



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO.

---

---

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

LÍMITES DE REFERENCIA DE ANALITOS BIOQUÍMICOS  
SELECTOS DE PERROS ENTRE DOS A CUATRO MESES DE EDAD  
DE LA CIUDAD DE MÉXICO

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

PRESENTA

**MANUEL ARTURO RANGEL RAMOS**

ASESOR:

Dr. Gerardo F Quiroz Rocha



MÉXICO, D. F.

2011



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## DEDICATORIA

A mi madre Leticia por darme la vida y por haberme dedicado 25 años de su vida en el hogar para alimentarme, vestirme, educarme y verme crecer, por ser mi intercesora y alentadora en todo momento, en el bien y el mal de mis acciones y por toda su paciencia, sus cuidados, atenciones, detalles, regaños, consejos e infinito amor para forjarme en un hombre de bien.

A mi padre Manuel por darme también la vida y ser un ejemplo de vida profesional y académica, por infundirme la convicción y el cariño por esta noble profesión y el ejemplo de ser buen estudiante y por compartir el sueño de su vida conmigo y la continuación del mismo para transformarlo en una realidad tangible e inminente.

## AGRADECIMIENTOS

Al docto creador de todas las cosas por moldear mi ser espiritual viejo, por no desampararme en momentos de angustia y ni de gloria y por brindarme la luz del entendimiento de las cosas.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, a la cual tengo el honor y el orgullo de pertenecer desde la preparatoria, por ser rectora de mi pensamiento a través de quienes la conforman; por mi carrera, por todos los privilegios y vivencias que me ha dado y que he disfrutado de manera inconmensurable.

A mi padre por brindarme el apoyo económico para realizar este trabajo.

Al Dr. Gerardo F Quiroz Rocha por haber aceptado la asesoría de esta tesis, por su paciencia y motivación para la publicación de la misma y por ser mi amigo.

A la pMVZ Karla Almeida por ser mi amiga y por su ayuda generosa, desinteresada y sincera para conseguir la mayoría de los candidatos a ser muestreados.

Al Ing. Reyes López Ordaz por haber sido mi maestro de bioestadística durante la licenciatura; por su paciencia, buena voluntad y su valiosa y desinteresada asesoría de la parte estadística de este trabajo.

En especial, a la pMVZ J Consuelo Soto Muñoz por ser mi compañera de vida y de trabajo, por su cariño candoroso, paciencia, motivación y coraje para hacerme crecer tanto en la vida académica como en la mía propia.

A todos mis familiares, amigos y profesores de la preparatoria y la universidad, ausentes y presentes, que me han acompañado en distintos episodios a lo largo de mi vida y que han influido en mi formación humana y profesional.

A todos los animales que, sin haberlo deseado, dieron sus nobles vidas para mi formación académica en distintas materias y de los cuáles no solamente aprendí anatomía y técnicas quirúrgicas, sino también un profundo sentido de respeto hacia la vida a través del estudio, la enseñanza y el compromiso.

## CONTENIDO

	Página
RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
MATERIAL Y METODOLOGÍA.....	9
RESULTADOS.....	11
DISCUSIÓN.....	12
CONCLUSIÓN.....	31
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32
ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	37
CUADROS.....	38

## RESUMEN

RANGEL RAMOS MANUEL ARTURO. Límites de referencia de analitos bioquímicos selectos de perros entre dos a cuatro meses de edad de la ciudad de México (bajo la dirección de: Dr. Gerardo F Quiroz Rocha)

La clínica de pequeñas especies atiende un amplio espectro de razas de perros y gatos de distintas edades. En el caso de los cachorros de perro son presentados al médico veterinario para consulta de medicina preventiva, por enfermedad y ocasionalmente para procedimientos quirúrgicos. De esta manera surgió la necesidad de tener referencias adecuadas para no propiciar la subestimación o sobreestimación de resultados. El objetivo de este trabajo es encontrar los límites de referencia de analitos bioquímicos selectos en cachorros entre dos y cuatro meses de edad que se adecuen a las condiciones poblacionales de la ciudad de México a partir del procesamiento de muestras de suero sanguíneo de una población de referencia de cachorros clínicamente sanos. Se determinaron los siguientes analitos: glucosa, urea, creatinina, colesterol, bilirrubina total, bilirrubina conjugada, bilirrubina no conjugada, ALT, AST, FA, amilasa, CK, proteínas totales, albúmina, globulinas, rel. albúmina/globulinas, calcio, fósforo, rel. calcio/fósforo, bicarbonato y triglicéridos; con el consecuente cálculo de los límites de referencia. Estos límites de referencia no presentaron diferencias significativas con límites de referencia de otras literaturas y fueron válidos para el diagnóstico de enfermedades o verificar el estado de salud de los cachorros de nuestra ciudad.

## INTRODUCCIÓN

El Médico Veterinario que se dedica al ejercicio clínico en cualquier especie necesita hacer uso de la propedéutica para revisar a su paciente y en conjunto con la anamnesis e historia clínica proporcionada por los propietarios deducirá sus diagnósticos diferenciales.

En casos donde el padecimiento amerite una investigación más profunda y específica tendrá que apoyarse en el laboratorio clínico, al cual tendrá que remitir las muestras necesarias, correctamente recolectadas, conservadas y en cantidad suficiente para solicitar el(los) estudio(s) apropiado(s) para cada caso.

La Medicina de Laboratorio o Patología Clínica implica el empleo de pruebas específicas para la evaluación de la salud y enfermedad, y depende mucho de la bioquímica básica, la fisiología y la patología, lo cual facilita un puente entre las ciencias básicas y la medicina clínica (Meyer & Harvey 2007).

Los servicios del laboratorio clínico no se restringen a ser solamente un apoyo para la confirmación de un diagnóstico o la determinación de la gravedad de una enfermedad, puesto que en la clínica veterinaria existen diversos propósitos, tales como programar un procedimiento quirúrgico, prescribir un fármaco que necesite metabolizarse por alguna vía específica, dar seguimiento a pacientes con enfermedades metabólicas o crónicas, llevar un control médico de forma periódica o con fines de investigación, entre otros.

Esto tiene un respaldo de muchos años contenido en la siguiente frase, cuya vigencia permanece hasta nuestros días:

*“Un médico que depende del laboratorio para concretar su diagnóstico, probablemente sea inexperimentado; aquel que dice no necesitar un laboratorio está desinformado. En cualquiera de las dos circunstancias, el paciente está en peligro”* (Halstead, 1890).

En la práctica clínica de perros y gatos debe considerarse la gran cantidad de razas, las cuales pueden presentar cierta predisposición para algunos padecimientos. Además, en la Ciudad de México el comportamiento epidemiológico puede variar con respecto a otras ciudades. Se debe considerar la prevalencia de enfermedades de etiología viral (ej. distemper o parvovirus caninos) bacteriana (ej. tos de las perreras) o parasitaria (ej. giardiasis, coccidiosis, toxocariosis o ectoparasitosis).

Actualmente, un mayor número de cachorros de perro (*Canis lupus familiaris*) son llevados a las clínicas veterinarias a consulta de medicina preventiva o por enfermedad y dependiendo de la raza, a procedimientos quirúrgicos estéticos. En lo particular, cuando se trata de adquirir un animal pueden llevarse a cabo pruebas de revisión rutinaria en animales sanos o normales, para ayudar a los clientes a determinar si quieren adquirir un compromiso económico o emocional con un animal enfermo (Meyer & Harvey 2007).

Para tales efectos se han tomado como comparación los parámetros fisiológicos de perros adultos. Respecto a la edad, existen diferencias metabólicas y hormonales. Si bien en otras partes del mundo, como: Estados Unidos de América, Canadá o Europa, se han publicado valores de referencia en cachorros y adultos de perros y gatos, lo preferible es que en México se empleen también valores para interpretar resultados según la etapa del desarrollo.



Por ello, cuando se lleva a cabo la interpretación de uno o varios analitos de laboratorio clínico, se debe tomar una decisión necesariamente por comparación del dato medido de un individuo con relación a una referencia confiable. Así, esta referencia constituye el medio más frecuente para determinar si un valor medido sugiere la presencia de enfermedad (Ventimiglia et al., 2002; Dimauro et al., 2007; Pritchard et al., 2009; Jones & Barker, 2008). En otras palabras, conocer lo que es natural en un estado fisiológico o de salud para poder detectar un estado patológico (Stockham & Scott, 2002). Por consiguiente, el establecimiento de límites de referencia específicos para cada analito -y en un estadio de desarrollo determinado- es esencial para la correcta interpretación clínica de resultados (Ittermann et al., 2010).

Es importante hacer una breve descripción del analito (mesurando) para el cual se establecerá el límite de referencia y las razones comunes (utilidad clínica, variación biológica) para la medición del mismo para asegurar que cualquier límite de referencia será apropiado para esos propósitos (Jones & Barker 2008).

El concepto de valor de referencia fue introducido en 1969 por Grasbeck y Saris para describir las fluctuaciones de concentración de analitos sanguíneos en un grupo de individuos bien calificados y tuvo la intención de reemplazar el ambiguo concepto de “valor normal” y de este modo establecer una nomenclatura y procedimientos recomendados mejor definidos en el terreno de la medicina (Geffré et al., 2009).

El límite de referencia es aquel que se obtiene mediante el análisis de una muestra poblacional representativa, con la eliminación estadística de los valores extremos y resultantes límites que definen valores “normales” equivalentes a la salud. Lo “normal” es relativo (Walton, 2001) y es más complejo de lo que aparenta en principio porque todo clínico ha experimentado la frustración de tratar de decidir si un

valor que está ligeramente afuera del límite de referencia es indicativo de enfermedad o una variación fisiológica (Meyer, 2000).

Otro autor define límite de referencia como aquel que se obtiene de la observación o medición de una sustancia (analito) en un individuo de referencia, es decir, que fue seleccionado mediante un criterio definido (Stockham & Scott, 2002) y de acuerdo con Horn & Pesce dichos límites de referencia son la herramienta médica más ampliamente utilizada para la toma de decisiones (Ceriotti, 2007; Apostoli et al., 1998; Concordet et al., 2009).

Un individuo de referencia es aquel seleccionado con base en un criterio definido para la realización de pruebas, del cual se asume que está clínicamente sano. Sin embargo, la salud es relativa y carece de una definición precisa y cuantitativa. Por consiguiente, el individuo de referencia se selecciona utilizando criterios de inclusión y exclusión determinados que se aproximen a la salud (Geffré et al., 2009).

El objetivo de establecer límites de referencia es obtener valores que incluyan al 95% de la población blanco con un intervalo de confianza de 0.90 para ambos límites, superior e inferior (Lumsden, 1998). Las poblaciones homogéneas en general tienen límites de referencia más estrechos que las poblaciones heterogéneas (Meyer & Harvey 2007). Dichos valores deben ser calculados por el mismo laboratorio (Brunetti, 2009) bajo sus propios criterios de selección de la población, equipo, reactivos, personal técnico capacitado, mantenimiento y control de calidad de sus pruebas (Lumsden, 1998).

Cada distribución poblacional puede ser descrita mediante cantidades conocidas como *parámetros*. Una serie de parámetros de distribución poblacional brindan información sobre el centro de dicha distribución o valor(es) de medida que parece

suponerse por la preponderancia de elementos en la población. La media, mediana y moda son tres miembros de la clase de parámetros que describen el centro de la distribución. La forma de la distribución es muy importante, ya que algunas son simétricas con respecto a su centro, mientras que otras son asimétricas o sesgadas (Farver, 2008).

Cuando se examina el diagrama de frecuencia de los resultados de pruebas de una población sana, muchos valores de parámetros muestran una distribución simétrica con respecto a su media poblacional -de Gauss o en campana- (Meyer & Harvey 2007). Cuando existe una distribución Gaussiana o normal, debe evaluarse un mínimo de 40 animales para tener una validez estadística. Se describe un número de hasta 200, pero raramente se puede lograr- (Lott et al., 1992; Horn et al., 2003) y el límite de referencia se puede calcular empleando la media poblacional más/menos ( $\pm$ ) dos desviaciones estándar teniendo un intervalo de confianza del 95%. Es decir, que cerca del 95% de los animales sanos tiene valores para ese analito dentro de este intervalo de referencia con aproximadamente el 2.5% de los animales sanos con valores por encima y 2.5% con valores por debajo de dicho intervalo (Meyer & Harvey 2007).

Cuando la distribución es asimétrica con respecto a la media o no normal, el tamaño mínimo de la muestra requiere de la estimación de los percentiles  $100\alpha$  y  $100(1-\alpha)$ , iguales a  $1/\alpha$ . Por lo tanto, se requiere un mínimo de  $1/0.025= 40$  animales para estimar los percentiles 2.5avo ó 97.5avo (Solberg, 1999). Cabe mencionar que cuando se emplean los percentiles para obtener límites de referencia en distribuciones no normales se parte del valor de la mediana y no de la media.

Los métodos para estimar límites de referencia son caros, pueden ser difíciles de llevar a cabo, en ocasiones son inexactos y no reproducibles (Katayev et al., 2010). Desafortunadamente, la falta de homogeneidad de una población de referencia puede

arrojar resultados con una pobre calidad científica o ser inadecuados para algunos estudios, por ejemplo, la medición de elementos trazas (Alimonti et al., 1999).

A pesar de que algunas organizaciones internacionales como la Federación Internacional de Química Clínica (por sus siglas en inglés: IFCC) o la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (por sus siglas en inglés: IUPAC) han dado a conocer guías para la evaluación de límites de referencia, incluyendo los tratamientos estadísticos de los datos, siguen carentes de un formato único y de un diseño de datos estandarizado (Iversen et al., 2002).

