinario) tienen niveles de glucosa considerablemente más altos en comparación con otras razas, como el Beagle (69 mg/dL) y el Bobtail (67 mg/dL).

Además, se observa diferencias en los valores de glucosa según el método de medición utilizado, por ejemplo, con la raza Dachshund, que presenta 116 mg/dL en glucómetro veterinario, pero 75 mg/dL en glucómetro humano. De manera similar, la raza Pequines, tiene un valor de 101,5 mg/dL en bioquímica húmeda, mientras que Shih Tzu muestra un valor de 102,25 mg/dL en el mismo método; ambos canes presentan niveles de glucosa más altos en la bioquímica húmeda, que en los otros métodos de medición.

Discusión

En la investigación de Jiménez (2024), el nivel de glucosa determinado por medio de un glucómetro portátil en canes de raza pequeña es de 80,10 mg/dL.

4.1.2.4. Comparación de edad por métodos de evaluación

Se presenta a continuación los valores promedio de glucosa en función a la edad de los canes en estudio.

Tabla 9

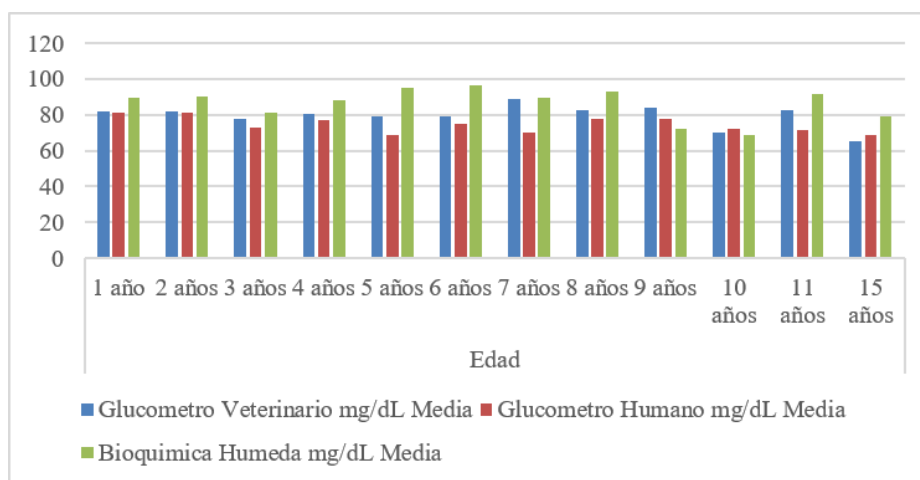
Comparación de edad por métodos de evaluación

		Glucómetro Veterinario mg/dL	Glucómetro Humano mg/dL	Bioquímica Húmeda mg/dL
Edad		Media	Media	Media
	1 año	82	81	89,84
	2 años	82	81	90,58
	3 años	78	73	81,18
	4 años	81	77	88,36
	5 años	80	69	95,40
	6 años	79	75	96,75
	7 años	89	70	89,67
	8 años	83	78	93,00
	9 años	84	78	72,00
	10 años	70	72	69,00
	11 años	82	71	91,33
	15 años	65	69	79,00

Nota: Comparación de edad por métodos de evaluación.

Figura 10

Gráfico de barras para la comparación de edad por métodos de evaluación



Interpretación e Análisis

Se analizó la edad de los canes en función a los métodos de medición de glucosa, los resultados se exponen en la Tabla 9 y Figura 10, donde se destaca que los perros más jóvenes (1-2 años) tienen niveles de glucosa ligeramente más altos, con un promedio de 82 mg/dL en glucómetro veterinario y glucómetro humano, mientras que los perros mayores (15 años) tienen un valor más bajo, de 65 mg/dL en el glucómetro veterinario. En relación a la bioquímica húmeda, la glucosa aumenta con la edad, alcanzando los valores más altos en perros de 6 años (96,75 mg/dL), sin embargo, este patrón cambia a medida que los perros envejecen, a partir de los 10 años, se observa una disminución progresiva de los niveles de glucosa, con una caída notable en los perros de 15 años, cuyos niveles bajan a 79,00 mg/dL.

Discusión

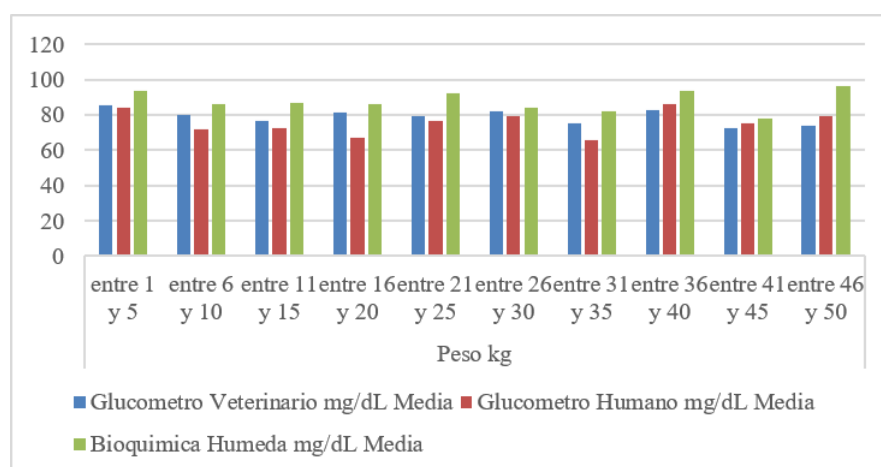
En la investigación de Jiménez (2024), menciona que nivel de glucosa más alto se da en perros cachorros con un promedio de 111,67 mg/dL, el valor más bajo es en la etapa adulta con un promedio de 73,67 mg/dL. En contraste, Macias (2024), reportó que los perros de 6 años presentan valores muy altos de 180 mg/dL, medido con glucómetro, mientras que el valor más bajo corresponde al can de edad de 8 meses, cuyo valor es de 78 mg/dL.

4.1.2.5. Comparación de peso por métodos de evaluación

Se presenta a continuación la relación entre el peso de los canes y sus niveles promedio de glucosa.

Tabla 10*Comparación de peso por métodos de evaluación*

		Glucómetro Veterinario mg/dL	Glucómetro Humano mg/dL	Bioquímica Húmeda mg/dL
		Media	Media	Media
Peso kg	entre 1 y 5	86	84	93,47
	entre 6 y 10	80	72	86,21
	entre 11 y 15	76	73	86,89
	entre 16 y 20	81	67	86,00
	entre 21 y 25	79	76	92,10
	entre 26 y 30	82	79	84,00
	entre 31 y 35	75	66	82,00
	entre 36 y 40	83	86	93,33
	entre 41 y 45	73	75	78,11
	entre 46 y 50	74	79	96,00

Figura 11*Gráfico de barras de la comparación de peso por métodos de evolución**Nota:* Comparación de peso por métodos de evaluación.**Interpretación e Análisis**

Los datos relacionados con la edad de los canes y los métodos de evaluación se presentan en la Tabla 10 y Figura 11; se observa que los perros con un peso entre 1 y 5 kg tienen los valores más altos en glucómetro veterinario de 86 mg/dL y en bioquímica húmeda de 93,47 mg/dL, en contraste, los perros de peso entre 41 y 45 kg

tienen valores más bajos en glucómetro veterinario de 73 mg/dL. En los perros de peso entre 6 y 25 kg tienen niveles entre 72-79 mg/dL en glucómetro humano. Cabe destacar que todos los valores obtenidos son más altos en bioquímica húmeda, en relación a los otros métodos de evaluación.

Discusión

En la investigación de Jiménez (2024), el peso promedio de los canes estudiados fue de 7,26 kg, con un nivel de glucosa en sangre de 80,10 mg/dL; estos valores se obtuvieron mediante un glucómetro en una muestra de 50 canes de raza pequeña.

