



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS

**DETERMINACIÓN DE INTERVALOS DE REFERENCIA PARA
VALORES SANGUÍNEOS DE POTRILLOS FINA SANGRE DE
CARRERA DE UN AÑO DE EDAD DE LA REGIÓN
METROPOLITANA**

Camila De Jesús Rebolledo Reyes

Memoria para optar al Título
Profesional de Médico Veterinario
Departamento de Ciencias Clínicas

Profesor Guía: Dr. Adolfo Godoy Pinto
Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile

Financiado por Laboratorio de Química Clínica Especializada (LQCE)

SANTIAGO, CHILE
2016



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS

**DETERMINACIÓN DE INTERVALOS DE REFERENCIA PARA
VALORES SANGUÍNEOS DE POTRILLOS FINA SANGRE DE
CARRERA DE UN AÑO DE EDAD DE LA REGIÓN
METROPOLITANA**

Camila De Jesús Rebolledo Reyes

Memoria para optar al Título
Profesional de Médico Veterinario
Departamento de Ciencias Clínicas

NOTA FINAL:

Firma

Profesor Guía	Adolfo Godoy Pinto
Profesor Corrector	Ana María Ramírez Kamann
Profesor Corrector	Enrique Pinto Peña

Profesor Guía: Dr. Adolfo Godoy Pinto
Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile

Financiado por Laboratorio de Química Clínica Especializada (LQCE)

SANTIAGO, CHILE
2016

ÍNDICE

Índice.....	i
Resumen.....	ii
Abstract.....	iii
Introducción.....	1
Revisión Bibliográfica.....	2
Objetivo General.....	5
Objetivos Específicos.....	5
Materiales y Métodos.....	6
Resultados.....	12
Discusión.....	24
Conclusiones.....	30
Bibliografía.....	31
Anexos.....	34

RESUMEN

Los parámetros hematológicos y bioquímicos sanguíneos son herramientas sumamente importantes en medicina veterinaria. Sin embargo, su utilidad al servicio del clínico en medicina equina suele estar limitada producto de la ausencia de valores de referencia (VR) adaptados a las diferentes edades, razas y manejos de la especie.

El presente estudio se llevó a cabo con el propósito de determinar VR para hemograma y perfil bioquímico de equinos Fina Sangre de Carrera (FSC) de un año de edad, sin entrenamiento y clínicamente sanos. Además, se establecieron preliminarmente VR según sexo y se realizó una prueba comparativa para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas con los valores entregados por la literatura. Con estos objetivos se seleccionaron 60 ejemplares FSC de un año de edad (30 hembras y 30 machos), ubicados en tres predios aledaños de la región Metropolitana, sometidos a normas de manejo, alimentación y entrenamiento habituales para la especie y raza. Las pruebas de laboratorio se realizaron mediante equipos automatizados. En términos estadísticos, se identificaron y eliminaron los valores atípicos, se obtuvieron medidas de resumen de estadística descriptiva y se elaboraron los VR para hemograma y perfil, aplicando la fórmula correspondiente según el tipo de distribución (normal / no normal) y en todos los casos con un intervalo de confianza de 90%. La misma metodología se utilizó para determinar VR según sexo. Los nuevos VR se compararon con los mencionados en la literatura sin obtener diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$), resultado que se repitió al evaluar diferencias intersexo.

Finalmente, se cumplieron los objetivos planteados en este estudio, quedando a disposición del clínico toda la información recaudada. Considerando, que cada laboratorio debe elaborar sus propios VR, y que los resultados basados en la variable sexo se consideran preliminares producto de no contar con un N suficiente para ser validados. Con respecto a la comparación entre los nuevos VR con los presentes en la literatura, se debe tener en cuenta la variación metodológica aplicada en cada caso.

Palabras clave: Equino Fina Sangre de Carrera, valores de referencia, hemograma y perfil bioquímico.

ABSTRACT

Hematological and biochemical profiles are important tools in veterinary medicine. However, its utility depends on the development of reference values (RV) according to age, breed and sex between others.

This study was conducted in order to obtain RV for complete blood counts (CBC) and biochemical profiles in young non-trained horses. Sixty healthy thoroughbred horses of one year old were selected and separated by sex (30 females and 30 males) to determine whether there are statistical differences with the RV given in literature. The horses were located in three neighboring lands of the Metropolitan region, under standard management and regular training for the breed. Blood samples were obtained under controlled preanalytical guidelines and laboratory test were performed using automated equipment validated to run animal samples. Outlier results were cut off and descriptive statistics was used on the basis of the corresponding formula according to the type of distribution (normal-not normal) and a 90% confidence interval. Same methodology was used when sex variable was introduced. Results showed no statistical differences ($p < 0.05$) when compared with those reported in literature.

Finally, the objectives of this study were fulfilled, staying available to the veterinarian, all collected information. Considering that each laboratory should develop their own RV; besides, the results based on the sex variable are considered preliminary because they do not have enough N to be validated. With regard to the comparison between the new VR with those present in the literature, it should be considered methodological variation applied in each case.

Keywords: Thoroughbred horses, references values, blood count and biochemical profile.

INTRODUCCIÓN

En el ámbito de la salud la utilización de pruebas de laboratorio constituye un apoyo clínico sumamente relevante, a lo cual la medicina veterinaria no queda ajena. Los resultados obtenidos de un análisis sanguíneo son capaces de entregar información objetiva respecto del estado de un individuo, lo que conjugado con una adecuada interpretación, anamnesis y un exhaustivo examen clínico, contribuye a la posibilidad del éxito diagnóstico.

En lo que respecta al laboratorio clínico, la caracterización del concepto de Valor de Referencia (VR) o Intervalo de Referencia (IR) resulta fundamental si se desea disponer de una herramienta diagnóstica eficaz. Estos se utilizan para diferenciar pacientes sanos de enfermos, para el pronóstico y evaluación de los factores de riesgo; así como, para monitorear la efectividad de un tratamiento y en general el estado fisiológico del ejemplar.

En el marco específico de los equinos Fina Sangre de Carrera (FSC) en Chile, cada vez toma mayor importancia el empleo de pruebas de laboratorio para evaluar su condición física y de salud. Sin embargo, la interpretación de estas pruebas hematológicas y bioquímicas, a menudo es restringida producto de la ausencia de valores de referencia apropiados para el sexo, edad y tipos de manejos (Judson *et al.*, 2008). Esto debido a que los laboratorios encargados del procesamiento de las muestras, comúnmente desprenden sus resultados a partir de rangos de referencia instaurados por entidades extranjeras, cuyos datos no están adaptados a las condiciones del país o región; y que por lo demás, consideran como individuo de referencia al equino atleta sometido a un sistema de entrenamiento. Por lo anterior, se hace necesario estudiar y conocer el hemograma y perfil bioquímico del equino FSC previo al inicio del proceso de entrenamiento y de esta manera establecer intervalos de referencia en este rango etario, de un año, clínicamente sanos, sin entrenamiento y bajo condiciones de manejo, y crianza del medio hípico nacional.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Los equinos FSC han sido criados selectivamente para producir resultados óptimos de velocidad y resistencia en la pista. Sin embargo, para lograr la excelencia atlética, el caballo debe ser sometido a un programa de ejercicio riguroso, que involucra mantenerse bajo periodos regulares de actividad física a fin de promover cambios en la estructura y función de su organismo (Jones, 2005). De hecho, el entrenamiento prepara al atleta equino para la competencia mediante la inducción de adaptaciones fisiológicas necesarias para el rendimiento a un alto nivel con un mínimo riesgo de lesión, y proporcionando factores conductuales y psicológicos esenciales para un resultado efectivo (Fazio *et al.*, 2011).

El laboratorio clínico en equinos se utiliza para el diagnóstico de patologías orgánicas, infecciosas y parasitarias. También para la supervisión del tratamiento y la recuperación de enfermedades (Gurgoze e Icen, 2010). En el caso de los equinos FSC la capacidad deportiva se evalúa mediante determinados factores biológicos, teniendo en consideración que el esfuerzo físico influye en múltiples parámetros sanguíneos, induciendo cambios en el metabolismo fisiológico del animal en búsqueda de la elaboración de un metabolismo energético más eficiente (Kedzierski *et al.*, 2009). En el año 2000, Lindner plantea que entre los muchos parámetros bioquímicos existentes, sólo el nivel ácido láctico (AL) se utiliza en la práctica para evaluar el estado físico (*fitness*) de los FSC. Sin embargo, el esfuerzo físico también induce cambios en otros sustratos sanguíneos y sus metabolitos, como por ejemplo, el aumento de la enzima creatinquinasa (CK) (Kedzierski *et al.*, 2009). Algunos autores (Kaneko *et al.*, 2008; Satue *et al.*, 2012) plantean ciertas diferencias hematológicas y bioquímicas en equinos de acuerdo a edad, sexo, raza y manejos aplicados, mencionando que la mayoría de los componentes sanguíneos de hemograma y perfil bioquímico en equinos jóvenes suelen ser más elevados que en individuos de mayor edad. Dentro de una adecuada interpretación de los resultados de dichas pruebas de laboratorio, resulta fundamental tener conocimiento de lo expuesto.

Cabe mencionar, que los estudios sobre valores de referencia aplicados a hematología y bioquímica en equinos no son recientes. Los laboratorios comúnmente trabajan con la información establecida por Duncan y Prasse en el año 1986, Kaneko *et al.*, en 1997,

entre otros, por lo que no es posible asegurar que algunas variables no se hayan modificado a lo largo del tiempo. Para aceptar como válido el empleo de un valor de referencia, se señala que cada laboratorio debería manejar sus propios datos, establecidos a partir de estudios que consideren una muestra representativa de la población con la cual trabaja (Gómez *et al.*, 2003).

En el año 1973 los intervalos de referencia fueron definidos como un conjunto de valores obtenidos a partir de un mismo individuo o de un grupo de individuos comparables que se encuentren en un estado determinado (Walton, 2012); en otras palabras, corresponden a un juego de valores de una cantidad medida, obtenidos a partir de un grupo de individuos (o de un solo individuo) en una situación definida de salud (Gómez *et al.*, 2003). Lo anterior corresponde al concepto aceptado por la Federación Internacional de Química Clínica (Fuentes, 2011).

