
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS
BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS
DIVISION DE CIENCIAS VETERINARIAS**



**DETERMINACION DE NIVELES NORMALES DE
GLUCOSA SANGUINEA POR EL METODO DE
GLUCOMETER GX EN 160 PERROS DE OCHO
CLINICAS VETERINARIAS DE LA ZONA
METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE
GUADALAJARA**

TESIS PROFESIONAL

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

PRESENTAN:

**JESUS GERARDO CHAVEZ BECERRA
JAIME ARVIZU GAMA**

ASESOR: M.V.Z. JOSE LUIS DE LA TORRE COVARRUBIAS

ZAPOCAN, JAL., DICIEMBRE DE 1995

DEDICATORIAS

A DIOS:

Que sin merecerlo me permitiste
seguir con vida.

A MIS PADRES:

Por el amor que siempre he recibido, por su
apoyo invaluable, por el sacrificio y esfuerzo
que realizaron para sacarme siempre
adelante ante cualquier adversidad, por sus
principios y ejemplo.

A MIS HERMANOS:

ROBERTO, PILAR Y LUPITA; Por
compartir siempre los momentos más
importantes de mi existencia.

A MI HIJO GERARDO:

Porque tú eres la fuerza que impulsa mi
corazón a seguir adelante.

A MI ESPOSA CUQUIS:

Con quien comparto mi vida, mi compañera.

A LA SEÑORA JULIA E. GONZALEZ DURAN:

Por su confianza, amistad y apoyo durante
todos estos años.

**A MI QUERIDO COLEGIO DE MEDICOS
VETERINARIOS ESPECIALISTAS EN
PEQUEÑAS ESPECIES DEL EDO. DE
JALISCO, A.C.**

De manera especial a mis maestros,
compañeros y amigos:

M.V.Z. ENRIQUE LOPEZ PAZARON.
M.V.Z. GUSTAVO CORONA CUELLAR.
M.V.Z. JORGE SALDAÑA SILVA.
M.V.Z. ALFONSO ORTIZ PEREZ.
M.V.Z. ARTURO LICON GUERRERO.
M.V.Z. SALVADOR GALVEZ GARRIDO.
M.V.Z. JUAN IBAÑEZ ARRONIZ.

**A NUESTRO ASESOR Y AMIGO:
M.V.Z. JOSE LUIS DE LA TORRE
COVARRUBIAS;** Que sin interes alguno
nos dio de su tiempo y conocimiento.
¡MUCHAS GRACIAS MAESTRO!

A MI AMIGO JAIME ARVIZU GAMA:

Por la estimación que une esta gran amistad.

**A MI TAN QUERIDA FACULTAD DE
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA.**

GERARDO CHAVEZ BECERRA

DEDICATORIAS

A DIOS:

Le agradezco por permitirme vivir.

A MIS PADRES:

Por el apoyo brindado toda mi vida, y más en estos momentos tan difíciles y a la misma vez... tan inolvidables,

A MI ESPOSA LA GUERA:

Por robarle un siglo de su valioso tiempo y gracias por las atenciones brindadas sin ninguna condición.

A MIS HIJOS ULISES, ALAN Y VALERIA:

Por la paciencia y los ratos de soledad cuando me ausentaba de ustedes.

A MIS HERMANOS:

JOSE, CHELA, LUPITA, MIGUEL ANGEL, ANTONIO, LUIS Y ABEL; Por aquellos ratos de alegría y sobre todo de apoyo y diversión.

**A NUESTRO ASESOR Y AMIGO:
M.V.Z. JOSE LUIS DE LA TORRE
COVARRUBIAS; Que sin interes alguno
nos dio de su tiempo y conocimiento.
¡ GRACIAS MAESTRO !.**

**A MI AMIGO GERARDO CHAVEZ
BECERRA:
Por compartir esta investigación sin
ningún egoismo.**

JAIME ARVIZU GAMA

CONTENIDO

	Página
RESUMEN _____	*
INTRODUCCION _____	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA _____	9
JUSTIFICACION _____	10
HIPOTESIS _____	11
OBJETIVOS _____	12
MATERIAL Y METODOS _____	13
RESULTADOS _____	15
DISCUSION _____	27
CONCLUSIONES _____	28
BIBLIOGRAFIA _____	29

RESUMEN

La hiperglucemia es un trastorno causado por alteraciones fisiológicas, metabólicas, traumáticas, tóxicas y yatrogénicas, junto con esta alteración hay deficiencia relativa o absoluta de insulina con aumento de glucosa en sangre. Este concepto no ignora el hecho establecido de que las sustancias relacionadas con la insulina, como la hormona de crecimiento, la epinefrina, el glucagón y el cortisol pueden contribuir en la patogénesis de esta grave afección. De acuerdo a la bibliografía consultada se encontró que los signos clínicos no aparecen mientras la hiperglucemia no rebase los 180 mg/dl y que predispone a otras patologías desconociendo así el problema etiológico. La concentración normal de glucosa sanguínea en ayuno en el perro es de 50 - 120 mg/dl y la constante mayor de valores de más de 200 mg/dl se considera por lo general de una diabetes franca. En la actualidad no hay datos suficientes sobre hiperglucemia canina en la ciudad de Guadalajara, Jal. por lo que en el presente estudio el objetivo fué determinar los niveles normales de glucosa sanguínea en 150 perros de ocho clínicas veterinarias, de la zona Metropolitana de Guadalajara, mediante la utilización del Glucometer GX, en base a la determinación de glucosa en caninos, resultaron 2 hiperglucémicos (1.33%) que sobrepasaron los 200 mg/dl, posteriormente 6 animales hipoglucémicos (4%) con valores de menos de 50 mg/dl y 142 animales (94.66%) que resultaron normales de acuerdo a la incidencia establecida en la ciudad de México.