Debido a lo antes mencionado y que actualmente no se cuenta con valores de referencia en cachorros de perro bajo condiciones de la Ciudad de México este trabajo está destinado a encontrar límites de referencia en un grupo de cachorros de perro entre dos y cuatro meses de edad, que se adecuen a las condiciones poblacionales, climáticas y variaciones de altitud de esta ciudad. Y además identificar si presentan variaciones con respecto a los existentes en la literatura.

## OBJETIVO GENERAL

Obtener los límites de referencia de analitos selectos de bioquímica clínica sérica de cachorros de perro entre dos a cuatro meses de edad que habiten en el área metropolitana de la Ciudad de México para poder hacer interpretaciones de manera más precisa.

## OBJETIVOS PARTICULARES

Seleccionar 40 cachorros de perro clínicamente sanos entre dos y cuatro meses de edad.

Obtener y procesar muestras de suero sanguíneo.

Calcular los límites de referencia de analitos selectos.

Observar si existen diferencias significativas en grupos de edad y peso en etapa adulta y con límites de referencia de otras fuentes literarias.

## MATERIAL Y METODOLOGÍA

Se seleccionaron 42 cachorros de perro de razas pequeñas, medianas y gigantes, entre dos a cuatro meses de edad, los cuales fueron llevados a una clínica privada en la delegación Benito Juárez de la Ciudad de México por motivo de consulta de medicina preventiva. Fueron considerados clínicamente sanos mediante un examen físico sistemático completo y un examen coproparasitológico con resultado negativo.

Se tomaron 3 mL de sangre a partir de la vena yugular con jeringa e inmediatamente se depositaron en un tubo sin anticoagulante. Se dejaron reposar para la formación del coágulo. Posteriormente, se centrifugaron a 700 g (2,500 rpm) durante diez minutos cuando la muestra fue obtenida en el consultorio y este lapso fue de 20 a 30 minutos. Cuando éstas fueron obtenidas fuera de él (a domicilio, en criaderos, etc.) nunca sobrepasó los 60 minutos.

Los sueros se separaron con pipeta Pasteur y se almacenaron en tubos Eppendorf® refrigerados a 4 °C y procesados por la tarde o congelados a -8 °C y procesados al día siguiente.

En un fotómetro marca Cobas Mira S® se determinaron: glucosa, urea, creatinina, colesterol, bilirrubina total (**BT**), bilirrubina conjugada (**BC**), alanina aminotransferasa (**ALT**), aspartato aminotransferasa (**AST**), fosfatasa alcalina (**FA**), amilasa, creatina cinasa (**CK**), proteínas totales, albúmina, calcio, fósforo, bicarbonato y triglicéridos. En un analizador de electrolitos marca Easylite® se midieron: potasio, sodio y cloro.

Se calcularon los valores de: bilirrubina no conjugada (**BNC**), globulinas, relación albúmina/globulinas, relación calcio/fósforo, anion gap, diferencia de iones fuertes y osmolalidad.

Se utilizaron reactivos, controles y calibradores marca DCL® de acuerdo a las indicaciones del fabricante.

Los resultados se registraron en una bitácora con la identificación del paciente, la fecha de la toma y el procesamiento de la muestra, así como de los artefactos que llegaron a presentar.

Utilizando el programa de cómputo: Analyse-It software, versión 1.71, 2003© se hicieron pruebas de normalidad Shapiro-Wilk para cada analito. Cuando la distribución fue normal, es decir, que fue simétrica con respecto a la media, los límites de referencia se obtuvieron mediante pruebas paramétricas. Cuando la distribución fue no normal se utilizaron pruebas no paramétricas.

En casos donde el programa no fue capaz de hacer el cálculo de dichos límites se recurrió a otros programas estadísticos, tales como JMP © y SAS ©.

Finalmente, se compararon los límites obtenidos con datos de la literatura para observar si existieron semejanzas o diferencias relevantes.

## RESULTADOS

Se obtuvieron los límites de referencia de 21 analitos selectos, los cuales fueron sometidos a pruebas de normalidad para determinar si el método para calcularlos iba a ser paramétrico o no paramétrico con ayuda de los programas estadísticos antes mencionados.

Con respecto a los electrolitos obtenidos ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  y  $\text{K}^+$ ) se presentaron varias discordancias en los resultados, a pesar de que la mayoría de los sueros fueron separados dentro de 30 minutos y procesados en el analizador de electrolitos (Easylite®) de forma prioritaria y, posteriormente ingresadas las muestras al fotómetro (Cobas Mira S®). Por consiguiente, las pruebas de normalidad y los límites de referencia no pudieron ser obtenidos y tuvieron que ser descartados de este trabajo junto con los analitos calculados correspondientes: diferencia de iones fuertes, anion gap y osmolalidad.

De forma adicional también se hizo una comparación entre cachorros menores de tres meses y de tres meses o más de edad, así como cachorros cuya raza a la edad adulta alcanzan menos de 15 kg y 15 kg o más de peso para identificar posibles diferencias. Las comparaciones se hicieron empleando la prueba de Mann-Whitney.

Los límites de referencia y las posibles diferencias entre grupos de edad y peso de los analitos selectos se muestran en los cuadros 1 al 21.

Los valores condensados de los límites de referencia de analitos selectos y sus comparativos con límites de otras publicaciones se muestran en el cuadro 22.



## DISCUSIÓN

En la clínica de pequeñas especies se atiende una gran cantidad de perros adultos y un menor porcentaje lo ocupan los perros viejos y los cachorros. Éstos últimos son llevados a la clínica, generalmente, para consulta de medicina preventiva o porque el propietario acaba de adquirir al cachorro y necesita asesoría médica y cuidados aunque el animal esté clínicamente sano o probablemente incubando alguna enfermedad como moquillo y parvovirus caninos. Inclusive, debido a la gran variedad de razas también surgen necesidades estéticas que requieren, la mayoría de las veces procedimientos quirúrgicos. Tal es el caso de las auriclectomías y caudectomías parciales estéticas. Otros ejemplos son la reducción de hernias y/o de fracturas, corrección de intususcepción intestinal, extracción de cuerpo extraño gastrointestinal o corrección de defectos congénitos como persistencia del cuarto arco aórtico derecho o adquirido como megaesófago, En cualquiera de estos casos el clínico se enfrenta potencialmente a requerir el apoyo del laboratorio clínico para concretar su diagnóstico o para decidir realizar algún procedimiento quirúrgico, etc. y la culminación del proceso desde que se recolecta la muestra hasta que se obtienen los resultados es la interpretación de los mismos.

Como ya se mencionó anteriormente, en nuestro país se carece de referencias específicas para las condiciones de nuestra población de cachorros y la mayoría de las veces se emplean valores de perros adultos para interpretar un resultado y dependiendo del criterio y los conocimientos del clínico o el patólogo clínico que lo lleve a cabo.

Ante tales circunstancias nació la necesidad de determinar límites de referencia bioquímicos de cachorros de perro de la ciudad de México. Se decidió utilizar cachorros

entre dos y cuatro meses debido a que este es el promedio de edad en la que comúnmente los dueños acuden al médico veterinario.

En general, la mayoría de los límites de referencia fueron obtenidos mediante métodos no paramétricos, puesto que sus distribuciones resultaron ser asimétricas con respecto a la media, lo cual puede deberse al tamaño de muestra ( $n = 40$ ) o la propia naturaleza del analito respectivo. En el caso de las enzimas (ALT, AST, FA, CK y amilasa) esto puede explicarse debido a que su actividad depende de muchos factores y su concentración sérica es variable, por lo tanto, su distribución es no normal.

Las siguientes figuras (1 a 3) muestran los histogramas de la distribución de las enzimas hepáticas en donde se puede apreciar asimetría con respecto a la media:

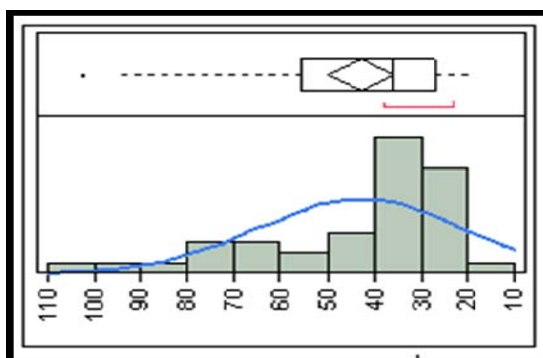


Figura 1. Distribución de la ALT

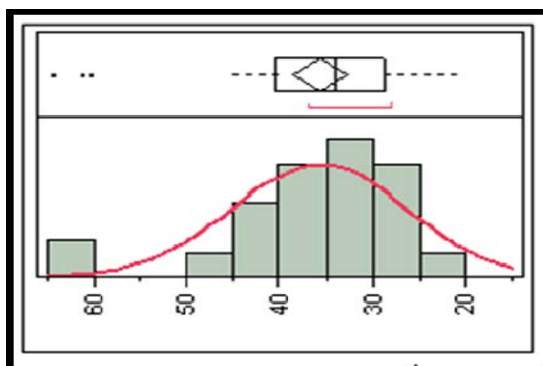


Figura 2. Distribución de la AST

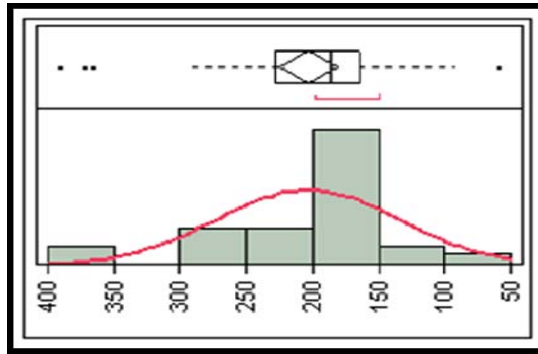


Figura 3. Distribución de la FA

Al comparar los límites obtenidos con los de otras literaturas se encontraron diferencias, primordialmente en los límites superiores de los siguientes analitos: creatinina, ALT, AST, FA, proteínas totales y albúmina.

La temperatura de incubación del suero con el reactivo puede ejercer una influencia significativa en cuanto a la medición de las enzimas: ALT, AST, FA, CK y amilasa (aunque no se tiene el comparativo para las últimas dos). Se desconoce la temperatura a la cual fueron incubadas las muestras de otros autores, y esto pudo ser el origen de las diferencias entre resultados de ambos límites.

Los analitos que presentaron diferencias significativas al comparar grupos de edad y peso fueron: glucosa, bilirrubina total y CK.

## GLUCOSA

Es un analito incluido en todos los perfiles generales y puede aportar información adicional acerca de muchas enfermedades (ej. insuficiencia hepática, hiperadrenocorticismos) o signos (debilidad, colapso, convulsiones, desorientación, depresión y/o ceguera) por hipoglucemia (Duncan, 2000).

Los límites obtenidos en cachorros son apreciablemente más altos a diferencia de los de perros adultos. Igualmente se observan diferencias entre los grupos por edad con la prueba de Mann-Whitney ( $P = 0.0363$ ).

La diferencia que existe entre ambas medias de estos grupos y el valor de los límites de referencia pueden hallar explicación fisiológica debido a que las concentraciones de glucosa en cachorros son más bajas después del nacimiento y van incrementando luego de tres días aproximadamente, a través de la lactancia. Posteriormente, estas concentraciones disminuyen gradualmente con el tiempo hasta alcanzar límites de referencia de adultos<sup>1</sup>, aproximadamente a los nueve meses de edad (Gorman, 2011). Además hay que considerar que el estrés del animal al momento de la toma de la muestra puede provocar hiperglucemias transitorias.

También en animales jóvenes y, especialmente en razas de compañía y juguete o miniatura, puede ocurrir hipoglucemia debido a la inmadurez hepática y a la gluconeogénesis insuficiente con relación a la tasa metabólica y al consumo de glucosa (Stockham & Scott, 2002). Otros autores mencionan la presentación de hipoglucemias transitorias en cachorros entre seis y doce semanas de edad durante periodos de inanición o estrés, en donde el tamaño del hígado es normal, sin embargo, puede haber presencia de cuerpos cetónicos en la orina (Chastain, 2001).

Comparado con resultados de otras fuentes los límites inferiores guardan semejanzas y aunque los límites superiores varían hasta en cinco unidades siguen siendo más altos que los de perro adulto.

---

<sup>1</sup> 6.38 – 6.88 mmol/L

## UREA

Tiene un papel importante en la concentración de la orina. La concentración de urea es una de las pruebas que se realizan para evaluar función renal ya que se excreta por filtración glomerular, aunque hay un 30 a 40% de reabsorción tubular. Ejemplos de eventos donde se evalúa el analito son: vómito, anorexia, pérdida de peso, polidipsia y deshidratación (Duncan, 2000).

Existe una particularidad de este analito con respecto a la edad. A diferencia de perros adultos, los cachorros se encuentran en constante anabolismo. La mayor parte del nitrógeno proveniente de la dieta es convertido en proteína y se produce menos urea como consecuencia (D. Johnston, 2001). También los cachorros poseen mayor volumen de plasma y la síntesis hepática de urea no está totalmente desarrollada. Ergo, se espera que los límites de referencia para cachorro sean más bajos que los de adulto.

Las concentraciones de urea son más bajas en cachorros menores de seis semanas. En un principio son tan altas como las de un perro adulto, después disminuyen entre las dos semanas y los tres meses de edad para volver a incrementarse hasta alcanzar concentraciones de adulto después de los seis meses de edad (Gorman, 2011).

En este trabajo el límite inferior está considerablemente reducido (1.10 mmol/L) comparado con el límite inferior para un adulto (2.09 mmol/L). Esto significaría una insuficiencia hepática en un adulto. Por otro lado un incremento en la concentración de urea por encima del límite de referencia superior indicaría disminución de la tasa de filtración glomerular, deshidratación o ingesta de dietas de alto contenido proteico.

