



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESTUDIO HEMATOLÓGICO DE TORTUGAS MARINAS DE LA ESPECIE
LEPIDOLECHIS OLIVACEA

Autor

Gabriel Francisco Noriega Arellano

Año
2019



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESTUDIO HEMATOLÓGICO DE TORTUGAS MARINAS DE LA ESPECIE
LEPIDOLECHIS OLIVACEA

Trabajo de titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos
para optar por el título de Médico Veterinario y Zootecnia

Profesor guía

MV. MSC. Ph-D. Alexander Genoy-Puerto

Autor

Gabriel Francisco Noriega Arellano

Año

2019

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

"Declaro haber dirigido el trabajo, Estudio hematológico de tortugas marinas de la especie *Lepidolechis olivacea*, a través de reuniones periódicas con el estudiante Gabriel Francisco Noriega Arellano, en el semestre 201910, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".

Alexander Genoy-Puerto
MV. MSc. Ph-D.
C.C.1757589278

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

"Declaro haber dirigido el trabajo, Estudio hematológico de tortugas marinas de la especie *Lepidolechis olivacea*, a través de reuniones periódicas con el estudiante Gabriel Francisco Noriega Arellano, en el semestre 201910, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".

Luis Fabian Núñez Naranjo
MV. MSc. Ph-D.
C.C.171282025-5

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

Gabriel Francisco Noriega Arellano
C.C.1718014309

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecerle al Doctor Alexander Genoy por haber confiado en mí y ayudado en mi recta final de la carrera. A todos mis profesores que me han formado y ayudado a ser un mejor profesional. A mi familia que sin ellos no habría tenido la fuerza para seguir mi sueño.

DEDICATORIA

Quiero dedicarle este trabajo de investigación a mi familia, a mi madre, a mi padre, a mi hermana y a mi sobrina que siempre han estado para mí. A mis amigos que me han acompañado en todo el proceso de mi formación profesional. Por último a mis profesores, quienes han creído en mí y me han apoyado en toda mi carrera universitaria.

RESUMEN

Si bien a nivel mundial existen estudios relacionados con hematología de tortugas golfinas (*Lepidochelys olivacea*), en el Ecuador no se pueden encontrar muchos al respecto, lo que deja varios agujeros en la información de estos parámetros en estos animales. Al no existir información de patrones hematológicos en tortugas en cautiverio asociados a un estado de salud deplorable, es más complicado realizar un diagnóstico definitivo. En Puerto López existe un centro de rescate de fauna marina, donde sería importante conseguir valores hematológicos actualizados de tortugas golfinas para ayudar en el tratamiento de los individuos residentes, así como los futuros individuos que presenten características similares. El presente trabajo tiene como objetivo determinar varios parámetros biométricos sanguíneos presentes en tortugas marinas de la especie *Leidochelys olivacea* del centro de rescate de fauna marina del parque nacional Machalilla donde la gran mayoría de las tortugas que se encuentran en este centro tienen heridas relacionadas con la interacción con el ser humano. Para su efecto se tomaron muestras sanguíneas de veintitrés distintos individuos del lugar y se realizaron conteos sanguíneos de células de línea blanca, roja, determinación de micro hematocrito, proteínas totales, mediciones celulares. Como resultado se observó una pequeña variación en el número de leucocitos, trombocitos. Proteína total y linfocitos, entre los resultados de los animales analizados con aquellos presentes en otros estudios que se los usó de referencia; y al análisis entre los parámetros hematológicos entre machos hembras se observó que a mayor peso del animal hay un aumento en la concentración de las proteínas séricas totales en hembras, así como en la cantidad de eosinófilos en relación con el ancho del caparazón en hembras y machos.

ABSTRACT

Even though there are many worldwide studies about hematology in the golfina turtle (*Lepidochelys olivacea*), in Ecuador there aren't many studies about it, and this leaves a lot of misinformation about these animals. Since there is no information about hematology patterns of turtles in captivity associated to a deplorable health state, it is more difficult to obtain a definitive diagnosis. In Puerto López there is a rescue center of sea wildlife, where it would be important to get recent hematological values of golfina turtles to help with the treatment of the animals that reside there, and also the future animals that present the same signs. The present paper has the objective of determine different blood biometrical parameters present in the sea turtles of the species *Lepidochelys olivacea* in the rescue center of sea wildlife inside the National Park Machalilla where most of the turtles are there because of trauma related with the interaction with humans. To achieve this blood samples of twenty-three animals in the rescue center were taken and counting of white and red cells, determination of the hematocrit, total proteins and cellular measurement. As a result, it was observed a little variation between the studied animals and the ones used as reference, the changes were: the number of leukocyte, thrombocyte, lymphocyte and total proteins. Different values in the comparation between weight and total proteins in females, the amount of eosinofilic cells and wide of the shell in females and the amount of eosinofilic cells and the long of the shell in males.

ÍNDICE

1 CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Marco referencial.....	2
1.1.1 Hipótesis	2
1.1.2 Objetivos.....	2
1.1.1.1 Objetivo General:.....	2
1.1.1.2 Objetivos específicos:.....	3
2. CAPITULO II. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1 Características morfofisiológicas de <i>Leidochelys olivacea</i>	4
2.2 Clasificación taxonómica	4
2.3 Historia natural de <i>Lepidochelys olivacea</i>	5
2.3.1 Hábitat	5
2.3.2 Comportamiento	5
2.3.3 Reproducción	5
2.3.4 Alimentación	5
2.4 Hematología en reptiles.....	6
2.4.1 Valores referenciales en tortugas de la especie <i>Lepidochelys olivácea</i>	6
2.4.2 Hemograma:	6
2.4.2.1 Eritrocitos:.....	7
2.4.2.2 Leucocitos:	7
2.4.3 Proteínas totales.....	10
2.4.4 Hematocrito	10
3 CAPITULO III. METODOLOGÍA	11
3.1 Área de estudio.....	11
3.1.1 Ubicación geográfica	11
3.1.2 Centro de rescate de fauna marina Parque Nacional Machalilla	11
3.2 Población y muestra	11

3.3 Toma de muestras	11
3.3.1 Contención física	12
Figura 1. Contención física de tortuga marina	12
3.3.2 Toma de muestra para hematología	12
3.4 Metodología de laboratorio	14
3.4.1 Hematocrito	14
3.4.2 Proteínas plasmáticas totales	16
3.4.3 Conteo total de eritrocitos, leucocitos y trombocitos	17
3.4.4 Frotis sanguíneo y conteo diferencial de leucocitos.....	18
3.5 Método estadístico	19
4 CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
4.1. Morfología celular.....	20
4.1.1 Heterófilo	20
4.1.2 Basófilo	21
4.1.3 Eosinófilos	21
4.2 Perfil hematológico.....	23
4.2.1 Comparación de los parámetros hematológicos entre machos y hembras.....	24
4.2.1.1 Parámetros significativos estadísticamente.....	24
4.2.1.2 Parámetros no significativos estadísticamente	24
4.2.2 Comparaciones de resultados con otros estudios	26
4.2.3.1 Parámetros significativos estadísticamente.....	30
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	32
5.1. Conclusiones.....	32
5.2. Recomendaciones	32
REFERENCIAS	34
ANEXOS	36

1 CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

La hematología es el estudio de las células sanguíneas. Esta es una metodología diagnóstica usada de manera común y muy importante en la medicina veterinaria. Al obtener valores hematológicos se puede observar las características internas que puede estar mostrando un individuo de manera externa (Zhang et al. 2011).

Los estudios hematológicos son una herramienta muy importante para el diagnóstico médico. Los valores obtenidos pueden ser útiles para diversos fines. Pueden confirmar un diagnóstico, pueden ser útiles para un monitoreo constante de un paciente, pueden dar a la luz nueva información que puede guiar a un diagnóstico completamente diferente y puede guiar al médico a distintos diagnósticos que concuerden tanto los valores biométricos como los signos que muestre el animal.

En el estudio hematológico se debe tener en cuenta las diversas células que aparecen con más frecuencia de acuerdo con la condición de que presente el paciente. Ya que cada una de ellas tiene una función específica dentro del ser vivo, se encontrarán distintos valores de acuerdo a la fisiología del animal al momento de la toma de muestra. De esta misma manera se pueden diferenciar condiciones de enfermedades crónicas de agudas, infecciosas de no infecciosas e incluso si es simplemente una deshidratación (Ramakrishnan et al. 2017).

Dentro de este estudio las variables principales a estudiar fueron hematocrito, proteínas totales, conteo de eritrocitos, conteo de leucocitos y con este mismo el porcentaje y diferenciación de cada una de las células de línea blanca. Esto se realiza para tener datos más específicos con respecto a la situación actual de los animales que se encuentran en el centro de rescate de fauna marina. Todos estos valores van a ser comparados con los valores de un animal sano en vida libre, ya que estos son los valores que están considerados para la reinscripción de los animales a la vida silvestre (Ramakrishnan et al. 2017).

Todos los individuos que se encuentran en cautiverio en el centro de rescate se encuentran en una rehabilitación con el objetivo de ser reinsertadas en la vida salvaje. Es imperativo que se pueda realizar un seguimiento apropiado de los animales para que sea más sencilla una reinsertación de los animales a su vida en libertad (Ramakrishnan et al. 2017).

Debido a las condiciones del estudio las muestras están lejos de ser homogéneas, sin embargo, son las muestras que en ese momento representaron los valores reales actuales del centro de rescate. Con esto encontramos una variación en el tiempo de cautiverio, motivos de ingreso al centro de rescate y de distintas edades y tamaños.

1.1 Marco referencial

1.1.1 Hipótesis

H1: Se van a presentar valores hematológicos que corresponden a condiciones de cronicidad e inflamatorios de acuerdo a los eritrocitos, leucocitos, hematocrito y proteínas totales.

H0: No se muestra ningún tipo de valores hematológicos correspondientes a cronicidad ni a eventos inflamatorios.

1.1.2 Objetivos

1.1.1.1 Objetivo General:

Caracterizar los valores hematológicos en tortugas marinas *Lepidochelys olivacea* que se encuentran en el Centro de Rescate de Fauna Marina del Parque Nacional Machalilla, Ecuador.

1.1.1.2 Objetivos específicos:

-Caracterizar anomalías hematológicas encontradas en tortugas marinas de un centro de rescate en base a la bibliografía de referencia especializada.

Caracterizar las posibles causas de los valores hematológicos encontrados en tortugas marinas pertenecientes a un centro de rescate de fauna marina.

-Realizar una base de datos de parámetros hematológicos y utilizarlos como guía en el diagnóstico de las tortugas que se encuentran internadas por distintos motivos.

2. CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Características morfofisiológicas de *Lepidochelys olivacea*

Las tortugas marinas de la especie *Lepidochelys olivacea* conocida comúnmente como tortuga olivácea o golfina se caracterizan por un color verde olivo. Los adultos tienen una longitud que está en 67 cm promedio y un peso de 38 kg en vida salvaje. Tienen una cabeza ancha de forma subtriangular. Su plastrón es de color amarillo y su caparazón se compone de cinco pares, con un máximo de 6 a 9 separaciones por lado. De las especies de tortugas marinas esta es la más abundante (Ramirez et al. 2012).

Necesita de agua salada para sobrevivir, una vez al año anidan en las costas de países con climas cálidos. La temperatura en la que se desarrollen los huevos dictará el sexo de neonato. Se alimentan de distintos crustáceos, muy pocos peces y de algas marinas y algunos invertebrados marinos como las medusas (Márquez. 1990).

2.2 Clasificación taxonómica

Reino: Animalia

Phylum: Cordados

Clase: Sauropsida

Orden: Testudines

Familia: Cheloniidae

Género: *Lepidochelys*

Especie: *Lepidochelys olivacea*

2.3 Historia natural de *Lepidochelys olivacea*

2.3.1 Hábitat

Las tortugas de la especie *Lepidochelys olivacea* mantienen una vida en mar abierto, en el cual solo regresan a las playas para desovar. Se mantienen en aguas de climas subtropicales (Márquez. 1990).

2.3.2 Comportamiento

Las tortugas marinas tienen un comportamiento migratorio, en donde migran hacia mar abierto donde tienen mejores condiciones para su alimentación y anidan en las mismas playas en donde nacieron (Márquez. 1990).

2.3.3 Reproducción

Su reproducción es estacional. La realizan una vez al año entre los meses de diciembre y febrero. Se dirigen a las playas para depositar sus huevos en la arena y regresan hacia el océano en cuanto lo hacen. Depositán una cantidad de entre 80 a 100 huevos los que cubren con arena. La temperatura en la cual se desarrollen los huevos afectará el sexo del animal siendo una temperatura de 26 grados Celsius machos y sobre los 32 grados hembras (Márquez. 1990)

2.3.4 Alimentación

Esta especie se alimenta principalmente de algas marinas, algunas especies de medusas y en muy raras ocasiones de peces (Márquez. 1990).

2.4 Hematología en reptiles

2.4.1 Valores referenciales en tortugas de la especie *Lepidochelys olivácea*

Tabla 1
Valores hematológicos referenciales

No. De células sanguíneas (x 10 ³ /mL)			
Tipo de célula	Promedio o mediana	Rango	Zang et al. 2011
Eritrocitos	230	120-405	
Leucocitos	9,25 ± 3,64	3,75-13	
Trombocitos	10,5	6,75-17,75	
Heterófilos	5,35 ± 2,39	2,17-8,84	
Eosinófilos	0,0 ± 0,21	0,09-0,65	
Basófilos	0	0-0,07	
Linfocitos	1,53	0,92-2,54	
Monocitos	1,3 ± 0,83	0,4-2,31	

2.4.2 Hemograma:

La sangre está compuesta por proteínas, aminoácidos, lípidos, carbohidratos entre otros elementos indispensables para la vida. A lo largo de la vida del animal la sangre se va renovando y se reabastece constantemente. La principal célula sanguínea para que se de este proceso se denomina célula hematopoyética pluripotente de la cual se originan los glóbulos rojos, glóbulos blancos y los trombocitos (Ramakrishnan et al. 2017).

El estudio de hematología se ha enfocado en identificar enfermedades que alteren los parámetros sanguíneos, debido a su íntima relación con las funciones del cuerpo como la de transporte, inmunidad, oxigenación de células, suministro de nutrientes, la coagulación, entre otras.