INTRODUCCION

La diabetes es un trastorno neuroendocrino crónico del metabolismo de los hidratos de carbono con aumento constante de glucosa en la sangre y eliminación de aquella en el riñón. (14)

El término general "DIABETES" que es una palabra griega iónica que significa "deslizarse a través de un sifón". Si bien en el Siglo VI se utilizó en nombre hindú para la diabetes, "Madhumeha" u "orina-miel". Mucho más tarde se aplicó la palabra latina "MELLITUS" (miel). (15)

Gluconeogénesis incluye todos los mecanismos y vías responsables de convertir otras sustancias diferentes de carbohidratos a glucosa o glucógeno. Se requiere un suministro constante de glucosa como fuente de energía en especial para el sistema nervioso y los eritrocitos. La glucosa es requerida también por el tejido adiposo como fuente de glicerido-glicerol y es probable que intervenga en la conservación de la cifra de intermediarios en el ciclo de ácido cítrico en numerosos tejidos. Es evidente que aún en las situaciones en que la grasa puede suministrar la mayor parte del requerimiento calórico del organismo, hay siempre un cierto requerimiento basal de glucosa. además, la glucosa es el único combustible que suministrará energía al músculo esquelético en condiciones de anaerobiosis, es precursora del azúcar de la leche (lactosa) en la glándula mamaria y es captada activamente por el feto. Además, los mecanismos gluconeogénicos se utilizan para depurar los productos del metabolismo de otros tejidos de la sangre, por ejemplo, lactato producido por el músculo y los eritrocitos y glicerol, que es formado continuamente por el tejido adiposo. (26)

Cuando existe una concentración baja de glucosa sanguínea, es determinada por causas y procesos patológicos que llevan a diagnósticos como lo son en los esfuerzos musculares en perros de carreras, pudiendo llegarse en estos casos, si no se repone el consumo de glucosa por la ingestión adecuada, a grados acentuados de hipoglucemia, en el hiperinsulinismo por insulinoma, es decir, neoplasia pancreática (adenoma o carcinoma), en el tratamiento insulínico con dosificación excesiva, en el hipotiroidismo, tumores hipofisarios, afecciones hepáticas, trastornos de la nutrición y digestivos, afecciones nerviosas, glucosuria renal, distrofia muscular progresiva,

tumores extra pancreáticos, sepsis bacterianas graves, trastornos metabólicos genéticos.

Cuando se presentan niveles que sobrepasan los límites normales de glucosa sanguínea, generalmente existen alteraciones en órganos y sistemas como lo son en los casos de hiperglucemias fisiológicas transitorias, de escaso grado y no seguida de glucosuria se observa en las excitaciones psíquicas, esfuerzos musculares, diabetes sacarina, síndrome diabetoideas extrainsulares, sintomáticos de otras endocrinopatías como el hipofisiario (Cushing), el suprarrenal y el tiroideo, infecciones agudas, hiperglucemia encefalopática, hiperglucemias tóxicas por óxido de carbono, infarto de miocardio, insuficiencia hepática, hiperglucemia hiatrógena hormonal, pancreatitis agudas, diabetes gestacional.

En el siglo XIX, Brockman, en su estudio de los peces y más adelante Langerhans en su estudio de humanos, descubrieron racimos de células presentes en el páncreas (pan dulce) como pequeños islotes en un mar de tejido pancreático. Estos islotes forman el 1% del total del páncreas. Dos científicos alemanes, Von Mering y Minkowski, notaron en 1889 que si el páncreas era eliminado, el animal desarrollaba diabetes. Más adelante, los científicos descubrieron que aún destruido el páncreas, los animales no se volvían diabéticos si los islotes se preservan. (15)

La extirpación total del páncreas origina una glucosuria mortal en un plazo de 14 a 21 días, lo que no sucede si se deja por lo menos, una quinta parte de la glándula y también si se trasplanta ésta debajo de la piel; además, las extirpaciones parciales del páncreas pueden producir simplemente diabetes leve; la glucosuria se presentaría de forma normal sólo después de una ingestión de hidratos de carbono, así mismo, en los animales diabéticos, menudean los hallazgos de alteraciones microscópicas del páncreas (aplasia, atrofia, carcinomatosis, adenomatosis, induración inflamatoria crónica o de enfermedades de los islotes de Langerhans), histológicamente demostrables. (14)

Stenstrom y Chustalew en Austria (1919), publicaron hallazgos en los animales con pequeñas esclerosis interacinosas con atrofia y degeneraciones focales en el parénquima, depósitos lipoides en forma de focos en la capa media de las arterias pequeñas, rara vez formaciones como concrementos en los pequeños conductos excretorios y a menudo en todos estos casos así mismo atrofia, degeneración hidrópica

y esclerosis de Langerhans (14), también con el Dr. Charles Best y Dr. Frederick Bating en los departamentos de Biología y de Fisiología de la Universidad de Toronto, Canadá (1921), iniciaron un proyecto histórico de Investigación; obtuvieron los tejidos de los islotes fragmentados y purificados de los animales e inyectaron el material en un animal con diabetes, encontraron que los niveles sanguíneos de azúcar descendían. (15) Así también el Suizo Hjarre (1927) halló en trece perros y un gato lesiones similares como en los estudios de Stenstrom y Chustalew en cambio también encontraron pancreatitis hemorrágica con atrofia de los islotes, pancreatitis intestinal crónica y degeneración amiloidea de los islotes en un gato. (14)

Kaneco y Col. (1978) en la Escuela Veterinaria de la Universidad de Davis California, realizaron un estudio con 22 perros diabéticos, la cual observaron la glucemia e insulinemia en ayunas, más los resultados de la prueba de tolerancia a la glucosa (PTG) estos animales fueron separados en 3 grupos distintos. Estos abarcaron un tipo I diabético comparable a la forma insulino dependiente de la diabetes humana, Un tipo II diabético similar a la forma insulino dependiente de la diabetes humana, y un tipo III diabético que fue comparado con la diabetes subclínica o tolerancia a la glucosa deteriorada en los humanos. Se sugirió que estos diferentes tipos representan estadios en la historia natural de la evolución de la diabetes mellitus en los perros. (11) No obstante, debe recordarse que la progresión desde la diabetes mellitus tipo II al tipo I sería excepcional en el hombre, además, las personas con diabetes mellitus tipo II por lo regular se pueden tratar en forma adecuada con drogas hipoglucemiantes orales, dietas apropiadas y pérdida de peso. En contraposición, el perro diabético rara vez es auxiliado por los hipoglucemiantes orales y responde mejor a la insulina exógena. Estos animales son proclives a la cetosis, pueden ser obesos o no y son insulino dependientes, los resultados de los estudios fue que la forma más común de la diabetes mellitus en el perro es bastante parecida al tipo I insulino dependiente o tipo II severo de la diabetes humana que requiere insulina. Ambos se caracterizaron por hipoinsulinemia, deterioro en la secreción de insulina posdesafío con glucosa, necesidad de recibir insulina y tendencia al desarrollo de cetoacidosis. Aunque el tipo I humano con mayor frecuencia se observo en los niños y jóvenes, el síndrome similar en los perros fué más común en los animales de edad media o avanzada (5 a 12 años). (11)

En la Ciudad de México en (1992), se realizó en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) un estudio en la cual consistía en determinar la

incidencia de perros y gatos diabéticos y se encontró que van de 1:66 a 1:200 en perros y de 1:800 en gatos.