El proceso de elaboración de valores de referencia (VR), a grandes rasgos, involucra tres puntos críticos: 1) definir la población de individuos, 2) seleccionar individuos de referencia y 3) obtener, procesar y analizar todas las muestras (Gómez *et al.*, 2003). Al momento de definir la población de individuos a estudiar es necesario comprender que en términos estadísticos una población es un conjunto de individuos o elementos que tienen algo en común, la cual puede ser descrita mediante características cuantificables llamadas medidas u observaciones, y según como se desarrollen estos valores determinarán lo que se conoce como distribución de la medida en la población (Farver, 2008). Para la selección de los individuos de referencia es necesario que previamente se haya definido la población de referencia de forma inequívoca. Dentro de ello, es preciso especificar el estado de salud y las propiedades fisiológicas que más suelen influir en los valores de las magnitudes biológicas, que podrán dar lugar o no a la división de la población de referencia (Fuentes, 2011); es decir, se debe considerar la presencia de variación biológica propia del animal (edad, sexo, condición fisiológica, raza, etc.) o producto del ambiente que lo rodea. Un método para minimizar las diferencias interindividual e intraindividual es mediante la estratificación “partición” y exclusión de valores (Walton, 2012). Los criterios de exclusión sirven para que en la muestra de referencia no exista variabilidad iatrogénica ni variabilidad patológica, mientras que los criterios de partición permitirán la selección de individuos de referencia que formen grupos homogéneos; es decir, grupos en los que la

variabilidad biológica interindividual sea la menor posible (Fuentes, 2011). En lo que respecta a la obtención, procesamiento y análisis de datos se siguen las recomendaciones de la Federación Internacional de Química Clínica. De esta manera, en la obtención de valores de referencia biológicos poblacionales es necesario; por un lado, disponer de un procedimiento de medida de calidad suficiente y de un método de obtención, traslado y manipulación de especímenes normalizado. En cuanto al análisis estadístico, cada distribución de la población puede ser descrita por cantidades conocidas como parámetros. Un conjunto de parámetros de una distribución de la población proporciona información sobre el centro de la distribución o el valor de la medida que parece ser asumida por una preponderancia de los elementos de la población. La media, la mediana y la moda son tres miembros de la clase de los parámetros que describen el centro de la distribución. Dentro de esto, también se encuentra el concepto de propagación de la distribución que tiene relación con la dimensión de la gama de valores que se asumirá. La desviación estándar, varianza, y los rangos son ejemplos de parámetros que proporcionan información sobre la propagación de la distribución (Farver, 2008).

De acuerdo a lo mencionado en la revisión bibliográfica se dilucida el principal objetivo de este estudio y la metodología preanalítica y analítica a desarrollar.

OBJETIVO GENERAL

Establecer intervalos de referencia para hemograma y perfil bioquímico de equinos FSC de un año de edad, sin entrenamiento, de la Región Metropolitana de Chile.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer intervalos de referencia para hemograma y perfil bioquímico de equinos FSC de un año de edad, sin entrenamiento y según sexo, de la Región Metropolitana de Chile.
- Establecer diferencias comparativas entre los intervalos de referencia para hemograma y perfil bioquímico de equinos FSC de un año de edad, sin entrenamiento, de la Región Metropolitana de Chile con los valores referenciales utilizados actualmente.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se realizó en base a 60 ejemplares equinos de raza Fina Sangre de Carrera (FSC) de un año de edad, 30 hembras y 30 machos, ubicados en tres predios aledaños de la región Metropolitana (RM) sometidos al mismo tipo de manejo hípico y de crianza, y bajo la misma asesoría profesional.

Criterios de inclusión

Equinos FSC (ambos sexos) de un año de edad, con 8 a 12 horas de ayuno como máximo, clínicamente sanos al momento de la toma de muestra (determinado por un examen clínico de rutina, frecuencia cardiaca, respiratoria, tiempo de llene capilar, pliegue cutáneo, temperatura, examen de mucosas, y revisión de su ficha clínica en relación a antecedentes anamnésicos actuales y remotos). Además, se procuró que los animales seleccionados no hubiesen estado sometidos a tratamientos farmacológicos de ningún tipo durante los últimos 10 días previos a la toma de muestra.

Criterios de exclusión

Equinos FSC (ambos sexos) que no fueron sometidos a ayuno, o en su defecto que hayan superado el tiempo estimado o que se hayan privado de agua. Además, se excluyeron del estudio aquellos animales con algún parámetro de los considerados en el punto anterior fuera de lo definido como normal para la especie, raza, sexo y edad y/o antecedentes anamnésicos de enfermedad desde el nacimiento hasta el momento de la obtención de la muestra.

Variables evaluadas

Dentro de los valores hematológicos se determinaron rangos de referencia para Recuento Total de Eritrocitos, Volumen Globular Aglomerado (VGA), Hemoglobina, Volumen Corpuscular Medio (VCM), Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media (CHbCM), Recuento Total de Leucocitos, Recuento de Eosinófilos, Recuento de Basófilos, Recuento de Baciliformes, Recuento de Segmentados, Recuento de Linfocitos, Recuento de Monocitos, Recuento de Plaquetas y Velocidad de Hemosedimentación (VHS).

En el perfil bioquímico se registraron los resultados de los siguientes parámetros: Proteínas totales (PT), Albúmina (A), Globulinas (G), Índice Albúmina/Globulinas (A/G), Colesterol, Calcio (Ca), Fósforo (P), Glucosa, Nitrógeno Ureico Sanguíneo (NUS), Creatinina, Transaminasa Oxaloacética (GOT-AST), Gamma Glutamil Transferasa (GGT), Fosfatasa Alcalina (FA), Creatinquinasa (CK-total) y Bilirrubina Total (B. Total).

Materiales para la obtención y procesamiento de las muestras

Para la obtención de las muestras sanguíneas, su posterior procesamiento, y la medición de las variables propuestas, se utilizó:

1. Alcohol yodado y algodón para desinfección de la zona abordada.
2. Adaptador *Vacutainer*® de transferencia de muestra con jeringa a tubo.
3. 60 agujas para toma múltiple BD *Vacutainer*® de 21G x 38mm.
4. 60 tubos BD *Vacutainer*® con sal tripotásica de ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) para la realización de hemograma (tapa lila).
5. 60 tubos BD *Vacutainer*® sin aditivo para perfil bioquímico (tapa roja).
6. 60 tubos BD *Vacutainer*® con 7.5 mg oxalato de fluoruro de sodio para determinación de glicemia (tapa gris).
7. Marcador para identificar los tubos con las respectivas muestras.
8. Gradillas para sujeción de los tubos.
9. Contenedor termoaislante para el transporte y mantención de las muestras.
10. Laboratorio de Química Clínica Especializada (LQCE), división veterinaria.

Toma de muestras

El proceso se llevó a cabo durante el mes de Octubre del año 2015, en la mañana, donde la temperatura ambiental bordeaba los 17°C. Los equinos en estudio fueron previamente aislados por sus petiseros para agilizar los tiempos de manejo. Luego, se completó una ficha clínica con los datos del paciente (Anexo 1) a fin de certificar que todos los ejemplares cumplieran con los criterios de inclusión mencionados anteriormente. La extracción sanguínea se ejecutó mediante venipuntura yugular con las agujas para toma múltiple BD *Vacutainer*® de 21G x 38mm y el adaptador *Vacutainer*® de transferencia

de muestra, depositando directamente 4 ml en cada tubo BD *Vacutainer*® (tapa lila, tapa roja y tapa gris), inmediatamente se procedió a realizar suaves movimientos asegurándose de que la sangre contactara con el aditivo respectivo. Posteriormente, las muestras fueron marcadas y conservadas en gradillas dentro de un contenedor termoaislante hasta su traslado, en un plazo máximo de 2 horas, al Laboratorio de Química Clínica Especializada (LQCE), División Veterinaria.

Análisis de laboratorio

El procesamiento y análisis de las muestras estuvo a cargo de la división de veterinaria del Laboratorio de Química Clínica Especializada (LQCE). *Wiener CP-19*® y *Biosystems BA-400*® son los proveedores de equipos y reactivos para desarrollar el análisis hematológico y bioquímico, respectivamente. El programa de evaluación externa de calidad del área veterinaria del laboratorio está a cargo de PREVECAL®, mientras que el control de calidad interno se sustenta en *Bio-Rad* nivel 1 y nivel 2 (*Lyphochek*®).

- a) Hemograma: En lo que respecta al estudio hematológico primero se verificó la ausencia de coágulos en la muestra. Luego, se procedió a realizar dos frotis sanguíneos que una vez teñidos (Tinción Giemsa) permitieron efectuar el recuento diferencial al microscopio, así como también la caracterización de los elementos figurados. Paralelamente, las muestras fueron procesadas por el contador hematológico (*Counter Wiener CP-19*®) basado en el método de impedancia volumétrica, obteniendo los parámetros que conforman el hemograma (recuento de hematíes, leucocitos, plaquetas, concentración de hemoglobina y constantes hematológicas). A continuación, se procedió a cargar la velocidad de hemosedimentación (VHS) y colocarla en el equipo de sedimentación, entregando el valor a los treinta minutos. Las muestras fueron procesadas siempre y cuando los controles entregarán resultados dentro de los rangos establecidos.
- b) Perfil Bioquímico: El análisis se realizó a 37°C mediante el empleo del equipo automatizado *Biosystems BA-400*®, el cual trabaja por espectrometría con sistema óptico basado en tecnología LED. Antes de procesar las muestras se certificó el equipo utilizando sueros controles multianálisis (*Biorad-1* nivel normal y *Biorad-2* nivel

patológico), a fin de asegurar la fiabilidad de los resultados. El método aplicado para definir cada parámetro se describe a continuación:

- Proteínas totales: Método Colorimétrico (Método Biuret)
- Albúmina: Método Colorimétrico (Verde de Bromocresol).
- Globulinas: Corresponden a la resta de la cantidad de albúmina a las proteínas totales.
- Colesterol: Método enzimático (Colesterol Esterasa, Colesterol Oxidasa + Fenol + 4-Aminoantipirina en presencia de Peroxidasa)
- Calcio: Método colorimétrico directo (Cresolftaleína)
- Fósforo: Método fósforo molibdato UV (Ultravioleta).
- Glucosa: Método enzimático (Glucosa Oxidasa + Fenol + 4-Aminoantipirina en presencia de Peroxidasa).
- NUS (Nitrógeno Ureico Sanguíneo): Método UV a tiempo fijo.
- Creatinina: Método Colorimétrico- Cinético UV (picrato alcalino).
- CK (Creatinquinasa): Método Cinético Enzimático UV optimizado.
- GOT (Transaminasa Oxaloacética): Método Cinético Enzimático UV optimizado.
- GGT (Gamma Glutamil Transferasa): Método UV optimizado.
- FA (Fosfatasa Alcalina): Método Cinético Enzimático (p-nitrofenilfosfato).
- Bilirrubina total: Método Colorimétrico (Ácido Sulfanílico Diazotado).