4.1.2.6. Comparación de estado de esterilización por métodos de evaluación

Los resultados relacionados con el estado de esterilización de los canes y los métodos de evaluación se presentan a continuación:

Tabla 11

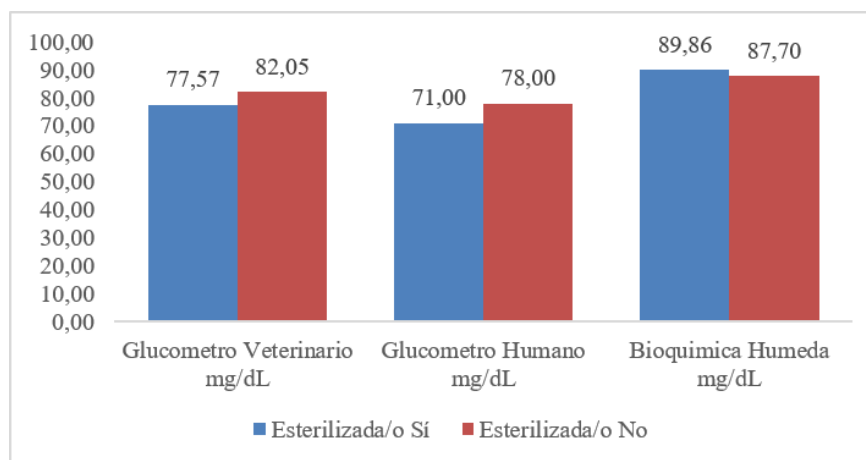
Comparación de esterilización por métodos de evaluación

		Glucómetro Veterinario mg/dL	Glucómetro Humano mg/dL	Bioquímica Húmeda mg/dL
	Media		Media	Media
Esterilizada	Sí	77,57	71,00	89,86
	No	82,05	78,00	87,70

Nota: Comparación de estado de esterilización.

Figura 12

Gráfico de barra de la comparación de estado de esterilización por métodos de evaluación



Interpretación e Análisis

En la Tabla 11 y Figura 12 se expone que los perros esterilizados tienen una media de 77,57 mg/dL en glucómetro veterinario, mientras que los perros no esterilizados presentan 82,05 mg/dL. En relación al glucómetro humano, los perros esterilizados tienen una media de 71,00 mg/dL, mientras que los no esterilizados tienen 78,00 mg/dL. Con el método de bioquímica húmeda se observa una discrepancia menor, con los perros esterilizados mostrando una media de 89,86 mg/dL frente a 87,70 mg/dL en los no esterilizados. Estos valores se dan por los cambios hormonales dados después de la intervención quirúrgica.

Discusión

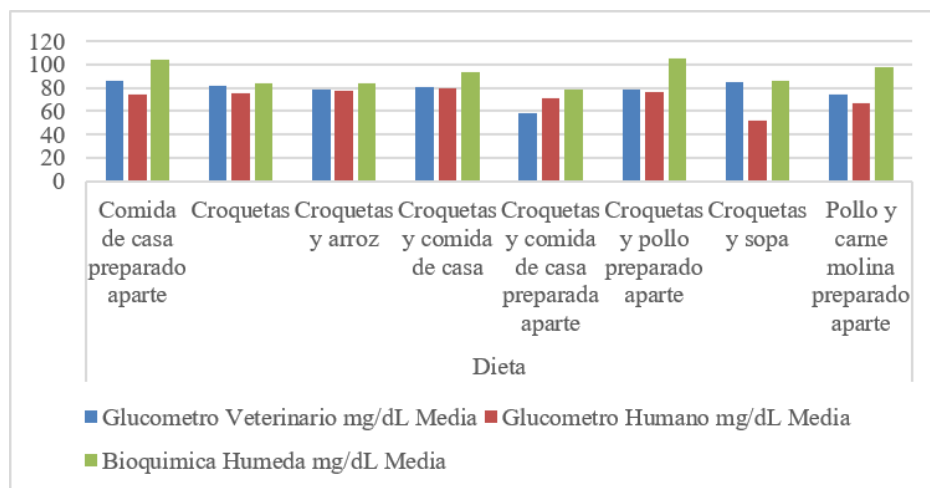
En la investigación de Quiña et al. (2023), la reducción de ciertas hormonas sexuales tras la esterilización puede inducir una mengua en la sensibilidad a la insulina, aunque también puede generar un efecto contrario dependiendo del estado nutricional y la actividad física del animal. No obstante, en este estudio, con el método de bioquímica húmeda, los valores fueron ligeramente mayores en los perros esterilizados (89,86 mg/dL) que en los no esterilizados (87,70 mg/dL), lo que podría atribuirse a la mayor precisión de este método frente a los glucómetros portátiles y su menor susceptibilidad a interferencias externas.

4.1.2.7. Comparación de dieta por métodos de evaluación

A continuación, se presenta los resultados relacionados a la dieta del can y la relación con los métodos de evaluación.

Tabla 12*Comparación de dieta por métodos de evaluación*

		Glucómetro Veterinario mg/dL	Glucómetro Humano mg/dL	Bioquímica Húmeda mg/dL
		Media	Media	Media
Dieta	Comida de casa preparado aparte	86	75	103,75
	Croquetas	82	76	84,48
	Croquetas y arroz	79	78	84,00
	Croquetas y comida de casa	81	80	94,07
	Croquetas y comida de casa preparada aparte	58	71	79,00
	Croquetas y pollo preparado aparte	79	77	105,00
	Croquetas y sopa	85	52	86,00
	Pollo y carne molina preparado aparte	74	67	98,00

Figura 13*Gráfico de barras de la comparación de dieta por métodos de evaluación**Nota:* Comparación de estado de dieta por métodos de evaluación.**Interpretación e Análisis**

Se expone en la Tabla 12 y Figura 13 que los perros alimentados con comida de casa preparada aparte (86 mg/dL en glucómetro veterinario) y pollo y carne molida preparada aparte (74 mg/dL) presentan niveles más altos de glucosa en el glucómetro veterinario en cotejo con aquellos que consumen croquetas.

En cuanto a la bioquímica húmeda, los perros que reciben comida de casa preparada aparte y pollo y carne molida preparada aparte tienen los valores más elevados (103,75 mg/dL y 98,00 mg/dL, respectivamente). Por otro lado, los perros alimentados con croquetas y arroz tienen niveles de glucosa más bajos en glucómetro humano (78 mg/dL) y en bioquímica húmeda (84,00 mg/dL).

Discusión

De acuerdo con la investigación de Del Baldo et al. (2020), las croquetas comerciales con alto contenido de carbohidratos tienden a acrecentar más los niveles de glucosa en comparación con una dieta casera enfocada a alimentos con alto contenido proteico como pollo o carne.

4.1.3. Comparación de resultados obtenidos con cada método, con un método estándar de referencia bioquímica sanguínea para verificar su exactitud y precisión.

A continuación, en la Tabla 13, se presenta los estadísticos descriptivos para hematocrito, hemoglobina y WBC, donde los valores de referencia fueron de Hematocrito: 36.6 - 54.5 %; Hemoglobina: 12.2 - 18.4 g/dL y WBC: 5.50 - 16.90 K/ul.

Tabla 13

Estadísticos descriptivos para bioquímica sanguínea en perros

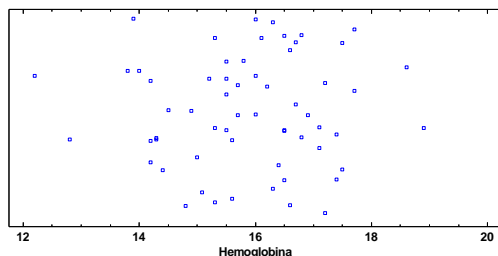
	Glucómetro Veterinario mg/dL	Glucómetro Humano mg/dL	Bioquímica Húmeda mg/dL	Hematocrito	Hemoglobina	WBC
N Válido	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00
Perdidos	0	0	0	0	0	0
Media	80,48	75,95	88,45	37,22	15,86	6,38
Mediana	79,50	75,00	88,00	37,60	16,00	5,95
Moda	74,00	75	88,00 ^a	34,10 ^a	15,50 ^a	6,18
Desv. Estándar	12,90	10,35	11,85	4,48	1,33	2,40
Varianza	166,36	107,13	140,41	20,06	1,78	5,74
Rango	73,00	59,00	46,00	18,5	6,70	12,14
Mínimo	43,00	52,00	65,00	27,2	12,20	3,20
Máximo	116,00	111,00	111,00	45,7	18,90	15,34