La enfermedad se presentó principalmente en animales adultos (7 años) y viejos (10-12 años) principalmente en perros y gatos machos castrados. En el Departamento de Clínicas de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la (UNAM) se reportó una predisposición de diabetes en varios tipos de razas en perros como lo son: French Poodle Toy, Terrier Escosés, Soft-Coated Wheaten Terrier, Irish Terrier, Cocker Spaniel y Dachshund (pelo liso, largo y de alambre), la enfermedad se presenta generalmente en edades mayores (7-10 años), así también como el Doberman Pinscher, Cobrador de Labrador (negro y dorado), tienen tendencia a desarrollar diabetes mellitus juvenil (2 años) y se sospechó la existencia de diabetes mellitus hereditaria en ciertas líneas de perro Pomeranian y Golden Retriever. (1)

Por cerca de 75 años la diabetes simplemente era una simple condición, que sólo implicaba la presencia de una cantidad insuficiente de insulina y si este defecto de insulina fuera corregido, podría ser curada. Si bien esto puede ser cierto en general, se ha reconocido lo suficiente para sugerir que el padecimiento es de hecho más complejo. (15)

Por definición general, la diabetes mellitus es un trastorno causado por disponibilidad insuficiente de insulina. (15) Esta alteración se origina como consecuencia de un déficit de la producción de insulina por las células Beta de los islotes pancreáticos de Langerhans. La insulina es una proteína con un peso molecular de 6,000 daltons y está formada por dos cadenas de aminoácidos unidas por enlaces disulfuro. (21)

Existen antagonistas que hacen menos efectiva a la insulina, así como a la interferencia de otras hormonas (15), como por ejemplo el exceso de progestágenos, de estrógenos, de glucocorticoides, de tiroxina, de hormona del crecimiento y de glucagón, si más frecuente la presentación de la glucosuria crónica de un progestágeno potente como el acetato de progesterona (como ejemplo, promone-E) (21), y aún la capacidad de algunos receptores celulares para aceptar la insulina, son efectos que también pueden ser parte del problema, lo mismo que la insuficiencia de insulina. Simplemente que la diabetes debe ser relacionada con otros padecimientos además de la incapacidad del páncreas para producir insulina suficiente. El problema similar a un

rompecabezas en el que muchas piezas están presentes, pero deben encontrarse más para crear una imagen clara y completa de la diabetes. (15)

Durante muchos años, los clínicos han reconocido diferencias en la presentación y curso clínico de los pacientes con diabetes mellitus. En algunos casos, se observaron anomalías en otros sistemas endocrinos, y actualmente estas situaciones se conceptúan como enfermedades asociadas con hiperglucemia, tal como síndrome de Cushing, Acromegalia y Pancreatitis crónica, incluso en este grupo existen diferencias clínicas; los términos diabetes juvenil y diabetes de la madurez, se utilizaron para separarlos sobre la base de la edad en que se realizó el diagnóstico. (41)

En investigaciones biológicas se establece que la diabetes es una enfermedad que afecta a todos los tejidos del cuerpo, pero particularmente a los vasos sanguíneos pequeños del riñón, ojo y aún el sistema nervioso: en fisiología se determina como un problema, hay gran descompensación de materiales químicos que alteran las funciones de órganos y sistemas diferentes que están depositados en la diabetes; en bioquímica se señala que ésta es una enfermedad en la cual los niveles de azúcar sanguíneos están elevados; caracterizada no solo por la carencia de insulina sino por cambios en ciertas hormonas, enzimas y otras sustancias en el organismo; en epidemiología se enfatiza el hecho de que la diabetes afecta a una gran población canina y que este número se encuentra en aumento; en genética apuntan hacia la fuerte predisposición hereditaria de los animales para la diabetes; en cardiología se caracteriza por la alteración valvular ya que esto provoca soplos cardíacos y en oftalmología se demuestra que la diabetes es una causa de impermiabilidad del cristalino que conduce a la disminución de la visión y a la ceguera. (15)

Ante la gran importancia que representan las diferentes patologías que son producto de la diabetes mellitus en la Clínica de Pequeñas Especies, surge en el Médico Veterinario y Zootecnista la necesidad por incrementar la calidad en el diagnóstico de la diabetes mellitus que es precisamente un trastorno crónico del metabolismo de carbohidratos, debido a la insuficiencia de insulina y a la diabetes insípida que es trastorno del eje Hipotalámico-Neurohipofisario, que causa una deficiencia de la secreción de hormona antidiurética (HAD), que forma a su vez grandes volúmenes de orina, en caninos tanto de carácter congénito. (24)

Las lesiones degenerativas pueden afectar una o varias partes del ojo y ser hereditarias o adquiridas. Los trastornos hereditarios son de mayor importancia en globo ocular ya que es fuente principal de problemas. De las especies domésticas el perro es el más afectado, y el diagnóstico temprano, especialmente en animales de pie de cría que no manifiestan algún signo clínico, ya que es esencial para controlar la transmisión de esta enfermedad de una generación a otra, algunas de las más comunes como atrofia retinal progresiva, atrofia progresiva central, displasia de la retina, membrana pupilar persistente, síndrome de Chediak-Higashi y las afecciones degenerativas como son cristalino y catarata. (8)

En endocrinología se señala que para el control de las alteraciones que se presentan en el páncreas que se manejan en casos definidos, el diagnóstico se establece en base a los signos clínicos, hallazgos positivos en orina y en valores confirmatorios en sangre, pero hay otras situaciones en las que la afección está en el límite y en consecuencia es más fácil de diagnosticar precisamente. (8)

La diabetes puede ser diagnosticada en muchos casos, y puede ser tratada adecuadamente, lo que no es cierto de muchos otros padecimientos crónicos. (15)

En la clínica y el laboratorio se sospecha de diabetes siempre que hay una historia de polidipsia, poliuria, polifagia, pérdida de peso y de líquidos. Se confirma el diagnóstico por el hallazgo de una hiperglicemia persistente en ayuno. La concentración normal de glucosa sanguínea en ayuno en el perro es de 50 a 120 mg/dl y el hallazgo constante de valores de más de 200 mg/dl se considera, por lo general, diagnóstico de una diabetes franca en ausencia de factores complicantes como lo son la tensión (stress), la hiperglicemia posprandial o la hiperglicemia medicamentosa al inhibir la secreción de insulina.

Cuando la concentración de glucosa sanguínea excede la capacidad renal, hay glucosuria. Las pruebas de tolerancia a la glucosa (PTGO), sólo se deben utilizar cuando se duda del diagnóstico. La indicación más común para la PTGO es una hiperglicemia en el límite (120 a 175 mg/dl).

La mínima evaluación de laboratorio para cualquier candidato a la terapia a largo plazo con insulina deberá incluir un general de orina, en la cual sólo aparece la

glucosuria metabólica o hiperglucemia cuando se rebasa el " umbral " de 180 mg/dl en una glucemia clásica, ya que normalmente no existe glucosa en orina, ni se diagnostica en una " glucuresis " fisiológica que no tiene interés clínico, pues escapa a la detección con aquellas técnicas.