2.4.2.1 Eritrocitos:

A diferencia de los eritrocitos encontrados en los mamíferos, los eritrocitos de los reptiles tienen una forma elíptica y además poseen un núcleo centrado en la célula y ligeramente ovalado. El tamaño de los eritrocitos es aproximadamente 540 nm. El tamaño varía dependiendo de cómo se tomen las medidas, tomando en cuenta la forma elíptica de la célula. Usando la tinción de Giemsa modificado, los eritrocitos toman un color ligeramente azulado con un núcleo en el centro de la célula muy marcado de color azul oscuro. El citoplasma de las células no presenta ningún tipo de granulaciones mostrándose de un color llano.

El desarrollo de estas células es dado en la medula ósea de las tortugas. Aquí cambia de forma constantemente a partir de una célula madre hasta llegar a formar la célula descrita antes. Esas células son portadoras de hemoglobina que sirve para el transporte de oxígeno a los distintos tejidos del cuerpo (Martínez et al.2011).

2.4.2.2 Leucocitos:

Los leucocitos son las células de defensa del cuerpo. Al igual que los eritrocitos tienen a cabo su desarrollo en la medula ósea, donde una célula madre se va a dividir y especializar de acuerdo al tipo de célula que el cuerpo considere necesario.

Existen distintos tipos de leucocitos especializados para distintos tipos de trabajos. Entre los leucocitos se pueden observar a los granulares y los agranulares. Los leucocitos granulares poseen gránulos con enzimas reactivas como proteasas o peróxidos, también se debe notar que estas células son polimorfo nucleares, es decir que tienen un núcleo segmentado que da la apariencia de tener varios núcleos. Con estas enzimas las células destruyen potenciales agentes patógenos. Las células granulares son: eosinófilos, heterófilos, basófilos y azurófilos. Dentro de los leucocitos agranulares se encuentran a: monocitos y linfocitos (Martínez et al. 2011).

2.4.2.2.1 Agranulares

Las células a granulares generalmente actúan con la influencia de anticuerpos y en la defensa relacionada a memoria. Sirven también para reconocer a los antígenos y presentan el mismo a otras células de defensa (Martínez et al. 2011).

2.4.2.2.1.1 Linfocitos:

Son células muy pequeñas con un núcleo tan grande que ocupa casi todo el citoplasma de la célula. Si citoplasma se lo observa de un color azul y sin gránulos, debido a que el núcleo ocupa la gran mayoría del citoplasma no se puede observar claramente al mismo. Los linfocitos se diferencian entre linfocitos b y linfocitos t, sin embargo, no es posible diferenciarlos de forma morfológica. Estas células se encargan de la inmunidad mediada por memoria, en la que un individuo reconoce a un patógeno si es que ya ha sido atacado por el mismo en el pasado. Con la tinción de Giemsa modificado toman un color basófilo (Martínez et al. 2011).

2.4.2.2.1.2 Monocitos:

Son células más grandes con un núcleo que toma la forma de un reloj de arena. Su citoplasma tiene una coloración azul y el núcleo se puede observar aún más basófilo. Estas células son macrófagos todavía no especializados que deambulan por la sangre y al entrar a un tejido específico van a especializarse de acuerdo al lugar y la acción que realicen. Estas células fagocitan y presentan antígenos en ganglios linfáticos (Martínez et al. 2011).

2.4.2.2.2 Granulares

Las células granulares son las primeras en reaccionar y pueden atacar agentes a pesar de no haber sido reconocidos. Generalmente mueren después de fagocitar a un antígeno (Martínez et al. 2011).

2.4.2.2.1 Heterófilos:

Los heterófilos son la primera línea de defensa de los reptiles. Son paralelos a los neutrófilos encontrados en mamíferos. Los heterófilos tienen una forma redondeada y con un núcleo que puede o no ser multilobulado. En la tinción de Giemsa modificado se pueden observar sus gránulos de un color rosa muy fuerte. El núcleo se encuentra pegado a la membrana celular y tiene un color basófilo que contrasta con el rosa fuerte de los gránulos (Martínez et al. 2011).

2.4.2.2.2 Eosinófilos:

Los eosinófilos son células que se encuentran en muy pequeñas cantidades. Tienen una pequeña tonalidad en la cual su citoplasma no se tiñe realmente y toma un color ligeramente eosinófilo, posee una pequeña cantidad de gránulos y un núcleo basófilo. Estas células son las encargadas de atacar a patógenos de gran tamaño como son hongos y paracitos, también pueden atacar a bacterias de gran tamaño (Martínez et al. 2011).

2.4.2.2.3 Basófilos:

Tiene una tonalidad ligeramente rosada a pesar de su nombre. Su citoplasma está tan lleno de gránulos que suele ser complicado llegar a observar el núcleo el cual tiene una coloración basófila. Se encuentran en pequeñas cantidades, pero se los observa aún más que los eosinófilos. No tiene una función directa al actuar sobre los patógenos, sino que tienen una función más sistémica liberando heparina o histamina que son vasodilatadores (Martínez et al. 2011).

2.4.2.2.4 Azurófilo:

Esta es la célula sanguínea que se observa con menos frecuencia de todas las anteriores. Tiene un color basófilo fuerte. No es muy grande y su citoplasma está repleto de gránulos que toman ese color azul bajo la tinción de Giemsa.

Estas células contribuyen con la formación de hipoclorito y cloraminas que son bactericidas y bacteriostáticos muy reactivos (Martínez et al. 2011).

2.4.2.2.5 Trombocitos:

Son células muy pequeñas. Tienen forma ligeramente alargada con un núcleo basófilo que ocupa la mitad de la célula y crea dos extremos de citoplasma que son teñidos ligeramente basófilos (Endrigger et al. 2015).

2.4.3 Proteínas totales

Este es un analito importante para medir la volemia del animal. También puede reflejar problemas en la dieta o metabólicos. La proteína principal de la sangre es la albumina, la cual ayuda a mantener la presión oncótica dentro de vasos. Esta albumina también es usada para el transporte de distintos elementos sanguíneos, por lo cual un cambio en los valores normales puede afectar las funciones normales y la homeostasis del cuerpo (Endrigger et al. 2015).

2.4.4 Hematocrito

El hematocrito es una medida porcentual de la cantidad de eritrocitos con relación al líquido en la sangre. Así mostrando problemas como deshidratación o quizá anemia. Esta es simplemente una medida porcentual, mas no indica una cantidad exacta de eritrocitos en sangre. Tampoco diferencia la morfología celular de las células por lo cual no se puede usar para un diagnóstico exacto (Endrigger et al. 2015).

3 CAPITULO III. METODOLOGÍA

3.1 Área de estudio

3.1.1 Ubicación geográfica

El proyecto fue realizado en el cantón de Puerto López con Latitud: -1.55905 y Longitud: -80.81127. Puerto López está ubicado en la costa ecuatoriana al sur de la provincia de Manabí. Tiene frontera con el Océano Pacífico. El clima del sector es tropical con una temperatura media anual de 24 C°. Su extensión es de 420 km². El cantón se encuentra a una altura de entre 0 a 250 m.s.n.m.

3.1.2 Centro de rescate de fauna marina Parque Nacional Machalilla

El centro de rescate se encuentra a 25 metros de la costa del océano pacífico. Consta de una estructura con forma rectangular de 15x12 metros. Además, posee un total de 25 piscinas en total donde se encuentran los animales.

3.2 Población y muestra

Los individuos muestreados fueron todas las tortugas pertenecientes a la especie *Lepidochelys olivácea* adultos. Debido a la cantidad de animales y a la circulación de las mismas en el centro de rescate hace imperativo el muestreo de todos los animales. En cada visita al centro se realizaron muestreos solo a los individuos nuevos.

3.3 Toma de muestras

Para la toma de muestras primero fue necesaria la contención física de los animales seguidos inmediatamente de la toma de muestra hematológica por punción de la vena yugular profunda.

3.3.1 Contención física

La contención física apropiada para este estudio hematológico se realizó entre dos personas debido al tamaño y la fuerza del animal. Mientras una persona se encargó de sostener el cuerpo para evitar que el animal intentará huir, restringiendo la actividad de sus extremidades, otra persona se encargó de la cabeza. Con una mano se debió tomar la cabeza de ambos lados a la altura de la articulación atlanto-occipital. Al sujetar de esta articulación se procedió a jalar usando una pequeña cantidad de fuerza, no se debe sacar la cabeza del caparazón por la fuerza, sino que se esperó a que el animal se cansara sacando su cabeza voluntariamente (Imagen 1). El objetivo de realizar este procedimiento fue lograr exponer el cuello y con esto la vena yugular. Mientras se maneja al animal se toman medidas de ancho de caparazón (ACC), largo del caparazón (LCC) y se tomó el peso medido en kilogramos (Kg) (Valtierra. 1975).



Figura 1. Contención física de tortuga marina

3.3.2 Toma de muestra para hematología

A la toma de la muestra es necesario el uso de una jeringuilla de 3 cc y aguja 21 o 20G y el uso de un tubo de ensayo de 4 ml VACUETTE con heparina

sódica (Greiner Bio-ONE, España) para evitar que se deteriore la muestra. La muestra se la deberá tomar a partir de la contención que se explicó anteriormente. Al exponer el cuello de la tortuga se debe localizar a la vena yugular (Imagen 2). Con la jeringuilla de 10 ml, de la marca Nipro (Pt. Nipro Indonesia Jaya), se toma la muestra de la vena yugular y se la almacena rápidamente en el tubo de ensayo colocando la sangre dentro con cuidado y por las paredes del tubo de 4ml, todo esto para evitar cualquier tipo de destrucción de las células sanguíneas. Para este trabajo una muestra de 4cc de sangre por individuo es suficiente para el estudio. Las muestras serán almacenadas bajo refrigeración para realización del hematocrito, proteínas totales y el conteo total de glóbulos rojos, blancos y trombocitos. Unas gotas restantes de la jeringa serán utilizadas para el extendido sanguíneo y así poder realizar el conteo diferencial de leucocitos. (Gray et al. 1976)



Figura 2. Toma de muestra sanguínea en tortuga marina

3.4 Metodología de laboratorio

Las muestras fueron tomadas para realizar perfiles hematológicos de las tortugas internadas en el centro de rescate. A continuación, se describen las metodologías usadas.

3.4.1 Hematocrito

El hematocrito se lo realizó mediante el uso de una micro centrifuga y capilares sanguíneos. Después de homogenizar la sangre del tubo con heparina, se posiciono un capilar al borde del tubo con heparina que capilaridad se llenó hasta una tercera parte del mismo (Imagen 3). Se selló la parte interior con plastilina. Se centrifugo este capilar por 5 minutos a una velocidad de 1200 revoluciones por minuto (Imagen 4) (Márquez et al. 2016).



Figura 3. Tubo de ensayo



Figura 4. Centrifuga de con heparina microcapilares

Al terminar la centrifugación observo la muestra separada en 2 partes visibles. Una parte de apariencia transparente ligeramente amarillenta que es el plasma y otra roja, la cual son las células sanguíneas. En la parte intermedia, poco visible, se encuentra un anillo blanco, que corresponde a leucocitos. La lectura del hematocrito se hace en un cartón de lectura para hematocrito (Imagen 5). En el mismo, se debe posicionar el tubo capilar de tal forma que, el borde inferior (plastilina) pase por la línea inferior que indica 0% y el borde superior, curva inferior del plasma, pase por la línea superior del cartón de lectura que indica 100%. La línea de porcentaje que pase por el borde superior de la columna de glóbulos rojos será el porcentaje de hematocrito de la respectiva muestra. (Márquez et al. 2016).

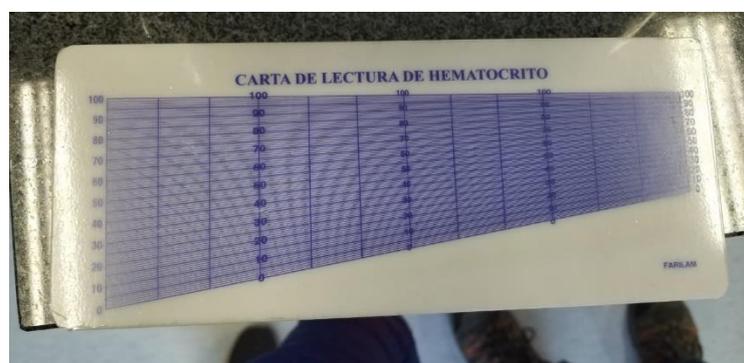


Figura 5. Tabla de lectura de hematocrito.

3.4.2 Proteínas plasmáticas totales

Para conocer las proteínas totales se va a usar un refractómetro. Primero, se debe limpiar el lente del refractómetro mediante el uso de una solución neutra que deje el lente limpio para una lectura certera, además observa a posible mala calibración del refractómetro. Para calibrar el refractómetro se debe poner la solución neutra sobre el prisma del refractómetro, en el caso que la medida de algo diferente a cero, se debe atornillar la medida hasta que quede en cero ya que estas soluciones siempre presentan un valor de cero (Martínez et al. 2010).

Seguidamente, se fracturará el tubo capilar por encima del anillo leucocitario para dejar salir el contenido plasmático. Se coloca de una a dos gotas de solución problema (en este caso plasma sanguíneo) y se cierra el prisma. Después de cerrar el prisma se debe asegurar de que se esté en un lugar con buena entrada de luz. Al observar por el lente se puede observar por una línea azul el valor del de proteína mediante una escala que se puede observar por el mismo refractómetro en gramos por decilitro (g/dL) (Imagen 6) (Martínez et al. 2010).

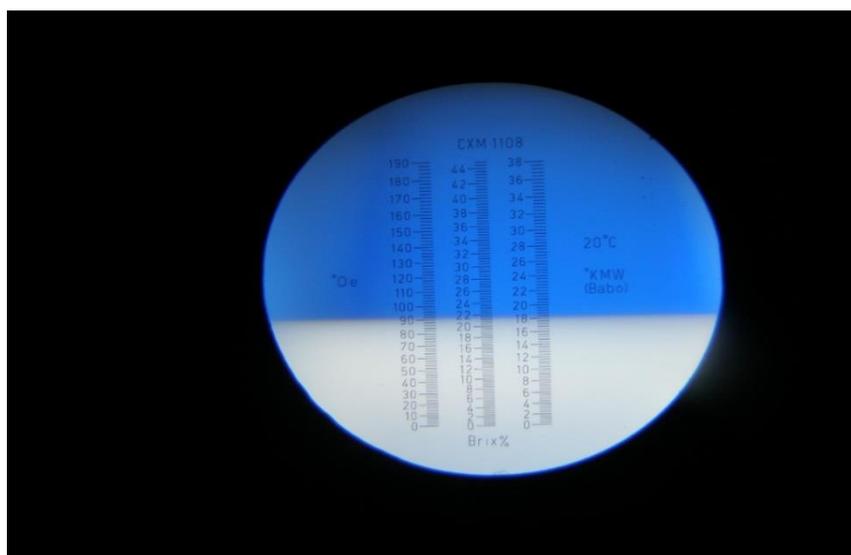


Figura 6. Medida en un refractómetro.