## CREATININA

Se forma a partir de la creatina presente en los músculos estriados y de la desfosforilación de la creatina fosfato. Al igual que la urea, la creatinina se filtra libremente en los glomérulos de manera que su concentración en plasma es la misma que la del filtrado glomerular (Duncan, 2000). Este analito tiene las mismas indicaciones que la urea, tiene menor sensibilidad porque se incrementa posterior a la primera, pero su especificidad es mayor, ya que a diferencia de la urea, esta no se reabsorbe a nivel tubular.

En animales jóvenes existen variaciones en la concentración de creatinina asociadas con la edad, con algunas razas y con la cantidad de masa muscular entre individuos. Las concentraciones bajas de creatinina en los cachorros, en contraste con las de adultos, están correlacionadas con un tamaño corporal menor y con una masa muscular disminuida (D. Johnston, 2001).

En el siguiente cuadro se aprecia una evidente disminución de los límites de referencia de cachorro en comparación con los de adulto:

**CUADRO 1.1 COMPARATIVO ENTRE LÍMITES DE REFERENCIA DE CACHORROS VS LÍMITES DE REFERENCIA DE PERROS ADULTOS**

<b>Analito</b>	<b>n</b>	<b>Unidades</b>	<b>Límites de referencia en cachorro</b>	<b>Límites de referencia en adulto</b>
<b>Creatinina</b>	<b>40</b>	<b>μmol/L</b>	<b>18 - 94</b>	<b>&lt; 126</b>

En cuanto a las variaciones relacionadas con la raza, en el Pastor Alemán se han observado concentraciones mayores que en otras razas (Gorman, 2011) probablemente por el grado de desarrollo de masa muscular, puesto que son perros “de trabajo” y de carácter hiperactivo. Tal es el caso del Galgo adulto con su incrementada masa

muscular. Los límites de referencia de adulto se alcanzan aproximadamente al año de edad.

Cantidades de creatinina en cachorros por debajo de los límites de referencia se deben a una disminución de la masa muscular secundaria a atrofia muscular por desuso o inanición. Por el contrario, un incremento de la concentración de creatinina por encima de los límites de referencia significa enfermedad renal, obstrucción de vías urinarias bajas, uroperitoneo y/o deshidratación (Gorman, 2011). Aunque para esta última se evidencia con mayor facilidad y frecuencia al incrementarse la urea antes que la creatinina, puesto que, como se mencionó anteriormente, la urea tiene un porcentaje de reabsorción tubular, no así la creatinina. Por consiguiente, el animal tendría que estar notablemente deshidratado para provocar un incremento de creatinina sin ser específicamente de origen renal.

## COLESTEROL

Es el esteroide más abundante en los tejidos corporales y el precursor de la síntesis de hormonas esteroides y sales biliares, además de darle fluidez a las membranas celulares (Duncan, 2000).

El colesterol se sintetiza en el hígado o puede también absorberse a nivel intestinal siempre que el animal consuma alimentos de origen animal y es transportado principalmente por lipoproteínas de baja y alta densidad (Gorman, 2011).

Los cachorros dependen en mayor grado de la absorción intestinal de lípidos debido a su reducida capacidad de sintetizar colesterol en el hígado. En neonatos la leche materna es una fuente primordial de grasas necesarias para proveerse de energía

en forma de calorías. Como resultado la concentración de colesterol en animales lactantes es mayor a la de perros adultos y se mantienen así hasta las ocho semanas de edad. Después del destete las concentraciones de colesterol descienden gradualmente y después de los seis meses se van alcanzando los límites de referencia de adulto (Gorman, 2011).

En comparación con los límites de referencia de adulto resultaron ser semejantes, sin embargo, comparados con las demás literaturas varían sólo en algunas unidades, pero estos cambios no representan diferencias biológicamente significativas puesto que en todas ellas los límites superiores sobrepasan ambos límites de adulto.

#### BILIRRUBINA TOTAL

Es la suma de la fracción no conjugada (BNC) y la fracción conjugada (BC) La BNC proviene del catabolismo de las hemoproteínas (principalmente, de la hemoglobina) en las células del sistema mononuclear fagocitario y de los citocromos. La conjugación con ácido glucurónico se realiza en hígado y menormente en túbulo renal (Duncan, 2000). Su medición está indicada cuando se observa ictericia en el examen clínico (al menos 25 – 35  $\mu\text{mol/L}$ ), hay hemólisis, se sospecha de colestasis. o cuando la ictericia es visible en el plasma o en el suero.

En animales recién nacidos se espera que tengan concentraciones mayores de bilirrubina que en adultos (hiperbilirrubinemia neonatal). Posterior de los tres a cinco días de edad, la bilirrubina va disminuyendo rápidamente. La hiperbilirrubinemia debe ceder después de la primera semana de edad. Los incrementos de bilirrubina posterior a este periodo indican enfermedad y deben ser interpretados de manera similar a como se haría con perros adultos (Gorman, 2011).



Se obtuvo una diferencia en el grupo de peso (Mann-Whitney  $P= 0.023$ ). Al parecer el grupo de cachorros menores a 15 kilogramos de peso en etapa adulta tienen mayores concentraciones de bilirrubina que los otros (sobre todo en los límites superiores de ambos grupos) pero no existen fundamentos fisiológicos descritos que sustenten dicha diferencia o que sirvan como base para establecer alguna teoría.

## ENZIMAS

### ALANINA AMINOTRANSFERASA (ALT)

Es una enzima citosólica de escape considerada relativamente específica del hígado en perros, ya que es útil para evaluar lesión en la membrana celular con la subsecuente liberación de la misma hacia el espacio extracelular (Duncan, 2000).

La actividad sérica de ALT (y de AST) en algunos cachorros recién nacidos y en crecimiento están generalmente dentro de límites o ligeramente más incrementadas que los valores de perros adultos sanos (Keller, 1981). Aunque, de manera típica, la mayoría de los neonatos poseen concentraciones menores a las de adultos, por lo tanto, no deben utilizarse límites de referencia de perros adultos para interpretar resultados de cachorros (Gorman, 2011).

La actividad de ALT en cachorros tiende a un incremento gradual conforme a la edad y probablemente sea un reflejo del crecimiento celular, adaptación y diferenciación de órganos y del metabolismo (Gorman, 2011). Aunque el desarrollo máximo del sistema enzimático microsomal hepático necesario para el metabolismo de fármacos ocurre dentro de los 30 días después del nacimiento (D. Johnston, 2001). Otros autores concluyen que el metabolismo de los fármacos no puede ser plenamente funcional sino

hasta los cuatro o cinco meses de vida, aunque probablemente el hígado tenga una función próxima a la óptima alrededor de las ocho semanas de edad (Sturgess, 2000). Finalmente, el cachorro alcanza los límites de referencia de adulto aproximadamente a los seis meses de edad.

En este trabajo los límites de referencia superiores son notablemente mayores que los de otros autores e incluso que los de adulto, se observaron concentraciones hasta de 108 U/L; se piensa que la temperatura de incubación de las muestras procesadas en este trabajo (37.0 °C) o el tiempo de almacenamiento de las mismas pueden tener influencia sobre dichas diferencias en los resultados, aunque se desconocen las condiciones bajo las cuales fueron realizados los demás estudios.

#### ASPARTATO AMINOTRANSFERASA (AST)

Es una enzima de escape que se encuentra en grandes concentraciones en miocitos esqueléticos y cardiacos, hepatocitos y eritrocitos. Existen dos isoenzimas (mitocondrial y citosólica) que se liberan ante una lesión en la membrana celular, aunque para que se libere la isoenzima mitocondrial se necesita un grado mayor de lesión, por lo tanto, la elevación en las concentraciones de AST son menores que las ALT en presencia de daño hepatocelular. Por consiguiente, no es específica para la evaluación hepática.

En cachorros la actividad de AST es variable y presenta incrementos ligeros que no dependen de la edad. Los incrementos moderados de AST pueden deberse a daño hepatocelular no específico, traumatismos musculares y hemólisis (Gorman, 2011).

Los animales muestreados en este trabajo no presentaron historia de traumatismos musculares ni de enfermedad hepática y los límites de referencia

obtenidos varían con los de otros autores por pocas unidades. Aunque también se piensa que los incrementos observados en el límite superior pueden estar asociados a la actividad muscular y no necesariamente ser de origen hepático o de procesamiento de las muestras. Tal es el caso de la actividad de la CK que se menciona más adelante.

#### FOSFATASA ALCALINA (FA)

Es una enzima inducible sintetizada en hígado, osteoblastos, epitelio intestinal y renal y en placenta. Debido a la corta vida media de las demás isoenzimas, solamente se considera la FA que refleja la actividad hepática y ósea y, de forma particular en el perro se considera otra fracción inducida por corticoesteroides endógenos (Gorman, 2011).

La actividad de la FA (y de la gamma-glutamyltransferasa: GGT) de cachorros de uno a diez días de nacidos está incrementada 20 a 25 veces más que la de perros adultos sanos (Hoskins, 2001). Esto se debe a que las fuentes de fosfatasa alcalina (y también de GGT) visceral son, probablemente, de origen placentario, calostrado y/o intestinal y cuya actividad disminuirá a incrementos moderados después de los 10 a 14 días posnacimiento (Center SA et al, 1991; Hoskins, 1995).

Se ha demostrado que efectivamente el calostro es rico en ambas FA y GGT, y que es totalmente posible que éstas sean absorbidas en los primeros días de vida (Hoskins, 2001). Por consiguiente, en este caso la medición de FA en neonatos puede servir como predictor del estado de transferencia pasiva de anticuerpos maternos a través de servir como un marcador sustituto de la ingesta de calostro antes de que la barrera gastrointestinal haya perdido su permeabilidad (Gorman, 2011).

Además la isoenzima ósea que deriva de la actividad de los osteoblastos puede incrementar la actividad de FA en cachorros en crecimiento. La magnitud de este incremento es sólo dos a tres veces el límite normal en adultos (Center et al, 1995).

Un incremento en la concentración de FA por encima de los límites de referencia de cachorros sanos en crecimiento puede ser secundario a traumatismos óseos o a patologías del crecimiento como la panosteítis que da como resultado un incremento de la actividad de los osteoblastos. Las concentraciones de adulto se hacen estables aproximadamente al año de edad y en razas gigantes hasta los dos años (Gorman, 2011).

Los límites de referencia de este trabajo son controversiales con los de otros autores debido, principalmente, al procesamiento de las muestras y a la variedad de ejemplares muestreados, tanto de razas miniaturas, medianas y gigantes, lo cual influye marcadamente en la velocidad de crecimiento y, por lo tanto, en la cantidad de osteoblastos activos, provocando incrementos desiguales de fosfatasa alcalina de origen óseo.

## AMILASA

Esta enzima se encuentra en grandes cantidades en páncreas, hígado e intestino delgado y es filtrada por los glomérulos renales y reabsorbida por el epitelio tubular renal (Duncan, 2000).

La actividad de la amilasa no tiene dependencia de edad hasta ahora reportada, por lo que puede ser confiable el uso de límites de referencia de adulto para la interpretación de función pancreática normal en animales jóvenes (en caso de no contar con límites de referencia para cachorros) (Gorman, 2011).

Efectivamente, los límites de referencia obtenidos en este trabajo (337 – 946 U/L) no guardan diferencias biológicas significativas comparándolos con los límites establecidos en adultos ( $< 1110$  U/L). En comparación con la referencia de Harper et al. si existe una diferencia considerable ( $\leq 1683$  U/L) debido a lo mencionado anteriormente con base en la temperatura de medición y al tiempo e almacenamiento de las muestras.

#### CREATINA CINASA (CK)

Esta enzima citosólica está presente en varios tejidos y por ello posee gran actividad en el músculo esquelético, músculo cardíaco y cerebro. La CK es esencial para la producción energética del músculo y su actividad varía dependiendo de la edad y la raza de animales sanos.

Se ha visto que las concentraciones de CK son mayores en perros jóvenes con relación a los límites en adultos, probablemente, como resultado del desarrollo normal de la musculatura en cachorros. Las concentraciones de CK van disminuyendo con la edad. En cachorros de seis meses estas concentraciones todavía son el doble de la referencia de perros adultos y aproximadamente a los siete meses se alcanzan los límites para adulto (Gorman, 2011).

El resultado del comparativo entre pesos en etapa adulta por la prueba de Mann-Whitney es de  $P= 0.002$ . Esto indica una diferencia significativa entre ambos grupos. Se espera que, ante la posibilidad de que exista mayor masa muscular en cachorros de raza grande y que pesarán más de 15 kilogramos que en cachorros de raza pequeña, la CK

posea mayor actividad en el grupo de peso mayor. Esto se puede comprobar con las medias de ambos grupos en el siguiente cuadro.

**CUADRO 1.4 VALOR DE LA MEDIA DE CK EN EL GRUPO DE PESO**

<b>Peso</b>	<b><i>n</i></b>	<b>Media del analito</b>
<b>&lt; 15 kg</b>	<b>22</b>	<b>315</b>
<b>≥ 15 kg</b>	<b>20</b>	<b>481</b>

***n.*** total de ejemplares en la muestra

< 15 kg: cachorros que pesarán menos de 15 kg en etapa adulta

≥ 15 kg: cachorros que pesarán más de 15 kg en etapa adulta

En efecto, los cachorros de raza pequeña o menores de 15 kilogramos poseen menor actividad de CK que los de raza grande o mayores o iguales a 15 kilogramos.

## PROTEÍNAS TOTALES

En los mamíferos la concentración de proteínas totales es baja al nacimiento e incrementa dramáticamente posterior a la absorción del calostro. Posteriormente, disminuye la concentración desde la primera hasta la quinta semana una vez que se ha metabolizado este calostro. Finalmente, la concentración de proteínas totales vuelve a incrementar hasta alcanzar los límites de referencia de adulto dentro de seis meses hasta el año de edad (Gorman, 2011).

Estos incrementos de proteínas totales se asocian a la edad, puesto que incrementa la fracción de la albúmina como resultado de la madurez hepática y de absorción intestinal e incrementa la fracción de las globulinas conforme se va

alcanzando la madurez inmunológica con los estímulos ambientales o bien mediante aplicación de vacunas (Gorman, 2011).