Análisis estadístico

Para el registro y análisis de datos se utilizaron cuatro planillas Microsoft Excel®, una para trabajar hemograma del N total, otra para perfil bioquímico del N total y las otras dos planillas fueron para el estudio de hemograma y perfil bioquímico según sexo.

El análisis estadístico se llevó a cabo según el tamaño de la muestra (N total: 60; N hembras/ machos: 30), basándose en la Guía para la Elaboración de Nuevos Intervalos de Referencia en Medicina Veterinaria, método que usa interacciones sucesivas hasta encontrar el centro y la dispersión de los datos pudiendo ser usado en ausencia de normalidad (Friedrichs *et al.*, 2012). De acuerdo a esto, inicialmente se ordenaron los datos de menor a mayor en una planilla Microsoft Excel®. Luego, se procedió a realizar histogramas para cada variable utilizando la herramienta de Análisis de Datos del

programa mencionado, de esta manera se observó la distribución de los datos identificando visualmente los valores extremos. Los *outliers* fueron analizados con el algoritmo de Horn, basado en la determinación de los límites intercuartiles de Tukey y eliminados (Friedrichs *et al.*, 2012). La fórmula aplicada fue la siguiente:

$$LI: Q_1 - (1.5 \times IQR)$$

$$LS: Q_3 + (1.5 \times IQR)$$

LI: Límite inferior; LS: Límite superior

Q₁: Primer Cuartil; Q₃: Tercer Cuartil

IQR: Rango Intercuartílico

Una vez realizado esto, algunos parámetros del hemograma y perfil bioquímico quedaron con un tamaño muestral diferente al inicial. Posteriormente, se determinó el tipo de distribución de cada variable, evaluando normalidad mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov que compara la distribución de los datos obtenidos con la distribución teórica esperada (Gómez *et al.*, 2003), este análisis se realizó con el *Software* estadístico InfoStat®, versión 2008 (Di Rienzo *et al.*, 2008). La mayoría de los valores no normales, pudieron ser normalizados por el método de logaritmos. Además, se calcularon las medidas de estadística descriptiva para cada caso (promedio, mediana, desviación estándar, valor mínimo, valor máximo y el tamaño muestral), mediante la herramienta de análisis de datos de Microsoft Excel®.

La determinación de intervalos de referencia para el N total y según sexo se realizó mediante el método estadístico adecuado en función de la distribución de datos y número de muestras.

En el caso de las variables que contaban con distribución normal se establecieron los intervalos de referencia con el programa Microsoft Excel® según las recomendaciones de la IFCC mediante el método de las medias (Friedrichs *et al.*, 2012), donde:

$$IRS = m + 2DE$$

$$IRI = m - 2DE$$

m: Media Aritmética (promedio); DE: Desviación estándar

IRS: Intervalo de Referencia Superior;

IRI: Intervalo de Referencia Inferior.

En el caso de las variables cuya distribución no fue normal, el rango de referencia se estableció mediante el método robusto, con la aplicación de *Bootstrap* para determinar los intervalos de confianza al 90%. El método robusto utiliza un proceso iterativo para

estimar la ubicación y propagación de los datos (Friedrichs *et al.*, 2012). Este análisis fue aplicado mediante el empleo del *Software* estadístico InfoStat® (Di Rienzo *et al.*, 2008).

Los nuevos intervalos de referencia para potrillos FSC de un año de edad fueron comparados con los rangos de referencia utilizados en la actualidad (Duncan y Prasse, 1986; Kaneko *et al.*, 1997), mediante la herramienta de análisis Prueba t de dos muestras emparejadas. La misma prueba se aplicó para determinar diferencias estadísticamente significativas entre los IR según sexo.

Además, se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) a partir de los valores obtenidos en hemograma y perfil bioquímico de los equinos de acuerdo al haras al que pertenecían, a fin de verificar la ausencia de diferencias estadísticamente significativa interpredios, minimizando la posibilidad de error en los resultados finales.

RESULTADOS

Las variables sanguíneas evaluadas correspondieron a los parámetros visualizados en el hemograma y perfil bioquímico de equinos Fina Sangre de Carrera de un año de edad. El ANDEVA no arrojó diferencias estadísticamente significativas entre predios. Los resultados obtenidos en el análisis de las variables presentes en el hemograma y perfil bioquímico se presentan en las Tablas Nro.1 y Nro.2, y en las Tablas Nro.3 y Nro.4, respectivamente. Los nuevos IR para hematología según sexo se muestran en la Tabla Nro.5, y los de bioquímica clínica según sexo en la Tabla Nro.6. La comparación entre los nuevos IR y los reportados por la literatura se resumen en las Tablas Nro.7 y Nro.8. Además, las Figuras Nro.1 y Nro.2 ilustran las diferencias más destacables respecto de las medias de los IR de referencia propuestos por la bibliografía versus los promedios de los IR obtenidos en el presente estudio.

Determinación de Intervalos de Referencia

Hemograma:

Una vez ordenados todos los datos de menor a mayor en una planilla de Microsoft Excel® se procedió a realizar histogramas junto con la determinación de *Outliers* (Anexo 2). Para el hemograma de la población general se encontraron valores aberrantes en 7 de 16 variables (VGA, Hemoglobina, Leucocitos, Eosinófilos, Segmentados, Monocitos y Plaquetas), los cuales fueron eliminados alterando el tamaño de la muestra en aquellos parámetros. Pese a esto, en todos los casos el nuevo N se encontraba dentro del tamaño mínimo para la elaboración de intervalos de referencia válidos, según lo planteado por Friedrichs *et al.*, el año 2012.

Posterior a la determinación y eliminación de valores extremos se realizó el análisis de estadística descriptiva obteniendo media, mediana, desviación estándar (DE), varianza, mínimo y máximo de cada variable, lo cual se ilustra en la Tabla Nro.1. En general las medias obtenidas son cercanas a la mediana, a excepción de eritrocitos y linfocitos en que el promedio de los valores se encuentra por sobre el valor central más marcadamente. Las mayores varianzas y por consiguiente, desviaciones estándar, se presentaron en eritrocitos,

leucocitos, segmentados, linfocitos y plaquetas. Lo anterior se refleja en que los valores mínimos y máximos de las variables mencionadas están sumamente alejados entre sí.

Tabla Nro.1: Resumen de estadística descriptiva de variables evaluadas en el hemograma de potrillos FSC de un año de edad.

Variable	Unidad	N	Media	Mediana	DE*	Varianza*	Min.	Máx.
Eritrocitos	mm ³	60	7.544.667	7.345.000	1,1E+06	1,1E+12	5.190.000	9.780.000
VGA	%	59	37	37	3,3E+00	1,1E+01	29	45
Hemoglobina	%	59	13	13	1,1E+00	1,3E+00	10	15
VCM	Ft	60	50	51	4,2E+00	1,8E+01	42	57
CHbCM	%	60	35	35	2,6E-01	6,5E-02	34	36
Leucocitos	mm ³	56	9.482	9.500	1,1E+03	1,3E+06	6.900	12.100
Eosinófilos	mm ³	59	115	105	1,1E+02	1,2E+04	0	474
Basófilos	mm ³	60	0	0	0,0E+00	0,0E+00	0	0
Baciliformes	mm ³	60	109	94	1,2E+02	1,5E+04	0	432
Segmentados	mm ³	56	5.418	5.417	1,1E+03	1,3E+06	2.772	8.496
Linfocitos	mm ³	60	3.881	3.783	9,7E+02	9,3E+05	2.208	6.138
Monocitos	mm ³	47	96	96	1,3E+01	1,6E+02	69	132
Plaquetas	mm ³	57	175.982	176.000	2,0E+04	4,0E+08	159.000	220.000
VHS	mm/hr	60	54	54	2,4E+01	5,6E+02	14	110

N: número de muestras

DE: desviación estándar.

Min: valor mínimo; Máx: valor máximo.

*DE y varianza se trabajaron en notación científica.

Realizado el análisis de estadística descriptiva se determinó el tipo de distribución llevando los datos de cada parámetro al *Software* estadístico InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2008), donde se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Cuando fue necesario se normalizó mediante el método de logaritmos; sin embargo, hubo 4 variables que permanecieron no normales (VCM, CHbCM, Eosinófilos y baciliformes). Una vez evaluada la distribución se determinaron los intervalos de referencia superior e inferior. En las variables con distribución Gaussiana se aplicó el método de las medias ($m \pm 2DE$) con el programa Excel, mientras que en aquellas no paramétricas se utilizó el método robusto mediante *Bootstrap* con un intervalo de confianza del 90%, fórmula aplicada con el *Software* estadístico InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2008). Los resultados obtenidos en este procedimiento se muestran en la Tabla Nro.2.

Tabla Nro.2: Intervalos de Referencia para hemograma de equinos FSC de un año de edad, promedio y distribución de los datos.