El peso específico de la orina normalmente es de 1,040 a 1,060 en la cual las diferentes diabetes se pueden diferenciar por ejemplo la diabetes insípida, que es rara, por el peso específico de la orina baja y ausencia de glucosa en orina, presentando alteración renal (nefritis crónica con poliuria), ya que a diferencia con la diabetes mellitus existe presencia de glucosa en orina, el peso específico de la orina es mayor y hay presencia de albúmina y creatinina.

En el examen de sangre (BH), generalmente en hiperglucemia sin previa alimentación es francamente sospechosa de diabetes mellitus, aunque deban descartarse otras causas posibles.

En la prueba de función renal (NUS o CREATININA), las cifras normales en el perro son, aproximadamente, de 1.00-1.70 mg/dl. Es proporcional a la masa muscular del cuerpo. Sus elevaciones son índice de insuficiencia renal y suelen ir parejas con las de la urea aún cuando en general son más tardías; en la uremia prerrenal circulatoria la creatinina aumenta también, pero tiene particularmente interés diagnóstico y pronóstico en los siguientes casos: Nefropatías, Insuficiencia Circulatoria con déficit prerrenal de sangre al riñón. En obstrucciones urinarias.

En la determinación de proteína sérica, en el suero es, por término medio, de 7.1 g/100 ml., en la clínica observamos tanto hiper como hipoproteinemias, pero tanto en unas como en otras, siempre existe disminución de la albúmina, nunca aumentos. Existe hiperproteíнемia en shock, toxicosis, insuficiencia renal, quemaduras, coma diabético, síndrome pilórico, diabetes insípida.

En el estudio de TRANSAMINASA GLUTAMICA PIRUVICA SERICA (TGPS), normalmente encontramos de 8 a 40 U Cohen o Wroblewski de transaminasa, con un promedio de 20. Por encima de 40 U debe considerarse patológica e indica la existencia de un proceso de necrosis hística generalmente miocárdica o hepática, con paso a la sangre circulante de transaminasa.

Aumentos patológicos de la TGPS ocurren en los siguientes casos: Infarto de miocardio, Hepatitis aguda, Trombosis, Afecciones musculares.

En la determinación de FOSFATASA ALCALINA procede principalmente de los huesos y también del hígado. Aumenta normalmente la fosfatasemia en los períodos de crecimiento y reparación ósea.

La cifra media normal es de 1.5 a 5 U Bodanski, en unidades internacionales se considera normales los valores comprendidos entre 30 y 110 mU/ml. (37° C). Se registran aumentos de la fosfatasemia alcalina, patológicos en los siguientes casos: Cálculo hepático, cáncer hepático primitivo o secundario, incluso sin metástasis ósea, en hipertiroidismo primario, en la osteítis deformante, en neoplasias óseas, mieloma múltiple. (4)

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El incremento de la población canina en la zona Metropolitana de Guadalajara y la estrecha relación hombre-perro, aunado a esto el desconocimiento para el diagnóstico de alteraciones metabólicas y aplicación de métodos profilácticos, dosificación de medicamentos y alimentación inadecuada, han contribuido a porcentajes de incidencia de diabetes en la Ciudad de México en 1992 que van de 1:66 a 1:200 en perros y de 1:800 en gatos (1), por lo que se hace necesario la realización de estudios de laboratorio para la determinación de niveles de glucosa en perros; por las cuales ayudarán a los médicos veterinarios a implementar programas adecuados de prevención y manejo de los perros, que contribuyan a reducir el riesgo de otras enfermedades en dichos animales.

JUSTIFICACION

La diabetes, es en realidad uno de los problemas importantes y de los menos considerados en el diagnóstico de los padecimientos a tomar en cuenta en la clínica de pequeñas especies, ya que esta ha sido reportada en otros países, así mismo, como en la Ciudad de México con una incidencia encontrada significativa de 1:66 a 1:200 en perros y de 1:800 en gatos (1), si bien es cierto que lo anterior hace pensar que la diabetes es una afección poco frecuente en la clínica veterinaria, esta enfermedad, origina o es un factor predisponente de otras patologías en diversos órganos y sistemas, lo que la signología resultante de la misma puede conducir a no realizar un diagnóstico de la enfermedad secundaria desconociendo la alteración metabólica primaria. A pesar de lo anterior no hay datos actuales sobre la incidencia de altos niveles de glucosa sanguínea en la zona Metropolitana de la Ciudad de Guadalajara, lo que predispone en la práctica veterinaria determinar diagnósticos por los signos ya que habitualmente al no realizarse exámenes de sangre (BH) se pierde la oportunidad de considerar la presencia del padecimiento antes mencionado.

HIPOTESIS.

Debido a que se han encontrado casos de diabetes en perros tanto en Estados Unidos de Norteamérica con una incidencia fluctuante de 1:200 a 1:800, como en la ciudad de México con incidencia de 1:66 a 1:200, por lo tanto es factible el poder obtener diagnósticos positivos de niveles altos de glucosa sanguínea en perros de la Ciudad de Guadalajara, Jalisco y una incidencia similar a la mencionada anteriormente.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Determinar niveles de glucosa normales en pruebas sanguíneas en perros de ocho clínicas veterinarias de la zona Metropolitana de Guadalajara.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- 1.- Determinar la prevalencia de niveles de glucosa sanguínea de acuerdo a la edad de ellos, de 150 perros muestreados en la zona Metropolitana de la Ciudad de Guadalajara.
- 2.- Cuantificar la prevalencia de niveles de glucosa en sangre de perros de acuerdo al sexo, edad y raza.

MATERIAL Y METODOS

El presente estudio se llevo a cabo en ocho clínicas especializadas en pequeñas especies, de los sectores Hidalgo, Juárez, Libertad y Reforma, de la zona Metropolitana de la Ciudad de Guadalajara.

Se efectuó el estudio de glucosa sanguínea a 150 perros y se tomaron en cuenta los siguientes criterios: raza, edad y sexo.

Se procedió a la toma de sangre en base a la técnica de la punción del miembro anterior de la vena radial, se realizaron dos exámenes de glucosa por perro, la primera toma a la visita en la clínica, la segunda a las dos horas después de la visita sin previa ingestión de alimentos ya que generalmente el perro presenta nerviosismo la cual altera el estado metabólico y una más en los animales que salieron positivos a niveles anormales de glucosa, por lo tanto se sometieron a la prueba de tolerancia a la glucosa en donde la muestra se tomo al tercer día después de tres horas de ingerir alimento, provocando así una hiperglucemia alimentaria.

En la interpretación de los resultados se tomaron en cuenta, el tipo de sangre, y el sitio de extracción (venoso), puesto que los valores séricos o plasmáticos son el 15% más elevadas aproximadamente que los valores sanguíneos por lo tanto el estudio se modifico con una diferencia de 10 mg.