En este trabajo el límite de referencia inferior (46.0 g/L) es menor que el de un perro adulto (56.6 g/L) debido a esta particularidad en mamíferos y a que la mayoría de los animales muestreados ya tenían por lo menos una o dos vacunas (moquillo y parvovirus caninos) a la edad de tres y cuatro meses y consumían dieta natural a base de carne de pollo cocida, arroz precocido y puré de manzana y verduras cocidas, lo cual, en la opinión del autor, da lugar a una mejor absorción intestinal de nutrientes.

#### ALBÚMINA

Tiene una vida media aproximada de ocho a once días en el perro y provee del 75% al 80% de la presión coloidosmótica del plasma y es una proteína de fase negativa de la inflamación. Además transporta sustancias como hormonas, bilirrubina no conjugada, fármacos, etc. (Gorman, 2011).

Con respecto a los límites de referencia obtenidos para albúmina sucede algo muy similar que con las proteínas totales, comparado con los límites de albúmina en adultos. La explicación es la misma en cuanto a la dieta y se demuestra en el siguiente cuadro:

**CUADRO 1.2 COMPARATIVO ENTRE LÍMITES DE REFERENCIA DE CACHORROS VS LÍMITES DE REFERENCIA DE PERROS ADULTOS**

<b>Analito</b>	<b>n</b>	<b>Unidades</b>	<b>Límites de referencia en cachorro</b>	<b>Límites de referencia en adulto</b>
<b>Proteínas totales</b>	<b>41</b>	<b>g/L</b>	<b>46.0 - 65.0</b>	<b>56.6 - 74.8</b>
<b>Albúmina</b>	<b>39</b>	<b>g/L</b>	<b>21.2 - 38.8</b>	<b>29.1 - 39.7</b>

## GLOBULINAS

Las globulinas se clasifican en fracciones alfa ( $\alpha$ ), beta ( $\beta$ ) y gamma ( $\gamma$ ). Muchas proteínas de fase aguda de la inflamación son  $\alpha$  o  $\beta$ -globulinas. Dependiendo del proceso inflamatorio, el tipo de globulina, incrementos variables o disminuciones de ciertas globulinas se orientará el diagnóstico de la enfermedad, la respuesta al tratamiento y el pronóstico (Gorman, 2011).

Los cachorros nacen hipogammaglobulinémicos y sólo con una pequeña cantidad de IgG, IgM e IgA no detectable en el suero. Los anticuerpos IgM, más que las IgG e IgA, predominan con una respuesta inmunitaria reducida de los linfocitos T a la estimulación, puesto que el timo no es plenamente maduro hasta las doce semanas de edad (Sturgess, 2000). Por ello la concentración total de proteínas en neonatos es menor. Posteriormente, con la lactancia y la absorción de anticuerpos maternos, los estímulos ambientales y las vacunaciones, la concentración de globulinas continúa incrementándose hasta que estos aumentos se estabilizan aproximadamente al año de edad (Gorman, 2001).

Efectivamente los límites de referencia obtenidos fueron menores a los de perros adultos debido a la anterior explicación. En comparación con resultados de Harper et al. el límite de referencia superior de este trabajo es mayor y puede deberse al estado inmunológico de los cachorros, ya que a un 70 % de la población de muestra se les habían aplicado por lo menos una o dos vacunas.



## MINERALES

De manera particular solo resta hablar de los minerales calcio y fósforo. Se sabe que en cachorros ambos se encuentran en mayores concentraciones séricas que en adultos debido al crecimiento óseo.

El calcio es necesario para las reacciones celulares tales como: conducción nerviosa, contracción muscular, liberación de hormonas y activación de enzimas. La mayor parte del calcio se encuentra de forma intracelular en el esqueleto de los animales, solo una pequeña fracción está libre en circulación y de ésta solamente el 50% está en forma activa (ionizada) y el resto está unido a la albúmina o forma compuestos con el citrato y el fosfato. Por lo tanto, la medición del calcio total es un reflejo no sólo de la forma activa sino también de las fracciones unidas a proteínas y a otros complejos.

Las concentraciones mayores de calcio se encuentran en cachorros menores de tres semanas y después disminuyen hasta alcanzar los límites de referencia de adultos aproximadamente al año de edad (Gorman, 2011).

La hipocalcemia en cachorros se debe a una disminución en la reabsorción tubular renal y baja producción de vitamina D activa. Esta hipocalcemia progresiva estimula la producción y liberación de hormona paratiroidea (PTH) y la subsecuente desmineralización del hueso. Esta condición se conoce como hiperparatiroidismo renal secundario. Otras causas de hipocalcemia son desnutrición, falta de lactancia, anorexia, alcalosis metabólica e intoxicación por etilenglicol. En el último caso el hallazgo de hipercalcemia serviría para realizar el diagnóstico diferencial con insuficiencia renal aguda inducida por la ingesta de uvas o pasas.

En lo que se refiere al fósforo forma parte de los sistemas amortiguadores del organismo, de las membranas citoplasmáticas, ácidos nucleicos, y adenosina trifosfato (ATP) y adenosina monofosfato (AMP).

El fósforo también se reabsorbe de forma activa en los túbulos proximales renales y está regulado por un mecanismo de retroalimentación en donde ante una hiperfosforemia se estimula la excreción renal de fósforo y ante una hipofosforemia se promueve su reabsorción.

La mayor parte del fósforo se encuentra en el espacio intracelular. Un 80% a 85% es almacenado en hidroxapatita inorgánica en el hueso y un 15% está en tejidos blandos, especialmente, en músculo. Por tanto, semejante al calcio, menos del 1% del fósforo total se encuentra en el líquido extracelular.

En cachorros las concentraciones de fósforo son las más bajas del primero y tercer día de edad y después se incrementan más que en adultos durante toda la etapa del crecimiento. Finalmente los límites de referencia de adulto se alcanzan al año de edad aproximadamente (Gorman, 2011).

Por lo dicho en los párrafos anteriores, verdaderamente los límites de referencia de ambos analitos fueron mayores que los de adultos. En comparación con los de otros autores se considera que no guardan diferencias fisiológicas significativas para calcio ni para fósforo.

## TRIGLICÉRIDOS

Los ácidos grasos de cadena larga (AGCL) se obtienen mediante la dieta y se incorporan en triglicéridos por las células epiteliales intestinales. Los AGCL viajan por sangre combinados con la albúmina, mientras que los triglicéridos y el colesterol viajan en forma de lipoproteínas que transportan lípidos insolubles en agua hacia los tejidos para su metabolismo, almacenamiento o secreción (Gorman, 2011).

El límite de referencia inferior de este trabajo es bajo con respecto a los de adulto y los de otros autores probablemente debido a carencias en el periodo de lactancia y probablemente al ayuno prolongado de algunos ejemplares con motivo de la toma de muestra. La inanición, malnutrición y una lactancia pobre en neonatos es causa de hipolipidemia, particularmente de hipotrigliceridemia (Gorman, 2011).

En cuanto al límite superior se asemeja con los otros y en general son ligeramente mayores a los de adulto, lo cual, por el contrario del párrafo anterior puede deberse a una buena lactancia de seis semanas y a una buena nutrición.

## BICARBONATO

Es uno de los principales aniones y constituye uno de los amortiguadores de pH extracelulares más importantes mediante la donación o aceptación hidrogeniones y está relacionado con el ácido carbónico<sup>2</sup> ( $H_2CO_3$ ) para la eliminación de  $CO_2$  (Pacheco, 1996; Nuñez & Bouda, 2010).

Ambos límites de referencia de este trabajo son más amplios que los de adulto, sin embargo, no se encontraron datos para realizar comparativos o que establezcan cambios dependientes de la edad o de la raza.

---

<sup>2</sup> 20:1, respectivamente.

## CONCLUSIÓN

Después del análisis minucioso de los resultados obtenidos y sus comparaciones con otros de otras literaturas e incluso, también con límites de referencia de perros adultos se concluye que los límites de referencia obtenidos son válidos para interpretar resultados de bioquímica clínica sérica con certeza para cachorros que residan en la Ciudad de México.

Finalmente, lo que se pretendió en este trabajo y lo más importante es que se conceda esta exclusividad en el momento en que el clínico o el patólogo clínico realice la interpretación de la bioquímica clínica de analitos selectos de un cachorro y no traslapar los límites de referencia de adulto, en donde existen cambios fisiológicos que pueden desorientar el diagnóstico, tal como se ha llevado a cabo durante muchos años en muchas clínicas y laboratorios clínicos veterinarios, máxime, cuando el médico veterinario no posee en primer lugar el conocimiento y en segundo, la experiencia clínica.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Meyer DJ, Harvey JW. El laboratorio en Medicina Veterinaria: interpretación y diagnóstico. 3ª ed. EUA: Saunders, 2007.
2. Halstead JA. Estudios de laboratorio: interferencias con el espécimen y la enzimología clínica. En: Meyer DJ, Harvey JW. El laboratorio en Medicina Veterinaria: interpretación y diagnóstico. 3ª ed. EUA: Saunders, 2000: 3 – 7.
3. Ventimiglia F, Fink F, Nilda E. Intervalos de referencia: metodología para su creación y verificación / Reference intervals: a methodology for their creation and verification. Centro de Información Biomedica del Chaco, Junio 2002.
4. Dimauro C, Bonelli P, Nicolussi P, Rassu PGS, Cappio-Borlino A, Pulina G. Estimating clinical chemistry reference values based on an existing data set of unselected animals. *The Veterinary Journal* 2008; 178: 278 – 281.
5. Pritchard CJ, Burn CC, Barr RSA, Whay RH. Haematological and serum biochemical reference values for apparently healthy working horses in Pakistan. *Research in Veterinary Science* 2009; 87: 389 – 395.
6. Jones G, Barker A. Reference intervals. *Clin Biochem Rev* 2008; 29 suppl. i: S93 – S97.
7. Stockham LS, Scott AM. *Fundamentos de Patología Clínica Veterinaria*. 1ª ed. EUA: Ediciones Blackwell, 2002.
8. Ittermann T, R M, Wood G, Preez H, Lüdemann J, Vötzke H, et al. Reference intervals for eighth measurands of the blood count in a large population based study. *Institute of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine* 2010; 56 (1-2): 9 – 19.

9. Geffre' A, Friedrichs K, Harr K, Concordet D, Trumel C, Braun JP. Reference values: a review. *Vet Clin Pathol* 2009; 38/3: 288–298.
10. Walton RM. Establishing reference intervals: Health as a relative concept. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine* 2001; 10, Issue 2: 66-71.
11. Ceriotti F. Prerrequisitos para el uso de intervalos de referencia comunes. [comentario] *Clin Biochem Rev* 2007; 28: 115 – 121.
12. Apostoli P, Minoia C, Hamilton EI. Significance and utility of reference values in occupational medicine. *Science of the total environment* 1998; 209 Issue 1: 69 – 77.
13. Concordet D, Geffré A, Braun JP, Trumel C. A new approach for the determination of reference intervals from hospital-based data. *Clinica Chimica Acta* 2009; 405 Issues 1-2: 43 – 48.
14. Lumsden. Reference values for biochemical and hematological analytes of dairy cows one week before and one week after parturition. En: Quiroz RG. *Biochemical and hematological analytes in the assessment of energy status and risk of disease in dairy cows during the transition period (Tesis de Doctorado)*. Guelph (Ontario) Canadá: Faculty of Graduate Studies of University of Guelph, 2007.
15. Brunetti L, Oberto L, Sellone M, Terzi M. Stablishing reference value in high frequency power comparisons. *Measurement* 2009; 42: 1318 – 1323.
16. Farver T. Conceptos de normalidad en bioquímica clínica. En: Kaneko JJ, Harvey JW, Bruss MI. *Bioquímica clínica de los animales domésticos*. 6ª ed. EUA: Elsevier, 2008: 1 – 25.
17. Lott et al. Reference values for biochemical and hematological analytes of dairy cows one week before and one week after parturition. En: Quiroz RG.

- Biochemical and hematological analytes in the assessment of energy status and risk of disease in dairy cows during the transition period (Tesis de Doctorado). Guelph (Ontario) Canadá: Faculty of Graduate Studies of University of Guelph, 2007.
18. Horn PS, Pesce AJ. Reference intervals: an update. *Clinica Chimica Acta* 2003; 334 issues (1-2): 5 – 23.
  19. Solberg HE. En: Burtis CA, Ashwood ER, et al. *Tietz Textbook of Clinical Chemistry*. 3ª ed, Philadelphia: Saunders, 1994: 336-356.
  20. Katayev A, Balciza C, Seccombe DW. Establishing reference intervals for clinical laboratory test results: is there a better way? Department of Science and Technology, Laboratory Corporation of America, Burlington, NC, USA. 2010.
  21. Alimonti A, Petrucci F, Laurenti F, Papoff P, Caroli S. Reference values for selected trace elements in serum of term newborns from the urban area of Rome. *Clinica Chimica Acta* 2000; 292: 162 – 173.
  22. Iversen BS, Sabbioni E, Fortaner S, Pietra R, Nicolotti A. Trace element reference values in tissues from inhabitants of the EU.XII. Development of BioReVa program for statistical treatment. *The science of the total environment* 2003; 302: 1 – 12.
  23. Duncan J. Bioquímica clínica. En: Davidson MG, Else RW, Lumsden JH. *Manual de patología clínica en pequeños animales*. 3ª ed. EUA: Editorial S, 2000: 83 – 118.
  24. Chastain CB. El sistema metabólico. En: Hoskins JD, *Pediatría veterinaria, perros y gatos desde el nacimiento hasta los 6 meses*. 3ª ed. EUA: Inter-medica, 2001: 359 – 370.