Variable	Unidad	Media	IR	Distribución*
Eritrocitos	mm3	7.544.667	5.401.988 - 9.687.345	Normal
VGA	%	37	31 - 44	Normal
Hemoglobina	%	13	11 - 15	Normal
VCM	Ft	50	49 - 51	No Normal
CHbCM	%	35	35,24 - 35,32	No Normal
Leucocitos	mm3	9.482	7.191 - 11.773	Normal
Eosinófilos	mm3	113	89 - 137	No Normal
Basófilos	mm3	0	0	Normal
Baciliformes	mm3	110	83 - 137	No Normal
Segmentados	mm3	5.418	3.176 - 7.659	Normal
Linfocitos	mm3	3.881	1.949 - 5.812	Normal
Monocitos	mm3	96	70 - 122	Normal
Plaquetas	mm3	175.982	135.828 - 216.137	Normal
VHS	mm/hora	54,25	7 - 102	Normal

IR: Intervalo de Referencia

*Distribución evaluada luego de eliminación de *outliers* mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov.

Perfil Bioquímico:

La metodología aplicada para perfil bioquímico fue exactamente la misma que en hemograma. Se inició con la determinación y eliminación de *outliers*, encontrándose no más de 3 valores aberrantes en 10 de 15 variables: PT, albúmina, globulinas, índice A/G, glucosa, NUS, CK, GGT, FA y B.Total (Anexo 3). Luego se realizó el análisis de estadística descriptiva (Tabla Nro.3), donde medias y medianas de todos los parámetros fueron bastante similares. Las mayores DE se observan en aquellos parámetros con mayor varianza, cuyos valores mínimos y máximos fueron más extremos (colesterol, glucosa, NUS, CK, GOT, GGT y FA).

Tabla Nro.3: Resumen de estadística descriptiva de variables evaluadas en el perfil bioquímico de potrillos FSC de un año de edad.

Variable	Unidad	N	Media	Mediana	DE	Varianza	Min.	Máx.
PT	g/dl	59	6,07	6,10	0,29	0,08	5,60	6,60
Albúmina	g/dl	59	3,62	3,60	0,14	0,02	3,30	4,00
Globulinas	g/dl	59	2,45	2,50	0,31	0,10	1,80	3,20
Índice A/G	-	59	1,49	1,47	0,23	0,05	0,87	2
Colesterol	mg/dl	60	101,85	100	13,69	187,28	74	137
Calcio	mg/dl	60	12,58	12,25	0,99	0,98	11,30	14,20
Fósforo	mg/dl	60	5,53	5,60	0,45	0,20	4,40	6,40
Glucosa	mg/dl	59	130,08	129	20,79	432,11	103	179
NUS	mg/dl	59	14,35	14,30	2,17	4,72	9,60	18,20
Creatinina	mg/dl	60	1,02	1,02	0,14	0,02	0,72	1,27
CK	U/L	57	267,89	264	57,92	3.355,13	149	400
GOT	U/L	60	387,10	383	60,33	3.639,85	279	491
GGT	U/L	57	15,33	14,30	6,04	36,53	3,60	30,80
FA	U/L	59	735,93	728	130,92	17.139,06	492	1.074
B.Total	mg/dl	58	1,22	1,16	0,25	0,06	0,75	1,86

N: número de muestras.

DE: desviación estándar.

Min: valor mínimo; Máx: valor máximo.

Se evaluó normalidad con la prueba de Kolmogorov-Smirnov, encontrándose 11 de 15 variables con distribución Gaussiana (posterior a la normalización mediante el método de logaritmos). A continuación se determinaron los IR para cada variable utilizando la fórmula adecuada según el tipo de distribución. Esta información se presenta en la Tabla Nro.4.

Tabla Nro.4: Intervalos de Referencia para perfil bioquímico de equinos FSC de un año de edad, promedio y distribución de los datos.

Variable	Unidad	Media	IR	Distribución*
PT	g/dl	6,07	6,01 - 6,12	No Normal
Albúmina	g/dl	3,62	3,59 - 3,65	Normal
Globulinas	g/dl	2,45	2,38 - 2,51	Normal
Índice A/G	-	1,49	1,45 - 1,54	Normal
Colesterol	mg/dl	101,85	98,9 - 104,8	Normal
Calcio	mg/dl	12,58	12,38 - 12,77	No Normal
Fósforo	mg/dl	5,53	5,44 - 5,63	Normal
Glucosa	mg/dl	130,03	125,29 - 134,76	No Normal
NUS	mg/dl	14,35	13,88 - 14,82	Normal
Creatinina	mg/dl	1,02	0,99 - 1,05	Normal
CK	U/L	267,89	255,06 - 280,73	Normal
GOT	U/L	386,5	375,03 - 397,96	No Normal
GGT	U/L	15,33	13,99 - 16,67	Normal
FA	U/L	735,93	707,44 - 764,42	Normal
B.Total	mg/dl	1,22	1,17 - 1,28	Normal

IR: Intervalo de Referencia

*Distribución evaluada luego de eliminación de *outliers* mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov.

Determinación de Intervalos de Referencia según sexo

Hemograma Hembras y Machos:

Una vez estratificados los datos según sexo se determinaron los *outliers* para cada variable. En ambos casos se encontraron valores aberrantes en 6 de 14 variables. En el caso de las hembras los parámetros involucrados fueron VGA, CHbCM, leucocitos, segmentados, monocitos y plaquetas, mientras que en machos fueron CHbCM, leucocitos, eosinófilos, segmentados, monocitos y plaquetas. El análisis de estadística descriptiva para hemograma de hembras evidenció que eritrocitos, baciliformes, linfocitos y VHS tienden hacia el tercer cuartil de los datos. Eosinófilos, segmentados y plaquetas se encuentran hacia el primer cuartil, ya que sus promedios se encuentran por debajo de la mediana. En lo que respecta a los machos, eritrocitos, baciliformes, segmentados, linfocitos y plaquetas apuntaron hacia el medio superior, y leucocitos hacia el inferior. En ambos sexos las mayores DE se presentaron en eritrocitos, leucocitos, segmentados, linfocitos y plaquetas. Todo lo mencionado se encuentra disponible en el Anexo 4 y 5. Con estos antecedentes se evaluó normalidad mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov, resultando que eritrocitos, CHbCM, leucocitos, basófilos, segmentados, monocitos, plaquetas y VHS tenían una distribución normal en ambos sexos. En estas variables se aplicó el método de las medias para obtener los IR, mientras que en VGA, hemoglobina, VCM, eosinófilos, baciliformes y linfocitos se utilizó el método de *Bootstrap*. Lo anterior se presenta en la Tabla Nro. 5.

Tabla Nro.5: Intervalos de Referencia para hemograma de equinos FSC de un año de edad, sin entrenamiento y según sexo.

Variable	Hembras		Machos	
	Media	IR	Media	IR
Eritrocitos	7.817.333,57	6.097.021 – 9.537.646	7.272.000	4.870.814 – 9.673.186
VGA	25,54	13,37 - 37,71	36,08	29,33 - 42,83
Hemoglobina	13,67	13,37 - 13,96	12,71	10,36 - 15,05
VCM	49,88	43,38 - 56,38	50,31	48,63 - 51,98
CHbCM	35,31	34,86 - 35,74	35,27	35,11 - 35,42
Leucocitos	9.403,50	7.425 – 11.382	9.464,50	7.040 – 11.889
Eosinófilos	135,23	101,20 - 196,26	96,01	67,39 - 124,63
Basófilos	0	0	0	0
Baciliformes	116,64	81,83 - 151,44	99,32	65,79 - 132,84
Segmentados	5.173,00	3.191 – 7.155	5.646,00	3.723 – 7.569
Linfocitos	4.115,00	1.949 – 6.281	3.659,51	3.433,61 – 3.885,41
Monocitos	93,43	73,42 - 113,43	96,88	68,64 - 125,12
Plaquetas	175.571,00	133.021 – 218.121	176.379,00	137.940 – 214.818
VHS	47,33	6,78 - 87,89	61,17	10,88 - 111,46

IR: Intervalo de Referencia

Buscando comparar los valores de referencia elaborados en hembras y machos, se aplicó la prueba t para medias de dos muestras emparejadas y no hubo diferencias estadísticamente significativas entre ninguno de los parámetros.

Perfil Bioquímico Hembras y Machos:

Al realizar la determinación de *outliers* en el perfil bioquímico de hembras sólo 3 de 15 variables tuvieron valores aberrantes (glucosa, CK y GGT), mientras que en machos se encontraron *outliers* en 6 de 15 variables (PT, globulinas, CK, GGT, FA y B. Total). Una vez identificados y eliminados los valores aberrantes se realizó el análisis de estadística descriptiva para perfil bioquímico de hembras y machos (Anexo 6 y 7). En hembras todos los valores de media fueron similares a la respectiva mediana. Situación similar se presentó en machos, a excepción de la FA cuya media fue mayor a la mediana, tendiendo hacia el tercer cuartil. Tanto en hembras como en machos las DE mayores se presentaron en colesterol, glucosa, NUS, CK, GOT, GGT y FA. Realizado esto, se determinó normalidad mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov encontrándose en ambos sexos solo 3 variables con distribución no Gaussiana (globulinas, calcio y glucosa). Posteriormente se elaboraron los IR para cada variable aplicando el método adecuado según el tipo de distribución (Tabla Nro. 6).

Tabla Nro.6: Intervalos de Referencia para perfil bioquímico de equinos FSC de un año de edad, sin entrenamiento y según sexo.