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

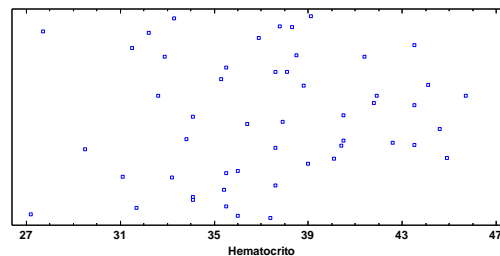
Figura 14

Gráficos de dispersión para bioquímica sanguínea en perros

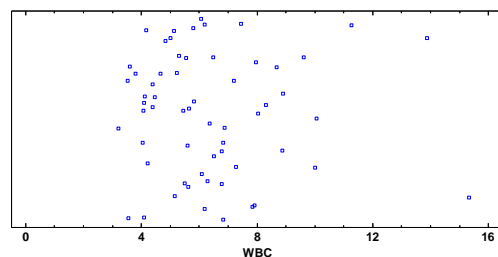
A)



B)



C)



Nota: La figura A) Gráfico de dispersión para el hematocrito; B) Gráfico de dispersión para la hemoglobina; y, C) Gráfico de dispersión para los WBC

Interpretación e Análisis

La tabla 13 presenta un compendio de la estadística descriptiva para hematocrito, hemoglobina y WBC en una muestra de 60 individuos, donde, la hemoglobina presenta una media de 15,86, con una desviación estándar de 1,33, por tanto, tiene una baja dispersión en los datos. Por su parte, los WBC tienen una media de 6,38 y una desviación estándar de 2,40 con una variabilidad media, mientras que, el hematocrito muestra una media de 37,22 y la mayor variabilidad entre las tres variables, con una desviación estándar de 4,48. En las tres variables, las medias y medianas son similares, lo que indica distribuciones simétricas.

En relación a los gráficos de dispersión que se presentan en la Figura 14, se observa que los valores de hemoglobina oscilan entre 12 y 20 mg/dL; los hematocritos presentan una concentración de puntos entre el rango de 31% a 43%, siendo un rango típico para esta población, finalmente, los valores de WBC están principalmente entre 3 y 10, además de observarse una dispersión entre los datos.

Discusión

En la investigación de Zavaleta (2023), se destaca que el valor promedio de hemoglobina fue de 12,5, mientras que el nivel promedio de glucosa fue de 163,6 mg/dL; el valor más bajo de glucosa registrado fue de 78 mg/dL, asociado a una hemoglobina de 12,5, mientras que el valor más alto de glucosa, 290 mg/dL, se observó con una hemoglobina de 10,5; estos resultados fueron obtenidos a través de una muestra sanguínea analizada en un laboratorio.

4.2. Comprobación de la hipótesis

Una vez cumplida con la investigación de campo, y a través de los datos ya obtenidos en la investigación y en relación con la hipótesis planteada se consiguió demostrar que sí existen diferencias significativas en la precisión y confiabilidad entre los métodos evaluados, por ende, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

CAPÍTULO V

5.1. CONCLUSIONES

- En el análisis comparativo, se determinó que la bioquímica húmeda demostró ser el método más preciso y confiable para determinar los niveles de glucosa en caninos domésticos, en comparación con el glucómetro veterinario y el glucómetro humano.
- Dentro de los factores como la edad, peso, raza, estado de esterilización y dieta influyeron significativamente en los resultados de los diferentes métodos de evaluación de la glucosa.
- Se reveló diferencias en los términos de exactitud y precisión de los resultados obtenidos de cada método, con el método estándar bioquímica sanguínea ya que varían los niveles de glucosa en cada método indicado una variación de su exactitud y precisión entre un 13 a un 7% entre cada método comparado con el método estándar.
- El análisis comparativo entre los tres métodos evaluados demostró que los glucómetros portátiles, aunque prácticos y de fácil acceso, presentan limitaciones en cuanto a precisión, especialmente en casos extremos de hipoglucemia o hiperglucemia. En cambio, la bioquímica húmeda mostró ser más confiable y consistente, consolidándose como el método de elección en entornos clínicos donde se requiera un diagnóstico certero y detallado.

5.2. RECOMENDACIONES

- Con fundamento en los resultados obtenidos en este estudio, se recomienda que, para el diagnóstico preciso de los niveles de glucosa en caninos, especialmente en aquellos con condiciones críticas o con sospecha de enfermedades metabólicas, se priorice el uso de la bioquímica húmeda como método de referencia. Este método demostró mayor precisión y menor variabilidad frente a los glucómetros portátiles, tanto veterinarios como humanos. Además, se sugiere tener en cuenta factores individuales como edad, peso, raza, dieta y estado reproductivo del paciente, ya que estos influyen significativamente en los valores de glucemia.
- Considerar el ciclo estral en perras como un factor relevante al momento de interpretar los niveles de glucosa, ya que las variaciones hormonales propias de cada fase (proestro, estro, diestro y anestro) pueden tener influencia en el metabolismo de la glucosa. En especial durante el diestro, el aumento de progesterona puede generar una resistencia periférica a la insulina, elevando los niveles de glucemia. Por ello, se recomienda realizar las mediciones glucémicas en un contexto clínico que incluya la evaluación del estado reproductivo de la paciente, con el fin de evitar falsos positivos o diagnósticos erróneos de hiperglucemia.

BIBLIOGRAFÍA

- Arancibia, M. (2019). Determinación De Glucemia En Perros Callejeros En La Provincia De Santiago, A Través De La Comparación De Glucómetros Portátiles Con El Método Estándar [Universidad de Chile]. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/181982/Determinacion-de-glucemia-en-perros-callejeros-en-la-provincia-de-Santiago%2c-a-traves-de-la-comparacion-de-glucometros-portatiles-con-el-metodoestandar.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Barrueta, M., Jaimes, I., Chávez, F., Monroy, V., & Flores, M. (2022). Electroacupuntura en el tratamiento de las dislipidemias: una revisión sistemática. *Revista Internacional de Acupuntura*, 16(3), 100–119. <https://doi.org/10.1016/j.acu.2022.100193>
- Camacho, K. (2021). Hipoadrenocorticismo (enfermedad de Addison) en canino hembra de 3 años de edad. [Universidad de Pamplona]. <http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/883>
- Castillo-Hidalgo, E., Gallardo-Arrieta, F., & Zapata-Saavedra, M. (2024). Evaluación del perfil lipídico y niveles de glucosa en perros obesos. *MQRInvestigar*, 8(3), 1–19. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.3.2024.1-19>
- Case, L. (2020). Comparación de un glucómetro portátil con el método estándar en la determinación de glicemia en caninos de distinta condición corporal. Tesis de pregrado. Universidad de Chile.
- Cohen, T., Nelson, R., Kass, P., Christopher, M., & Feldman, E. C. (2009). Evaluation of six portable blood glucose meters for measuring blood glucose concentration in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 235(3), 276–280. <https://doi.org/10.2460/javma.235.3.276>

- Del Baldo, F., Canton, C., Testa, S., Swales, H., Drudi, I., Golinelli, S., & Fracassi, F. (2020). Comparison between a flash glucose monitoring system and a portable blood glucose meter for monitoring dogs with diabetes mellitus. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 34(6), 2296–2305. <https://doi.org/10.1111/jvim.15930>
- Dieguez, L. (2019). Comparación De Dos Métodos De Laboratorio (Electroquímico Vs Refractometría) Para La Medición De Glucosa Sanguínea En Caninos [Universidad de San Carlos de Guatemala]. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/11763/1/Tesis%20Med%20Vet%20Lesli%20Dieguez%20Carrillo.pdf>
- Dos Santos, M., Vargas, A., Rosato, P., Andrade, C., Martins, C. M., & Petri, G. (2022). Evaluation of Three Human-Use Glucometers for Blood Glucose Measurement in Dogs. *Veterinary Medicine International*, 2022(1), 1–9. <https://doi.org/10.1155/2022/9112961>
- Enriquez, S. (2022). Determinación de la prevalencia de las enfermedades metabólicas en caninos del distrito metropolitano de Quito. Tesis de pregrado. Universidad de las Américas.
- Gooch, A., Zhang, P., Hu, Z., Son, N. L., Avila, N., Fischer, J., Roberts, G., Sellon, R., & Westenfelder, C. (2019). Interim report on the effective intraperitoneal therapy of insulin-dependent diabetes mellitus in pet dogs using “Neo-Islets,” aggregates of adipose stem and pancreatic islet cells (INAD 012-776). *PLoS ONE*, 14(9). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0218688>
- Hernández, V., & Gallardo, D. (2020). Evaluación De Allium Cepa Como Tratamiento Natural En Hiperlipidemias [Universidad Juárez del Estado de Durango]. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/64721375/Tesis_Allium_cepa_y_hiperlipidemias-libre.pdf?1603172412=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DEVALUACION_DE_Allium_cepa_C