3.4.3 Conteo total de eritrocitos, leucocitos y trombocitos

En este procedimiento se procede a usar la técnica de Natt y Herrick (Martínez et al. 2011).. Se toma una muestra de 20 uL de sangre con heparina en una micropipeta esta se disuelve con 4ml de la tinción de Natt y Herrick. Después se coloca la muestra sobre la cámara Neubauer, tomando en cuenta que no se debe llenar hasta el límite ya que puede producir burbujas que dificultaran la lectura de la cámara. Colocar un cubreobjetos sobre la cámara humedeciendo los bordes con agua para asegurar este cubre objetos. Pasados dos minutos de reposo se procede al conteo. Para el conteo de glóbulos rojos, se ubica el centro de la rejilla y en sus 5x16 cuadrados se cuentan las células (Imagen 7). Los resultados obtenidos se los procede a multiplicar por 10000, lo que dará el valor de células por micro litro (Morena et al. 2004).

Para los leucocitos se procede a leer en los 4 cuadrantes esquineros de la cámara. El valor que se obtiene de este conteo se lo multiplica por 50 y se obtiene el valor de células por micro litro. En el caso de los trombocitos se los contó de la misma manera que a los leucocitos. Los conteos son en los mismos cuadrantes y se realiza al mismo tiempo que la línea blanca (morena et al. 2004).

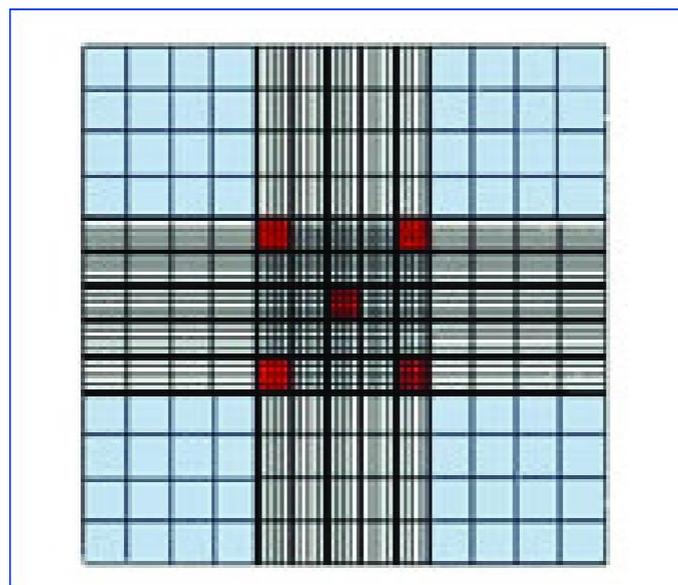


Figura 7. Ilustración de cuadrícula de una cámara de Neubauer.

3.4.4 Frotis sanguíneo y conteo diferencial de leucocitos

Inicialmente, se deben limpiar apropiadamente con alcohol al 70%, los portaobjetos. Posteriormente, se coloca 1 gota sobre un extremo del portaobjetos y usando otro portaobjetos que se posiciona en un ángulo de entre 30 a 45 grados haciendo contacto con la gota, se espera a que se esparza a lo largo por capilaridad (Imagen 8). Una vez se haya esparcido se procede a extender la muestra por el portaobjetos deslizando la gota de sangre a lo largo de la lámina, haciéndolo cuidadosamente.



Figura 8. Frotis sanguíneo.

Por último, se va a proceder a teñir usando la tinción de Giemsa modificado. Se realiza un preparado de Giemsa en el cual se disuelven 5 mililitros del colorante en 50 mililitros de una solución tampón con un Ph de 7.04, o se lo puede disolver con agua purificada. Se coloca suficiente solución sobre la placa para cubrirla por completo. Después de esto se espera por un tiempo de 10 minutos para que la muestra quede teñida. Al pasar este tiempo se procede a lavar la placa con agua destilada y dejándola reposar para que se seque. Al estar seca la muestra se le coloca un cubreobjetos que ayudara al conteo en el microscopio.

Con esto mediante el uso de un microscopio (modelo CX21CF1 Olympus Corporation, Japón) se va a poder diferenciar los tipos de células sanguíneas (Imagen 9), entre estos están los eritrocitos, heterófilos, basófilos, eosinófilos, azurófilos, monocitos, linfocitos y plaquetas. Al identificar estas células se

valora la cantidad de las mismas en relación de cuantas se encuentran por cuadrante, y con esto poder extrapolar a la cantidad total de estas mismas células.

Para el conteo leucocitario, teniendo en cuenta que gracias a la cámara de Neubauer se consiguieron los números totales de leucocitos, lo necesario es observar las proporciones de cada uno de los diferentes tipos de leucocitos tenemos. Se contaron un número de 100 leucocitos entre heterófilos, eosinófilos, basófilos, azurófilos, monocitos y linfocitos. Tomando en cuenta la cantidad de cada uno de estos que se encuentra, para hacer una relación de la cantidad que se encuentra de cada una de las células.



Figura 9: Microscopio modelo CX21CF1

3.5 Método estadístico

Fue utilizado el programa Minitab® 17.2.1 (18. Minitab Inc., USA) para la facilidad de análisis, presentación y organización de los valores hematológicos que se analizaron.

Como método estadístico se tomaron en cuenta los valores máximos, mínimos con relación a dos grupos principales los cuales son machos y hembras. Con cada una de las variables se realizó desviaciones standard y para la comparación entre grupos se usó la técnica de Mann-Whitney para valores no paramétricos.

4 CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados presentados a continuación pertenecen a la interpretación de los datos obtenidos correspondientes a la morfología celular y a los valores hematológicos presentados en los individuos estudiados.

4.1. Morfología celular

En este estudio se lograron identificar cinco distintos tipos de células sanguíneas, dentro de estas están las células agranulocíticas: monocitos y linfocitos. También se encuentran las células granulocíticas: heterófilos, eosinófilos y basófilos. Las diferencias morfológicas que se explicaran a continuación permitieron la diferenciación clara estos tipos de células.

4.1.1 Heterófilo

Los heterófilos son homólogos a los neutrófilos existentes en los mamíferos. Son células granuladas polimorfonucleares de un color basófilo. Presenta gránulos de coloración eosinófila bien marcada que cubren casi toda la extensión del citoplasma (Ramírez et al. 2012). Las medidas de este tipo de célula son: 14.21 μm de ancho y 16.36 μm de largo (Imagen 10).

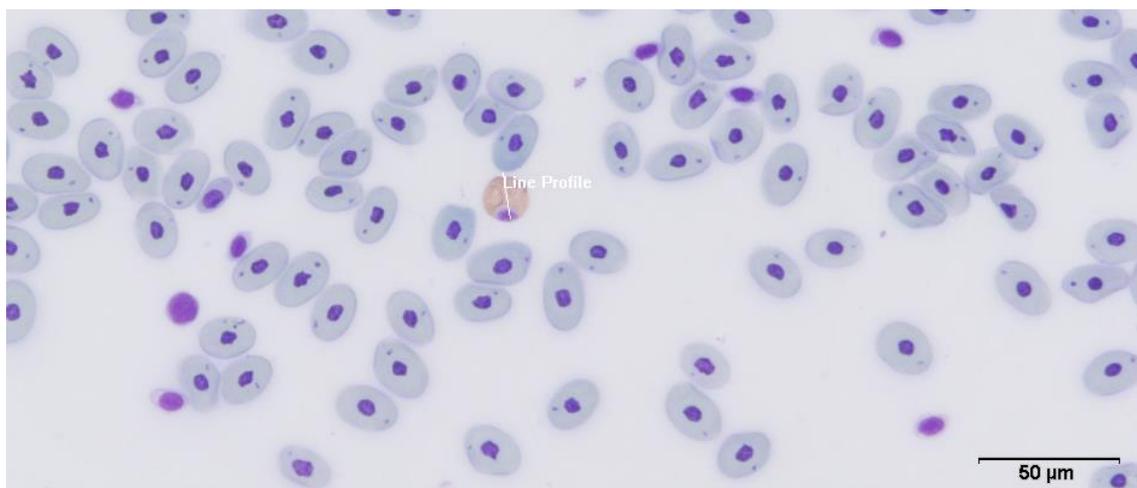


Figura 10. Heterofilo indicada por la “line profile” que fue usada para la medición de la célula.

4.1.2 Basófilo

Células redondeadas polimorfonucleares con una gran cantidad de granulaciones que ocupan la mayor parte del citoplasma celular. Su núcleo tiene un color basófilo, su citoplasma tiene un color ligeramente basófilo cubierto de gránulos de un color más eosinofílico (Ramírez et al. 2012). Las medidas de este tipo de célula son: 17.38 μm de ancho y 19.33 μm de largo (Imagen 11).

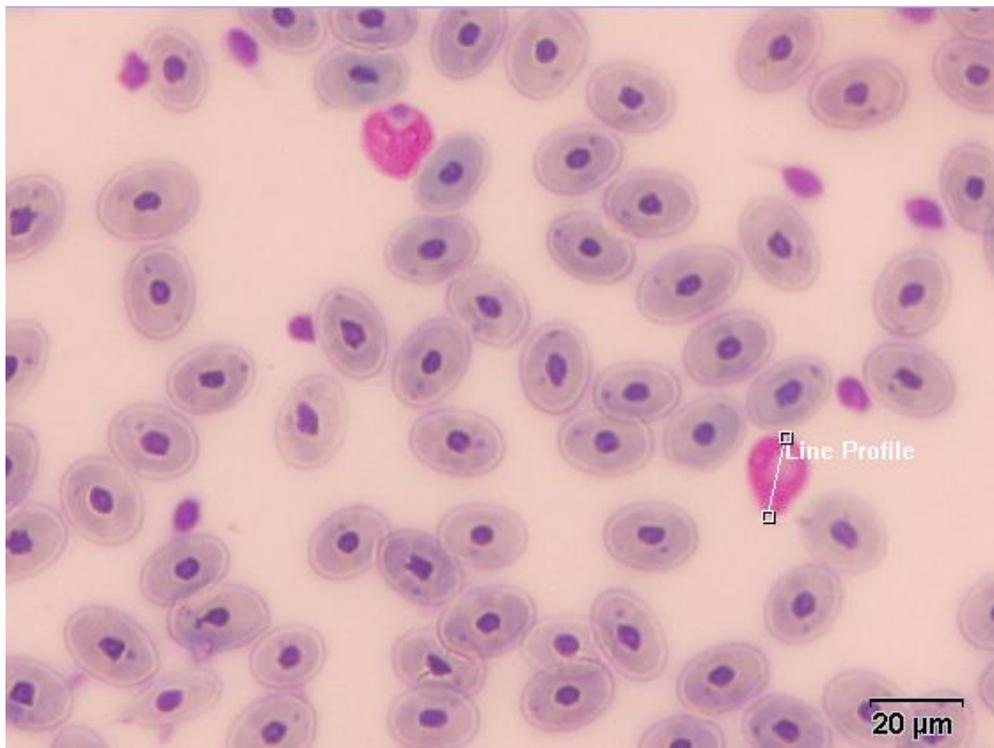


Figura 11. Basófilo indicada por la “*line profile*” que fue usada para la medición de la célula.

4.1.3 Eosinófilos

Estas son células redondeadas con un núcleo polimorfo nuclear, y una escasa cantidad de gránulos de un color as neutrofílico que eosinofílico (Ramírez et al. 2012). Las medidas de este tipo de célula son: 17.36 μm de ancho y 19.26 μm de largo (Imagen 12).

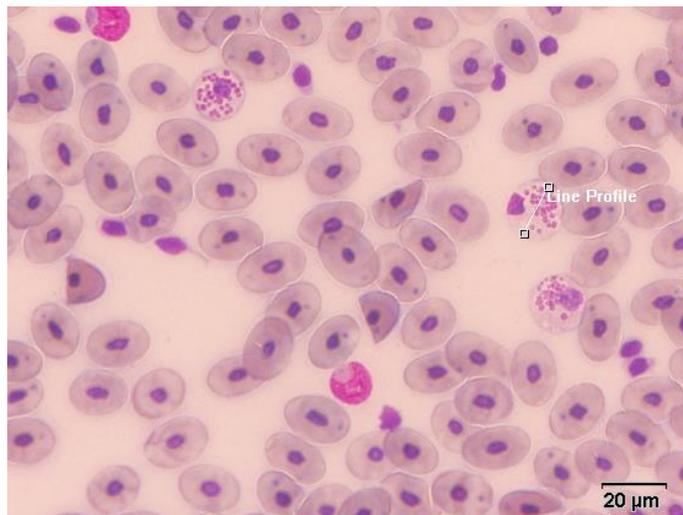


Imagen 12: Eosinófilos indicada por la “*line profile*” que fue usada para la medición de la célula.

4.1.4 Monocitos

Células mononucleares con citoplasma ligeramente basofílico y un núcleo bien definido de un color muy basofílico. Este citoplasma no presenta ningún tipo de granulación (Ramírez et al. 2012). Las medidas de este tipo de célula son: 13.88 μm de ancho y 15.33 μm (Imagen 13).