En la determinación de glucosa sanguínea actualmente existen varios métodos: determinación de glucosa con O-Toluidina y determinación de glucosa oxidasa; en el presente estudio se determino la glucosa sanguínea por medio de un sistema Glucometer GX que reúne las ventajas para el diagnóstico más exacto en la determinación de Hiperglucemias y/o Diabetes. Este aparato tiene un sistema de calorimetría que permite dar una lectura en mg/dl con menos margen de error a diferencia de los métodos tradicionales; ya que la toma solamente tarda 50 segundos para proporcionar resultados precisos, completando el sistema se utilizó tiras reactivas Glucostix la cual están contenidas químicamente en cada 100 mg. Glucosa Oxidasa, Peroxidasa, Dihidrocloruro de Orto-Toluidina e ingredientes no reactivos, ya que este sistema actúa confiablemente en sangre total.

Posteriormente se realizó el estudio de glucosa en sangre por medio del sistema Glucometer GX y tiras reactivas Glucostix; colocandose primeramente una gota de sangre sobre el área reactiva se seca la tira que contiene la gota de sangre, después se coloca la tira en la ventana de lectura en el Glucometer GX, finalmente se lee el resultado.

Se utilizó Glucometer GX, tiras reactivas Glucostix, jeringas de 3 ml. formato de control clínico.

El análisis de los resultados se realizaron mediante la determinación de niveles de glucosa sanguínea y los resultados se expresaron por medio de cuadros.

RESULTADOS

CUADRO No. 1

En el presente cuadro se representan los resultados de la investigación realizada y obtenida con el criterio de mg/dl de azúcar en sangre, obteniéndose lo siguiente; en el parámetro de glucosa normal que correspondio a los niveles de 50-100, 100-150, 150-200 mg/dl, se hallaron un total de 142 caninos, en los rangos menores de 50 mg/dl solo se encontraron 6 animales, y en el de 200-250 a 250-300 mg/dl que correspondieron a los animales hiperglucémicos y/o diabéticos, solo se encontraron dos caninos.

CUADRO No. 2

En él se determina el total de animales hembras y machos teniendo lo siguiente; 71 hembras, las cuales de acuerdo a los niveles de 50-100, 100-150, 150-200 mg/dl, se obtuvieron un total de 65 animales, y el parámetro menor a 50 mg/dl se encontraron 6 animales. En los machos se muestrearon un total de 79 animales sin encontrarse ninguno de menos de 50 mg/dl y de 50-100, 100-150, 150-200 mg/dl se hallaron 77 animales, y de 250-300 mg/dl solo dos caninos.

CUADROS No. 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 16.

En el estudio correspondiente, se muestrearon un total de 150 perros, con el objetivo de determinar parámetros de glucosa normal en sangre, estos de acuerdo a los siguientes grupos, de 0-6 meses de edad fueron 45 perros resultando un hipoglucémico y 3 hiperglucémicos. En perros de 6-12 meses de edad, se obtuvieron 25 animales encontrándose un hiperglucémico, en perros de 12-18 meses de edad, se muestrearon 5 perros de los cuales solo se encontro un hiperglucémico, de 18-24 meses de edad, se obtuvieron 21 perros resultando dos hipoglucémicos y un hiperglucémico, en perros de 24-30 meses de edad solo se muestrearon dos animales, de los cuales resultaron normales, de 30-36 meses de edad se encontraron 13 perros hallándose un hipoglucémico, de 36-42 meses de edad se muestreo solo un animal que resulto normal, de 42-48 meses de edad se muestrearon 8 perros dando como resultado 2 hipoglucémicos y un hiperglucémico, de 48-60 meses de edad solo se muestrearon 5

perros que fueron normales, de 60-72 meses de edad, se encontraron 8 perros obteniéndose un hiperglucémico, de 72-84 meses de edad, se encontraron 4 animales hallándose todos normales, de 84-96 meses de edad se muestrearon 5 perros resultando estos normales, de 96-108 meses de edad, se muestrearon 3 perros resultando normales, de 108-120 meses de edad se muestreo un perro que fué normal, de 120-144 meses de edad, resultaron 2 animales que se muestrearon y fueron normales, de 144-156 meses de edad, se muestreo solo un perro y resulto normal, de 156-158 meses de edad solo se muestreo un animal y fue normal.

CUADROS No. 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12.

De acuerdo a la raza de los 150 perros muestreados, 11 de ellos resultaron Pastor Alemán y de acuerdo a los parámetros correspondientes en los cuales estos se encuentran analizados dentro de los rangos de 50-100 se encontraron 5 animales y de 100-150 mg/dl 6 animales. La raza Pit Bull, se muestrearon 6 animales de los cuales 5 resultaron normales y 2 hiperglucémico; en la raza Rott Weiler se muestrearon un total de 8 animales, resultando 7 de ellos normales y un Diabético y/o Hiperglucémico; en la raza Maltes se muestrearon 15 animales de los cuales un canino se encontro hipoglucémico y 14 animales normales; en la raza criollo se muestrearon un total de 11 animales de los cuales 9 resultaron normales y 2 hiperglucémicos; en la raza Doberman se muestrearon un total de 7 animales resultando estos normales; en la raza Cocker se muestrearon 14 animales encontrándose un hipoglucémico y 13 normales; en la raza Alazca se muestrearon 5 animales resultando 4 normales y un hiperglucémico y/o diabético; en la raza Boxer se muestrearon 5 animales de los cuales resultaron normales; en la raza French Poodle se muestrearon un total de 43 animales obteniéndose dos hipoglucémicos, 39 normales y 2 hiperglucémicos.

CUADROS No. 13 Y 14.

En este estudio se clasifico la raza French Poodle (Por raza y niveles de glucosa normal en mg/dl); se encontraron 25 hembras de las cuales 2 de ellas resultaron hipoglucémicas, 21 animales normales y 2 hiperglucémicos, en animales machos encontramos un total de 18 animales muestreados encontrándose todos normales.