OMO_TRATAMIEN.pdf&Expires=1724969107&Signature=bmxyxwS0SIn
yugikVPPn1CZWm88BFizJFm56pFjEftpSz79fMSpCnDDGVcrv5MIADeS
8IqIC-DO3B6z-hwL9qCIyJXSWgwWzihB3~KaVSuhvZwvUnFNP9J-
9GZ6LuhozzHkZMCJYseqRB~43Sln0ewWMKtpdP99xVPjHcnbFeiocFdpQ
pThGWB5HQR5iY2i1CGZu0-VypcimwiK0cMeo90K7XxbNfhBiLbfa-
rV8vaCgCskhmz3mBb65CZI7V0M7zViStyXoJLmCl4sOBo3ozUt-
W9qLD6qlOwNXp7~5263EgWLgz09o0alyEpNhKikaz6~Fk5iTMzex~aWhJ
uZLw_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

Howard, L., Lidbury, J., Jeffery, N., Washburn, S., & Patterson, C. A. (2021). Evaluation of a flash glucose monitoring system in nondiabetic dogs with rapidly changing blood glucose concentrations. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 35(6), 2628–2635. <https://doi.org/10.1111/jvim.16273>

Jiménez, L. (2024). Evaluación de glucosa sanguínea a perros de razas pequeñas en la Zona Rural del Cantón Pueblo Viejo [Tesis de grado, Universidad Técnica de Babahoyo]. <https://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/17344>

Jurado, S. (2023). Evaluación De Los Niveles De Glucosa En Caninos (Canis Familiaris) Neonatos A Término Mediante Glucómetro Veterinario [Universidad Estatal de Bolívar]. <https://dspace.ueb.edu.ec/server/api/core/bitstreams/569cbcf5-65c5-4860-a356-10037c692154/content>

Lee, E., Kang, S., Shim, J., Jeong, D., Jeong, Y., Ahn, J., & Seo, K. (2022). Quantification of tear glucose levels and their correlation with blood glucose levels in dogs. *Veterinary Medicine and Science*, 8(4), 1816–1824. <https://doi.org/10.1002/vms3.788>

Macias, S. (2024). Comparación de los valores de glucosa en perros obtenidos a través de las dos técnicas de laboratorio Glucómetro y Espectrofotometría. [Tesis de grado, Universidad Técnica de Babahoyo]. <https://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/16325>

- Membuela, F., Coscollá, A., & Borrego, J. (2019). Urgencias oncológicas. *Clínica Veterinaria de Pequeños Animales*, 39(1), 7–16. <https://www.clinvetpeqanim.com/index.php?pag=articulo&art=125>
- Miasaki, N., Cruz, M. F., Marquez, E., Wenceslau, T., Zacarias Junior, Porto, E., de Oliveira, V., Sarmiento, A., & Silva, N. (2020). Comparative evaluation of the glucose level in dogs and cats obtained by portable glucometer and colorimetric automated method. *Research, Society and Development*, 9(11), 1–10. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i11.9583>
- Morales, I. (2019). Evaluación de la glucemia con el método de espectrofotometría en pacientes caninos sanos bajo un protocolo anestésico basado en xilacina en la Clínica veterinaria vetcarecenter [Universidad de las Américas]. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/10974/1/UDLA-EC-TMVZ-2019-02.pdf>
- Morales, L., Urbano, E., Pulido, M., & Ramírez, L. (2022). Niveles de glucosa y fructosamina sérica como posibles indicadores de diabetes mellitus en caninos. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 33(1), 1–12. <https://doi.org/10.15381/rivep.v33i1.20539>
- Moshref, M., Tangey, B., Gilor, C., Papas, K. K., Williamson, P., Loomba-Albrecht, L., Sheehy, P., & Kol, A. (2019). Concise Review: Canine Diabetes Mellitus as a Translational Model for Innovative Regenerative Medicine Approaches. *Stem Cells Translational Medicine*, 8(5), 450–455. <https://doi.org/10.1002/sctm.18-0163>
- Ocampo, G. (2021). Análisis de la prevalencia de diabetes mellitus tipo II en *Canis lupus familiaris* en el casco urbano del municipio de Camoapa en el período de mayo - agosto de 2021 [Universidad Nacional Agraria]. <https://repositorio.una.edu.ni/4667/>

- Peláez, M. (2021). Determinar Las Causas Predisponentes Y Desencadenantes, Así Como Su Control Del Síndrome De Cushing Iatrogénico En Caninos. [Universidad Técnica de Machala]. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/17571/1/ECUACA-2021-MV-DE00016.pdf
- Quiña, J., Campos, N., & Villamarin, D. (2023). Efecto del tiempo de ayuno sobre los niveles de glucosa en perras sometidas a Ovariohisterectomía. *Anatomía Digital*, 6(1.1), 80–96. <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v6i1.1.2490>
- Rodríguez, A. (2023). Frecuencia De Hiperglucemia Y Glucosuria Post Pancreatitis En Perros En Una Clínica Veterinaria [Universidad Agraria del Ecuador]. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/RODRIGUEZ%20CALDERON%20ANTHONY%20SADAN.pdf
- Sampedro, J. (2020). Evaluación del efecto del uso de propofol vs sevoflurano sobre la glucemia en caninos sometidos a profilaxis dental mediante la utilización de glucómetro veterinario y espectrofotometría [Tesis de pregrado, Universidad de las Américas]. <https://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/12129>
- Sebbag, L., Allbaugh, R., Wehrman, R., Uhl, L., Ben-Shlomo, Chen, T., & Mochel, J. (2019). Fluorophotometric Assessment of Tear Volume and Turnover Rate in Healthy Dogs and Cats. *Journal of Ocular Pharmacology and Therapeutics*, 35(9), 497–502. <https://doi.org/10.1089/jop.2019.0038>
- Silva, D., Cecci, G., Biz, G., Chiaro, F., & Zanutto, M. S. (2021). Evaluation of a flash glucose monitoring system in dogs with diabetic ketoacidosis. *Domestic Animal Endocrinology*, 74(1), 106525. <https://doi.org/10.1016/j.domaniend.2020.106525>

- Soto, C., & Trujillo, C. (2024). Hallazgos bioquímicos y ecográficos en caninos obesos. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 35(4), e26591. <https://doi.org/10.15381/rivep.v35i4.26591>
- Tapia-Pesantez, D., Argudo-Garzón, D., & Campos-Murillo, N. (2024). Niveles de enfermedad periodontal y su relación con valores de glucosa en perros. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 35(3), e23174. <https://doi.org/10.15381/rivep.v35i3.23174>
- Vigh, Z., Johnson, P., Weng, H.-Y., Thomovsky, E., & Brooks, A. C. (2023). Interstitial glucose monitoring has acceptable clinical accuracy in juvenile dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 261(10), 1–6. <https://doi.org/10.2460/javma.23.02.0103>
- Zavaleta, E. (2023). Determinación de alteraciones histopatológicas de tejidos renales en caninos (*Canis lupus familiaris*) con diabetes mellitus tipo 2, Cajamarca 2019 [Universidad Nacional de Cajamarca]. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/5849>
- Zeugswetter, F., & Schwendenwein, I. (2020). Basal glucose excretion in dogs: The impact of feeding, obesity, sex, and age. *Veterinary Clinical Pathology*, 49(3), 428–435. <https://doi.org/10.1111/vcp.12899>

ANEXOS

Figura 1

Metabolismo de la glucosa

Glucogénesis Es el proceso en el que la glucosa-6-fosfato se convierte en glucógeno; inicialmente, la glucosa es fosforilada por ATP en el hígado a través de una enzima específica, la glucoquinasa, lo que permite su almacenamiento celular. Luego, la glucosa-6-fosfato se transforma en glucosa-1-fosfato y, tras una reacción con UTP, se convierte en UDP-glucosa. La síntesis final de glucógeno involucra las enzimas glucógeno sintasa y la enzima ramificante. El glucógeno es la principal forma de almacenamiento de glucosa en los animales.