Variable	Hembras		Machos	
	Media	IR	Media	IR
PT	6,13	5,55 - 6,71	6,00	5,45 - 6,55
Albúmina	3,67	3,34 - 3,99	3,59	3,33 - 3,86
Globulinas	2,47	1,75 - 3,19	2,42	2,34 - 2,49
Índice A/G	1,53	0,98 - 2,07	1,51	1,15 - 1,86
Colesterol	103,67	71,97 - 135,36	100,03	77,85 - 122,21
Calcio	12,77	12,46 - 13,07	12,39	12,15 - 12,62
Fósforo	5,54	4,59 - 6,49	5,53	4,66 - 6,40
Glucosa	120,23	116,31 - 124,15	140,27	92,76 - 187,78
NUS	14,29	8,56 - 20,01	14,19	10,89 - 17,49
Creatinina	1,04	0,77 - 1,30	1,00	0,71 - 1,29
CK	269,93	163,82 - 376,04	265,93	139,63 - 392,23
GOT	399,77	286,20 - 513,34	374,43	250,36 - 498,51
GGT	16,89	2,83 - 30,95	13,43	5,22 - 21,64
FA	753,80	512,70 - 994,90	717,45	436,35 - 998,55
B.Total	1,32	0,75 - 1,90	1,13	0,77 - 1,48

IR: Intervalo de Referencia

La prueba t para medias de dos muestras emparejadas no arrojó diferencias estadísticamente significativas según la variable sexo entre ninguno de los parámetros.

Comparación de Nuevos IR con los presentes en la literatura

Elaborados los nuevos intervalos de referencia para cada variable del hemograma y perfil bioquímico de potrillos FSC de un año de edad de la región Metropolitana, se realizó la comparación con los valores de referencia existentes en la literatura mediante la prueba t para medias de dos muestras emparejadas con un valor crítico de t (dos colas) igual a 12,71. Los resultados de la prueba no reflejaron diferencias estadísticamente significativas en ninguno de los parámetros (Tabla Nro.7 y Tabla Nro.8). De todas maneras se observó que en los nuevos IR elaborados para hemograma, el límite inferior de eritrocitos y VGA fue menor al reportado por la literatura. Los IR para hemoglobina, VCM y CHbCM estuvieron dentro de rango, pero fueron más estrechos que los planteados Duncan y Prasse, 1986. En la serie blanca el límite superior de segmentados y linfocitos fue mayor al señalado por Duncan y Prasse en 1986. Los IR para eosinófilos, basófilos, baciliformes, monocitos y plaquetas se encontraron cercanos al límite inferior del IR entregado por Duncan y Prasse en 1986.

En el perfil bioquímico, los nuevos IR para PT, albúmina, colesterol, calcio, fósforo, NUS, CK, y B.Total fueron similares a los planteados por Kaneko *et al.*, en 1997. Globulinas y creatina fueron levemente menores a los reportados por dicho autor. Los IR para glucosa, GOT, GGT y FA obtenidos en el estudio fueron mayores a los de la bibliografía (Kaneko *et al.*, en 1997). Las medias de los IR para los parámetros del hemograma y perfil bioquímico que resultaron distintos a los señalados en la literatura se representaron en las Figuras Nro.1 y Nro.2.

Tabla Nro.7: Comparación entre los Intervalos de Referencia de hemograma según Duncan y Prasse (1986) con los obtenidos en el estudio.

Variable	Duncan y Prasse, 1986		Estudio, 2016		Estadístico T
	Media	IR	Media	IR	
Eritrocitos	9.000.000	6.000.000 - 12.000.000	7.544.667	5.401.988 - 9.687.345	1,69
VGA	40	32 – 48	37	31 - 44	1,83
Hemoglobina	14	10 – 18	13	11 - 15	0,50
VCM	46	34 – 58	50	49 - 51	-0,36
CHbCM	34	31 – 37	35	35,24 - 35,32	-0,43
Leucocitos	9.000	6.000 - 12.000	9.482	7.191 - 11.773	-0,68
Eosinófilos	400	0 – 800	113	89 - 137	0,76
Basófilos	150	0 – 300	0	0	1,00
Baciliformes	120	0 – 240	110	83 - 137	0,11
Segmentados	4.500	3.000 - 6.000	5.418	3.176 - 7.659	-1,24
Linfocitos	3.250	1.500 - 5.000	3.881	1.949 - 5.812	-3,48
Monocitos	300	0 – 600	96	70 - 122	0,74
Plaquetas	350.000	100.000 - 600.000	175.982	135.828 - 216.137	0,83

IR: Intervalo de Referencia

Valor crítico de t (dos colas): 12,71

Tabla Nro.8: Comparación entre los Intervalos de Referencia de perfil bioquímico según Kaneko *et al.* en 1997 con los obtenidos en el estudio.

Variable	Kaneko <i>et al.</i> , 1997		Estudio, 2016		Estadístico t
	Media	IR	Media	IR	
PT	6,55	5,2 - 7,9	6,07	6,01 - 6,12	0,37
Albúmina	3,15	2,6 - 3,7	3,62	3,59 - 3,65	-1,75
Globulinas	3,30	2,6 - 4,0	2,45	2,38 - 2,51	11,58
Índice A/G	0,90	0,8 - 1,0	1,49	1,45 - 1,54	-1,67
Colesterol	110,00	70,0 - 150,0	101,85	98,9 - 104,8	0,65
Calcio	14,40	11,2 - 13,6	12,58	12,38 - 12,77	-0,17
Fósforo	4,35	3,1 - 5,6	5,53	5,44 - 5,63	-3,41
Glucosa	95,00	75,0 - 115,0	130,03	125,29 - 134,76	-2,29
NUS	17,00	10,0 - 24,0	14,35	13,88 - 14,82	1,00
Creatinina	1,55	1,2 - 1,9	1,02	0,99 - 1,05	7,43
CK	245,00	160,0 - 330,0	267,89	255,06 - 280,73	-0,74
GOT	296,00	226,0 - 366,0	386,50	375,03 - 397,96	-1,55
GGT	8,85	4,3 - 13,4	15,33	13,99 - 16,67	-0,86
FA	148,45	70,1 - 226,8	735,93	707,44 - 764,42	-3,20
B.Total	1,65	0,3 - 3,0	1,22	1,17 - 1,28	0,50

IR: Intervalo de Referencia

Valor crítico de t (dos colas): 12,71

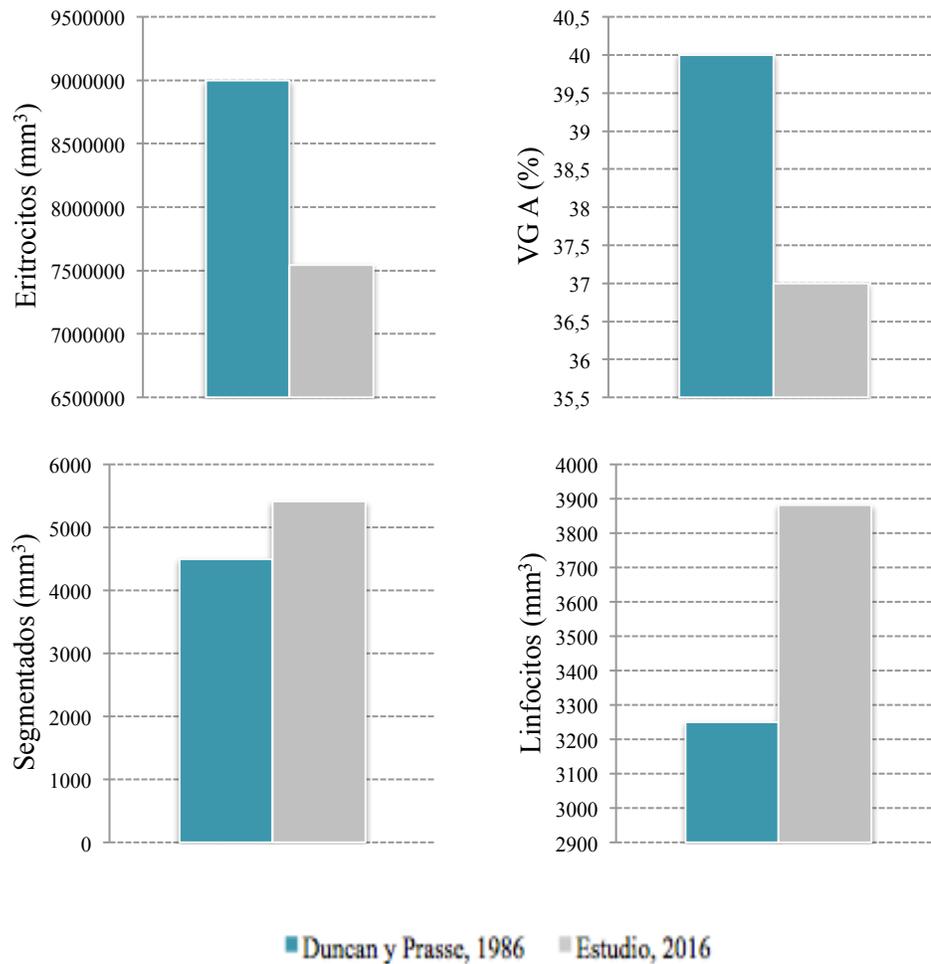


Figura Nro.1: Medias de IR de Eritrocitos, VGA, Segmentados y Linfocitos de equinos según Duncan y Prasse (1986) y el actual estudio (2016)

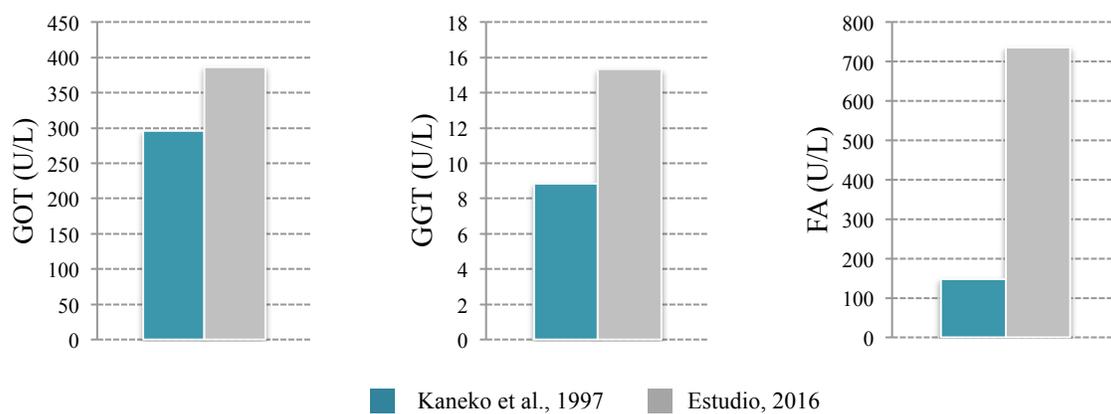


Figura Nro.2: Medias de IR de GOT, GGT y FA según Kaneko *et al.*, 1997 y el actual estudio (2016)