**CUADRO GENERAL PARA DETERMINAR NIVELES DE GLUCOSA EN
150 PERROS DE OCHO CLINICAS VETERINARIAS DE LA ZONA
METROPOLITANA DE GUADALAJARA, JALISCO.**

RANGO mg/dl.	V.R.	F.A.	F.P.	F.R.	%
0 - 50	50	6	4	.04	4
50 - 100	100		41.33	.4133	
100 - 150	150	142	48	.48	94.66
150 - 200	200		5.33	.0533	
200 - 250	250	0	0	0	1.33
250 - 300	300	2	1.33	.01333	
TOTALES	300	150	99.9%	.999	99.9%

V.R. Valor de Rango
F.A. Frecuencia Acumulativa
F.P. Frecuencia Predictible
F.R. Frecuencia Relativa

CUADRO No. (1)

CUADRO GENERAL PARA DETERMINAR NIVELES DE GLUCOSA POR SEXO. 71 HEMBRAS Y 79 MACHOS

HEMBRAS

RANGO mg/dl.	V.R.	F.A.	F.P.	F.R.	%
0 - 50	50	6	8.45	.0845	8.45
50 - 100	100	29	40.84	.4084	
100 - 150	150	30	42.25	.4225	83.09
150 - 200	200	6	8.45	.0845	8.45
200 - 250	250	0	0	0	
250 - 300	300	0	0	0	
TOTALES	300	71	99.99%	.999	99.99%

MACHOS

RANGO mg/dl.	V.R.	F.A.	F.P.	F.R.	%
0 - 50	50	0	0	0	0
50 - 100	100	33	41.77	.4177	
100 - 150	150	42	53.16	.5316	94.93
150 - 200	200	2	2.53	.0253	
200 - 250	250	0	0	0	5.06
250 - 300	300	2	2.53	.0253	
TOTALES	300	79	99.99%	.999	99.99%

V.R. Valor de Rango
 F.A. Frecuencia Acumulativa
 F.P. Frecuencia Predictible
 F.R. Frecuencia Relativa

CUADRO No. (2)

CUADRO DE LA RAZA PASTOR ALEMAN

RANGO mg/dl	V.R.	F.A.	F.P.	F.R.
0 - 50	50	0	0	0
50 - 100	100	5	45.45	.4545
100 - 150	150	6	54.54	.5454
150 - 200	200	0	0	0
200 - 250	250	0	0	0
250 - 300	300	0	0	0
TOTALES	300	11	99.99%	9999

CUADRO No. (3)

CUADRO DE LA RAZA PIT-BULL

RANGO mg/dl	V.R.	F.A.	F.P.	F.R.
0 - 50	50	0	0	0
50 - 100	100	1	16.66	.1666
100 - 150	150	4	66.66	.6666
150 - 200	200	1	16.66	.1666
200 - 250	250	0	0	0
250 - 300	300	0	0	0
TOTALES	300	8	99.99%	9999

V.R. Valor de Rango
 F.A. Frecuencia Acumulativa
 F.P. Frecuencia Predictible
 F.R. Frecuencia Relativa

CUADRO No. (4)

CUADRO DE LA RAZA ROTT WEILER

RANGO mg/dl.	V.R.	F.A.	F.P.	F.R.
0 - 50	50	0	0	0
50 - 100	100	3	37.5	.375
100 - 150	150	4	50	.50
150 - 200	200	0	0	0
200 - 250	250	0	0	0
250 - 300	300	1	12.5	.125
TOTALES	300	8	100%	1

CUADRO No. (5)

CUADRO DE LA RAZA MALTES

RANGO mg/dl.	V.R.	F.A.	F.P.	F.R.
0 - 50	50	1	6.66	.0666
50 - 100	100	6	40	.40
100 - 150	150	8	53.33	.5333
150 - 200	200	0	0	0
200 - 250	250	0	0	0
250 - 300	300	0	0	0
TOTALES	300	15	99.99%	.9999

V.R. Valor de Rango
 F.A. Frecuencia Acumulativa
 F.P. Frecuencia Predictible
 F.R. Frecuencia Relativa

CUADRO No. (6)

CUADRO DE LA RAZA CRIOLLA

RANGO mg/dl	V.R.	F.A.	F.P.	F.R.
0 - 50	50	0	0	0
50 - 100	100	5	45.45	.4545
100 - 150	150	4	36.36	.3636
150 - 200	200	2	18.18	.1818
200 - 250	250	0	0	0
250 - 300	300	0	0	0
TOTALES	300	11	99.99%	.9999

CUADRO No. (7)

CUADRO DE LA RAZA DOBERMAN

RANGO mg/dl	V.R.	F.A.	F.P.	F.R.
0 - 50	50	0	0	0
50 - 100	100	2	28.57	.2857
100 - 150	150	5	71.42	.7142
150 - 200	200	0	0	0
200 - 250	250	0	0	0
250 - 300	300	0	0	0
TOTALES	300	7	99.99%	.9999

V.R. Valor de Rango
 F.A. Frecuencia Acumulativa
 F.P. Frecuencia Predictible
 F.R. Frecuencia Relativa

CUADRO No. (8)

CUADRO DE LA RAZA COCKER

RANGO mg/dl.	V.R.	F.A.	F.P.	F.R.
0 - 50	50	1	7.14	.0714
50 - 100	100	8	57.14	.5714
100 - 150	150	5	35.71	.3571
150 - 200	200	0	0	0
200 - 250	250	0	0	0
250 - 300	300	0	0	0
TOTALES	300	14	99.99%	.9999

CUADRO No. (9)

CUADRO DE LA RAZA ALAZCA

RANGO mg/dl.	V.R.	F.A.	F.P.	F.R.
0 - 50	50	0	0	0
50 - 100	100	0	0	0
100 - 150	150	4	80	.80
150 - 200	200	0	0	0
200 - 250	250	0	0	0
250 - 300	300	1	20	.20
TOTALES	300	5	100%	1

V.R. Valor de Rango
 F.A. Frecuencia Acumulativa
 F.P. Frecuencia Predictible
 F.R. Frecuencia Relativa

CUADRO No. (10)

CUADRO DE LA RAZA BOXER

RANGO mg/dl	V.R.	F.A.	F.P.	F.R.
0 - 50	50	0	0	0
50 - 100	100	1	20	.20
100 - 150	150	4	80	.80
150 - 200	200	0	0	0
200 - 250	250	0	0	0
250 - 300	300	0	0	0
TOTALES	300	5	100%	1

CUADRO No. (11)

CUADRO DE LA RAZA FRENCH POODLE

RANGO mg/dl	V.R.	F.A.	F.P.	F.R.
0 - 50	50	2	4.65	.0465
50 - 100	100	24	55.81	.5581
100 - 150	150	15	34.88	.3488
150 - 200	200	2	4.65	.0465
200 - 250	250	0	0	0
250 - 300	300	0	0	0
TOTALES	300	43	99.99%	.9999

V.R. Valor de Rango
 F.A. Frecuencia Acumulativa
 F.P. Frecuencia Predictible
 F.R. Frecuencia Relativa

CUADRO No. (12)

CUADRO DE LA RAZA FRENCH POODLE

HEMBRAS

RANGO mg/dl.	V.R.	F.A.	F.P.	F.R.
0 - 50	50	2	8	.8
50 - 100	100	11	44	.44
100 - 150	150	10	40	.40
150 - 200	200	2	8	.8
200 - 250	250	0	0	0
250 - 300	300	0	0	0
TOTALES	300	25	100%	1

CUADRO No. (13)