Glucogenólisis Es la descomposición del glucógeno hepático en glucosa; la enzima glucógeno fosforilasa inicia la formación de glucosa-1-fosfato, que luego se convierte en glucosa-6-fosfato. Finalmente, la enzima glucosa-6-fosfatasa rompe la glucosa-6-fosfato en glucosa libre, que puede ingresar al torrente sanguíneo, regulada principalmente por el glucagón, la insulina y la epinefrina

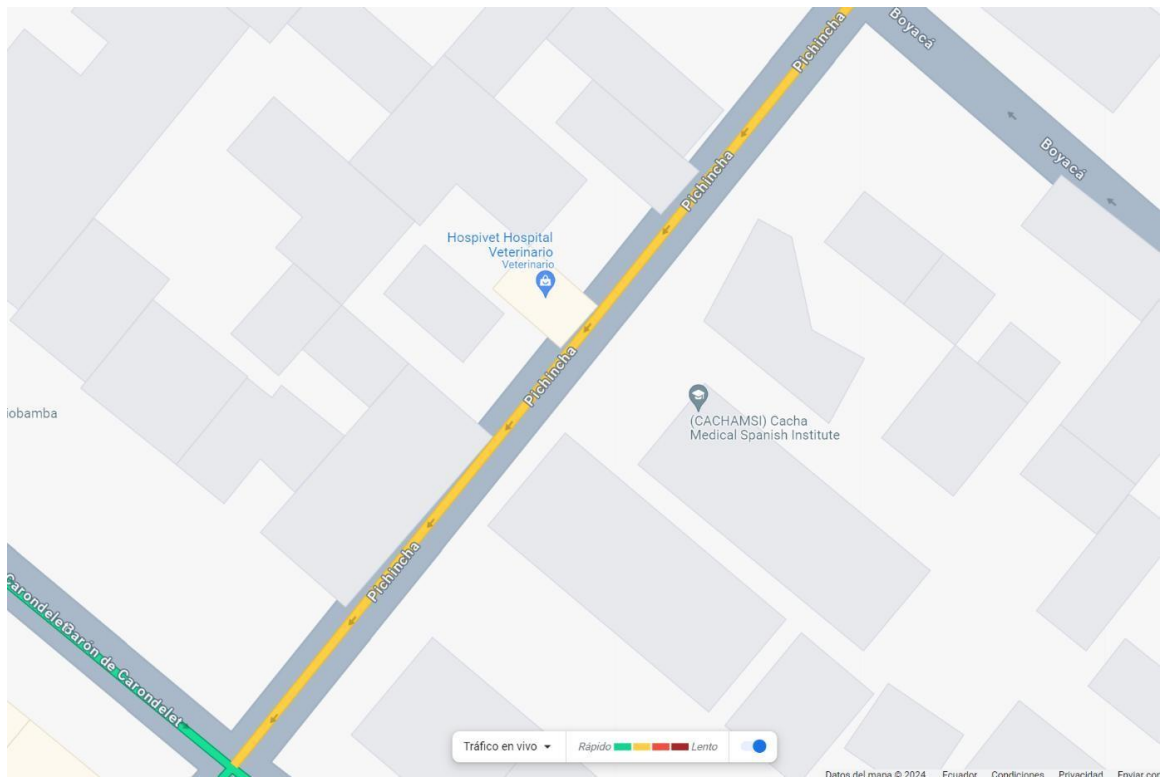
Glucólisis Es la principal vía de metabolismo de la glucosa y otros carbohidratos. Inicia con la fosforilación de la glucosa hacia glucosa-6-fosfato, un proceso irreversible catalizado por la hexocinasa. La glucosa-6-fosfato es un compuesto clave en diversas rutas metabólicas. La glucólisis incluye 10 reacciones enzimáticas, donde la hexocinasa, fosfofructocinasa y piruvato cinasa juegan roles cruciales. Bajo condiciones aeróbicas, el piruvato resultante ingresa en las mitocondrias para producir ATP a través del ciclo de Krebs y la cadena de transporte de electrones. En condiciones anaeróbicas, se produce menos ATP y se acumula lactato

Fosforilación oxidativa: Es la etapa final del metabolismo de los carbohidratos, donde se generan grandes cantidades de ATP a partir de ADP mediante una serie de reacciones de óxido-reducción en la cadena de transporte de electrones. El ATP generado se utiliza para diversas funciones celulares, como la síntesis de proteínas, la contracción muscular y el transporte de iones.

Gluconeogénesis Es el proceso de síntesis de glucosa a partir de precursores no carbohidratos, como aminoácidos, lactato y glicerol, principalmente en el hígado y los riñones. Algunas enzimas clave permiten revertir reacciones de la glucólisis. Los precursores más importantes incluyen lactato, glicerol y alanina, que se convierten en piruvato y luego en glucosa.

Nota: La figura presenta los pasos del metabolismo de la glucosa en perros. Tomado a partir de (Arancibia, 2019).

Anexo 1. Mapa de ubicación de la investigación



Anexo 2. Base de datos

Tabla 1. Matriz de evaluación y datos a tomarse

MATRIZ DE EVALUACIÓN Y DATOS A TOMARSE					
#	Nombre	Sexo	Raza	Edad	Peso
1	Lola	Hembra	Mestiza	3 años	7,5 kg
2	Liah	Hembra	Doberman Pinscher	5 años	1,8 kg
3	Shannarah	Hembra	Doberman Pinscher	4 años	1,9 kg
4	Cuqui	Hembra	Mestiza	5 años	12,6 kg
5	Morita	Hembra	French Poodle	6 años	8,5 kg
6	Chispa	Hembra	Mestiza	2 años	14 kg
7	Khalesi	Hembra	Silky Terrier	4 años	5,6 kg
8	Samy	Hembra	French Poodle	11 años	8,7 kg
9	Max	Macho	Mestiza	10 años	7,4 kg
10	Jack	Macho	Golden Retriever	8 años	26,6 kg
11	Lula	Hembra	Schnauzer	4 años	6 kg
12	Garu	Macho	Shih Tzu	1 año	4,6 kg
13	Lucky	Macho	Husky Siberiano	3 años	24,5 kg
14	Chiky	Macho	Dachshund	3 años	8,9 kg
15	Hades	Macho	Rottweiler	1 año	44,1 kg
16	Miel	Hembra	Mestiza	2 años	24,1 kg
17	Anubis	Macho	Doberman	3 años	45,8 kg
18	Isis	Hembra	Doberman	8 años	38,2 kg
19	Sofi	Hembra	Bulldog	4 años	19,2 kg
20	Panela	Hembra	Doberman Pinscher	4 años	3,3 kg
21	Jagger	Macho	Doberman Pinscher	4 años	3,5 kg
22	Mateo	Macho	French Poodle	15 años	6,9 kg
23	Sisa	Hembra	Bobtail	3 años	26,6 kg
24	Kira	Hembra	Mestiza	7 años	24,03 kg
25	Gia	Hembra	Mestiza	3 años	18,1 kg
26	Chiquita	Hembra	French Poodle	11 años	6,5 kg
27	Shyna	Hembra	Rottweiler	8 años	36,8 kg
28	Copito	Macho	French Poodle	3 años	9,8 kg
29	Hachi	Macho	Golden Retriever	2 años	26,3 kg