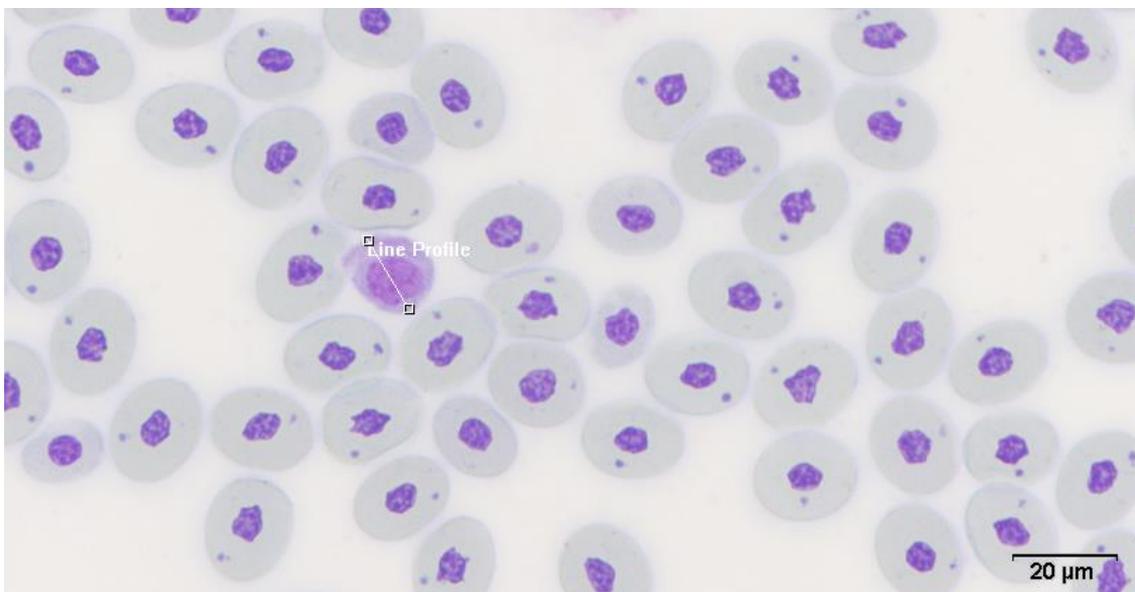


Imagen 13: Monocito indicada por la “*line profile*” que fue usada para la medición de la célula.

4.1.5 Linfocitos

Células de pequeño tamaño con un núcleo muy basófilo y un citoplasma ligeramente basófilo. No presenta granulaciones y el núcleo es tan prominente

que ocupa casi todo el citoplasma celular (Ramírez et al. 2012). Las medidas de este tipo de célula son: 8.5 μm de ancho y 9.29 μm de largo (Imagen 14).

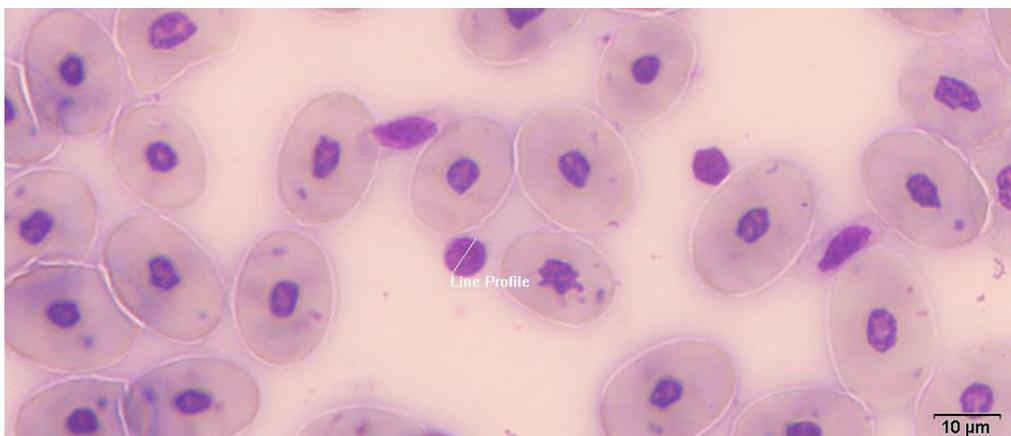


Figura 14. *linfocito*. indicada por la “*line profile*” que fue usada para la medición de la célula.

4.2 Perfil hematológico

Se tomaron muestras de 21 individuos con un único carácter de exclusión más que la especie del animal. Estos se dividieron en 2 grupos que son hembras y machos. Se realizaron comparaciones entre estos 2 grupos y con valores referenciales de otros autores.

Existen estudios realizados de valores hematológicos en tortugas de la especie *Lepidochelys olivacea* en el Ecuador, sin embargo, no existe ningún estudio referente a los individuos lesionados que se encuentran en cautiverio dentro de un centro de rescate para futura reintroducción de los animales. Existen numerosos estudios internacionales sobre la misma especie que son usados como referencias para este estudio.

Tomando en cuenta lo anteriormente mencionado se puede observar en la tabla numero 2 los valores obtenidos junto con los valores referenciales de otros estudios.

4.2.1 Comparación de los parámetros hematológicos entre machos y hembras

En el estudio se logró distinguir que existe una diferencia entre la cantidad del total de leucocitos y valores totales de heterófilos en donde los machos aparentan poseer una mayor concentración. Por otro lado, las hembras aparentan tener mayor concentración de valores totales de linfocitos y valores totales de monocitos. Esta diferencia notable de los valores entre machos y hembras puede deberse a una notable diferencia entre el tamaño de muestra entre machos y hembras.

4.2.1.1 Parámetros significativos estadísticamente

No se encontraron valores que muestren significancia con un p valor menor al cinco por ciento al comparar los valores entre machos y hembras. Lo que indica no haber diferencias significativas.

4.2.1.2 Parámetros no significativos estadísticamente

Hematocrito ($P=0.803$), proteínas totales ($P=0.106$), Conteos eritrocitarios ($P=1.000$), Conteo leucocitario ($P=0.385$), trombocitos ($P=0.055$), heterófilos ($P=0.069$), eosinófilos ($P=0.308$), basófilos ($P=0.126$), linfocitos ($P=0.056$), monocitos ($P=0.405$)

4.2.1.2.1 Hematocrito

El hematocrito no mostro ninguna diferencia significativa entre machos y hembras.

El valor normal encontrado en tortugas marinas de la especie *Lepidochelys olivacea* se encuentra en un 24 por ciento con una variación de 7 por ciento (Casal et al. 2009). En esta comparación de grupos de machos contra hembras no mostraron tener una diferencia significativa en los valores conseguidos.

4.2.1.2.2 Proteínas totales

Los valores normales en esta especie de tortugas se encuentran entre 28 g/dL con una variación standard de 18 g/dL. (Casal et al. 2009). Entre los valores de proteínas totales entre hembras y machos no existe una diferencia que signifiere significancia.

4.2.1.2.3 Trombocitos

Los trombocitos son remanentes celulares importantes para los procesos inflamatorios y sobre todo la aglutinación sanguínea. Los valores normales que se encuentra en un individuo en vida libre es de entre 6.75 a 19.75 $\times 10^9/L$ (Casal et al. 2009). Entre machos y hembras no se mostró una diferenciación marcada.

4.2.1.2.4 Recuento total de eritrocitos

Este es el conteo de glóbulos rojos que con relación a volumen de sangre. El valor referencia que se tiene es de 0.154 $\times 10^{12}/L$ (Casal et al. 2009). En la comparación que se hizo entre machos y hembras no se mostró ninguna diferencia significativa.

4.2.1.2.5 Recuento total de leucocitos

Este es el número total de leucocitos que se encuentran con relación volumen de sangre. Este valor es de 8.5 $\times 10^9/L$ con una desviación estándar de 6.3 $\times 10^9/L$ (Casal et al. 2009). No se encontró una diferencia significativa al momento de comparar machos con hembras.

4.2.1.2.6 Heterófilos

Los heterófilos son células de defensa que se encuentran regularmente en valores entre 5.35 $\times 10^9/L$ y con una variación standard de 2.39 $\times 10^9/L$. Los heterófilos de machos y hembras no mostraron una diferencia significativa.

4.2.1.2.7 Basófilos

Los basófilos son células poco comunes de encontrar en el torrente sanguíneo. Tanto así que sus valores van entre 0 y $0.7 \times 10^9/L$ (Casal et al. 2009). En las comparaciones entre machos y hembras no se encontró ningún tipo de diferencia significativa.

4.2.1.2.8 Eosinófilos

Este tipo de células es poco común sin embargo se las encuentra en mayor relación a los basófilos. Se les encuentra en $1.4 \times 10^9/L$ con una desviación estándar de $1.2 \times 10^9/L$ (Casal et al. 2009). Los animales estudiados no mostraron una diferencia marcada entre machos y hembras.

4.2.1.2.9 Monocitos

Los monocitos son células agranulares de gran tamaño que se las encuentra repartidas en la sangre de la siguiente manera: $2 \times 10^9/L$ con una desviación estándar de $1.6 \times 10^9/L$ (Casal et al. 2009). No se encontró ninguna diferencia significativa al momento de comparar los grupos de machos y hembras.

4.2.1.2.10 Linfocitos

Los linfocitos son células agranulares de pequeño tamaño que se encuentran con una distribución sanguínea de $1.2 \times 10^9/L$ con una desviación estándar de $0.9 \times 10^9/L$ (Casal et al. 2009). Entre los grupos de machos y hembras no se encontró ninguna diferencia significativa.

4.2.2 Comparaciones de resultados con otros estudios

Tomando en cuenta a otros autores como se puede observar en la tabla número 2 se comparan los valores hematológicos de estos estudios como

referencia para comprobar el estado actual de los individuos que se encuentran en el centro de rescate de fauna marina. Alteraciones en los valores considerados normales en estos estudios son guía para diagnósticos de los animales internados. Para esto también se debe tomar en cuenta la edad, estado nutricional, sexo e incluso el ambiente en el que se desarrollan los individuos (Casal et al. 2009).

El hematocrito no mostro ninguna diferencia significativa entre machos y hembras. El valor normal encontrado en tortugas marinas de la especie *Lepidochelys olivacea* se encuentra en un 24 por ciento con una variación de 7 por ciento (Casal et al. 2009). Siendo así que valores que se encuentren por debajo del 17 por ciento serían considerados individuos que presentan anemia. Individuos con un hematocrito superior a 31 por ciento se considera policitemia (Casal et al. 2009). En el estudio actual se puede observar que no existe un valor que indique policitemia o anemia en la población como se puede observar en la tabla número 2. Sin embargo, algunos individuos que no están representados por los valores promedio pueden entrar dentro de estos criterios presentando o una policitemia o anemia, se deben analizar también los valores individuales para comprobar una variación que pueda alterar al animal.

Las proteínas totales parecen tener valores menores a los estudios que se han tomado como referencia siendo 28g/dL la media, con una desviación estándar de 18 g/dL. Un aumento de las proteínas totales se conoce como una hiperproteinemia que puede ser causada por diversas causas como son los desequilibrios metabólicos o cardiacas. Una disminución de los valores normales se conoce como una hipoproteinemia, esto puede ser causado por varias causas como insuficiencias hepáticas o renales (Zhang et al. 2011).

El conteo total de eritrocitos muestra que existen valores similares a los estudios realizados siendo la mediana de $0.23 \times 10^{12}L$ (Zhang et al. 2011). Estas células son importantes para el transporte de oxígeno, en el caso de una baja cantidad se puede correr el riesgo de una hipoxia. Una disminución puede

ser causada por problemas de medula ósea o de insuficiencia renal, así como un aumento puede sugerir tumores de medula ósea más precisamente de células progenitoras de eritrocitos.

Los conteos totales de leucocitos dan información con respecto a las medidas de defensa que el cuerpo del individuo este tomando para contrarrestar a patógenos. En comparación con los estudios de referencia existe un gran aumento de células de la línea blanca. Los valores que se consideran normales son 9.25×10^9 y con una desviación estándar de 3.64×10^9 L (Zhang et al. 2011). Un aumento de células de la línea blanca indica que el cuerpo del individuo está trabajando para atacar a patógenos o ayudar en procesos de inflamación. Dependiendo del tipo de células que se encuentre elevado de mayor manera se puede predecir el proceso por el cual el cuerpo está pasando. Un aumento de los leucocitos totales se puede dar por infecciones, enfermedades autoinmunes, infestaciones parasitarias o enfermedades neoplásicas. Una disminución de los leucocitos totales puede ser por hemoparásitos, infecciones virales o bacterianas (Cobos et al. 1987).

Los conteos totales de Eosinófilos muestran estar dentro de los rangos considerados en los estudios tomados como referencia que se encuentra entre 0.3×10^9 y con una desviación estándar de 0.21×10^9 L (Zhang et al. 2011). Los linfocitos se encuentran muy unidos con reacciones anafilácticas ya que puede secretar histamina, también actúan sobre las infestaciones parasitarias (Cobos et al. 1987).

Los conteos totales de heterófilos muestran estar dentro de los rangos con relación a los otros estudios que son de 5.35×10^9 L y una desviación estándar de 2.39×10^9 L (Zhang et al. 2011). Los heterófilos son las células que actúan de manera más inmediata. Se encuentran muy elevados en reacciones muy agudas y se encuentran disminuidos en número en procesos crónicos (Cobos et al. 1987).

Los conteos de basófilos muestran estar dentro de los rangos normales. Estas células son muy escasas en el torrente sanguíneo. No se conoce ciertamente su acción, sin embargo, se los encuentra más asociados a reacciones a parásitos.

Los conteos totales de monocitos parecen mostrar valores normales de entre 0.4 y $3.6 \times 10^9/L$ (Casal et al. 2009). Los monocitos se ven aumentados en número en reacciones crónicas. Al ser células grandes que tardan en llegar al sitio de reacción se las considera de acción crónica. Estas células son buenas para identificar a los patógenos y presentarlo a otras células de defensa (Cobos et al. 1987).

Los conteos totales de linfocitos se encuentran elevados con respecto a los valores referenciales de los estudios usados que es de $1.2 \times 10^9/L$ que pueden ser observados en la tabla número 2 (Casal et al. 2009). Los linfocitos son considerados como células de memoria. Existen 3 tipos de linfocitos, pero estos no se pueden diferenciar de manera morfológica. Estos son los linfocitos T, B y NK. Cada tipo de linfocito tiene su función como presentadoras, cito tóxicas o productoras de anticuerpos (Martínez et al. 2011).

Los conteos totales de trombocitos parecen mostrar una ligera trombocitopenia. Siendo los valores menores a los valores de referencias que son de entre 6.75 a $19.75 \times 10^9/L$ (Zhang et al. 2011). Esto puede afectar en tiempos de coagulación y reacciones inflamatorias (Martínez et al. 2011).