CUADRO DE LA RAZA FRENCH POODLE

MACHOS

RANGO mg/dl.	V.R.	F.A.	F.P.	F.R.
0 - 50	50	0	0	0
50 - 100	100	13	72.22	.7222
100 - 150	150	5	27.77	.2777
150 - 200	200	0	0	0
200 - 250	250	0	0	0
250 - 300	300	0	0	0
TOTALES	300	18	99.99%	.9999

V.R. Valor de Rango
 F.A. Frecuencia Acumulativa
 F.P. Frecuencia Predictible
 F.R. Frecuencia Relativa

CUADRO No. (14)

CUADRO GENERAL POR EDADES EN MESES RANGO (SEIS MESES)

EDAD / MESES	V.R.	F.A.	F.P.	F.R.	
0 - 6	6	45	30	.30	
6 - 12	12	25	16.666	.16666	
12 - 18	18	5	3.333	.0333	
18 - 24	24	21	14	.14	
24 - 30	30	2	1.333	.01333	
30 - 36	36	13	8.666	.08666	
36 - 42	42	1	0.666	.00666	
42 - 48	48	8	5.333	.05333	
48 - 54	54	0	0	0	
54 - 60	60	5	3.333	.03333	
60 - 66	66	0	0	0	
66 - 72	72	8	5.333	.05333	
72 - 78	78	0	0	0	
78 - 84	84	4	2.666	.02666	
84 - 90	90	0	0	0	
90 - 96	96	5	3.333	.03333	
96 - 102	102	0	0	0	
102 - 108	108	3	2	.02	
108 - 114	114	0	0	0	
114 - 120	120	1	0.666	.0066	
120 - 126	126	0	0	0	
126 - 132	132	0	0	0	
132 - 138	138	0	0	0	
138 - 144	144	2	1.333	.01333	
144 - 150	150	0	0	0	
150 - 156	156	1	0.666	.00666	
156 - 162	162	0	0	0	
162 - 168	168	1	0.666	.00666	

SEMANAS: 168
 PERROS: 150
 FACTOR P.: 99.993%
 FACTOR R.: 0.99984

V.R. Valor de Rango F.A. Frecuencia Acumulativa F.P. Frecuencia Predictible F.R. Frecuencia Relativa CUADRO No. (15)

DETERMINACION DE NIVELES DE GLUCOSA DE ACUERDO A LA RAZA Y SEXO

RAZA	HEMBRAS	HIPOGL.	NORMAL	HIPERG.	MACHOS	HIPOGL.	NORMAL	HIPERG.
PASTOR A.	7	0	7	0	4	0	4	0
PIT BULL	4	0	2	2	2	0	2	0
SETTER	3	0	3	0	5	0	4	1
PUNY DOG	25	2	21	2	18	0	18	0
BOLEDO	8	1	7	0	7	0	7	0
GRIFOL	4	0	3	1	7	0	6	1
BOVENA	2	0	2	0	5	0	5	0
SPANIOL	2	0	2	0	2	0	1	1
COCKER	5	1	4	0	9	0	9	0
BASSET	1	0	1	0	0	0	0	0
AKITA	1	0	0	1	1	0	1	0
BLACA	4	0	4	0	1	0	0	1
BOXER	0	0	0	0	5	0	5	0
YORK SHIRE	1	0	1	0	0	0	0	0
FOX TERRIER	0	0	0	0	2	0	2	0
CHIHUAHA	0	0	0	0	1	0	1	0
PUG	0	0	0	0	1	0	1	0
LABRADOR	1	0	0	1	1	0	1	0
CHOW CHOW	0	0	0	0	2	0	2	0
MASTIF	0	0	0	0	2	0	2	0
SCHAUZER	1	1	0	0	0	0	0	0
GRAN DANES	0	0	0	0	1	0	1	0
SCOTT	0	0	0	0	1	0	1	0
COLLI	1	0	1	0	0	0	0	0
BETTA	0	0	0	0	1	0	1	0
BULD DOG	1	1	0	0	0	0	0	0
DACH	0	0	0	0	1	0	1	0

CUADRO No. (16)

DISCUSION

En el presente estudio se determinaron los niveles normales de glucosa sanguínea a 150 perros, buscando las altas y bajas concentraciones de azúcar en sangre, que de acuerdo a la incidencia encontrada en la ciudad de México, la frecuencia estimada en perros es de 1:66 a 1:200 (23), a diferencia de lo encontrado en esta investigación en la cual se encontraron dos animales hiperglucémicos y/o diabéticos y en animales muy jóvenes, que normalmente es más común en animales seniles, obesos (mayores de 8 años), en hembras especialmente ovariectomizadas (23), y en algunas razas con predisposición como Poodle Toy, Terrier, Cocker y Daschund y en las razas grandes como Doberman, Labrador, Golden Retriever (7), con tendencia a presentar Diabetes Mellitus Juvenil.

Cuando se encontraron niveles que sobrepasaron los límites normales de glucosa (Hiperglucemias), generalmente se encuentran alteraciones en órganos y sistemas, como en animales de trabajo, diabéticos y en infecciones agudas entre otros. (15)

De acuerdo a los animales muestreados en el citado estudio, 71 de ellos fueron hembras y 79 machos, encontrándose que el mayor número de animales que se hallaron por raza fué la French Poodle con 43 animales observándose 25 hembras en donde 2 animales fueron hipoglucémicos , 21 normales y 2 hiperglucémico, en machos se muestrearon 18 animales siendo todos normales, las hembras son más susceptibles a padecer hiperglucemias y alteraciones metabólicas graves, que los machos. (19)

CONCLUSIONES

- 1) De acuerdo a la incidencia, la frecuencia encontrada es que de 150 animales muestreados se encontraron 2 animales hiperglucémicos y/o diabéticos.
- 2) Respecto a la edad las hiperglucémias se detectaron en animales jóvenes de 6 meses a 6 años de edad.
- 3) Existe predisposición de raza respecto a niveles altos de glucosa en sangre como lo son el: Pit Bull, French Poodle, Criollo, Akita, Labrador, Root Weiler, Samoyedo, Alazka.
- 4) De acuerdo a los resultados obtenidos se encontraron 4% de animales hipoglucémicos de las cuales todas fueron hembras y oscilaban en edades jóvenes.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- ALEMAN, A.: Diabetes Mellitus en el perro y el gato, Ed. A.M.M.V.E.P.E., México, D. F., Año 3, No. 2: pag. 7-10, 1992.
- 2.- BLOOD, D. C.; HENDERSON, J. A.; RADOSTITS, O. M.: Medicina Veterinaria, Ed. Interamericana, México. 1987, pag. 380-383.
- 3.- COFFIN, D. L.: Laboratorio Clínico en Medicina Veterinaria, Ed. La Prensa Médica Mexicana, S. A., México, 1986, pag. 128-130.
- 4.- CORNELIUS, L. M.: Update on management of diabetes mellitus in Dogs and Cats, Ed. Modern Vet. Pract., U.S.A., 1985, pag. 251-255.
- 5.- CURNIN, M. C.: Técnicas Veterinarias, Ed. El Manual Moderno, México 1987, pag. 260-505.
- 6.- Dirección General de Sanidad Animal, Subdirección de Epizootiología, Departamento de Diagnóstico : Recolección y Envío de Muestras al Laboratorio de Diagnóstico Veterinario, Ed. S.A.R.H., México 1980, pag. 1-11.
- 7.- DOXEY, D. L.; MILINE, E. M.; MACKENZIE, C. P.: Canine Diabetes Mellitus, a Retrospective Survey., Ed. J. Small Animal, U.S.A., 1985, pag. 555-561.
- 8.- DOXEY, D. L.: Patología Clínica y Procedimientos de Diagnóstico en Veterinaria. Ed. El Manual Moderno, S. A. de C. V., México, 1987, pag. 77-82, 154, 275-283.