25. Gorman ME. Clinical chemistry of the puppy and kitten. En: Peterson ME, Kutzler MA, Small animal pediatrics. The first 12 months of life. 1ª ed. St. Louis Missouri, EUA: Elsevier-Saunders, 2011: 259 – 275.
26. Johnston S. The neonate –from birth to weaning-. En: Root Kustriz M, Olson P. Canine and feline theriogenology. EUA: WB Saunders company. 2001: 146 – 165.
27. Sturgess K. Enfermedades infecciosas de cachorros jóvenes y gatitos. En: Simpson GM, England GCM, Harvey MJ. Manual de reproducción y neonatología en pequeños animales. EUA: Harcourt. 2000: 215 - 224
28. Keller P. The liver and pancreas. En: Hoskins JD. Veterinary pediatrics. Dogs and cats from birth to six months. 3ª ed. Philadelphia, EUA: Elsevier-Saunders company. 2001: 200 – 224.
29. Hoskins JD, Pediatría veterinaria, perros y gatos desde el nacimiento hasta los 6 meses. 3ª ed. EUA: Inter-medica, 2001: 200 – 223.
30. Center SA, Hornbuckle WE, Hoskins JD. Citado por: Sophie A. Grundy, BVSc (Hons), MACVSc. Clinically relevant physiology of the neonate: hepatobiliary system. En: Clínicas Veterinarias de Norteamérica. Vet clin small amin 2006; 36: 443 – 459.
31. Hosgood, G; Hoskins, JD. Medicina y cirugía pediátrica de los animales de compañía (Small animal pediatric medicine and surgery). España: Editorial acribia, 1998.
32. Pacheco LD. Bioquímica estructural aplicada a la medicina. México: Instituto Politécnico Nacional, 1996. 86 – 90.
33. Núñez OL; Bouda J. Evaluación de equilibrio ácido-base. En: Núñez OL; Bouda J. Patología Clínica Veterinaria. México: Universidad Nacional Autónoma de



México, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Departamento de Patología, 2010: 138 – 150.

34. Center SA. The liver and pancreas. En: Hoskins JD. Veterinary pediatrics. Dogs and cats from birth to six months. 3<sup>a</sup> ed. Philadelphia, EUA: WB Saunders company. 2001: 200 – 224.
35. De Wolford ST, Schroer RA, Gohs FX, et al: Efecto de la edad en el perfil bioquímico sérico, electroforesis y hormonas tiroideas en perros beagle de dos semanas al año de edad. Vet clin pathol 1988; 17: 35 - 42.
36. Chandler ML. Pediatric normal blood values. En: Bonagura JD; Twedt DC. Kirk's Current Veterinary therapy XI, Vol. I. 14<sup>a</sup> ed. Philadelphia, EUA: Saunders. 2009: 981 – 984.
37. Center SA et al. Efecto de la ingesta de calostro en la actividad de gamma-glutamyltransferasa y fosfatasa alcalina en cachorros recién nacidos. Am J Vet Res 1991; 52 (3): 499 – 504.
38. Harper EJ et al: Variaciones relacionadas con la edad en resultados hematológicos y de bioquímica plasmática en perros beagle y cobrador de labrador. J Am Vet Med Assoc 2003; 223 (10): 1436 – 1442.

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

ALT	Alanina aminotransferasa
AMP	Adenosina monofosfato
AST	Aspartato aminotransferasa
ATP	Adenosina trifosfato
BC	Bilirrubina conjugada
BNC	Bilirrubina no conjugada
BT	Bilirrubina total
CK	Creatina cinasa
Cl <sup>-</sup>	Cloro
FA	Fosfatasa alcalina
GGT	Gamma-glutamilttransferasa
IC	Intervalo de confianza
IFCC	Federación Internacional de Química Clínica
IgA	Inmunoglobulina A
IgG	Inmunoglobulina G
IgM	Inmunoglobulina M
IUPAC	Unión Internacional de Química Pura y Aplicada
K <sup>+</sup>	Potasio
<i>n</i>	Tamaño de muestra
Na <sup>+</sup>	Sodio

**CUADRO 1. LÍMITES DE REFERENCIA PARA GLUCOSA Y DIFERENCIAS ENTRE GRUPOS DE CACHORROS DE PERRO**

**LÍMITES DE REFERENCIA PARA GLUCOSA (mmol/L) POR GRUPOS DE EDAD Y PESO**

	<i>n</i>	MEDIA	IC 95%	MEDIANA	IC 95%	LÍMITE INFERIOR	IC 95%	LÍMITE SUPERIOR	IC 95%	
Total	40	7.54	7.06 - 8.01	7.41	6.94 - 7.88	5.30	4.86 - 5.75	10.90	10.44 - 10.95	NP
<3 meses	17	7.92	7.34 - 8.50	7.70	6.93 - 8.47	5.66	5.08 - 6.24	10.18	9.60 - 10.76	P
≥3 meses	23	7.26	6.54 - 7.98	6.90	5.92 - 7.88	5.32	4.34 - 6.30	11.00	10.02 - 11.98	NP
<15 kg	22	7.33	6.55 - 7.99	7.09	6.30 - 8.00	4.36	3.45 - 5.26	10.29	9.39 - 11.20	P
≥15 kg	18	7.80	7.08 - 8.52	7.62	6.52 - 8.50	4.97	4.01 - 5.93	10.63	9.68 - 11.59	P

**DIFERENCIAS ENTRE GRUPOS POR EDAD Y POR PESO**

**VALOR DE *P* POR MANN-WHITNEY**

Edad	0.036
Peso de la raza	0.254

*n*: total de ejemplares en la muestra

<3 meses: cachorros entre dos y tres meses de edad

≥3 meses: cachorros entre tres y cuatro meses de edad

<15 kg: perros que en etapa adulta pesarán menos de 15 kilogramos con respecto al estándar de la raza

≥15 kg: perros que en etapa adulta pesarán 15 kilogramos o más con respecto al estándar de la raza

Valor de *P* > 0.05: diferencia estadísticamente no significativa

Valor de *P* ≤ 0.05: diferencia estadísticamente significativa

**CUADRO 2. LÍMITES DE REFERENCIA PARA UREA Y DIFERENCIAS ENTRE GRUPOS DE CACHORROS DE PERRO**

**LÍMITES DE REFERENCIA PARA UREA (mmol/L) POR GRUPOS DE EDAD Y PESO**

	<i>n</i>	MEDIA	IC 95%	MEDIANA	IC 95%	LÍMITE INFERIOR	IC 95%	LÍMITE SUPERIOR	IC 95%	
Total	40	3.76	3.04 - 4.47	3.10	2.38 - 3.82	1.10	0.42 - 1.78	9.19	8.51 - 9.87	NP
<3 meses	17	3.56	2.35 - 4.77	3.60	1.99 - 5.21	1.11	0.50 - 2.72	9.20	7.59 - 10.81	NP
≥3 meses	23	3.91	2.96 - 4.85	3.70	2.41 - 4.99	0.0	-	8.28	7.33 - 9.26	P
<15 kg	21	4.05	3.07 - 5.04	4.00	2.60 - 4.70	0.0	-	8.30	6.97 - 9.62	P
≥15 kg	19	3.43	2.31 - 4.55	3.40	1.15 - 4.60	1.10	0.02 - 2.22	9.20	8.08 - 10.32	NP

**DIFERENCIAS ENTRE GRUPOS POR EDAD Y POR PESO**

**VALOR DE *P* POR MANN-WHITNEY**

Edad	0.622
Peso de la raza	0.285

*n*: total de ejemplares en la muestra

<3 meses: cachorros entre dos y tres meses de edad

≥3 meses: cachorros entre tres y cuatro meses de edad

<15 kg: perros que en etapa adulta pesarán menos de 15 kilogramos con respecto al estándar de la raza

≥15 kg: perros que en etapa adulta pesarán 15 kilogramos o más con respecto al estándar de la raza

Valor de *P* > 0.05: diferencia estadísticamente no significativa

Valor de *P* ≤ 0.05: diferencia estadísticamente significativa

**CUADRO 3. LÍMITES DE REFERENCIA PARA CREATININA Y DIFERENCIAS ENTRE GRUPOS DE CACHORROS DE PERRO**

**LÍMITES DE REFERENCIA PARA CREATININA ( $\mu\text{mol/L}$ ) POR GRUPOS DE EDAD Y PESO**

	<i>n</i>	MEDIA	IC 95%	MEDIANA	IC 95%	LÍMITE INFERIOR	IC 95%	LÍMITE SUPERIOR	IC 95%	
Total	40	56.0	49.79 - 62.21	51.8	45.6 - 58.0	18	9.33 - 26.58	94	85.41 - 102.66	P
<3 meses	20	58.8	47.69 - 69.93	59.5	49.4 - 70.6	17	5.89 - 28.11	100	88.89 - 111.11	P
$\geq 3$ meses	20	54.1	46.28 - 61.97	56.5	48.7 - 64.3	17	9.18 - 24.82	91	83.18 - 98.82	P
<15 kg	20	58.6	50.62 - 66.58	61.0	57.0 - 64.0	16	8.02 - 23.98	83	75.02 - 90.98	NP
$\geq 15$ kg	20	53.4	43.27 - 63.53	49.5	41.0 - 72.0	11	0.0 - 24.59	96	82.21 - 109.41	P

**DIFERENCIAS ENTRE GRUPOS POR EDAD Y POR PESO**

**VALOR DE *P* POR MANN-WHITNEY**

Edad	0.485
Peso de la raza	0.208

*n*: total de ejemplares en la muestra

<3 meses: cachorros entre dos y tres meses de edad

$\geq 3$  meses: cachorros entre tres y cuatro meses de edad

<15 kg: perros que en etapa adulta pesarán menos de 15 kilogramos con respecto al estándar de la raza

$\geq 15$  kg: perros que en etapa adulta pesarán 15 kilogramos o más con respecto al estándar de la raza

Valor de  $P > 0.05$ : diferencia estadísticamente no significativa

Valor de  $P \leq 0.05$ : diferencia estadísticamente significativa

**CUADRO 4. LÍMITES DE REFERENCIA PARA COLESTEROL Y DIFERENCIAS ENTRE GRUPOS DE CACHORROS DE PERRO**

**LÍMITES DE REFERENCIA PARA COLESTEROL (mmol/L) POR GRUPOS DE EDAD Y PESO**

	<i>n</i>	MEDIA	IC 95%	MEDIANA	IC 95%	LÍMITE INFERIOR	IC 95%	LÍMITE SUPERIOR	IC 95%	
Total	40	5.36	4.98 - 5.74	5.41	5.03 - 5.79	3.04	2.52 - 3.57	7.69	7.16 - 8.22	P
<3 meses	17	5.72	5.20 - 6.24	6.13	5.61 - 6.65	2.71	2.19 - 3.23	7.75	7.23 - 8.27	P
≥3 meses	23	5.11	5.47 - 5.65	5.36	5.0 - 5.72	2.60	2.24 - 2.96	7.62	7.26 - 7.98	P
<15 kg	20	5.16	4.65 - 5.67	5.04	4.24 - 6.02	3.02	2.33 - 3.70	7.30	6.61 - 7.98	P
≥15 kg	20	5.79	4.99 - 6.17	5.90	5.28 - 6.57	3.10	2.30 - 3.89	8.06	7.26 - 8.85	P

**DIFERENCIAS ENTRE GRUPOS POR EDAD Y POR PESO**

**VALOR DE *P* POR MANN-WHITNEY**

Edad	0.136
Peso de la raza	0.250

*n*: total de ejemplares en la muestra

<3 meses: cachorros entre dos y tres meses de edad

≥3 meses: cachorros entre tres y cuatro meses de edad

<15 kg: perros que en etapa adulta pesarán menos de 15 kilogramos con respecto al estándar de la raza

≥15 kg: perros que en etapa adulta pesarán 15 kilogramos o más con respecto al estándar de la raza

Valor de *P* > 0.05: diferencia estadísticamente no significativa

Valor de *P* ≤ 0.05: diferencia estadísticamente significativa

**CUADRO 5. LÍMITES DE REFERENCIA PARA BILIRRUBINA TOTAL Y DIFERENCIAS ENTRE GRUPOS DE CACHORROS DE PERRO**

**LÍMITES DE REFERENCIA PARA BILIRRUBINA TOTAL ( $\mu\text{mol/L}$ ) POR GRUPOS DE EDAD Y PESO**

	<i>n</i>	MEDIA	IC 95%	MEDIANA	IC 95%	LÍMITE INFERIOR	IC 95%	LÍMITE SUPERIOR	IC 95%	
Total	39	3.73	3.13 - 4.33	3.30	2.72 - 3.88	1.30	0.72 - 1.87	7.50	6.92 - 8.07	NP
<3 meses	17	3.59	2.55 - 4.62	3.20	1.82 - 4.58	1.30	0.08 - 2.68	7.00	5.62 - 8.68	NP
≥3 meses	22	3.84	3.07 - 4.62	3.45	2.68 - 4.22	1.82	1.05 - 2.59	7.32	6.55 - 8.09	P
<15 kg	21	4.42	3.49 - 5.36	4.40	2.50 - 2.70	0.39	0.0 - 1.65	8.45	7.19 - 9.71	P
≥15 kg	18	2.93	2.35 - 3.50	2.75	2.10 - 3.40	0.65	0.0 - 1.42	5.20	4.43 - 5.87	P

**DIFERENCIAS ENTRE GRUPOS POR EDAD Y POR PESO**

**VALOR DE *P* POR MANN-WHITNEY**

Edad	0.561
Peso de la raza	0.023

*n*: total de ejemplares en la muestra

<3 meses: cachorros entre dos y tres meses de edad

≥3 meses: cachorros entre tres y cuatro meses de edad

<15 kg: perros que en etapa adulta pesarán menos de 15 kilogramos con respecto al estándar de la raza

≥15 kg: perros que en etapa adulta pesarán 15 kilogramos o más con respecto al estándar de la raza