4.2.3 Comparaciones de variables dependientes con variables independientes

En algunas ocasiones el peso o el tamaño de una tortuga pueden verse reflejados en los valores hematológicos de un individuo. Se realizó una regresión lineal en la cual se intenta observar si es que existe una relación de peso o tamaño con respecto a sus valores sanguíneos. Se menciona que el peso y tamaño de un individuo puede afectar la cantidad necesaria de consumo de oxígeno, siendo que los animales más grandes requieren más oxígeno, por lo cual animales más grandes suelen presentar un hematocrito más elevado (Labra et al. 2008).

4.2.3.1 Parámetros significativos estadísticamente

Proteínas totales en hembras x Peso ($P=0.007$), conteo total de eosinófilos en machos x ancho del caparazón ($P=0.002$) y conteo total de eosinófilos en machos x largo del caparazón (Anexo C)

4.2.3.1.1 Proteínas totales en hembras x Peso

No se encuentra información actualizada que una directamente la relación de la proteína total con el peso del animal. Sin embargo, es un hallazgo importante que se debe poner a prueba. Este valor presenta significancia importante con un P valor de 0.007.

4.2.3.1.2 Conteo total de eosinófilos en machos x ancho del caparazón

No se encuentra información actualizada que una directamente la relación de la proteína total con el peso del animal. Sin embargo, es un hallazgo importante que se debe poner a prueba. Este valor presenta significancia importante con un P valor de 0.002.

4.2.3.1.3 Conteo total de eosinófilos en machos x largo del caparazón

No se encuentra información actualizada que una directamente la relación de la proteína total con el peso del animal. Sin embargo, es un hallazgo importante que se debe poner a prueba. Este valor presenta significancia importante con un P valor de 0.001.

Tabla 2
Media, desviación estándar y máximo y mínimo de parámetros hematológicos en machos y hembras de este estudio en conjunto con otros resultados

Parámetros	Este estudio		Zhang et al. 2011	Casal y Orós 2009
	Hembras (n=16)	Machos (n=5)	(n=5)	(n=95)
Hematocrito (%)	25.88 ± 7.43 (16-43)	25.20 ± 3.42 (20- 29)	-	24(7)
Proteína Plasmática (g/dL)	7,46 ± 1.22 (5.3-10,.5)*	6,76 ± 0,288 (6.5- 7)*	-	28(18)
Eritrocitos ($\times 10^{12}$ ul)	0.261 ± 0.105 (12-52)	0.242 ± 0.054 (19- 31)	0.23 (12-40.5)	0.154 (10.7)
Leucocitos ($\times 10^9$ L)	19.44 ± 7.01 (6-30)*	15.8 ± 5.17 (7-20)*	9.25±3.64 (3.75-13)	8.5(6.3)
Eosinófilos ($\times 10^9$ L)	0,4 ± 0,3 (0.1-1.2)	0.3 ± 0.33 (0.1-0.9)	0.3±0.21 (0.09- 0.65)	1.4(1.2)
Basófilos ($\times 10^9$ L)	0,2 ± 0,15 (0-0.5)	0.32 ± 0.1 (0.2-0.4)	0 (0-0.07)	0-1(0)
Heterófilos ($\times 10^9$ L)	5,26 ± 0.904 (3.6-6.8)	4.58 ± 0.52 (3.9-5.2)	5.35±2.39(2.17- 8.84)	8.3-5(8.7)
Monocitos ($\times 10^9$ L)	1,4 ± 0.52 (0.8-2.8)	1.7 ± 0.51 (1.3-2.5)	1.3±0.83(0.4- 2.31)	2-1.6(2-1)
Linfocitos ($\times 10^9$ L)	2,61 ± 0.609 (1.7-4.1)*	3.1 ± 2.55 (2.8-3.4)*	1.53(0.92-2.54)	1.2-0.9(6-7)
Trombocitos ($\times 10^9$ L)	7.06 ± 2.5 (4-13)*	9 ± 12 (8- 11)*	10.5 (6.75- 19.75)	4.0-8(14.5)

L= Litros, g= gramos, dL= decilitros, $\times 10^9$ L= concentración celular por litro de sangre, *=Representa los valores con una diferencia significativa

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Los valores hematológicos obtenidos al compararlos con otros estudios con animales en buenas condiciones muestran una diferencia entre algunos de estos valores.

No se encontró una diferencia significativa entre los valores hematológicos de machos y de hembras. No mostraron ningún tipo de cambio que se pueda relacionar por el sexo.

Los valores hematológicos podrían señalar un proceso crónico. No se encontró ningún signo de acontecimientos que pueda relacionarse con un proceso de tipo agudo.

Los valores hematológicos actuales son útiles para crear una base de datos para ayudar a futuros diagnósticos.

5.2. Recomendaciones

Se debe tomar muy en cuenta el tamaño de la muestra. Los grupos fueron demasiado dispares. Se debe notar la pequeña cantidad de individuos machos. Por estos motivos se recomienda continuar con futuros estudios similares, pero con una muestra que pueda representar de mejor manera a ambos sexos.

Este estudio puede ser usado como base para crear una base de datos para identificar distintos casos de acuerdo con sus biometrías sanguíneas.

Para futuros estudios procurar conseguir más muestras en distintos tiempos del año, para poder obtener información de distintos tiempos para poder comprobar que tanto puede afectar el ambiente a los animales.

Se recomienda realizar un estudio constante sobre los mismos individuos y comprobar si el tamaño y peso afectan de manera directa a los valores hematológicos.

REFERENCIAS

- Acevedo L. (2012) Hemograma y características morfológicas de las células sanguíneas de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) de Oaxaca, México. Revista científica, FCV-LUZ.
- Bastidas O. (2016). Technical Note – Neubauer Chamber Cell Counting. Celeromics. Recopilado de: <http://www.celeromics.com/es/resources/docs/Articles/Conteo-Camara-Neubauer.pdf>
- Cobos R. (1987) Reptiles: Tortugas, Serpientes, Lagartos. Clínica Veterinaria Sant Andreu, Barcelona
- Gray C. (1976) Incorporating exotic animal medicine into conventional practice. Norden News
- Labra. A. (2008) Ecofisiología de reptiles. Ecofisiología de anfibios y reptiles
- March D. (2018). Hematologic and biochemical characteristics of stranded green sea turtles. Journal of Veterinary Diagnostic Investigation, 7.
- Márquez M. (2016) Determinación de VSG: comparación de los métodos Wintrobe y microhematocrito. Rev. Saludública
- Martínez A. (2011). Hematología y citología sanguínea en reptiles. 11.
- Martínez M. (2010). Valores séricos de proteínas totales, albumina y ácido úrico en personal expuesto a las radiaciones electromagnéticas. Revista Cubana de medicina militar.
- Martínez, A. (2017). Hematología y bioquímica en reptiles. ARGOS.
- Morena R. (2004) Recuento en cámara de Neubauer (u otro tipo de cámara). Finnova
- Pinto F. (2014) A hematologic and biochemical profile on 3-month-old hatchlings of *Lepidochelys olivacea*. Comparative Clinical Pathology
- Sagedro (2012). Lugares de extracción de sangre y anticoagulantes en reptiles. Mundo Reptil.
- Sagedro. (2012). Lugares de extracción de sangre y anticoagulantes en reptiles. Mundo Reptil.
- Solís C. (2016). Venopunción en reptiles. AV. Exóticos, 2.

Valtierra C. (1975) Apuntes de clinica de especies silvestres.

Zhang F. (2011) Hematology, morphology, and ultrastructure of blood cells of juvenile Olive Ridley sea turtle (*Lepidochelys olivacea*). *Chelonian Conservation and Biology*.

ANEXOS

Anexo A: Parámetros no significativos estadísticamente:

Hematocrito machos x peso (P=0.308), Proteínas totales macho x peso (P=0.116), Eritrocitos machos x peso (P=0.742), Leucocitos macho x peso (0.351), Trombocitos macho x peso (P=0.258), heterófilos macho x peso (P=0.911), Eosinófilos macho x peso (P=0.342), Basófilos macho x peso (P=0.822), linfocitos macho x peso (P=0.557), monocitos macho x peso (P=0.241), Hematocrito hembra x peso (P=0.0.134), Eritrocitos hembra x peso (P=0.742348), Leucocitos hembra x peso (0.995), Trombocitos hembra x peso (P=0.843), heterófilos hembra x peso (P=0.434), Eosinófilos hembra x peso (P=0.625), Basófilos hembra x peso (P=0..96), linfocitos hembra x peso (P=0.711), monocitos hembra x peso (P=0.077), Hematocrito machos x peso (P=0.308), Proteínas totales macho x peso (P=0.116), Eritrocitos machos x ACC (P=0.623), Leucocitos macho x ACC (0.381), Trombocitos macho x ACC (P=0.964), heterófilos macho x ACC(P=0.176), Basófilos macho x ACC (P=0.822505), linfocitos macho x ACC (P=0.514), monocitos macho x ACC (P=0.759), Hematocrito hembra x ACC (P=0.328), Proteínas totales hembra x ACC (P=0.280), Eritrocitos hembra x ACC(P=0.968), Leucocitos hembra x ACC (0.304), Trombocitos hembra x ACC (P=0.673), heterófilos hembra x ACC (P=0.312), Eosinófilos hembra x ACC (P=0.904), Basófilos hembra x ACC (P=0.249), linfocitos hembra x ACC (P=0.513), monocitos hembra x ACC (P=0.478), Hematocrito machos x LCC (P=0.756), Proteínas totales macho x LCC (P=0.298), Eritrocitos machos x LCC (P=0.674), Leucocitos macho x LCC (0.859), Trombocitos macho x LCC (P=0.859), heterófilos macho x peso LCC (P=0.911239), Basófilos macho x LCC (P=0.603), linfocitos macho x LCC (P=0.453), monocitos macho x peso LCC (P=0.793), Hematocrito hembra x LCC (P=0.384), Proteínas totales hembra x peso (P=0.236), Eritrocitos hembra x LCC (P=0.952), Leucocitos hembra x LCC (0.151), Trombocitos hembra x LCC (P=0.624), heterófilos hembra x LCC (P=0.911256), Eosinófilos hembra x LCC (P=0.672), Basófilos hembra x peso LCC (P=0.115), linfocitos hembra x peso LCC (P=0.239), monocitos hembra x peso LCC (P=0.672). Ninguno de estos valores demostró una variación importante, además de la falta de información correspondiente a la una relación entre estas variables.

Anexo b: Prueba de Man-Whitney para comparación de valores hematológicos entre machos y hembras, comparación con otros estudios.

Mann-Whitney Test and CI: Hto macho, Hto hembra

	N	Median
Hto macho	5	26.000
Hto hembra	16	25.000

Point estimate for $\eta_1 - \eta_2$ is 1.000
95.7 Percent CI for $\eta_1 - \eta_2$ is (-5.999,6.002)
W = 58.5
Test of $\eta_1 = \eta_2$ vs $\eta_1 \neq \eta_2$ is significant at 0.8044
The test is significant at 0.8039 (adjusted for ties)

Mann-Whitney Test and CI: peso macho, peso hembra

	N	Median
peso macho	5	29.000
peso hembra	16	26.250

Point estimate for $\eta_1 - \eta_2$ is 1.750
95.7 Percent CI for $\eta_1 - \eta_2$ is (-4.498,5.500)
W = 62.5
Test of $\eta_1 = \eta_2$ vs $\eta_1 \neq \eta_2$ is significant at 0.5633
The test is significant at 0.5625 (adjusted for ties)

Mann-Whitney Test and CI: ACC macho, ACC hembra

	N	Median
ACC macho	5	67.50
ACC hembra	16	66.50

Point estimate for $\eta_1 - \eta_2$ is -0.00
95.7 Percent CI for $\eta_1 - \eta_2$ is (-8.51,4.01)
W = 55.5
Test of $\eta_1 = \eta_2$ vs $\eta_1 \neq \eta_2$ is significant at 1.0000
The test is significant at 1.0000 (adjusted for ties)

Mann-Whitney Test and CI: LCC macho, LCC hembra

	N	Median
LCC macho	5	65.00
LCC hembra	16	62.50

Point estimate for $\eta_1 - \eta_2$ is 0.00
95.7 Percent CI for $\eta_1 - \eta_2$ is (-5.50,6.00)
W = 55.0
Test of $\eta_1 = \eta_2$ vs $\eta_1 \neq \eta_2$ is significant at 1.0000
The test is significant at 1.0000 (adjusted for ties)

Mann-Whitney Test and CI: PPT macho, PPT hembra

	N	Median
PPT macho	5	6.800
PPT hembra	16	7.200

Point estimate for $\eta_1 - \eta_2$ is -0.600
95.7 Percent CI for $\eta_1 - \eta_2$ is (-1.400,0.100)
W = 35.0
Test of $\eta_1 = \eta_2$ vs $\eta_1 \neq \eta_2$ is significant at 0.1074
The test is significant at 0.1067 (adjusted for ties)

Mann-Whitney Test and CI: GR macho, GR hembra

	N	Median
GR macho	5	21.00
GR hembra	16	23.50

Point estimate for $\eta_1 - \eta_2$ is -0.00
95.7 Percent CI for $\eta_1 - \eta_2$ is (-11.00,9.00)
W = 55.5
Test of $\eta_1 = \eta_2$ vs $\eta_1 \neq \eta_2$ is significant at 1.0000
The test is significant at 1.0000 (adjusted for ties)

Mann-Whitney Test and CI: GB macho, GB hembra

	N	Median
GB macho	5	17.00
GB hembra	16	19.50

Point estimate for $\eta_1 - \eta_2$ is -4.00
95.7 Percent CI for $\eta_1 - \eta_2$ is (-11.00,4.00)
W = 44.0
Test of $\eta_1 = \eta_2$ vs $\eta_1 \neq \eta_2$ is significant at 0.3859
The test is significant at 0.3852 (adjusted for ties)

Mann-Whitney Test and CI: trombocitos machos, trombocitos hembras

	N	Median
trombocitos machos	5	9.000
trombocitos hembras	16	7.000

Point estimate for $\eta_1 - \eta_2$ is 2.000
95.7 Percent CI for $\eta_1 - \eta_2$ is (0.001,4.000)
W = 78.5
Test of $\eta_1 = \eta_2$ vs $\eta_1 \neq \eta_2$ is significant at 0.0575
The test is significant at 0.0550 (adjusted for ties)