30	Kaira	Hembra	Rottweiler	3 años	44 kg
31	Taisha	Hembra	Doberman Pinscher	3 años	4,1 kg
32	Sweetie	Hembra	Mestiza	2 años	17,2 kg
33	Cacho	Macho	Schnauzer	4 años	8,6 kg
34	Max	Macho	Schnauzer	1 año	7,2 kg
35	Morita	Hembra	Cocker Spaniel	2 años	12,8 kg
36	Nena	Hembra	Cocker Spaniel	4 años	12,3 kg
37	Coffe	Macho	Cocker Spaniel	2 años	13,8 kg
38	Paquito	Macho	Chihuahua	9 años	2,4 kg
39	Pumba	Macho	Husky Siberiano	2 años	21,2 kg
40	Brandon Lee	Macho	Shih Tzu	1 año	4 kg
41	Teo	Macho	Pequines	6 años	4,2 kg
42	Capi	Macho	Pequines	6 años	6,5 kg
43	Jack	Macho	Shih Tzu	2 años	5 kg
44	Snoopy	Macho	Shih Tzu	2 años	3,6 kg
45	Tony	Macho	French Poodle	7 años	13,9 kg
46	Max	Macho	Beagle	2 años	11,3 kg
47	Tomy	Macho	Mestiza	3 años	35,6 kg
48	Reina	Hembra	French Poodle	4 años	4 kg
49	Copo	Hembra	French Poodle	3 años	7,2 kg
50	Maya	Hembra	Mestiza	3 años	17,8 kg
51	Paris	Hembra	Golden Retriever	2 años	34 kg
52	Señor Ramírez	Macho	French Poodle	8 años	13,1 kg
53	Candy	Hembra	French Poodle	5 años	4,4 kg
54	Coqui	Macho	French Poodle	5 años	8,5 kg
55	Sigur	Macho	French Poodle	6 años	10,5 kg
56	María Conchita	Hembra	French Poodle	7 años	7,3 kg
57	Chicho	Macho	Schnauzer	8 años	8,9 kg
58	Samy	Hembra	Schnauzer	11 años	7,2 kg
59	Siad	Macho	Chihuahua	1 año	4,3 kg
60	Coco	Macho	French Poodle	4 años	10 kg

Tabla 2. Datos de la glucosa

DATOS DE LA GLUCOSA				
#	Nombre	Glucómetro Veterinario	Glucómetro Humano	Bioquímica Húmeda
1	Lola	↓43 mg/dL	↓59 mg/dL	70 mg/dL
2	Liah	88 mg/dL	↓69 mg/dL	94 mg/dL
3	Shannarah	95 mg/dL	81 mg/dL	95 mg/dL
4	Cuqui	↓68 mg/dL	↓63 mg/dL	89 mg/dL
5	Morita	99 mg/dL	81 mg/dL	87 mg/dL
6	Chispa	74 mg/dL	↓62 mg/dL	94 mg/dL
7	Khalesi	80 mg/dL	75 mg/dL	100 mg/dL
8	Samy	85 mg/dL	↓52 mg/dL	86 mg/dL
9	Max	70 mg/dL	72 mg/dL	↓69 mg/dL
10	Jack	72 mg/dL	74 mg/dL	70 mg/dL
11	Lula	71 mg/dL	↓57 mg/dL	↓65 mg/dL
12	Garu	↑105 mg/dL	84 mg/dL	86 mg/dL
13	Lucky	78 mg/dL	75 mg/dL	83 mg/dL
14	Chiky	↑116 mg/dL	75 mg/dL	78 mg/dL
15	Hades	73 mg/dL	74 mg/dL	↓68.22 mg/dL
16	Miel	70 mg/dL	80 mg/dL	87 mg/dL
17	Anubis	74 mg/dL	79 mg/dL	96 mg/dL
18	Isis	87 mg/dL	89 mg/dL	↑102 mg/dL
19	Sofi	85 mg/dL	↓68 mg/dL	85 mg/dL
20	Panela	90 mg/dL	87 mg/dL	96 mg/dL
21	Jagger	↓67 mg/dL	87 mg/dL	95 mg/dL
22	Mateo	↓65 mg/dL	↓69 mg/dL	79 mg/dL
23	Sisa	↓67 mg/dL	85 mg/dL	88 mg/dL
24	Kira	81 mg/dL	↓61 mg/dL	96 mg/dL
25	Gia	78 mg/dL	↓60 mg/dL	85 mg/dL
26	Chiquita	79 mg/dL	81 mg/dL	↑110 mg/dL
27	Shyna	81 mg/dL	77 mg/dL	↑103 mg/dL
28	Copito	75 mg/dL	75 mg/dL	92 mg/dL
29	Hachi	↑107 mg/dL	78 mg/dL	94 mg/dL
30	Kaira	72 mg/dL	76 mg/dL	88 mg/dL
31	Taisha	88 mg/dL	81 mg/dL	73 mg/dL
32	Sweetie	77 mg/dL	76 mg/dL	91 mg/dL
33	Cacho	85 mg/dL	75 mg/dL	77 mg/dL
34	Max	74 mg/dL	76 mg/dL	93 mg/dL
35	Morita	85 mg/dL	73 mg/dL	77 mg/dL
36	Nena	83 mg/dL	75 mg/dL	88 mg/dL
37	Coffe	↓51 mg/dL	↓69 mg/dL	82 mg/dL
38	Paquito	84 mg/dL	78 mg/dL	72 mg/dL

39	Pumba	87 mg/dL	89 mg/dL	↑102.38 mg/dL
40	Brandon Lee	89 mg/dL	86 mg/dL	↑108 mg/dL
41	Teo	79 mg/dL	77 mg/dL	↑105 mg/dL
42	Capi	74 mg/dL	↓67 mg/dL	98 mg/dL
43	Jack	↑101 mg/dL	↑111 mg/dL	↑111 mg/dL
44	Snoopy	↑103 mg/dL	↑102 mg/dL	↑104 mg/dL
45	Tony	95 mg/dL	75 mg/dL	74 mg/dL
46	Max	↓69 mg/dL	87 mg/dL	72 mg/dL
47	Tomy	80 mg/dL	92 mg/dL	75 mg/dL
48	Reina	74 mg/dL	82 mg/dL	87 mg/dL
49	Copo	74 mg/dL	↓63 mg/dL	78 mg/dL
50	Maya	84 mg/dL	↓64 mg/dL	83 mg/dL
51	Paris	75 mg/dL	↓66 mg/dL	82 mg/dL
52	Señor Ramírez	96 mg/dL	76 mg/dL	↑109 mg/dL
53	Candy	↓69 mg/dL	↓68 mg/dL	88.6 mg/dL
54	Coqui	93 mg/dL	74 mg/dL	↑110 mg/dL
55	Sigur	↓65 mg/dL	74 mg/dL	97 mg/dL
56	María Conchita	90 mg/dL	74 mg/dL	99 mg/dL
57	Chicho	77 mg/dL	74 mg/dL	81 mg/dL
58	Samy	83 mg/dL	81 mg/dL	78 mg/dL
59	Siad	↓67 mg/dL	86 mg/dL	94 mg/dL
60	Coco	83 mg/dL	81 mg/dL	88 mg/dL