DISCUSIÓN

Dado que el objetivo del presente estudio fue determinar los valores de referencia en equinos FSC de un año de edad, sin entrenamiento, de la región metropolitana, la discusión y análisis de los resultados consideró algunos aspectos claves. En primer lugar, mencionar la identificación y eliminación de los valores atípicos (*outliers*), los cuales se definen como observaciones que no pertenecen a la distribución subyacente de los datos (Friedrichs *et al.*, 2012). En el hemograma y perfil bioquímico de la muestra total, como se señaló anteriormente, se encontraron valores atípicos en 7 de 16 variables (VGA, Hemoglobina, Leucocitos, Eosinófilos, Segmentados, Monocitos y Plaquetas) y en 10 de 15 (PT, albúmina, globulinas, índice A/G, glucosa, NUS, CK, GGT, FA y B.Total) respectivamente. En el hemograma según sexo hubo valores aberrantes en 6 de 14 variables. En el caso de las hembras los parámetros involucrados fueron VGA, CHbCM, leucocitos, segmentados, monocitos y plaquetas, y en machos, CHbCM, leucocitos, eosinófilos, segmentados, monocitos y plaquetas. En el perfil bioquímico según sexo se observó que en hembras hubo *outliers* en 3 de 15 variables (glucosa, CK y GGT), mientras que en machos se encontraron en 6 de 15 variables (PT, globulinas, CK, GGT, FA y B. Total). Durante el desarrollo del estudio se tomaron todas las precauciones necesarias para obtener resultados lo más certeros posibles; sin embargo, la presentación de estos valores se relaciona con múltiples factores, vinculados a errores en la preanalítica, analítica y pos analítica, siendo el primero el punto más crítico (Friedrichs *et al.*, 2012). Es por esto, que la explicación exacta sobre la existencia de *outliers* es bastante compleja, pudiendo ir desde errores en la selección de individuos (pacientes con enfermedades subclínicas que no pudieron ser diagnosticadas al examen clínico), obtención, procesamiento y traslado de la muestra, hasta digitación incorrecta de los resultados, entre otros. De todas maneras, en la mayoría de los casos hubo solo uno o dos valores atípicos identificados y eliminados por parámetro; lo cual, no genera grandes complicaciones según Friedrichs *et al.*, 2012, siempre y cuando el N total se encuentre dentro del tamaño mínimo para elaborar un IR válido. Condición que se cumplió en lo que respecta a hemograma y perfil bioquímico de la población general, no así al generar particiones según sexo, ya que con esto el N disminuía a la mitad (30 hembras/ 30 machos).

El análisis estadístico descriptivo mostró en el hemograma que las medias obtenidas fueron cercanas a la mediana, a excepción de eritrocitos y linfocitos. En el perfil bioquímico la media y mediana de todos los parámetros fue muy similar. En base a esto se podría deducir que los valores hematológicos y serológicos de equinos FSC de un año de edad, sin entrenamiento, suelen posicionarse al centro de la distribución. La misma situación se presenta al segregar por sexo en el perfil bioquímico. No así en el hemograma, ya que en este hubo diferencias entre medias y medianas, tendiendo hacia el límite superior en la mayoría de los casos. Para evaluar la dispersión de los valores observados respecto de la media muestral se utilizó la varianza y desviación estándar. La diferencia entre ambas es que la varianza está dada en unidades al cuadrado, mientras que la DE tiene la misma unidad de medida que la media, por lo mismo se prefiere esta última para el análisis de los resultados (Di Rienzo *et al.*, 2008). En el hemograma de la población general y según sexo se observaron grandes DE para eritrocitos, leucocitos, segmentados, linfocitos y plaquetas. En perfil bioquímico de la muestra total y según sexo las mayores DE se obtuvieron en colesterol, glucosa, creatinina, CK, GOT, GGT y FA. Por lo tanto, en ambos exámenes sanguíneos existe una gran dispersión de los datos, lo que se corrobora al visualizar los valores mínimos y máximos de las variables mencionadas.

Para evaluar normalidad se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov que permite medir el grado de concordancia existente entre la distribución de un conjunto de datos y una distribución teórica específica (Di Rienzo *et al.*, 2008). En el análisis de hemograma, perfil bioquímico y partición por sexo la mayoría de las variables tuvo distribución normal luego de emplear el método de logaritmos. La literatura señala que la utilización de transformaciones para lograr que los datos se ajusten a una distribución normal es en muchas ocasiones la solución más conveniente, ya que existen gran cantidad de parámetros biológicos que tienden a una distribución no Gaussiana, y que mediante la aplicación de logaritmo suelen volverse más simétricos (Di Rienzo *et al.*, 2008), como ocurrió en el estudio. De todas maneras al hablar de seres vivos siempre existen variaciones, y por lo tanto es esperable que no todos los parámetros hayan cumplido con esta premisa.

Los resultados de los IR para hemograma y perfil bioquímico basados en la variable sexo no reflejaron diferencias estadísticamente significativas. Los IR para perfil bioquímico de hembras y machos fueron muy similares. En el hemograma se apreció una leve diferencia

en VGA (hembras: 13,4 - 37,7 %; machos: 29,3 - 42,8 %) y VHS (hembras: 47 mm/hora; machos: 61 mm/hora). Esto se relaciona con otros estudios que señalan que machos tienen un mayor VGA que hembras (Cebuli-Kadunk *et al.*, 2002; Medeiros *et al.*, 2006). Sin embargo, como se mencionó con anterioridad, estas diferencias no fueron significativas.

Al realizar la comparación entre los nuevos intervalos de referencia de hemograma y perfil bioquímico con los planteados por Duncan y Prasse en 1986 y Kaneko *et al.*, 1997 no se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas. Sin embargo, se observó algunas variaciones en los IR de ciertos parámetros del hemograma y perfil bioquímico que resulta interesante de comentar. En la serie roja del hemograma se observó que el límite inferior para eritrocitos (5.401.988 - 9.687.345 mm³) y VGA (31 - 44 %) fue menor al reportado por Duncan y Prasse en 1986 (eritrocitos: 6.000.000 - 12.000.000 mm³; VGA: 32 - 48 %). Estos resultados coinciden con los encontrados por Miknienė *et al.*, el año 2014, quienes atribuyen esta situación al efecto etario, considerando que desde el nacimiento hasta el año de edad se presenta una avanzada hematopoyesis, que posterior a esta etapa tiende a disminuir. Los nuevos IR para hemoglobina (11 - 15 %), VCM (49 - 51 Ft) y CHbCM (35,2 - 35,3 %) estuvieron dentro de rango, pero fueron más estrechos que los planteados Duncan y Prasse, 1896 (Hb: 10 - 18 %; VCM: 34 - 58 Ft; CHbCM: 31 - 37 %). En la serie blanca el límite superior de segmentados (3.176 - 7.659 mm³) y linfocitos (1.949 - 5.812 mm³) fue mayor al señalado por Duncan y Prasse en 1986 (segmentados: 3.000 - 6.000 mm³; linfocitos: 1.500 - 5.000 mm³). Esto se explicaría por la edad la cual es inversamente proporcional al número de leucocitos sanguíneos (Cebuli-Kadunk *et al.*, 2002). Además, podría tener un efecto la respuesta a la adrenalina producida por la situación de estrés que podría originar la toma de muestra, especialmente en animales jóvenes como es el caso de este estudio, esta produce una disminución en la adherencia de los neutrófilos y aumento del flujo sanguíneo, los cuales se movilizan a la circulación general dando lugar a un aumento en el recuento de segmentados. Este fenómeno fisiológico se denomina pseudoneutrofilia, es transitorio y suele presentarse en animales jóvenes producto de su vulnerabilidad ante el miedo y excitación (Medeiros *et al.*, 2006). Los IR para eosinófilos (89 - 137 mm³), basófilos (0 mm³), baciliformes (83 - 137 mm³), monocitos (70 - 122 mm³) y plaquetas (135.828 - 216.137 mm³), se encuentran cercanos al límite inferior del IR entregado por

Duncan y Prasse en 1986 (eosinófilos: 0 - 800 mm³; basófilos: 0 - 300 mm³; baciliformes: 0 - 240 mm³; monocitos: 0 - 600 mm³; plaquetas: 100.000 - 600.000 mm³). La literatura científica señala que los eosinófilos, baciliformes, basófilos y monocitos son células que en condiciones normales son muy poco frecuentes en sangre periférica, de modo que la variabilidad que se puede encontrar no se considera representativa (Cebuli-Kadunk *et al.*, 2002). En el caso de las plaquetas, como se mencionó con anterioridad se encontraron dentro del rango propuesto por Duncan y Prasse (1986), tendiendo hacia el límite inferior, lo que podría deberse a que su valor se ve influenciado por el tiempo en que se trabajan, ya que tienden a agregarse luego de una a dos horas post extracción sanguínea (Cebuli-Kadunk *et al.*, 2002).