Mann-Whitney Test and CI: heterofilos machos, heterofilos hembra

	N	Median
heterofilos machos	5	47.00
heterofilos hembra	16	54.00

Point estimate for $\eta_1 - \eta_2$ is -7.00
95.7 Percent CI for $\eta_1 - \eta_2$ is (-15.00,1.00)
W = 32.5
Test of $\eta_1 = \eta_2$ vs $\eta_1 \neq \eta_2$ is significant at 0.0693
The test is significant at 0.0690 (adjusted for ties)

Mann-Whitney Test and CI: largo de heterof, largo de heterof

	N	Median
largo de heterofilos machos	5	16.500
largo de heterofilos hembras	16	16.500

Point estimate for $\eta_1 - \eta_2$ is 0.000
95.7 Percent CI for $\eta_1 - \eta_2$ is (-0.500,0.500)
W = 52.0
Test of $\eta_1 = \eta_2$ vs $\eta_1 \neq \eta_2$ is significant at 0.8365
The test is significant at 0.8308 (adjusted for ties)

Mann-Whitney Test and CI: ancho de heterof, ancho de heterof

	N	Median
ancho de heterofilos machos	5	14.000
ancho de heterofilos hembras	16	14.000

Point estimate for $\eta_1 - \eta_2$ is -0.000
95.7 Percent CI for $\eta_1 - \eta_2$ is (-1.000,0.500)
W = 51.5
Test of $\eta_1 = \eta_2$ vs $\eta_1 \neq \eta_2$ is significant at 0.8044
The test is significant at 0.7952 (adjusted for ties)

Mann-Whitney Test and CI: eosinofilos macho, eosinofilos hembra

	N	Median
eosinofilos macho	5	2.000
eosinofilos hembra	16	2.500

Point estimate for $\eta_1 - \eta_2$ is -1.000
95.7 Percent CI for $\eta_1 - \eta_2$ is (-5.998,1.000)
W = 42.5
Test of $\eta_1 = \eta_2$ vs $\eta_1 \neq \eta_2$ is significant at 0.3218
The test is significant at 0.3087 (adjusted for ties)

Mann-Whitney Test and CI: largo de eosinof, largo de eosinof

	N	Median
largo de eosinofilos macho	5	19.000
largo de eosinofilos hembra	16	19.500

Point estimate for $\eta_1 - \eta_2$ is -0.500
95.7 Percent CI for $\eta_1 - \eta_2$ is (-1.000,0.500)
W = 42.5
Test of $\eta_1 = \eta_2$ vs $\eta_1 \neq \eta_2$ is significant at 0.3218
The test is significant at 0.3136 (adjusted for ties)

Mann-Whitney Test and CI: ancho de eosinof, ancho de eosinof

	N	Median
ancho de eosinofilos macho	5	18.000
ancho de eosinofilos hembra	16	17.250

Point estimate for $\eta_1 - \eta_2$ is 0.500
95.7 Percent CI for $\eta_1 - \eta_2$ is (-0.500,1.000)
W = 67.5
Test of $\eta_1 = \eta_2$ vs $\eta_1 \neq \eta_2$ is significant at 0.3218
The test is significant at 0.3090 (adjusted for ties)

Mann-Whitney Test and CI: basofilos macho, basofilos hembra

	N	Median
basofilos macho	5	4.000
basofilos hembra	16	1.500

Point estimate for $\eta_1 - \eta_2$ is 1.000
95.7 Percent CI for $\eta_1 - \eta_2$ is (0.000,3.000)
W = 73.5
Test of $\eta_1 = \eta_2$ vs $\eta_1 \neq \eta_2$ is significant at 0.1372
The test is significant at 0.1266 (adjusted for ties)

Mann-Whitney Test and CI: largo de basofilos macho, largo de basofilos hembra

	N	Median
largo de basofilos macho	5	19.000
largo de basofilos hembra	16	18.500

Point estimate for $\eta_1 - \eta_2$ is -0.000
95.7 Percent CI for $\eta_1 - \eta_2$ is (-1.500,1.000)
W = 55.0
Test of $\eta_1 = \eta_2$ vs $\eta_1 \neq \eta_2$ is significant at 1.0000
The test is significant at 1.0000 (adjusted for ties)

Mann-Whitney Test and CI: ancho de basofilos macho, ancho de basofilos hembra

	N	Median
ancho de basofilos macho	5	17.500
ancho de basofilos hembra	16	17.500

Point estimate for $\eta_1 - \eta_2$ is 0.000
95.7 Percent CI for $\eta_1 - \eta_2$ is (-1.000,1.000)

W = 57.0

Test of $\eta_1 = \eta_2$ vs $\eta_1 \neq \eta_2$ is significant at 0.9014

The test is significant at 0.8995 (adjusted for ties)

Mann-Whitney Test and CI: linfocitos macho, linfocitos hembra

	N	Median
linfocitos macho	5	31.000
linfocitos hembra	16	26.000

Point estimate for $\eta_1 - \eta_2$ is 5.000

95.7 Percent CI for $\eta_1 - \eta_2$ is (0.000,9.999)

W = 78.5

Test of $\eta_1 = \eta_2$ vs $\eta_1 \neq \eta_2$ is significant at 0.0575

The test is significant at 0.0564 (adjusted for ties)

Mann-Whitney Test and CI: largo de linfocitos macho, largo de linfocitos hembra

	N	Median
largo de linfocitos macho	5	9.500
largo de linfocitos hembra	16	9.500

Point estimate for $\eta_1 - \eta_2$ is -0.000

95.7 Percent CI for $\eta_1 - \eta_2$ is (-1.000,1.001)

W = 60.0

Test of $\eta_1 = \eta_2$ vs $\eta_1 \neq \eta_2$ is significant at 0.7102

The test is significant at 0.6987 (adjusted for ties)

Mann-Whitney Test and CI: ancho de linfocitos macho, ancho de linfocitos hembra

	N	Median
ancho de linfocitos macho	5	9.500
ancho de linfocitos hembra	16	8.000

Point estimate for $\eta_1 - \eta_2$ is 1.000

95.7 Percent CI for $\eta_1 - \eta_2$ is (-0.501,2.000)

W = 76.0

Test of $\eta_1 = \eta_2$ vs $\eta_1 \neq \eta_2$ is significant at 0.0905

The test is significant at 0.0803 (adjusted for ties)

Mann-Whitney Test and CI: monocitos macho, monocitos hembra

	N	Median
monocitos macho	5	15.000
monocitos hembra	16	13.500

Point estimate for $\eta_1 - \eta_2$ is 2.000
95.7 Percent CI for $\eta_1 - \eta_2$ is (-2.998,8.003)
W = 65.5
Test of $\eta_1 = \eta_2$ vs $\eta_1 \neq \eta_2$ is significant at 0.4090
The test is significant at 0.4056 (adjusted for ties)

Mann-Whitney Test and CI: largo de monocitos macho, largo de monocitos hembra

	N	Median
largo de monocitos macho	5	15.500
largo de monocitos hembra	16	15.000

Point estimate for $\eta_1 - \eta_2$ is 0.500
95.7 Percent CI for $\eta_1 - \eta_2$ is (-1.000,1.000)
W = 62.0
Test of $\eta_1 = \eta_2$ vs $\eta_1 \neq \eta_2$ is significant at 0.5915
The test is significant at 0.5826 (adjusted for ties)

Mann-Whitney Test and CI: ancho de monocitos macho, ancho de monocitos hembra

	N	Median
ancho de monocitos macho	5	14.000
ancho de monocitos hembra	16	13.750

Point estimate for $\eta_1 - \eta_2$ is 0.500
95.7 Percent CI for $\eta_1 - \eta_2$ is (-1.501,1.999)
W = 60.5
Test of $\eta_1 = \eta_2$ vs $\eta_1 \neq \eta_2$ is significant at 0.6797
The test is significant at 0.6773 (adjusted for ties)

Anexo B: Gráficos de regresiones lineales.