Tabla 3. Datos del hemograma

DATOS DEL HEMOGRAMA				
#	Nombre	Hematocrito	Hemoglobina	WBC
1	Lola	*43.5 %	16.0 g/dL	6.29 K/ul
2	Liah	*38.5 %	15.6 g/dL	4.13 K/ul
3	Shannarah	*37.9 %	15.5 g/dL	5.44 K/ul
4	Cuqui	*36.9 %	15.8 g/dL	4.06 K/ul
5	Morita	*35.5 %	16.3 g/dL	7.44 K/ul
6	Chispa	*43.5 %	17.5 g/dL	6.18 K/ul
7	Khalesi	*40.5 %	17.1 g/dL	8.03 K/ul
8	Samy	--	18.6 g/dL	3.54 K/ul
9	Max	*36.0 %	14.3 g/dL	6.82 K/ul
10	Jack	--	13.9 g/dL	9.62 K/ul
11	Lula	*43.5 %	17.5 g/dL	6.18 K/ul
12	Garu	*37.6 %	14.4 g/dL	7.96 K/ul
13	Lucky	--	15.5 g/dL	6.52 K/ul
14	Chiky	*44.6 %	17.7 g/dL	6.83 K/ul
15	Hades	*37.4 %	15.5 g/dL	10.06 K/ul
16	Miel	--	16.2 g/dL	8.67 K/ul
17	Anubis	*42.6 %	15.3 g/dL	8.88 K/ul
18	Isis	*41.8 %	15.7 g/dL	*4.17 K/ul
19	Sofi	*41.9 %	17.7 g/dL	6.07 K/ul
20	Panela	*44.1 %	17.4 g/dL	4.40 K/ul
21	Jagger	*37.6 %	14.5 g/dL	4.04 K/ul
22	Mateo	*32.6 %	14.9 g/dL	*4.22 K/ul
23	Sisa	*32.9 %	14.3 g/dL	4.46 K/ul
24	Kira	*44.9 %	17.2 g/dL	4.09 K/ul
25	Gia	*37.6 %	16.5 g/dL	3.20 K/ul
26	Chiquita	--	14.2 g/dL	5.12 K/ul
27	Shyna	*27.7 %	14.8 g/dL	4.66 K/ul
28	Copito	*35.4 %	16.3 g/dL	6.48 K/ul
29	Hachi	--	18.9 g/dL	4.10 K/ul
30	Kaira	*36.0 %	15.5 g/dL	7.92 K/ul
31	Taisha	*31.1 %	14.2 g/dL	6.89 K/ul
32	Sweetie	*31.5 %	16.6 g/dL	5.83 K/ul
33	Cacho	*39.1 %	17.4 g/dL	5.30 K/ul
34	Max	*33.8 %	16.7 g/dL	6.78 K/ul
35	Morita	*40.1 %	16.0 g/dL	7.27 K/ul
36	Nena	*27.2 %	16.1 g/dL	6.09 K/ul
37	Coffe	*34.1 %	16.5 g/dL	5.59 K/ul
38	Paquito	*31.7 %	12.2 g/dL	15.34 K/ul

39	Pumba	*32.2 %	14.2 g/dL	8.89 K/ul
40	Brandon Lee	--	16.8 g/dL	6.77 K/ul
41	Teo	*39.0 %	16.0 g/dL	5.00 K/ul
42	Capi	--	15.3 g/dL	11.27 K/ul
43	Jack	*35.3 %	12.8 g/dL	13.88 K/ul
44	Snoopy	*38.1 %	15.0 g/dL	5.80 K/ul
45	Tony	--	16.7 g/dL	4.83 K/ul
46	Max	*33.2 %	13.8 g/dL	5.49 K/ul
47	Tomy	*36.4 %	14.0 g/dL	10.02 K/ul
48	Reina	*38.3 %	15.08 g/dL	*5.22 K/ul
49	Copo	*34.1 %	16.4 g/dL	5.63 K/ul
50	Maya	*40.5 %	16.8 g/dL	*6.36 K/ul
51	Paris	*45.7 %	16.9 g/dL	5.54 K/ul
52	Señor Ramírez	*40.4 %	16.5 g/dL	5.15 K/ul
53	Candy	*35.5 %	15.7 g/dL	*8.31 K/ul
54	Coqui	*41.4 %	16.5 g/dL	3.60 K/ul
55	Sigur	*33.3 %	15.3 g/dL	*3.81 K/ul
56	María Conchita	*29.5 %	16.6 g/dL	3.55 K/ul
57	Chicho	*38.8 %	17.1 g/dL	7.20 K/ul
58	Samy	*35.5 %	15.2 g/dL	7.85 K/ul
59	Siad	*34.1 %	15.6 g/dL	4.39 K/ul
60	Coco	*37.8 %	17.2 g/dL	5.65 K/ul

Anexo 3.

Resultados de los exámenes complementarios (Bioquímica húmeda)

 VALLEJOS YÉPEZ FRANCISCO GABRIEL
LACFE
LABORATORIOS VALLEJOS QUISIGÜIÑA
LABORATORIO CLINICO DE ALTA COMPLEJIDAD

ACREDITADO ORO
Dic. 2019 - Dic. 2022
ACCREDITATION
CANADA
Química Internacional

Dir: España 19-54 y Olmedo
Cel: 0992745861
Tel: 032963793

ORDEN NO. 99791

PELAEZ LIAH

Identificación: LIAH PERRITA
Edad: 5 años Sexo: Femenino

Fecha de ingreso: 2024-11-17 10:41AM GMT-05

Informe de resultados

EXAMEN	RESULTADO	UNIDAD	V. REFERENCIA
BIOQUÍMICA			
Glucosa	94	mg/dL	70 - 100

Método: Fotometría Automatizada
Procesado por: Lcda. Gabriela Noriega
Validado por: Lcda. Marcela Usca



firmado electrónicamente por:
FRANCISCO GABRIEL
VALLEJOS YEPEZ

Msc.Dr. FRANCISCO GABRIEL
VALLEJOS YEPEZ
RUC: 1001195971001
BIOQUIMICO FARMACUTICO
UNICÓDIGO: 22863
MSP: L3F416N*1159
SENECYT: 1911-02-191131

Resultados de los exámenes complementarios (Hemograma)



1 888 433-9987

LIAH PELAEZ

PET OWNER: **STEFANY PELAEZ**
 SPECIES: Canine
 BREED: Doberman Pinscher
 GENDER: Female
 AGE: 5 Years
 PATIENT ID:

HOSPITAL VETERINARIO HOSPIVET
 PICHINCHA 1445 Y BOYACA RIOBAMBA,
 ECUADOR,
 Riobamba, EC 0000
 03 2945050
 ACCOUNT #:
 ATTENDING VET:

LAB ID:
 ORDER ID:
 DATE OF RECEIPT: **11/17/24**
 DATE OF RESULT: **11/17/24**

IDEXX Services: LaserCyte Dx Analyzer

Hematology



11/17/24 9:55 AM

TEST	RESULT	REFERENCE VALUE	
RBC	* 5.56	5.83 - 9.01 M/μL	L
Hematocrit	* 38.5	36.6 - 54.5 %	
Hemoglobin	15.6	12.2 - 18.4 g/dL	
MCV	* 69.2	55.8 - 71.6 fL	
MCH	* 28.0	17.8 - 28.8 pg	
MCHC	- --	30.9 - 38.6 g/dL	
RDW	16.1	14.7 - 17.9 %	
% Reticulocytes	* 0.4	%	
Reticulocytes	* 24.8	10.0 - 110.0 K/ μ L	
WBC	4.13	5.50 - 16.90 K/μL	L
% Neutrophils	57.2	%	
% Lymphocytes	19.5	%	
% Monocytes	16.2	%	
% Eosinophils	7.0	%	
% Basophils	0.1	%	
Neutrophils	2.36	2.00 - 12.00 K/ μ L	
Lymphocytes	0.80	0.50 - 4.90 K/ μ L	
Monocytes	0.67	0.30 - 2.00 K/ μ L	
Eosinophils	0.29	0.10 - 1.49 K/ μ L	
Basophils	0.00	0.00 - 0.10 K/ μ L	
Platelets	* 690	175 - 500 K/μL	H
PDW	* 19.1	%	
MPV	* 18.3	fL	
Plateletcrit	* 1.26	%	

Resultados de los exámenes complementarios (Glucómetros)



Anexo 4. Fotografías de la investigación

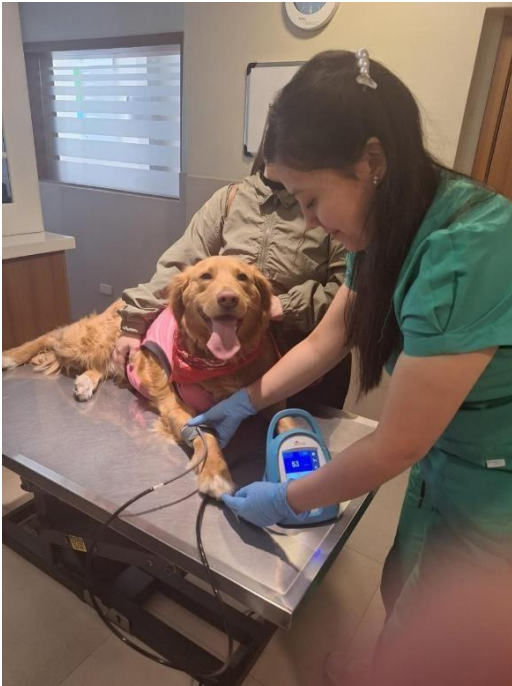


Imagen 1 y 2. Toma de signos vitales a los pacientes



Imagen 3 y 4. Toma de muestra de sangre para los exámenes



Imagen 5 y 6. Colación de la muestra en el tubo y movimiento del tubo para el examen.