En el perfil bioquímico en este estudio los nuevos IR para PT (6,01 - 6,12 g/dl), albúmina (3,59 - 3,65 g/dl), colesterol (98,9 - 104,8 mg/dl), calcio (12,38 - 12,77 mg/dl), fósforo (5,44 - 5,63 mg/dl), NUS (13,88 - 14,82 mg/dl), CK (255,06 - 280,73 U/L) y B.Total (1,17 - 1,28 mg/dl) fueron similares a los planteados por Kaneko *et al.*, en 1997 (PT: 5,2 - 7,9 g/dl; albúmina: 2,6 - 3,7 g/dl; colesterol: 70- 150mg/dl; calcio: 11,2 - 13,6 mg/dl; fósforo: 3,1 - 5,6 mg/dl; NUS: 10 - 24 mg/dl; CK: 160 - 330 U/L; B.Total: 0,3 - 3 mg/dl), pero más estrechos. Los IR determinados para globulinas (2,38 - 2,51 g/dl) y creatinina (0,99 - 1,05 mg/dl), estuvieron por debajo de lo señalado por Kaneko *et al.*, en 1997 (globulinas: 2,6 - 4 g/dl; creatinina: 1,2 - 1,9 mg/dl). Se sabe que con la edad, existe un incremento de las globulinas en sangre inducidas probablemente, por infecciones y enfermedades (Maxine, 1991). Los resultados para creatinina coinciden con lo expuesto por Miknienè *et al.*, el año 2014, quienes señalan que los niveles de creatinina son menores en potrillos que adultos, lo cual se relaciona al desarrollo corporal, ingesta de nutrientes y desarrollo muscular. Con respecto a los IR para glucosa (125,29 - 134,76 mg/dl), GOT (375,03 - 397,96 U/L), GGT (13,99 - 16,67 U/L) y FA (707,44 - 764,42 U/L), fueron mayores a los propuestos por Kaneko *et al.*, 1997 (glucosa: 75 - 115 mg/dl; GOT: 226 - 366 U/L; GGT: 4,3 - 13,4 U/L; y FA: 70,1 - 226,8 U/L). En el caso de la glucosa se plantea cierta dependencia con la edad, revelando que animales jóvenes tendrían mayores concentraciones que adultos (Miknienè *et al.*, 2014). Sin embargo, este parámetro se ve influenciado por múltiples factores geográficos, nutricionales, analíticos, etc. Por lo tanto, es complejo determinar a

qué se debe su diferencia respecto a los valores señalados por Kaneko *et al.*, en 1997. Los resultados del estudio respecto de la GOT (AST) son los esperados, puesto que se describen concentraciones más altas de esta enzima en individuos jóvenes a causa de un mayor vigor y actividad muscular (Miknienė *et al.*, 2014). En cuanto a la GGT, hay estudios que señalan valores altos en caballos jóvenes Cuarto de Milla debido a una masa hepática relativamente mayor como porcentaje del peso corporal (Gosset y French, 1984). Lo misma situación podría ocurrir en equinos FSC. Sin embargo, esto es solo una teoría, ya que aún no ha sido estudiado a cabalidad en esta raza. La FA fue el parámetro que presentó el mayor cambio respecto a lo planteado por la literatura. Esta enzima se encuentra en casi todos los tejidos del organismo, pero es mayor su presencia en hígado, vías biliares y huesos, siendo éste último una de las mayores fuentes de FA, por ello en individuos en desarrollo óseo esta enzima esta normalmente elevada (Kaneko *et al.*, 1997).

Comparar los IR establecidos en este estudio con los obtenidos en el extranjero presenta bastantes limitaciones, ya que existen variaciones en la cantidad de individuos trabajados, razas, edad, sexo, condiciones climáticas, etc. Además, es importante considerar que el tipo de muestra y la técnica analítica utilizada en el laboratorio para la determinación de los parámetros sanguíneos puede tener un efecto sobre los resultados obtenidos. Por otro lado, distintos métodos estadísticos pueden ser empleados para la determinación de los IR; sin embargo, actualmente la comunidad científica indica el uso de la metodología aplicada en este estudio (Friedrichs *et al.*, 2012). De todas maneras, próximos trabajos deberían considerar la duplicación o triplicación de análisis de muestras al azar para hacer aún más certeros los resultados (Gómez *et al.*, 2003).

Es importante destacar que pocos laboratorios en la actualidad disponen de IR específicos para cada raza equina. Por lo tanto, sería de utilidad seguir definiendo IR según esta variable, lo cual permitiría mejorar la interpretación y exactitud del hemograma y perfil bioquímico.

Con respecto a la elaboración de IR según sexo, se debe tener en claro que corresponderían a datos preliminares producto de no contar con un N suficiente para validarse según lo planteado por Friedrichs *et al.*, el año 2012.

Por último, en Chile, hasta la fecha, no se cuenta con intervalos de referencia validados para equinos FSC de un año de edad que no hayan ingresado al sistema de entrenamiento.

Por lo tanto, toda la información recaudada en el presente estudio queda a disposición de los laboratorios y médicos veterinarios como un método de apoyo para el diagnóstico de las enfermedades que afectan a este grupo etario. Sin embargo, es importante recalcar el hecho de que cada laboratorio debiera contar con sus propios valores de referencia, ya que la concentración de los distintos parámetros sanguíneos podría variar según los reactivos, equipos comerciales que se utilizan, la técnica de laboratorio y la experiencia.

CONCLUSIONES

- Con la metodología utilizada fue posible determinar IR para hemograma y perfil bioquímico de equinos FSC de un año de edad, sin entrenamiento, de la región Metropolitana.
- Los intervalos de referencia para hemograma y perfil bioquímico de equinos FSC de un año de edad, sin entrenamiento, de la región Metropolitana no reflejaron diferencias estadísticamente significativas según la variable sexo.
- Los intervalos de referencia para hemograma y perfil bioquímico de equinos FSC de un año de edad, sin entrenamiento, de la región Metropolitana no reflejaron diferencias estadísticamente significativas con respecto a la literatura (Duncan y Prasse, 1986; Kaneko *et al.*, 1997).

BIBLIOGRAFÍA

CEBULI-KADUNK, N.; BOZIC, M.; KOSEC, M.; CESTNIK, V. 2002. The Influence of Age and Gender on Haematological Parameters in Lipizzan Horses. *J. Vet. Med. A* 49: 217-221.

DI RIENZO, J.; CASANOVES, F.; BALZARINI, M.; GONZALEZ, L.; TABLADA, M.; ROBLEDO, C. 2008. InfoStat, versión 2008, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

DUNCAN, J.; PRASSE, K. 1986. *Veterinary Laboratory Medicine*, 2nd ed. Ames, 1A: Iowa State University Press. 105-144p.

FARVER, T. 2008. Concepts of Normality in Clinical Biochemistry. In: *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. 6th ed. Elsevier Inc. San Diego CA, USA. 1-25 p.

FAZIO, F.; ASSENZA, A.; TOSTO, F.; CASELLA, S.; PICCIONE, G.; CAOLA, G. 2011. Training and haematochemical profile in Thoroughbreds and Standardbreds: A longitudinal study. *Livestock Science* 141: 221-226.

FRIEDRICHS, K; HARR, K.; FREEMAN, K.; SZLADOVITS, B.; WALTON, R.; BARNHART, K.; BLANCO-CHAVEZ, J. 2012. ASVCP reference interval guidelines: determination of de novo reference intervals in veterinary species and other related topics. *Vet, Clin, Pathol.* 41 (4): 441-453.

FUENTES, X. 2011. Intervalos de referencia biológicos 1. [en línea] <<http://www.ifcc.org/media/215857/Intervalos%20de%20referencia%20biol%C3%B3gicos%20DIV.pdf>>[consulta: 27 Enero 2015].

GÓMEZ, J.; BUSTINZA, E.; HUARACHI, A. 2003. Valores de referencia de algunas pruebas bioquímicas y hematológicas. *Rev. Mex. Patol. Clin.* 50 (1): 41-49.

- GOSSET, K.; FRENCH, D.** 1984. Effect of age on liver enzyme activities in serum of healthy Quarter Horses. *Am J Vet Res* 45: 354-356.
- GURGOZE, S.; ICEN, H.** 2010. The influence of age on clinical biochemical parameters in pure-bred Arabian mares. *J. Equine Vet. Sci.* 30 (10): 569-574.
- JONES, E.** 2005. Scientific training. *J. Equine Vet. Sci.* 25 (7): 320-321.
- JUDSON, G.; MOONEY, G.; THORNBURY, R.** 2008. Plasma biochemical values in Thoroughbred Horses in Training. In: Kenneth, W.; Raymond, J.; Andris, J. *Equine Exercise Physiology*. Elsevier Ltd. pp. 354-361.
- KANEKO, J.; HARVEY, J.; BRUSS, M.** 1997. *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. 5th ed. Academic Press. San Diego CA, USA. 890-905 p.
- KANEKO, J.; HARVEY, J.; BRUSS, M.** 2008. *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. 6th ed. Harcourt Bruce and Co. Asia PTE Ltd. Singapore. 619-680 p.
- KEDZIERSKI, W.; BERGERO, D.; ASSENZA, A.** 2009. Trends of hematological and biochemical values in the blood of young race horses during standardized field exercise tests. *Acta Veterinaria (Beograd)*. 59 (5-6): 457-466.
- LINDNER, A.** 2000. Use of blood biochemistry for positive performance diagnosis of sport horses in practice. *Rev Med. Vet.* (151): 611-618.
- MAXINE, B.** 1991. *Manual de patología clínica en veterinaria*. Editorial Limusa. México. 421 p.
- MEDEIROS, A.; DOS ANJOS, S.; FRANCISCATO, C.; SEGALA, L.; MERINA, L.** 2006. Valores hematológicos, proteínas plasmáticas totais e fibrinogênio do cavalocrioulo – suas variações em relação ao sexo, idade e manejo. *Acta Sci Vet* 3 (34): 275-279.

MIKNIENĖ, Z.; MASLAUSKAS, K.; KERZIENĖ, S.; KUČINSKIENĖ, J.; KUČINSKAS, A. 2014. The effect of age and gender on blood haematological and serum biochemical parameters in žemaitukai horses. *Vet. Med. Zoot.* 65 (87): 37-43.

SATUE, K.; HERNANDEZ, A; MUÑOZ, A. 2012. Physiological Factors in the Interpretation of Equine Hematological Profile. From: *Hematology – Science and Practice*, Dr. Charles Lawrie (Ed.). 573-596 p.