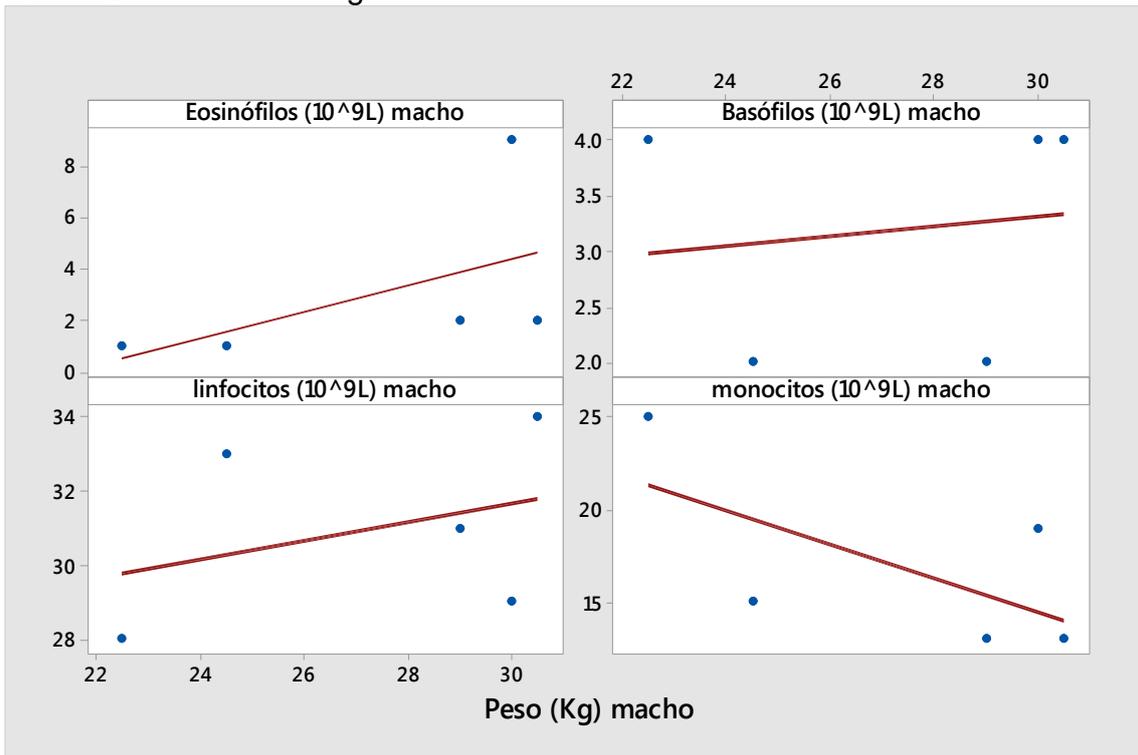


Imagen 14

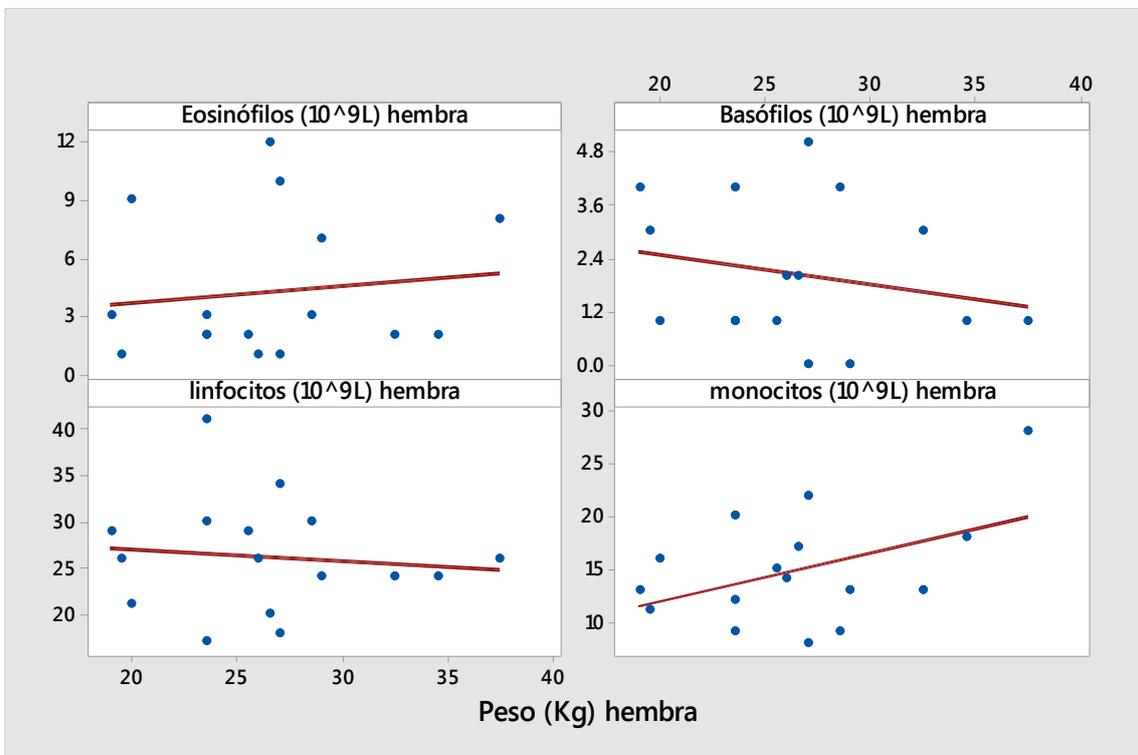


Imagen 15

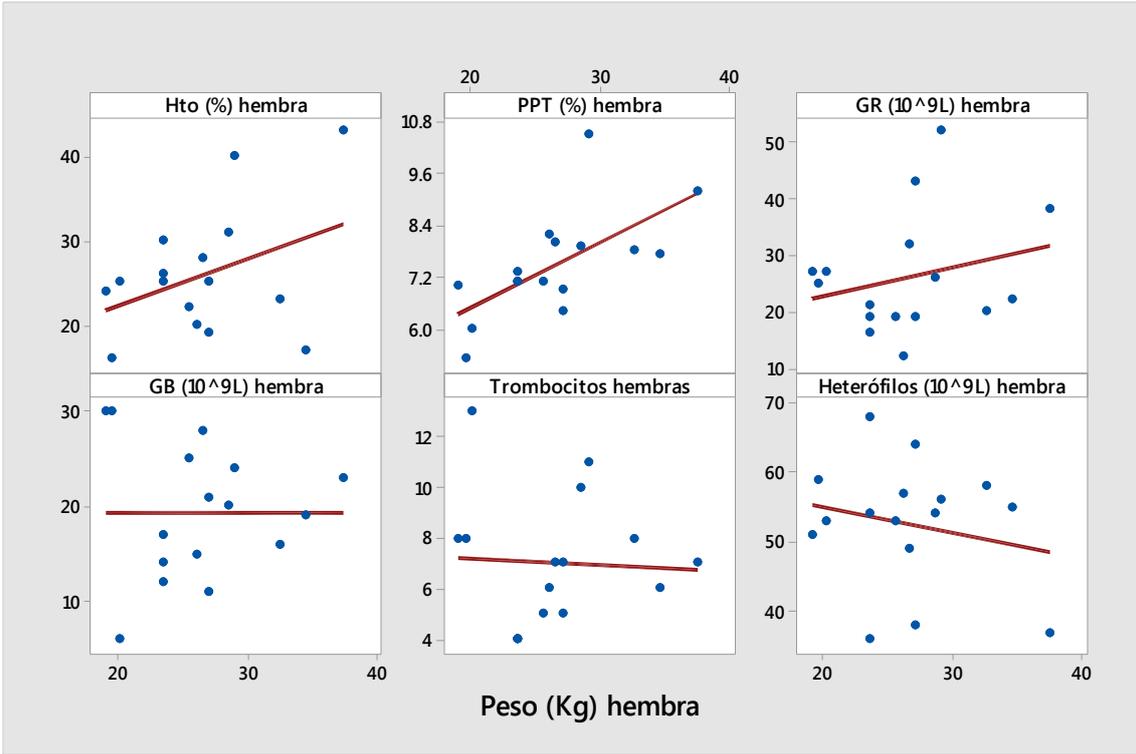


Imagen 16

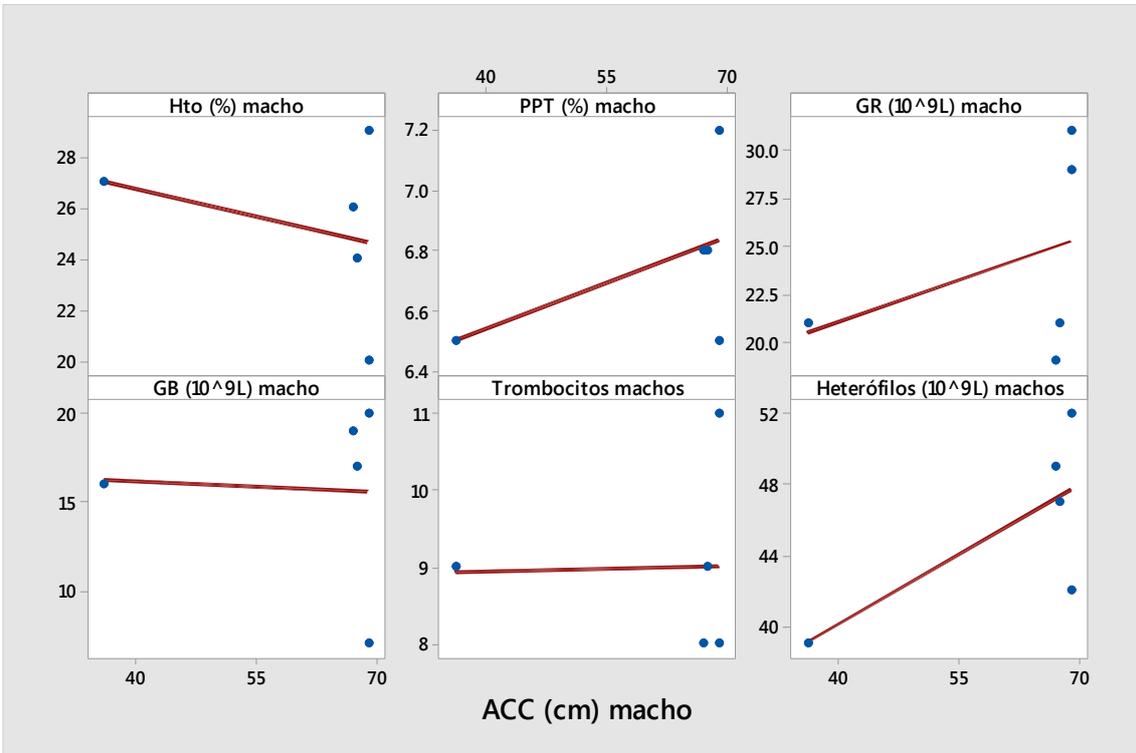


Imagen 17

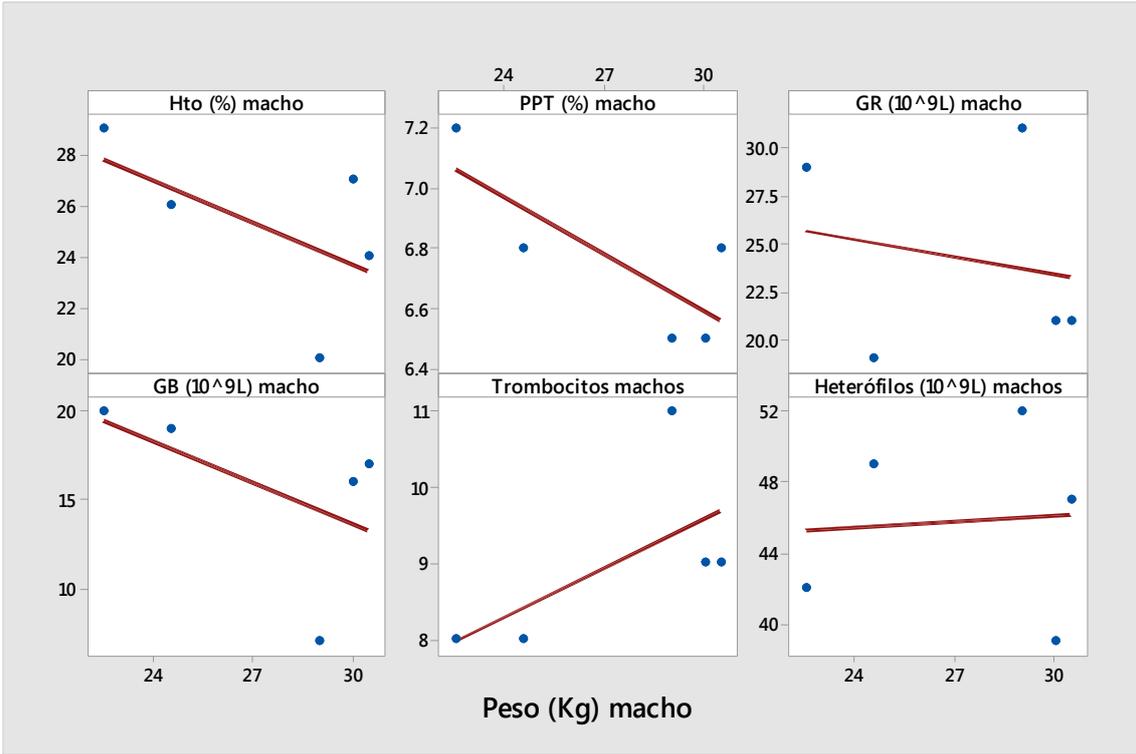


Imagen 18

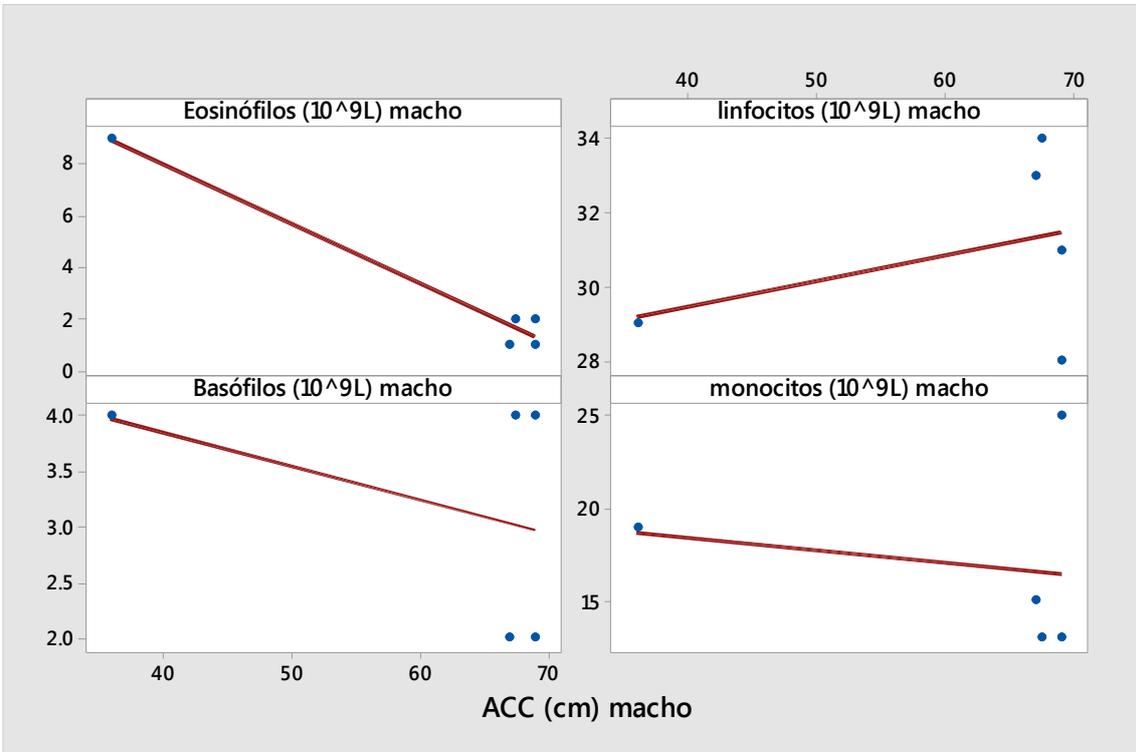


Imagen 19

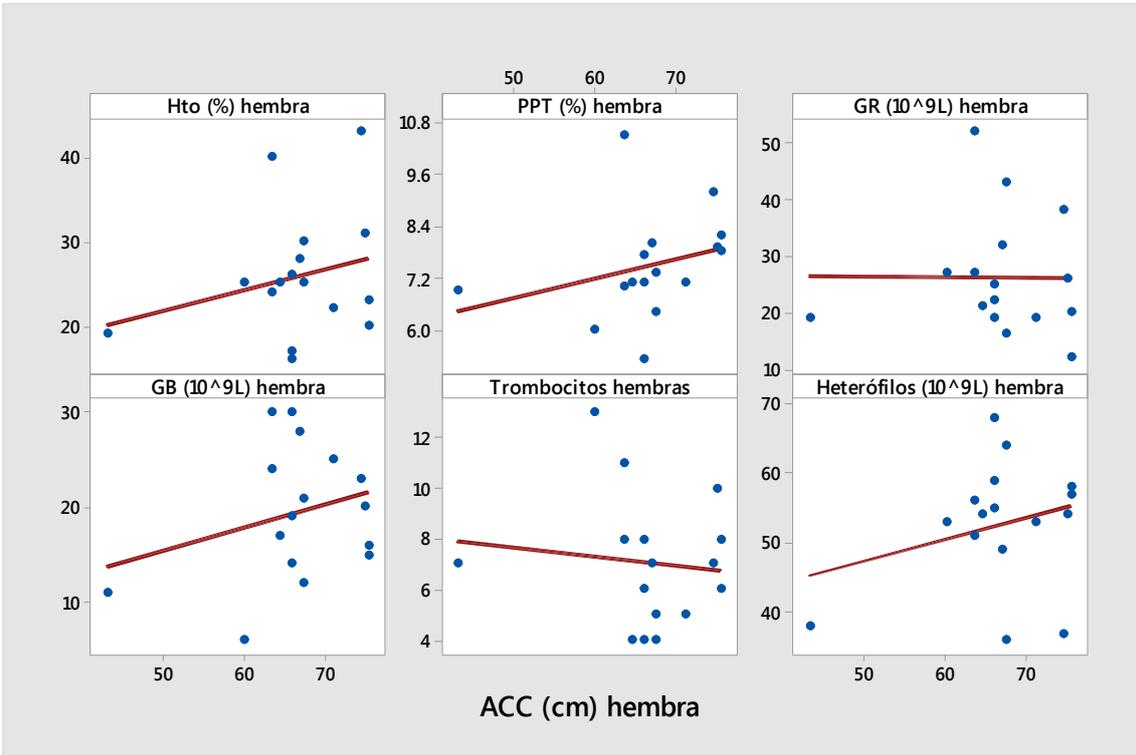


Imagen 20

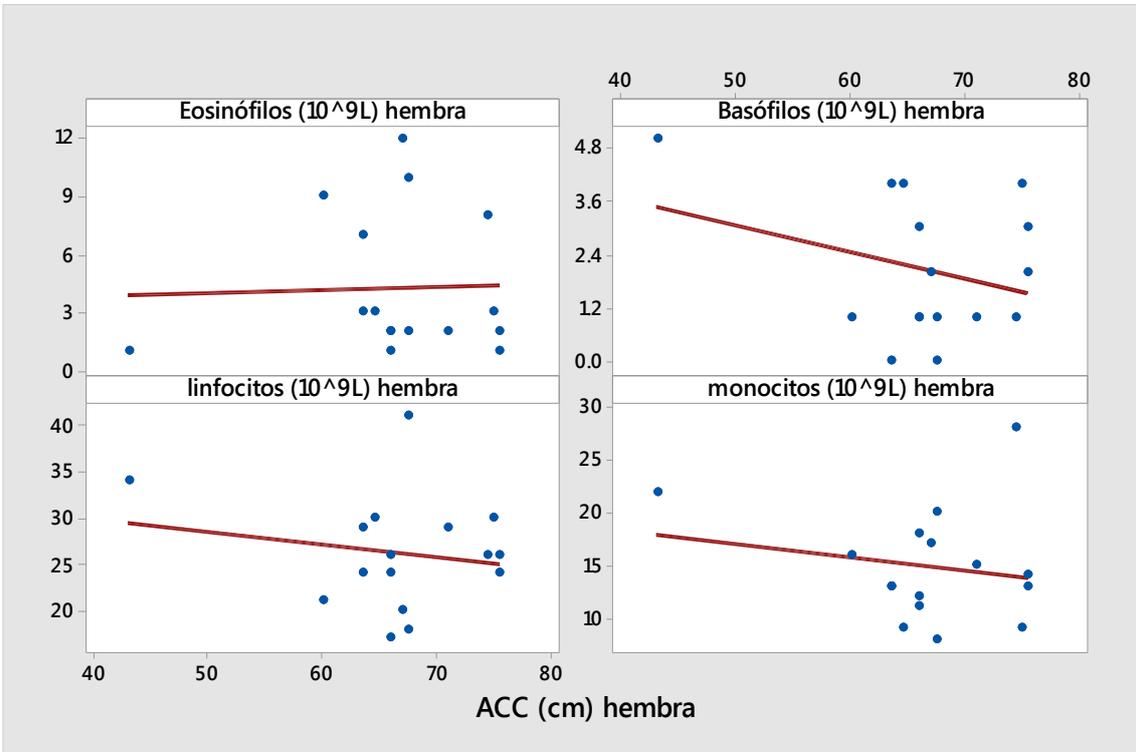


Imagen 21

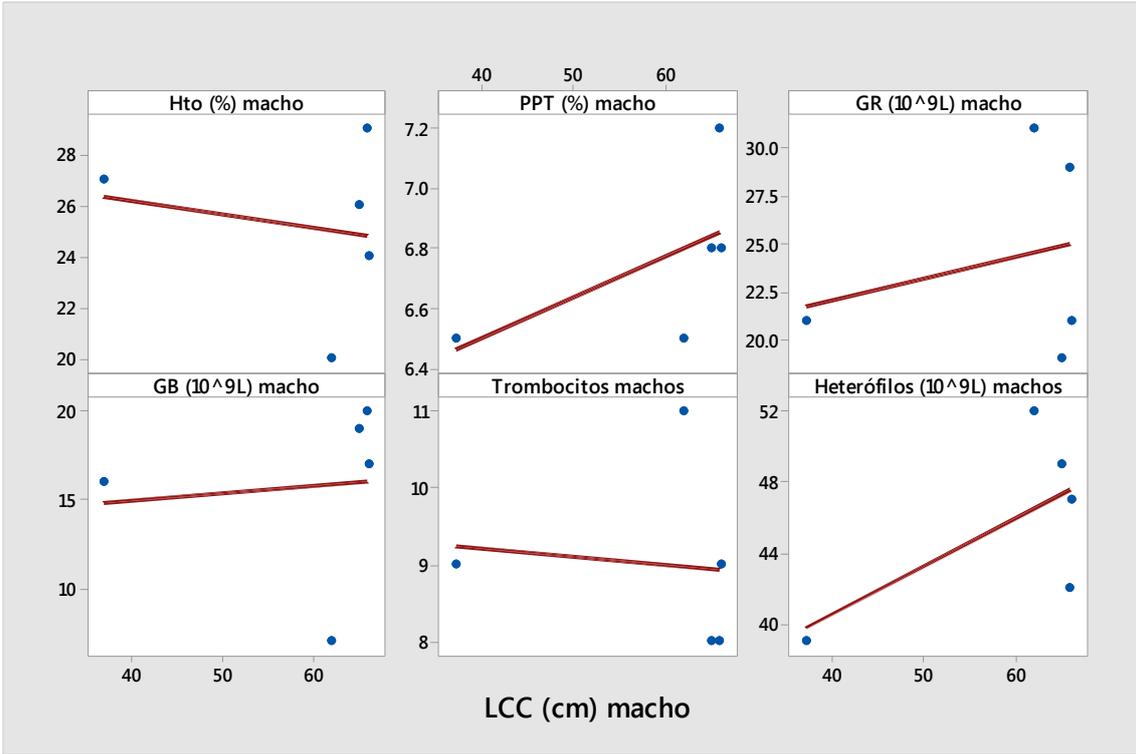


Imagen 22

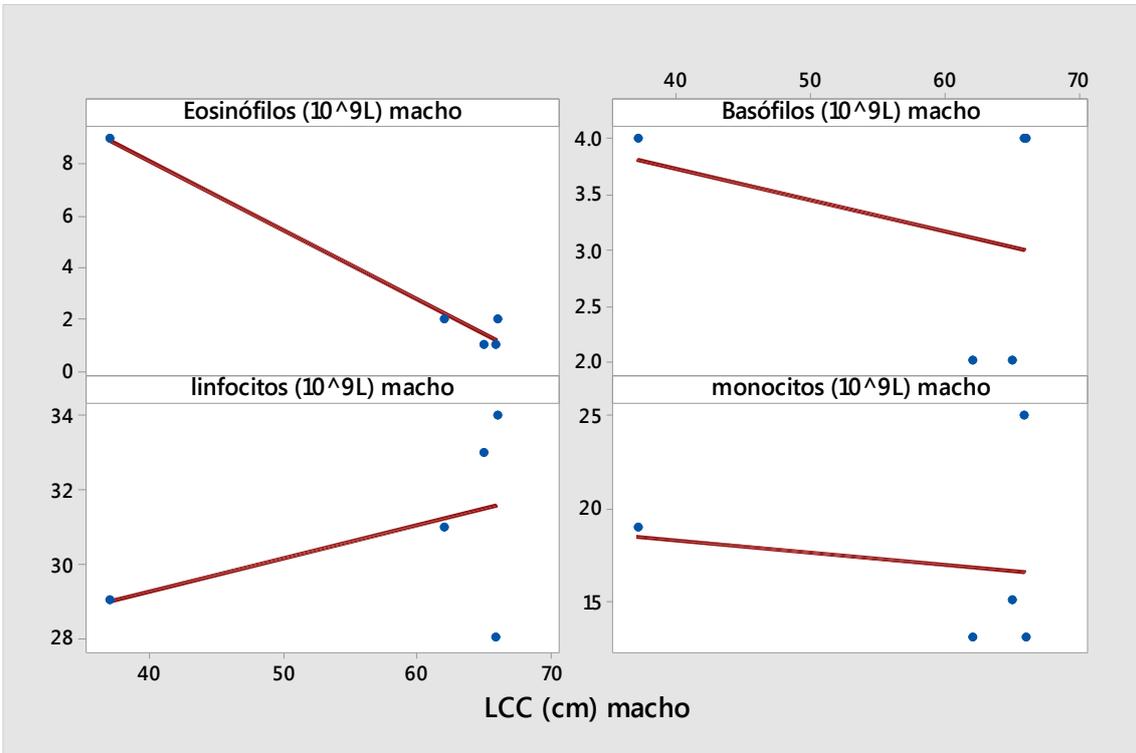


Imagen 23

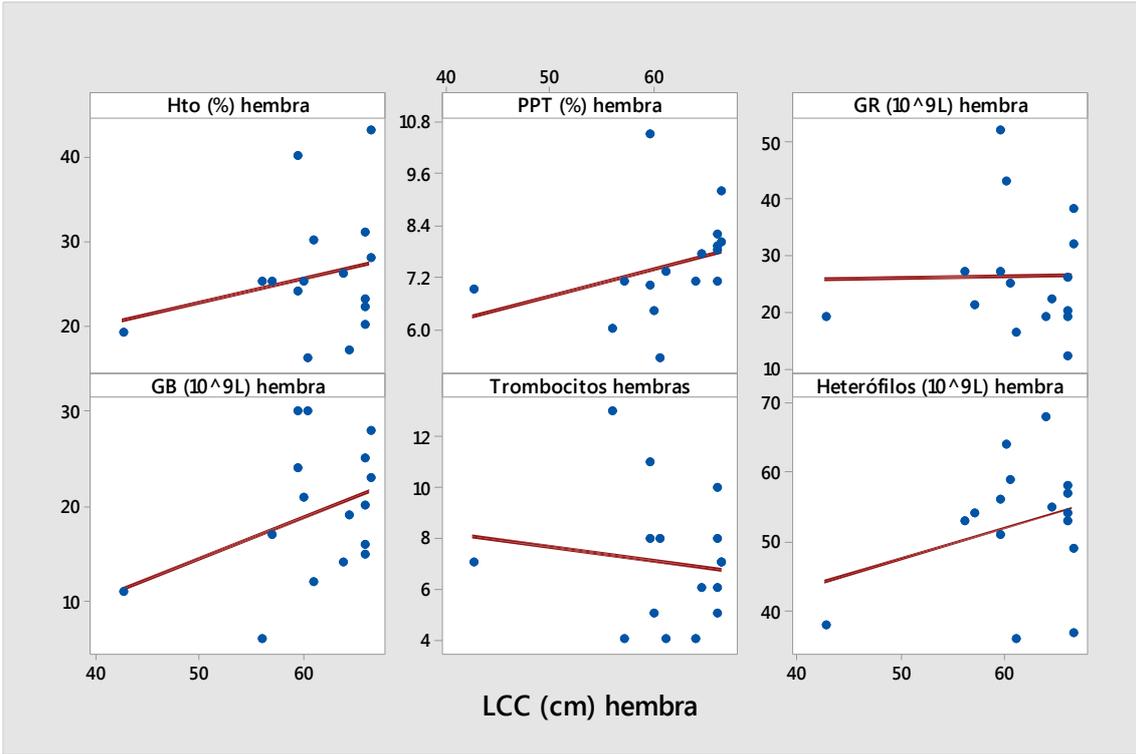


Imagen 24

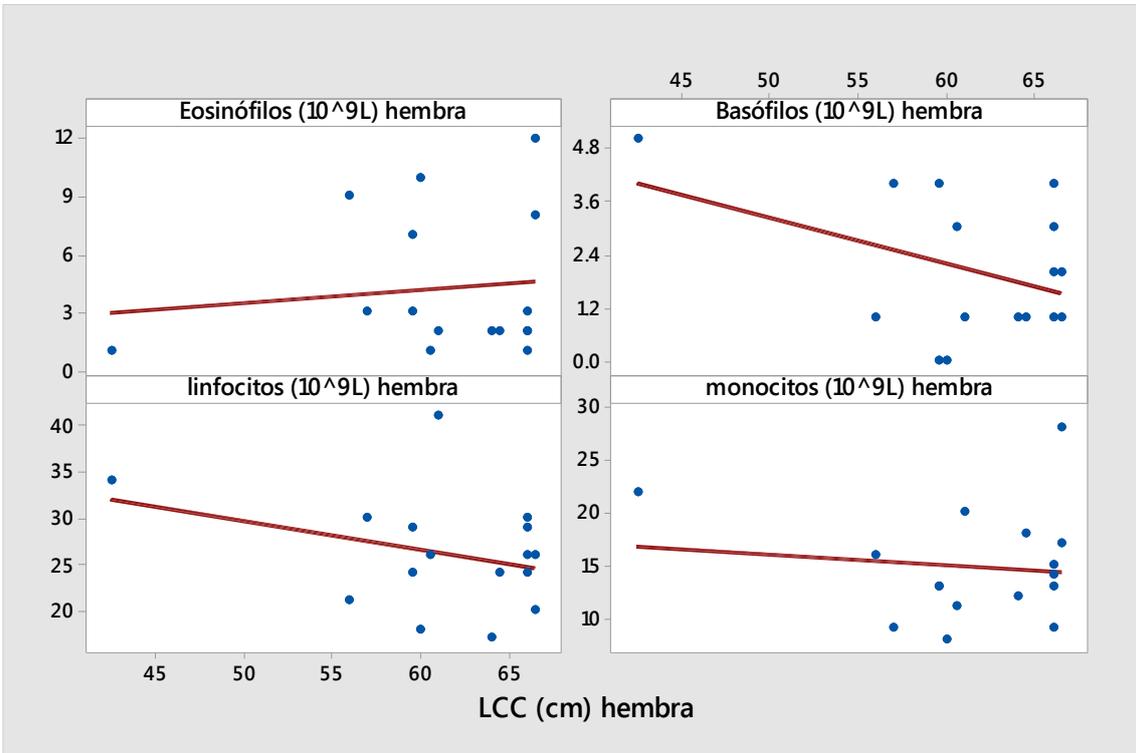


Imagen 25

Anexo C: Cálculos de regresiones lineales de características de los animales con relación a sus valores hematológicos.

Análisis de regresión: Hto (%) macho vs. Peso (Kg) macho

La ecuación de regresión es

$$\text{Hto (\% macho)} = 40.26 - 0.5517 \text{ Peso (Kg) macho}$$

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
3.22429	33.36%	11.14%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	15.6119	15.6119	1.50	0.308
Error	3	31.1881	10.3960		
Total	4	46.8000			

Análisis de regresión: PPT (%) macho vs. Peso (Kg) macho

La ecuación de regresión es

$$\text{PPT (\% macho)} = 8.484 - 0.06316 \text{ Peso (Kg) macho}$$

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
0.206049	61.64%	48.85%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	0.204632	0.204632	4.82	0.116
Error	3	0.127368	0.042456		
Total	4	0.332000			

Análisis de regresión: GR (10⁹L) macho vs. Peso (Kg) macho

La ecuación de regresión es