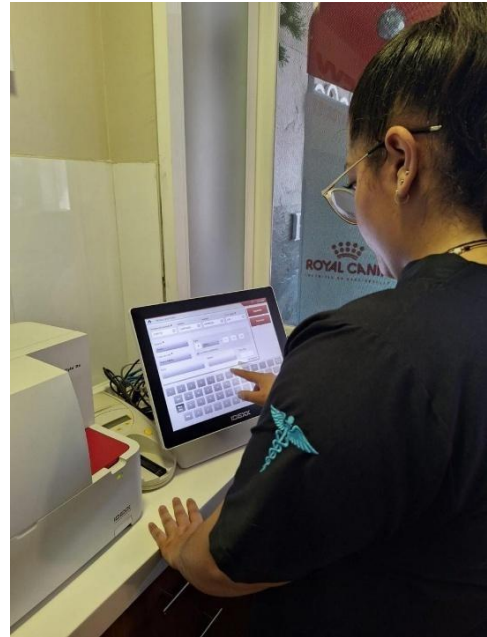
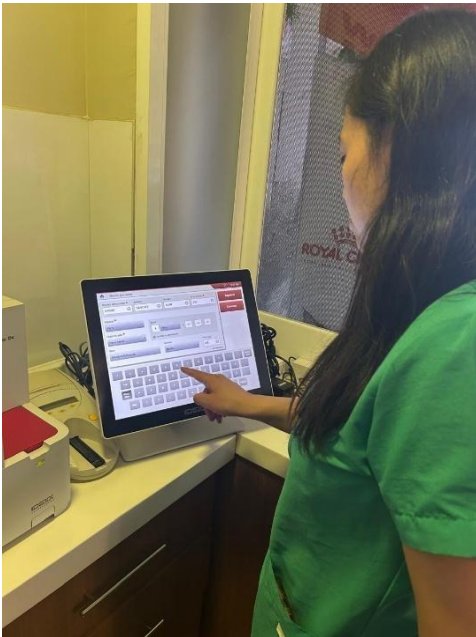


Imagen 7 y 8. Realización del hemograma.



Imagen 9 y 10. Colocación de la muestra de sangre en los glucómetros.



Imagen 11. Visita de campo.

**Anexo 5.
Ficha clínica**

Fecha: 27 de noviembre del 2024		N° Ficha clínica: 30
DATOS DEL PROPIETARIO		
Nombre y Apellido: Jessica Canchal		Dirección: El pinar 2
Cuidad: Riobamba		Celular: 0984284001
Teléfono fijo: *****		E mail: jessilinda25@gmail.com
DATOS DEL PACIENTE		
Nombre: Coffe	Fecha de nacimiento: 31/01/022	Edad: 2 años
Especie: Canino	Raza: Cocker spaniel	Color: Blanco y naranja
Sexo: Macho		
VACUNAS Y DESPARASITACIONES AL DIA		
Vacunas: Si		
Desparasitaciones: Si		
Hábitat: Dentro de la casa		Alimentación: Croquetas
Convive con otros animales: Si		
MOTIVO DE CONSULTA – ANAMNESIS		
Motivo de consulta: Exámenes de sangre		
Anamnesis: Sin ninguna enfermedad.		
EXAMEN FISICO GENERAL		
CC: 3	TLLC: 2 segundos	MAP: 91
PESO: 13,8 kg	PULSO: 96	Esterilizado/a: Si
T°: 38.4	FR: 34	
FC: 93	SYS: 112 mmHg	
Mucosas: Normales	DIA: 84 mmHg	

Anexo 6. Glosario de términos

ACTH (Hormona Adrenocorticotrópica): Hormona producida por la hipófisis que estimula la producción de corticoesteroides en las glándulas adrenales.

Acidosis Metabólica: Estado en el que hay un exceso de ácidos o una pérdida de bicarbonato en el cuerpo, afectando el equilibrio ácido-base.

Ayuno: Estado de abstinencia de alimentos y, en algunos casos, líquidos, durante un período específico antes de un examen o procedimiento médico. En el contexto de análisis de sangre, el ayuno es esencial para obtener resultados precisos.

Análisis de Sangre: Prueba diagnóstica que implica la extracción de sangre para evaluar diversas condiciones de salud. Puede incluir pruebas de glucosa, lípidos, hemoglobina, entre otros.

Células β : Células del páncreas responsable de la producción y secreción de insulina.

Cetoacidosis Diabética (CAD): Dificultad mayor de la diabetes mellitus caracterizada por la acumulación de cetoácidos y acidosis metabólica, generalmente debido a una deficiencia de insulina.

Comorbilidades: Condiciones médicas que coexisten con una enfermedad principal, como la diabetes mellitus en perros.

Cuerpos Cetónicos: Productos de la descomposición de grasas que se acumulan en la sangre durante la cetoacidosis, provocando acidosis metabólica.

Disfunción Hepática: Alteración en la función del hígado, que puede afectar la producción y regulación de glucosa, contribuyendo a la hipoglucemia.

Dishormonogénesis: Defecto en la producción de hormonas, que puede contribuir al hipotiroidismo.

Dislipidemia: Trastorno que se caracteriza por niveles anómalos de lípidos (grasas) en la sangre, que puede ser asintomático y acrecentar el riesgo de patologías cardiovasculares.

Glucemia: Concentración de glucosa en la sangre. Es un parámetro importante en el diagnóstico y manejo de enfermedades metabólicas.

Glucómetro: Dispositivo manejado para la medición los niveles de glucosa en sangre.

Glucosuria: Presencia de glucosa en la orina, que puede ser un indicativo de diabetes mellitus.

Gluconeogénesis: Proceso metabólico a través del cual se origina glucosa partiendo de precursores no carbohidratados, fundamental para conservar los niveles de glucosa en sangre.

Glucogenólisis: Proceso de degradación del glucógeno en glucosa, que es liberado en la corriente sanguínea para conservar los niveles de glucosa.

Hiperglucemia: Elevación anómala de los niveles de glucosa en sangre, a menudo asociada con diabetes mellitus.

Hipoglucemia: Estado caracterizado por niveles pequeños de glucosa en sangre, que puede provocar sintomatologías como confusión, temblores, sudoración y, en casos severos, convulsiones.

Insulina: Hormona originada por el páncreas que normaliza los niveles de glucosa en sangre al hacer fácil la entrada de glucosa en las células.

Neuroglucopenia: Condición que se produce cuando hay una insuficiencia de glucosa disponible para el cerebro, lo que puede resultar en síntomas neurológicos.

Polidipsia: Acrecentamiento de la sed y la ingesta de líquidos, que puede ser un síntoma de diabetes u otras condiciones médicas.

Polifagia: Aumento del apetito, que se observa en perros con diabetes mellitus.

Poliuria: Aumento en la producción de orina, que puede ser un síntoma de diabetes mellitus o síndrome de Cushing.

Refractometría: Método diagnóstico que utiliza fotometría de reflectancia para medir parámetros de química clínica en muestras biológicas.

Retinopatía: Daño a la retina del ojo, suele ser una complicación de la diabetes mellitus.

Sepsis: Respuesta inflamatoria sistémica a una infección que puede llevar a disfunción orgánica y, en algunos casos, hipoglucemia.

Síndrome de Cushing (Hiperadrenocorticism): Condición en perros causada por un exceso de cortisol, frecuentemente asociado con tumores hipofisarios o el uso prolongado de glucocorticoides.