Valor de *P* > 0.05: diferencia estadísticamente no significativa

Valor de *P* ≤ 0.05: diferencia estadísticamente significativa

**CUADRO 6. LÍMITES DE REFERENCIA PARA BILIRRUBINA CONJUGADA Y DIFERENCIAS ENTRE GRUPOS DE CACHORROS DE PERRO**

**LÍMITES DE REFERENCIA PARA BILIRRUBINA CONJUGADA ( $\mu\text{mol/L}$ ) POR GRUPOS DE EDAD Y PESO**

	<i>n</i>	MEDIA	IC 95%	MEDIANA	IC 95%	LÍMITE INFERIOR	IC 95%	LÍMITE SUPERIOR	IC 95%	
Total	35	2.66	2.17 - 3.16	2.50	2.02 - 3.08	0.80	0.32 - 1.28	6.20	5.71 - 6.68	NP
<3 meses	14	2.26	1.76 - 2.75	2.20	1.70 - 2.70	0.53	0.03 - 1.03	3.99	3.49 - 4.49	P
≥3 meses	21	2.94	2.17 - 3.72	2.70	1.93 - 3.47	0.46	0.0 - 1.23	6.34	5.57 - 7.11	P
<15 kg	16	2.95	2.12 - 3.78	2.60	1.70 - 4.20	0.0	-	5.99	4.90 - 7.09	P
≥15 kg	19	2.43	1.79 - 3.08	2.00	1.40 - 2.90	0.80	0.16 - 1.44	6.20	5.56 - 6.84	NP

**DIFERENCIAS ENTRE GRUPOS POR EDAD Y POR PESO**

**VALOR DE *P* POR MANN-WHITNEY**

Edad	0.328
Peso de la raza	0.320

*n*: total de ejemplares en la muestra

<3 meses: cachorros entre dos y tres meses de edad

≥3 meses: cachorros entre tres y cuatro meses de edad

<15 kg: perros que en etapa adulta pesarán menos de 15 kilogramos con respecto al estándar de la raza

≥15 kg: perros que en etapa adulta pesarán 15 kilogramos o más con respecto al estándar de la raza

Valor de  $P > 0.05$ : diferencia estadísticamente no significativa

Valor de  $P \leq 0.05$ : diferencia estadísticamente significativa



**CUADRO 7. LÍMITES DE REFERENCIA PARA BILIRRUBINA NO CONJUGADA Y DIFERENCIAS ENTRE GRUPOS DE CACHORROS DE PERRO**  
**LÍMITES DE REFERENCIA PARA BILIRRUBINA NO CONJUGADA ( $\mu\text{mol/L}$ ) POR GRUPOS DE EDAD Y PESO**

	<i>n</i>	MEDIA	IC 95%	MEDIANA	IC 95%	LÍMITE INFERIOR	IC 95%	LÍMITE SUPERIOR	IC 95%	
Total	35	0.74	0.54 - 0.95	2.50	2.30 - 2.70	0.0	0.0 - 0.20	2.70	2.50 - 2.90	NP
<3 meses	14	0.61	0.23 - 0.99	0.40	0.02 - 0.78	0.10	0.0 - 0.48	2.70	2.32 - 3.08	NP
$\geq 3$ meses	21	0.84	0.58 - 1.10	0.90	0.60 - 1.20	0.18	0.0 - 0.48	2.16	1.86 - 2.46	P
<15 kg	17	0.79	0.48 - 1.11	0.70	0.40 - 1.00	0.0	-	2.70	2.40 - 3.00	NP
$\geq 15$ kg	18	0.71	0.39 - 1.01	0.45	0.30 - 1.10	0.10	0.0 - 0.42	2.40	1.98 - 2.82	NP

**DIFERENCIAS ENTRE GRUPOS POR EDAD Y POR PESO**

**VALOR DE *P* POR MANN-WHITNEY**

Edad	0.082
Peso de la raza	0.508

*n*: total de ejemplares en la muestra

<3 meses: cachorros entre dos y tres meses de edad

$\geq 3$  meses: cachorros entre tres y cuatro meses de edad

<15 kg: perros que en etapa adulta pesarán menos de 15 kilogramos con respecto al estándar de la raza

$\geq 15$  kg: perros que en etapa adulta pesarán 15 kilogramos o más con respecto al estándar de la raza

Valor de  $P > 0.05$ : diferencia estadísticamente no significativa

Valor de  $P \leq 0.05$ : diferencia estadísticamente significativa

**CUADRO 8. LÍMITES DE REFERENCIA PARA ALT Y DIFERENCIAS ENTRE GRUPOS DE CACHORROS DE PERRO**

**LÍMITES DE REFERENCIA PARA ALT (U/L) POR GRUPOS DE EDAD Y PESO**

	<i>n</i>	MEDIA	IC 95%	MEDIANA	IC 95%	LÍMITE INFERIOR	IC 95%	LÍMITE SUPERIOR	IC 95%	
Total	39	43.0	36.0 - 49.9	36.0	29.0 - 43.0	18	11.23 - 24.78	102	95.23 - 108.77	NP
<3 meses	16	45.75	34.4 - 57.1	38.0	26.6 - 49.3	23	11.65 - 34.35	95	83.65 - 106.35	NP
≥3 meses	23	41.08	31.5 - 50.6	36.0	26.4 - 45.6	18	8.42 - 27.58	102	92.42 - 111.58	NP
<15 kg	20	46.90	36.5 - 57.3	38.0	31.0 - 56.0	24	13.60 - 43.40	102	91.60 - 112.40	NP
≥15 kg	19	38.90	28.9 - 48.9	31.0	23.0 - 46.0	18	8.0 - 28.0	95	85.0 - 105.0	NP

**DIFERENCIAS ENTRE GRUPOS POR EDAD Y POR PESO**

**VALOR DE *P* POR MANN-WHITNEY**

Edad	0.466
Peso de la raza	0.132

*n*: total de ejemplares en la muestra

<3 meses: cachorros entre dos y tres meses de edad

≥3 meses: cachorros entre tres y cuatro meses de edad

<15 kg: perros que en etapa adulta pesarán menos de 15 kilogramos con respecto al estándar de la raza

≥15 kg: perros que en etapa adulta pesarán 15 kilogramos o más con respecto al estándar de la raza

Valor de *P* > 0.05: diferencia estadísticamente no significativa

Valor de *P* ≤ 0.05: diferencia estadísticamente significativa

**CUADRO 9. LÍMITES DE REFERENCIA PARA AST Y DIFERENCIAS ENTRE GRUPOS DE CACHORROS DE PERRO**

**LÍMITES DE REFERENCIA PARA AST (U/L) POR GRUPOS DE EDAD Y PESO**

	<i>n</i>	MEDIA	IC 95%	MEDIANA	IC 95%	LÍMITE INFERIOR	IC 95%	LÍMITE SUPERIOR	IC 95%	
Total	42	35.76	32.81 - 38.7	34.0	31.1 - 36.9	20	17.44 - 23.16	64	60.91 - 66.63	NP
<3 meses	18	38.05	32.45 - 43.6	38.0	32.4 - 43.4	16	10.40 - 21.60	60	54.40 - 65.60	P
≥3 meses	24	43.04	30.82 - 37.3	33.0	20.8 - 45.2	24	11.78 - 36.22	60	47.78 - 72.22	NP
<15 kg	22	33.22	30.16 - 36.3	32.5	28.0 - 38.0	20	15.51 - 23.81	47	42.64 - 50.94	P
≥15 kg	20	38.55	33.34 - 43.8	35.5	41.0 - 40.0	25	19.79 - 30.21	64	58.79 - 69.21	NP

**DIFERENCIAS ENTRE GRUPOS POR EDAD Y POR PESO**

**VALOR DE *P* POR MANN-WHITNEY**

Edad	0.169
Peso de la raza	0.147

*n*: total de ejemplares en la muestra

<3 meses: cachorros entre dos y tres meses de edad

≥3 meses: cachorros entre tres y cuatro meses de edad

<15 kg: perros que en etapa adulta pesarán menos de 15 kilogramos con respecto al estándar de la raza

≥15 kg: perros que en etapa adulta pesarán 15 kilogramos o más con respecto al estándar de la raza

Valor de *P* > 0.05: diferencia estadísticamente no significativa

Valor de *P* ≤ 0.05: diferencia estadísticamente significativa

**CUADRO 10. LÍMITES DE REFERENCIA PARA FOSFATASA ALCALINA Y DIFERENCIAS ENTRE GRUPOS DE CACHORROS DE PERRO**

**LÍMITES DE REFERENCIA PARA FOSFATASA ALCALINA (U/L) POR GRUPOS DE EDAD Y PESO**

	<i>n</i>	MEDIA	IC 95%	MEDIANA	IC 95%	LÍMITE INFERIOR	IC 95%	LÍMITE SUPERIOR	IC 95%	
Total	42	203.5	182.2 - 224.8	186.5	165.2 - 207.8	60	38.9 - 80.3	384	363.0 - 404.3	NP
<3 meses	18	221.7	185.2 - 258.2	206.5	170.0 - 243.0	75	38.5 - 111.5	368	331.5 - 404.5	P
≥3 meses	24	189.9	163.5 - 216.2	180.5	154.1 - 206.9	65	38.6 - 91.4	314	287.6 - 340.4	P
<15 kg	22	188.7	167.2 - 210.1	184.0	168.0 - 217.0	94	64.7 - 122.7	284	254.6 - 312.6	P
≥15 kg	20	219.8	180.9 - 258.3	198.0	165.0 - 259.0	57	4.2 - 108.9	383	330.8 - 435.5	P

**DIFERENCIAS ENTRE GRUPOS POR EDAD Y POR PESO**

**VALOR DE *P* POR MANN-WHITNEY**

Edad	0.213
Peso de la raza	0.345

*n*: total de ejemplares en la muestra

<3 meses: cachorros entre dos y tres meses de edad

≥3 meses: cachorros entre tres y cuatro meses de edad

<15 kg: perros que en etapa adulta pesarán menos de 15 kilogramos con respecto al estándar de la raza

≥15 kg: perros que en etapa adulta pesarán 15 kilogramos o más con respecto al estándar de la raza

Valor de *P* > 0.05: diferencia estadísticamente no significativa

Valor de *P* ≤ 0.05: diferencia estadísticamente significativa

**CUADRO 11. LÍMITES DE REFERENCIA PARA AMILASA Y DIFERENCIAS ENTRE GRUPOS DE CACHORROS DE PERRO**

**LÍMITES DE REFERENCIA PARA AMILASA (U/L) POR GRUPOS DE EDAD Y PESO**

	<i>n</i>	MEDIA	IC 95%	MEDIANA	IC 95%	LÍMITE INFERIOR	IC 95%	LÍMITE SUPERIOR	IC 95%	
Total	38	560.0	512.4 - 607.6	517.0	468.4 - 564.6	337	291.0 - 383.0	946	900.0 - 992.0	NP
<3 meses	14	612.1	499.3 - 724.8	587.5	474.7 - 700.3	222	109.2 - 334.8	1002	889.2 - 1114.8	P
≥3 meses	24	529.6	488.3 - 570.9	507.5	466.2 - 548.8	398	356.7 - 439.3	725	683.7 - 766.3	NP
<15 kg	22	580.1	510.0 - 650.1	560.0	460.0 - 676.0	270	175.6 - 365.1	890	795.1 - 864.5	P
≥15 kg	16	532.3	466.3 - 598.3	495.5	443.0 - 593.0	398	332.0 - 464.0	850	784.0 - 916.0	NP

**DIFERENCIAS ENTRE GRUPOS POR EDAD Y POR PESO**

**VALOR DE *P* POR MANN-WHITNEY**

Edad	0.303
Peso de la raza	0.351

*n*: total de ejemplares en la muestra

<3 meses: cachorros entre dos y tres meses de edad

≥3 meses: cachorros entre tres y cuatro meses de edad

<15 kg: perros que en etapa adulta pesarán menos de 15 kilogramos con respecto al estándar de la raza

≥15 kg: perros que en etapa adulta pesarán 15 kilogramos o más con respecto al estándar de la raza

Valor de *P* > 0.05: diferencia estadísticamente no significativa

Valor de *P* ≤ 0.05: diferencia estadísticamente significativa

**CUADRO 12. LÍMITES DE REFERENCIA PARA CK Y DIFERENCIAS ENTRE GRUPOS DE CACHORROS DE PERRO**

**LÍMITES DE REFERENCIA PARA CK (U/L) POR GRUPOS DE EDAD Y PESO**

	<i>n</i>	MEDIA	IC 95%	MEDIANA	IC 95%	LÍMITE INFERIOR	IC 95%	LÍMITE SUPERIOR	IC 95%	
Total	42	392.0	344.1 - 443.9	339.5	291.6 - 387.4	200	151.6 - 248.5	841	792.7 - 899.5	NP
<3 meses	18	416.5	331.3 - 501.7	353.5	268.3 - 438.7	213	127.8 - 298.2	848	762.8 - 933.2	NP
≥3 meses	24	377.1	312.6 - 441.6	322.0	257.5 - 385.0	199	134.5 - 263.5	756	691.5 - 820.5	NP
<15 kg	22	315.0	288.5 - 341.5	314.0	279.0 - 343.0	198	162.1 - 233.7	432	396.3 - 467.9	P
≥15 kg	20	480.9	391.8 - 569.9	446.0	349.0 - 619.0	108	0.0 - 250.4	854	711.3 - 996.4	P

**DIFERENCIAS ENTRE GRUPOS POR EDAD Y POR PESO**

**VALOR DE *P* POR MANN-WHITNEY**

Edad	0.286
Peso de la raza	0.002

*n*: total de ejemplares en la muestra

<3 meses: cachorros entre dos y tres meses de edad

≥3 meses: cachorros entre tres y cuatro meses de edad

<15 kg: perros que en etapa adulta pesarán menos de 15 kilogramos con respecto al estándar de la raza