WALTON, M. 2012. Subject-based reference values: biological variation, individuality, and reference change values. *Vet. Clin. Pathol.* 41 (2): 175-181.

ANEXOS

Anexo 1:

Ficha Clínica Equinos en Estudio

Nro. Ficha:

Fecha:

Predio:

Identificación del Paciente:

Edad hípica:

Sexo:

EXAMEN CLÍNICO:

- Actitud:
- Mucosas:
- T.L.L.C.: _____"
- Pliegue cutáneo: _____"
- Frecuencia cardíaca: _____ lpm
- Frecuencia respiratoria: _____ rpm
- Temperatura rectal: _____ °C

Observaciones:

.....

.....

.....

.....

Anexo 2:

Determinación de *Outliers* para variables evaluadas en hemograma de potrillos FSC de un año de edad según algoritmo de Horn, basado en la elaboración de límites intercuartiles de Tukey.

Variable	Q1	Q3	IQR	Límites		N Final*
				LI	LS	
Eritrocitos	6.787.500	8.285.000	1.497.500	4.541.250	10.531.250	60
VGA	35,2	39,775	4,575	28,3375	46,6375	59
Hemoglobina	12,4	14	1,6	10	16,4	59
VCM	46,4	53,925	7,525	35,1125	65,2125	60
CHbCM	35,2	35,4	0,2	34,9	35,7	60
Leucocitos	8.900	10.325	1.425	6.762,5	12.462,5	56
Eosinófilos	0	190,5	190,5	-285,75	476,25	59
Basófilos	0	0	0	0	0	60
Baciliformes	0	180,5	180,5	-270,75	451,25	60
Segmentados	4.604,25	6.237,25	1.633	2.154,75	8.686,75	56
Linfocitos	3.223,5	4.554,25	1.330,75	1.227,375	6.550,375	60
Monocitos	79,75	101,25	21,5	47,5	133,5	47
Plaquetas	163.000	191.750	28.750	119.875	234.875	57
VHS	33,75	69,75	36	-20,25	123,75	60

Q1: percentil 25; Q2: percentil 75; IQR: Q3-Q1.

LI: Límite inferior; LS: Límite superior

*N Final: número de datos para la variable evaluada luego de eliminar *outliers*.

Anexo 3:

Determinación de *Outliers* para variables evaluadas en perfil bioquímico de potrillos FSC de un año de edad según algoritmo de Horn, basado en la elaboración de límites intercuartiles de Tukey.

Variable	Q1	Q3	IQR	Límites		N Final*
				LI	LS	
PT	5,8	6,3	0,5	5,05	7,05	59
Albúmina	3,5	3,7	0,2	3,2	4	59
Globulinas	2,2	2,7	0,5	1,45	3,45	59
Índice A/G	1,34	1,65	0,32	0,85875	2,12875	59
Colesterol	91,75	110,25	18,5	64	138	60
Calcio	11,7	13,53	1,83	8,9625	16,2625	60
Fósforo	5,2	5,8	0,6	4,3	6,7	60
Glucosa	113	142,25	29,25	69,125	186,125	59
NUS	12,78	15,85	3,08	8,1625	20,4625	59
Creatinina	0,95	1,1	0,15	0,71875	1,32875	60
CK	234,25	308,75	74,5	122,5	420,5	57
GOT	337,75	438,25	100,5	187	589	60
GGT	11,98	19,75	8,68	-1,9375	32,7625	57
FA	646,75	834	187,25	365,875	1.114,875	59
B.Total	1,05	1,4	0,35	0,525	1,925	58

Q1: percentil 25; Q2: percentil 75; IQR: Q3-Q1.

LI: Límite inferior; LS: Límite superior

*N Final: número de datos para la variable evaluada luego de eliminar *outliers*.

Anexo 4:

Resumen de estadística descriptiva de variables evaluadas en el hemograma de hembras FSC de un año de edad.

Variable	Unidad	N	Media	Mediana	DE	Varianza	Min.	Máx.
Eritrocitos	mm3	30	7.817.333	7.675.000	8,6E+05*	7,4E+11*	6.450.000	9.780.000
VGA	%	29	38	39	2,66	7,05	34,90	44,50
Hemoglobina	%	30	14	14	1,07	1,14	12,40	16,70
VCM	Ft	30	50	51	3,25	10,56	43,60	55,60
CHbCM	%	29	35	35	0,22	0,05	34,90	35,70
Leucocitos	mm3	28	9.404	9.400	989,36	9,8E+05*	7.500	11.500
Eosinófilos	mm3	30	134	166	128,24	1,6E+04*	0	484
Basófilos	mm3	30	0	0	0	0	0	0
Baciliformes	mm3	30	115	97	125,07	1,6E+04*	0	432
Segmentados	mm3	27	5.173	5.320	991,12	9,8E+05*	3.162	7.200
Linfocitos	mm3	30	4.115	4.088	1,1E+03*	1,2E+06*	2.400	6.138
Monocitos	mm3	22	93	94	10,00	100,06	75	115
Plaquetas	mm3	28	175.571	178.000	2,1E+04*	4,5E+08*	138.000	220.000
VHS	mm/hr	30	47	40	20,28	411,20	18	88

N: número de muestras.

DE: desviación estándar.

Min: valor mínimo; Máx: valor máximo.

*Valores trabajados en notación científica.

Anexo 5:

Resumen de estadística descriptiva de variables evaluadas en el hemograma de machos FSC de un año de edad.

Variable	Unidad	N	Media	Mediana	DE	Varianza	Min.	Máx.
Eritrocitos	mm3	30	7.272.000	6.960.000	1,2E+06*	1,4E+12*	5.190.000	9.610.000
VGA	%	30	36	35	3,38	11,41	29,10	42,40
Hemoglobina	%	30	13	12	1,17	1,38	10,30	15
VCM	Ft	30	50	51	5,10	25,98	42,00	56,50
CHbCM	%	22	35	35	0,08	0,01	35,10	35,40
Leucocitos	mm3	28	9.464	9.700	1,2E+03*	1,5E+06*	6.900	11.600
Eosinófilos	mm3	29	95	93	88,13	7,8E+03*	0	312
Basófilos	mm3	30	0	0	0	0	0	0
Baciliformes	mm3	30	103	47	120,92	1,5E+04*	0	396
Segmentados	mm3	27	5.646	5.454	961,45	9,2E+05*	3.738	10.586
Linfocitos	mm3	30	3.646	3.531	781,10	6,1E+05*	2.208	4.788
Monocitos	mm3	25	97	99	14,12	199,44	69	132
Plaquetas	mm3	29	176.379	172.000	1,9E+04*	3,7E+08*	139.000	211.000
VHS	mm/hr	30	61	60	25,15	632,28	14	110

N: número de muestras.

DE: desviación estándar.

Min: valor mínimo; Máx: valor máximo.

*Valores trabajados en notación científica.

Anexo 6:

Resumen de estadística descriptiva de variables evaluadas en el perfil bioquímico de hembras FSC de un año de edad.

Variable	Unidad	N	Media	Mediana	DE	Varianza	Min.	Máx.
PT	g/dl	30	6,13	6,20	0,29	0,08	5,60	6,60
Albúmina	g/dl	30	3,67	3,70	0,16	0,03	3,40	4,10
Globulinas	g/dl	30	2,47	2,45	0,36	0,13	1,80	3,20
Índice A/G	-	30	1,53	1,53	0,27	0,07	1,07	2
Colesterol	mg/dl	30	103,67	103	15,85	251,20	74	137
Calcio	mg/dl	30	12,78	13,10	1,13	1,29	11,30	14,20
Fósforo	mg/dl	30	5,54	5,60	0,47	0,22	4,40	6,40
Glucosa	mg/dl	29	120,21	114	13,28	176,46	103	144
NUS	mg/dl	30	14,29	15,10	2,86	8,20	7,70	18,20
Creatinina	mg/dl	30	1,04	1,02	0,13	0,02	0,78	1,26
CK	U/L	28	269,93	264	53,05	2.814,66	189	400
GOT	U/L	30	399,77	391	56,78	3.224,53	296	491
GGT	U/L	28	16,89	15,00	7,03	49,42	3,60	30,80
FA	U/L	30	753,80	740	120,55	14.532,65	537	1.034
B.Total	mg/dl	30	1,32	1,26	0,29	0,08	0,75	2,04

N: número de muestras.

DE: desviación estándar.

Min: valor mínimo; Máx: valor máximo.

Anexo 7:

Resumen de estadística descriptiva de variables evaluadas en el perfil bioquímico de machos FSC de un año de edad.

Variable	Unidad	N	Media	Mediana	DE	Varianza	Min.	Máx.
PT	g/dl	29	6,00	6,00	0,28	0,08	5,60	6,60
Albúmina	g/dl	30	3,59	3,60	0,13	0,02	3,30	3,90
Globulinas	g/dl	29	2,42	2,50	0,26	0,07	2,00	2,80
Índice A/G	-	29	1,51	1,47	0,18	0,03	1,24	2
Colesterol	mg/dl	30	100,03	100	11,09	123,00	79	121
Calcio	mg/dl	30	12,38	12,10	0,78	0,61	11,40	13,70
Fósforo	mg/dl	30	5,53	5,55	0,44	0,19	4,70	6,20
Glucosa	mg/dl	30	140,27	137	23,75	564,27	107	197
NUS	mg/dl	30	14,19	13,95	1,65	2,73	11,80	18,10
Creatinina	mg/dl	30	1,00	1,02	0,15	0,02	0,72	1,27
CK	U/L	29	265,93	263	63,15	3.988,00	149	400
GOT	U/L	30	374,43	366	62,04	3.848,74	279	491
GGT	U/L	28	13,43	12,60	4,10	16,85	6,70	21,00
FA	U/L	29	717,45	668	140,55	19.754,76	492	1.074
B.Total	mg/dl	28	1,13	1,06	0,18	0,03	0,80	1,52

N: número de muestras.

DE: desviación estándar.

Min: valor mínimo; Máx: valor máximo.