- 9.- EARL, J. CATCOTT.: Canine Medicine, Ed. Moder Veterinary. Text Book., U.S.A., 1986, pag. 788-789.
- 10.- EMBERT, H.: Diagnóstico y Patología en Veterinaria., Ed. Interamericana, México, 4a. Edición, pag. 49-50.
- 11.- FELMAN, E.: Reproducción y Endocrinología Canina y Felina., Ed. Interamericana., México, 1991, pag. 257-303.
- 12.- HOEKELMAN, R.: Pediatría., Ed. Mc. Graw-Hill, México, 1989, pag. 1299-1309.
- 13.- HORST, J. Ch.: Clínica de las Enfermedades del Perro., Ed. Acribia, México, 1981., pag. 318-322, 513-516, 709-710.
- 14.- HUTYRA, M. M.: Patología y Terapéutica Especiales de los Animales Domésticos., Ed. Labor., México, 1953, pag. 722-727.
- 15.- JOSLIN: Manual de Diabetes., Ed. Continental S. A. de C. V., México, 1983, 3a. Edición, pag. 12-39.
- 16.- KELLY, W. R.: Diagnóstico Clínico Veterinario., Ed. C.E.C.S.A., México, pag. 98, 375-376.
- 17.- KOLB, E.: Fisiología Veterinaria., Ed. Acribia, México., 2a. Edición, 1979, pag. 107-111.
- 18.- KRALL, P.: El perro enfermo y el sano., Ed. C.E.C.S.A., México, 1986, pag. 42-44, 90.

- 19.- **Mc.DONALD, L. E.:** Endocrinología Veterinaria y Reproducción, Ed. Interamericana-Mc. Graw-Hill, 4a. Edición, 1991., pag. 187-193.
- 20.- **MARECK, M.:** Diagnóstico Clínico de las Enfermedades Internas de los Animales Domésticos., Ed. Labor, S. A., México, 1973, pag. 644-645.
- 21.- **MARTIN, J.:** Terapéutica de Pequeños Animales., Ed. Interamericana-Mc. Graw-Hill., México, 1991, pag. 213-218.
- 22.- **MATEOS, P. A.; ENRIQUEZ, O. J. J.; CHAVEZ, G. G.; ALANIS, C. J.; SANCHEZ, S. R.:** Patología Sistémica Veterinaria, Ed. M.V.Z. Reyna Sánchez San Martín, U.N.A.M., México, 1990, pag. 239.
- 23.- **MEDWEY, W.:** Patología Clínica Veterinaria, Ed. Uteha., México, 1990, pag. 20-28, 196-204.
- 24.- **MERCK:** El Manual Moderno de Veterinaria., Ed. MERCK & CO. INC., Rahway, N. J. U.S.A. Centrum, 3a. Edición, 1988, pag. 308-320.
- 25.- **MEYER, J.:** Farmacología y Terapéutica Veterinaria., Ed. Uteha, México, 1982, pag. 803-804.
- 26.- **MURRAY, K. R.; MAYES, A. P.; GRANNER, K.D.; RODWELL, W. V.:** Bioquímica de Harper., Ed. El Manual Moderno S. A. de C.V., México, 11a. Edición, pag. 119, 157, 163, 171, 179, 183, 226, 235, 254, 258, 259, 286, 287.

- 27.- NIEMAND, H. G.: *Prácticas de Clínica Canina.*, Ed. C.E.C.S.A., México., 1984, pag. 221, 223, 470-471.
- 28.- SHERYL, L.; SHISMAN: *Problemas Neurológicos en Pequeñas Especies.*, Ed. C.E.C.S.A., 1992, pag. 173-176.
- 29.- SHUTTLE- WORH, R. H.; SMYTHE: *Clínica Quirúrgica Veterinaria*, Ed. C.E.C.S.A., México, pag. 167, 170.
- 30.- SMITH & JONES: *Patología Veterinaria.*, Ed. Uteha., México, 1985, pag. 1002-1006.
- 31.- SPORRI, H.; STUNZI, H.: *Fisiología Veterinaria.*, Ed. Acribia, México, 1977, pag. 392-394, 559-564.
- 32.- STRYER, L.: *Bioquímica.*, Ed. Reverte, S. A., México, 3a. Edición, 1990, pag. 338-339, 571, 464-938.
- 33.- SUMANO, L. H.; OCAMPO, C. L.: *Farmacología Veterinaria.*, Ed. Mc. Graw-Hill., México, 1990, pag. 631.
- 34.- SYDNEY-MOISE, N.; REINERS, T. J.: *Insulin Therapy in Cats with Diabetes Mellitus*, Ed. J.A.V.M.A., U.S.A., 1983, pag. 182, 158-164.
- 35.- TRIGO, F.: *Patología Sistémica Veterinaria.*, Ed. Interamericana., 2a. Edición, 1992., pag. 36-37.

- 36.- TRIGO, T. F.; MATEOS, P. A.: Patología General Veterinaria, Ed. Interamericana, México, 2a. Edición, 1983, pag. 1-2, 151-152.
- 37.- VAUGHAN, D.: Oftalmología General, Ed. El Manual Moderno., México, 1988, pag. 120-126.
- 38.- WILLIAM, F. G.: Fisiología Médica., Ed. El Manual Moderno., México, 10a. Edición, 1986, pag. 279-300.
- 39.- WILLIAM, G. M.: Canine Ophthalmology., Ed. Magrane., U.S.A., 2a. Edición, 1974, pag. 215-223.
- 40.- WILLIAM, R. F.: Medicina Veterinaria de Perros y Gatos., Ed. Limusa., México, 1987, pag. 515-525.
- 41.- WILLIAM, R. H.: Tratado de Endocrinología, Ed. Interamericana, 6a. Edición, 1985, México, pag. 819-834.