≥15 kg: perros que en etapa adulta pesarán 15 kilogramos o más con respecto al estándar de la raza

Valor de *P* > 0.05: diferencia estadísticamente no significativa

Valor de *P* ≤ 0.05: diferencia estadísticamente significativa

**CUADRO 13. LÍMITES DE REFERENCIA PARA PROTEÍNAS TOTALES Y DIFERENCIAS ENTRE GRUPOS DE CACHORROS DE PERRO**

**LÍMITES DE REFERENCIA PARA PROTEÍNAS TOTALES (g/L) POR GRUPOS DE EDAD Y PESO**

	<i>n</i>	MEDIA	IC 95%	MEDIANA	IC 95%	LÍMITE INFERIOR	IC 95%	LÍMITE SUPERIOR	IC 95%	
Total	36	55.6	54.0 - 57.2	56.5	54.9 - 58.1	46.0	44.4 - 47.6	65.0	63.4 - 66.6	NP
<3 meses	15	55.0	52.3 - 57.7	54.0	51.3 - 56.7	44.2	41.5 - 46.9	65.8	63.1 - 69.5	P
≥3 meses	21	56.0	53.3 - 58.7	57.0	54.3 - 59.7	43.2	40.5 - 45.9	68.8	66.1 - 71.5	NP
<15 kg	18	57.0	50.7 - 50.3	57.0	54.0 - 62.0	46.8	44.5 - 49.1	67.2	64.9 - 69.5	P
≥15 kg	18	54.0	51.3 - 58.9	53.5	49.0 - 59.0	40.8	38.5 - 43.1	67.2	64.9 - 69.5	P

**DIFERENCIAS ENTRE GRUPOS POR EDAD Y POR PESO**

**VALOR DE *P* POR MANN-WHITNEY**

Edad	0.269
Peso de la raza	0.514

*n*: total de ejemplares en la muestra

<3 meses: cachorros entre dos y tres meses de edad

≥3 meses: cachorros entre tres y cuatro meses de edad

<15 kg: perros que en etapa adulta pesarán menos de 15 kilogramos con respecto al estándar de la raza

≥15 kg: perros que en etapa adulta pesarán 15 kilogramos o más con respecto al estándar de la raza

Valor de *P* > 0.05: diferencia estadísticamente no significativa

Valor de *P* ≤ 0.05: diferencia estadísticamente significativa

**CUADRO 14. LÍMITES DE REFERENCIA PARA ALBÚMINA Y DIFERENCIAS ENTRE GRUPOS DE CACHORROS DE PERRO**

**LÍMITES DE REFERENCIA PARA ALBÚMINA (g/L) POR GRUPOS DE EDAD Y PESO**

	<i>n</i>	MEDIA	IC 95%	MEDIANA	IC 95%	LÍMITE INFERIOR	IC 95%	LÍMITE SUPERIOR	IC 95%	
Total	37	30.0	28.4 - 31.6	30.0	28.4 - 31.6	21.2	19.6 - 22.8	38.8	37.2 - 40.4	P
<3 meses	16	29.7	26.8 - 32.6	29.0	26.1 - 31.9	18.5	15.6 - 21.4	40.9	38.0 - 43.8	P
≥3 meses	21	31.7	29.9 - 33.6	30.0	28.2 - 31.8	23.3	21.5 - 25.1	40.0	38.2 - 41.8	P
<15 kg	19	30.4	27.7 - 33.1	30.0	27.0 - 34.0	19.3	15.0 - 23.5	41.5	37.3 - 45.8	P
≥15 kg	18	31.4	29.4 - 33.3	30.0	28.0 - 34.0	23.5	20.4 - 26.6	39.2	36.1 - 42.3	P

**DIFERENCIAS ENTRE GRUPOS POR EDAD Y POR PESO**

**VALOR DE *P* POR MANN-WHITNEY**

Edad	0.206
Peso de la raza	0.622

*n*: total de ejemplares en la muestra

<3 meses: cachorros entre dos y tres meses de edad

≥3 meses: cachorros entre tres y cuatro meses de edad

<15 kg: perros que en etapa adulta pesarán menos de 15 kilogramos con respecto al estándar de la raza

≥15 kg: perros que en etapa adulta pesarán 15 kilogramos o más con respecto al estándar de la raza

Valor de *P* > 0.05: diferencia estadísticamente no significativa

Valor de *P* ≤ 0.05: diferencia estadísticamente significativa



**CUADRO 15. LÍMITES DE REFERENCIA PARA GLOBULINAS Y DIFERENCIAS ENTRE GRUPOS DE CACHORROS DE PERRO**

**LÍMITES DE REFERENCIA PARA GLOBULINAS (g/L) POR GRUPOS DE EDAD Y PESO**

	<i>n</i>	MEDIA	IC 95%	MEDIANA	IC 95%	LÍMITE INFERIOR	IC 95%	LÍMITE SUPERIOR	IC 95%	
Total	34	24.1	21.8 - 26.8	25.0	22.8 - 27.2	12.8	10.2 - 15.4	35.4	32.8 - 37.9	P
<3 meses	14	24.6	22.2 - 26.9	25.0	22.6 - 27.4	15.5	13.1 - 17.9	33.7	31.3 - 36.1	P
≥3 meses	20	25.5	22.4 - 28.6	27.0	23.9 - 30.1	11.9	8.8 - 15.0	39.1	36.0 - 42.2	P
<15 kg	17	26.6	24.4 - 28.8	27.0	24.0 - 29.0	17.6	14.1 - 21.1	35.5	32.0 - 39.0	P
≥15 kg	17	23.5	20.3 - 26.7	22.0	18.0 - 30.0	10.6	5.5 - 15.7	36.4	31.4 - 41.5	P

**DIFERENCIAS ENTRE GRUPOS POR EDAD Y POR PESO**

**VALOR DE *P* POR MANN-WHITNEY**

Edad	0.453
Peso de la raza	0.143

*n*: total de ejemplares en la muestra

<3 meses: cachorros entre dos y tres meses de edad

≥3 meses: cachorros entre tres y cuatro meses de edad

<15 kg: perros que en etapa adulta pesarán menos de 15 kilogramos con respecto al estándar de la raza

≥15 kg: perros que en etapa adulta pesarán 15 kilogramos o más con respecto al estándar de la raza

Valor de *P* > 0.05: diferencia estadísticamente no significativa

Valor de *P* ≤ 0.05: diferencia estadísticamente significativa

**CUADRO 16. LÍMITES DE REFERENCIA PARA REL. ALBÚMINA/GLOBULINAS Y DIFERENCIAS ENTRE GRUPOS DE CACHORROS DE PERRO**

**LÍMITES DE REFERENCIA PARA RELACIÓN ALBÚMINA / GLOBULINAS POR GRUPOS DE EDAD Y PESO**

	<i>n</i>	MEDIA	IC 95%	MEDIANA	IC 95%	LÍMITE INFERIOR	IC 95%	LÍMITE SUPERIOR	IC 95%	
Total	37	1.25	1.14 - 1.36	1.19	1.08 - 1.30	0.6	0.46 - 0.76	1.9	1.75 - 2.06	P
<3 meses	17	1.25	1.07 - 1.42	1.92	1.74 - 2.10	0.6	0.42 - 0.78	1.9	1.72 - 2.08	P
≥3 meses	20	1.27	1.11 - 1.43	1.21	1.05 - 1.37	0.6	0.44 - 0.76	1.9	1.74 - 2.06	P
<15 kg	19	1.19	1.01 - 1.36	1.11	0.87 - 1.45	0.75	0.57 - 0.93	2.06	1.88 - 2.24	NP
≥15 kg	18	1.33	1.19 - 1.47	1.28	1.16 - 1.55	0.78	0.55 - 1.00	1.89	1.66 - 2.11	P

**DIFERENCIAS ENTRE GRUPOS POR EDAD Y POR PESO**

**VALOR DE *P* POR MANN-WHITNEY**

Edad	0.855
Peso de la raza	0.080

*n*: total de ejemplares en la muestra

<3 meses: cachorros entre dos y tres meses de edad

≥3 meses: cachorros entre tres y cuatro meses de edad

<15 kg: perros que en etapa adulta pesarán menos de 15 kilogramos con respecto al estándar de la raza

≥15 kg: perros que en etapa adulta pesarán 15 kilogramos o más con respecto al estándar de la raza

Valor de *P* > 0.05: diferencia estadísticamente no significativa

Valor de *P* ≤ 0.05: diferencia estadísticamente significativa

**CUADRO 17. LÍMITES DE REFERENCIA PARA CALCIO Y DIFERENCIAS ENTRE GRUPOS DE CACHORROS DE PERRO**

**LÍMITES DE REFERENCIA PARA CALCIO (mmol/L) POR GRUPOS DE EDAD Y PESO**

	<i>n</i>	MEDIA	IC 95%	MEDIANA	IC 95%	LÍMITE INFERIOR	IC 95%	LÍMITE SUPERIOR	IC 95%	
Total	39	3.01	2.91 - 3.11	3.04	2.94 - 3.14	2.09	2.02 - 2.21	3.45	3.30 - 3.50	NP
<3 meses	17	3.0	2.83 - 3.17	3.04	2.87 - 3.21	2.66	2.49 - 2.83	3.34	3.17 - 3.51	P
≥3 meses	22	3.01	2.89 - 3.14	3.04	2.92 - 3.16	2.11	1.99 - 2.23	3.45	3.33 - 3.57	NP
<15 kg	20	3.04	2.88 - 3.19	3.08	2.87 - 3.30	2.09	1.93 - 2.25	3.45	3.29 - 3.61	NP
≥15 kg	19	2.98	2.84 - 3.11	2.97	2.85 - 3.14	2.11	1.97 - 2.25	3.40	2.26 - 3.54	NP

**DIFERENCIAS ENTRE GRUPOS POR EDAD Y POR PESO**

**VALOR DE *P* POR MANN-WHITNEY**

Edad	0.821
Peso de la raza	0.415

*n*: total de ejemplares en la muestra

<3 meses: cachorros entre dos y tres meses de edad

≥3 meses: cachorros entre tres y cuatro meses de edad

<15 kg: perros que en etapa adulta pesarán menos de 15 kilogramos con respecto al estándar de la raza

≥15 kg: perros que en etapa adulta pesarán 15 kilogramos o más con respecto al estándar de la raza

Valor de *P* > 0.05: diferencia estadísticamente no significativa

Valor de *P* ≤ 0.05: diferencia estadísticamente significativa

**CUADRO 18. LÍMITES DE REFERENCIA PARA FÓSFORO Y DIFERENCIAS ENTRE GRUPOS DE CACHORROS DE PERRO**

**LÍMITES DE REFERENCIA PARA FÓSFORO (mmol/L) POR GRUPOS DE EDAD Y PESO**

	<i>n</i>	MEDIA	IC 95%	MEDIANA	IC 95%	LÍMITE INFERIOR	IC 95%	LÍMITE SUPERIOR	IC 95%	
Total	40	2.83	2.72 - 2.84	2.91	2.80 - 3.02	2.17	2.02 - 2.32	3.51	3.35 - 3.66	P
<3 meses	18	2.82	2.62 - 3.02	2.91	2.71 - 3.11	2.02	1.82 - 2.22	3.62	3.42 - 3.82	P
≥3 meses	22	2.85	2.72 - 2.98	2.91	2,78 - 3.04	2.27	2.14 - 2.40	3.43	3.30 - 3.56	P
<15 kg	21	2.88	2.71 - 3.06	2.94	2.62 - 3.13	2.14	1.87 - 2.42	3.63	3.35 - 3.90	P
≥15 kg	19	2.79	2.64 - 2.93	2.83	2.43 - 2.98	2.21	1.98 - 2.43	3.36	3.14 - 3.59	P

**DIFERENCIAS ENTRE GRUPOS POR EDAD Y POR PESO**

**VALOR DE *P* POR MANN-WHITNEY**

Edad	0.935
Peso de la raza	0.297

*n*: total de ejemplares en la muestra

<3 meses: cachorros entre dos y tres meses de edad

≥3 meses: cachorros entre tres y cuatro meses de edad

<15 kg: perros que en etapa adulta pesarán menos de 15 kilogramos con respecto al estándar de la raza

≥15 kg: perros que en etapa adulta pesarán 15 kilogramos o más con respecto al estándar de la raza

Valor de *P* > 0.05: diferencia estadísticamente no significativa

Valor de *P* ≤ 0.05: diferencia estadísticamente significativa

**CUADRO 19. LÍMITES DE REFERENCIA PARA REL. CALCIO/FÓSFORO Y DIFERENCIAS ENTRE GRUPOS DE CACHORROS DE PERRO**

**LÍMITES DE REFERENCIA PARA RELACIÓN CALCIO / FÓSFORO POR GRUPOS DE EDAD Y PESO**

	<i>n</i>	MEDIA	IC 95%	MEDIANA	IC 95%	LÍMITE INFERIOR	IC 95%	LÍMITE SUPERIOR	IC 95%	
Total	39	1.03	0.99 - 1.08	1.05	1.01 - 1.09	0.76	0.69 - 0.82	1.32	1.25 - 1.38	P
<3 meses	17	1.03	0.94 - 1.11	1.05	0.96 - 1.14	0.71	0.62 - 0.80	1.35	1.26 - 1.44	P
≥3 meses	22	1.05	0.99 - 1.10	1.05	0.99 - 1.11	0.79	0.73 - 0.85	1.31	1.25 - 1.37	P
<15 kg	20	1.05	0.98 - 1.13	1.06	0.97 - 1.18	0.74	0.62 - 0.86	1.37	1.25 - 1.48	P
≥15 kg	19	1.02	0.96 - 1.08	1.02	0.96 - 1.11	0.78	0.68 - 0.87	1.27	1.17 - 1.36	P

**DIFERENCIAS ENTRE GRUPOS POR EDAD Y POR PESO**

**VALOR DE *P* POR MANN-WHITNEY**

Edad	0.821
Peso de la raza	0.415

*n*: total de ejemplares en la muestra

<3 meses: cachorros entre dos y tres meses de edad

≥3 meses: cachorros entre tres y cuatro meses de edad

<15 kg: perros que en etapa adulta pesarán menos de 15 kilogramos con respecto al estándar de la raza

≥15 kg: perros que en etapa adulta pesarán 15 kilogramos o más con respecto al estándar de la raza

Valor de *P* > 0.05: diferencia estadísticamente no significativa

Valor de *P* ≤ 0.05: diferencia estadísticamente significativa

**CUADRO 20. LÍMITES DE REFERENCIA PARA BICARBONATO Y DIFERENCIAS ENTRE GRUPOS DE CACHORROS DE PERRO**

**LÍMITES DE REFERENCIA PARA BICARBONATO (mmol/L) POR GRUPOS DE EDAD Y PESO**

	<i>n</i>	MEDIA	IC 95%	MEDIANA	IC 95%	LÍMITE INFERIOR	IC 95%	LÍMITE SUPERIOR	IC 95%	
Total	36	24.0	22.21 - 26.78	25.0	23.2 - 26.8	12	10.28 - 13.72	31	29.28 - 32.72	NP
<3 meses	16	23.6	20.65 - 26.60	24.5	21.5 - 27.4	12	9.05 - 14.95	35	32.05 - 37.95	P
≥3 meses	20	24.3	21.89 - 26.70	25.0	22.6 - 27.4	14	11.60 - 16.41	34	31.60 - 26.41	P
<15 kg	19	23.5	21.08 - 25.97	25.0	21.0 - 27.0	14	9.66 - 17.47	33	29.58 - 37.39	P
≥15 kg	17	24.5	21.66 - 27.40	25.0	23.0 - 29.0	14	9.06 - 18.13	35	30.93 - 40.00	P

**DIFERENCIAS ENTRE GRUPOS POR EDAD Y POR PESO**

**VALOR DE *P* POR MANN-WHITNEY**

Edad	0.678
Peso de la raza	0.464

*n*: total de ejemplares en la muestra

<3 meses: cachorros entre dos y tres meses de edad

≥3 meses: cachorros entre tres y cuatro meses de edad

<15 kg: perros que en etapa adulta pesarán menos de 15 kilogramos con respecto al estándar de la raza

≥15 kg: perros que en etapa adulta pesarán 15 kilogramos o más con respecto al estándar de la raza

Valor de *P* > 0.05: diferencia estadísticamente no significativa

Valor de *P* ≤ 0.05: diferencia estadísticamente significativa

**CUADRO 21. LÍMITES DE REFERENCIA PARA TRIGLICÉRIDOS Y DIFERENCIAS ENTRE GRUPOS DE CACHORROS DE PERRO**

**LÍMITES DE REFERENCIA PARA TRIGLICÉRIDOS (mmol/L) POR GRUPOS DE EDAD Y PESO**

	<i>n</i>	MEDIA	IC 95%	MEDIANA	IC 95%	LÍMITE INFERIOR	IC 95%	LÍMITE SUPERIOR	IC 95%	P
Total	41	0.77	0.66 - 0.88	0.70	0.59 - 0.81	0.08	-0.08 - 0.24	1.46	1.31 - 1.62	P
<3 meses	18	0.77	0.60 - 0.95	0.75	0.65 - 0.85	0.07	0.0 - 0.17	1.47	1.37 - 1.57	P
≥3 meses	23	0.77	0.61 - 0.93	0.70	0.54 - 0.86	0.05	0.0 - 0.21	1.49	1.33 - 1.65	P
<15 kg	21	0.78	0.55 - 0.98	0.60	0.40 - 1.10	0.15	0.05 - 0.20	1.68	1.34 - 2.03	P
≥15 kg	20	0.78	0.69 - 0.86	0.75	0.70 - 0.90	0.43	0.30 - 0.56	1.13	0.99 - 1.26	P

**DIFERENCIAS ENTRE GRUPOS POR EDAD Y POR PESO**

**VALOR DE *P* POR MANN-WHITNEY**

Edad	0.843
Peso de la raza	0.401

*n*: total de ejemplares en la muestra

<3 meses: cachorros entre dos y tres meses de edad

≥3 meses: cachorros entre tres y cuatro meses de edad

<15 kg: perros que en etapa adulta pesarán menos de 15 kilogramos con respecto al estándar de la raza

≥15 kg: perros que en etapa adulta pesarán 15 kilogramos o más con respecto al estándar de la raza

Valor de *P* > 0.05: diferencia estadísticamente no significativa

Valor de *P* ≤ 0.05: diferencia estadísticamente significativa

**CUADRO 22. LÍMITES DE REFERENCIA DE ANALITOS SELECTOS Y COMPARATIVOS CON OTRAS PUBLICACIONES**

Analito	Unidades	Límite inferior	Límite superior	* Meyer & Harvey	* Hoskins & Hosgood	▪ D Hoskins Johnny	☞ Center SA et al	✓ Harper EJ et al
		<b>5.30</b>	<b>10.90</b>					
Glucosa	mmol/L	<sup>IC</sup> (4.86 - 5.75)	<sup>IC</sup> (4.86 - 5.75)	5.58 - 7.45	4.84 - 7.20	7.37 - 14.96	6.71 - 8.74	5.34 - 9.14
		<b>1.10</b>	<b>9.19</b>					
Urea	mmol/L	<sup>IC</sup> (0.42 - 1.78)	<sup>IC</sup> (8.51 - 9.87)	1.98 - 8.41	7.49 - 10.71	—	5.99 - 21.92	3.49 - 13.31
		<b>18</b>	<b>94</b>					
Creatinina	µmol/L	<sup>IC</sup> (9.33 - 26.58)	<sup>IC</sup> (85.41 - 102.66)	26 - 62	45 - 53	—	23 - 58	34 - 43
		<b>3.04</b>	<b>7.69</b>					
Colesterol	mmol/L	<sup>IC</sup> (2.52 - 3.57)	<sup>IC</sup> (7.16 - 8.22)	1.81 - 5.22	—	2.88 - 6.71	3.87 - 9.02	2.59 - 12.99
		<b>1.30</b>	<b>7.50</b>					
Bilirrubina total	µmol/L	<sup>IC</sup> (0.72 - 1.87)	<sup>IC</sup> (6.92 - 8.07)	2.56 - 9.40	1.71 - 8.55	1.71 - 3.42	0.17 - 1.88	0.17 - 2.22
		<b>0.80</b>	<b>6.20</b>					
B C	µmol/L	<sup>IC</sup> (0.32 - 1.28)	<sup>IC</sup> (5.71 - 6.68)	—	—	—	—	—
		<b>0.0</b>	<b>2.70</b>					
B N C	µmol/L	<sup>IC</sup> (0.0 - 0.20)	<sup>IC</sup> (2.50 - 2.90)	—	—	—	—	—
		<b>18</b>	<b>102</b>					
ALT	U/L	<sup>IC</sup> (11.23 - 24.78)	<sup>IC</sup> (95.23 - 108.77)	1 - 43	26 - 56	9 - 24	10 - 24	≤ 29
		<b>20</b>	<b>64</b>					
AST	U/L	<sup>IC</sup> (17.44 - 23.16)	<sup>IC</sup> (60.91 - 66.63)	9 - 29	—	10 - 32	—	7 - 19



		<b>60</b>	<b>384</b>					
<b>FA</b>	<b>U/L</b>	<sup>IC</sup> (38.9 - 80.3)	<sup>IC</sup> (363.0 - 404.3)	<b>63 - 185</b>	<b>411 - 705</b>	<b>144 - 177</b>	<b>153 - 527</b>	<b>88 - 532</b>
		<b>337</b>	<b>946</b>					
<b>Amilasa</b>	<b>U/L</b>	<sup>IC</sup> (291.0 - 383.0)	<sup>IC</sup> (900.0 - 992.0)	–	–	–	–	≤ 1683
		<b>200</b>	<b>841</b>					
<b>CK</b>	<b>U/L</b>	<sup>IC</sup> (151.6 - 248.5)	<sup>IC</sup> (792.7 - 899.5)	–	–	–	–	<b>31 - 255</b>
		<b>46.0</b>	<b>65.0</b>					
<b>Proteínas totales</b>	<b>g/L</b>	<sup>IC</sup> (44.4 - 47.6)	<sup>IC</sup> (63.4 - 66.6)	<b>35.0 - 51.0</b>	<b>39.0 - 50.0</b>	<b>39.0 - 48.0</b>	<b>40.4 - 53.3</b>	<b>43.0 - 58.0</b>
		<b>21.2</b>	<b>38.8</b>					
<b>Albúmina</b>	<b>g/L</b>	<sup>IC</sup> (19.6 - 22.8)	<sup>IC</sup> (37.2 - 40.4)	–	<b>20.0 - 33.0</b>	<b>21.0 - 27.0</b>	<b>23.8 - 32.2</b>	<b>26.0 - 37.0</b>
		<b>12.8</b>	<b>35.4</b>					
<b>Globulinas</b>	<b>g/L</b>	<sup>IC</sup> (10.2 - 15.4)	<sup>IC</sup> (32.8 - 37.9)	–	–	–	–	<b>19.0 - 25.0</b>
		<b>0.6</b>	<b>1.9</b>					
<b>Rel. A/G</b>	–	<sup>IC</sup> (0.46 - 0.76)	<sup>IC</sup> (1.75 - 2.06)	–	–	–	–	–
		<b>2.09</b>	<b>3.45</b>					
<b>Calcio</b>	<b>mmol/L</b>	<sup>IC</sup> (2.02 - 2.21)	<sup>IC</sup> (3.30 - 3.50)	<b>2.85 - 3.75</b>	<b>2.62 - 3.02</b>	–	<b>2.70 - 3.20</b>	<b>2.60 - 3.40</b>
		<b>2.17</b>	<b>3.51</b>					
<b>Fósforo</b>	<b>mmol/L</b>	<sup>IC</sup> (2.02 - 2.32)	<sup>IC</sup> (3.35 - 3.66)	<b>2.50 - 3.28</b>	<b>3.26 - 3.65</b>	–	<b>2.69 - 3.59</b>	<b>2.07 - 3.65</b>
		<b>0.76</b>	<b>1.32</b>					
<b>Rel. Ca/P</b>	–	<sup>IC</sup> (0.69 - 0.82)	<sup>IC</sup> (1.25 - 1.38)	–	–	–	–	–

		12	31					
Bicarbonato	mmol/L	<sup>IC</sup> (10.28 - 13.72)	<sup>IC</sup> (29.28 - 32.72)	—	—	—	—	—
		<b>0.08</b>	<b>1.46</b>					
Triglicéridos	mmol/L	<sup>IC</sup> (-0.08 - 0.24)	<sup>IC</sup> (1.31 - 1.62)	<b>0.32 - 1.12</b>	—	—	<b>0.43 - 1.32</b>	<b>0.21 - 2.26</b>

IC: Intervalo de confianza de 95%

ALT: alaninoaminotransferasa; AST: aspartatoaminotransferasa; FA: fosfatasa alcalina; CK: creatinincinasa; Rel. A/G: relación albúmina/globulinas; Rel. Ca/P: relación calcio/fósforo

★ De Wolford ST, Schroer RA, Gohs FX, et al: Efecto de la edad en el perfil bioquímico sérico, electroforesis y hormonas tiroideas en perros beagle de dos semanas al año de edad. *Vet clin pathol* 1988; 17:35-42.

✂ Cuadro 1.5. Valores bioquímicos séricos (medias y rangos) de cachorros de perro sanos en crecimiento (Chandler, 1992), pag. 7. Columna de valores de una población de 10 cachorros entre ocho y 12 semanas de edad.

■ De Center SA, Hornbuckle WE: Colegio estatal de medicina veterinaria de Nueva York - 1987. Universidad de Cornell, Ithaca, NY.

☞ Adaptado de Center SA et al: Efecto de la ingesta de calostro en la actividad de gamma-glutamilttransferasa y fosfatasa alcalina en cachorros recién nacidos, *Am J Vet Res* 52(3):499-504, 1991; Kuhl S et al: Valores de referencia de parámetros bioquímicos sanguíneos para cachorros durante las primeras ocho semanas de vida, *Dtsch Tierärztl Wschr* 107:438-443, 2000; Harper EJ et al: Variaciones relacionadas con la edad en resultados hematológicos y de bioquímica plasmática en perros beagle y cobrador de labrador, *J Am Vet Med Assoc* 223(10):1436-1442, 2003.

♣ Harper EJ et al: Variaciones relacionadas con la edad en resultados hematológicos y de bioquímica plasmática en perros beagle y cobrador de labrador, *J Am Vet Med Assoc* 223(10):1436-1442, 2003. Kley S et al: Estableciendo valores de referencia de química clínica canina para Hitachi 912 utilizando recomendaciones de la IFCC, *Comp Clin Path* 12:106-112, 2003. Kraft W, Hartmann K, Dereser R: Dependencia de la edad en valores de laboratorio de perros y gatos. Parte 1: Actividad de enzimas sèricas, *Tierärztl Prax* 23:502-508, 1995. Kraft W, Hartmann K, Dereser R: Dependencia de la edad en valores de laboratorio de perros y gatos. Parte II: Electrolitos séricos, *Tierärztl Prax* 24:169-173, 1996. Laroute V et al: Evaluación cuantitativa de la función renal en cachorros Beagle sanos y perros adultos maduros, *Res Vet Sci* 79(2):161-167, 2005. Vajdovich P et al: Cambios en algunos eritrocitos y parámetros clínicos de laboratorio en cachorros y seniles beagle, *Vet Res Commun* 21(7):463-470, 1997.