$$\text{GR (10}^9\text{L) macho} = 32.61 - 0.3080 \text{ Peso (Kg) macho}$$

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad.
---	---------	---------

(ajustado)					
6.10829	4.17%	0.00%			
Análisis de Varianza					
Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	4.866	4.8663	0.13	0.742
Error	3	111.934	37.3112		
Total	4	116.800			

Análisis de regresión: GB (10⁹L) macho vs. Peso (Kg) macho
 La ecuación de regresión es
 GB (10⁹L) macho = 36.93 - 0.7739 Peso (Kg) macho
 Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad.			
		(ajustado)			
5.03577	28.77%	5.02%			
Análisis de Varianza					
Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	30.723	30.7230	1.21	0.351
Error	3	76.077	25.3590		
Total	4	106.800			

Análisis de regresión: Trombocitos machos vs. Peso (Kg) macho
 La ecuación de regresión es
 Trombocitos machos = 3.146 + 0.2144 Peso (Kg) macho
 Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad.			
		(ajustado)			
1.10171	39.31%	19.08%			
Análisis de Varianza					
Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	2.35867	2.35867	1.94	0.258
Error	3	3.64133	1.21378		
Total	4	6.00000			

Análisis de regresión: Heterófilos (10⁹L) machos vs. Peso (Kg) macho
 La ecuación de regresión es
 Heterófilos (10⁹L) machos = 42.98 + 0.1033 Peso (Kg) macho
 Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
6.06224	0.49%	0.00%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	0.548	0.5476	0.01	0.911
Error	3	110.252	36.7508		
Total	4	110.800			

Análisis de regresión: Eosinófilos (10⁹L) macho vs. Peso (Kg) macho
 La ecuación de regresión es
 Eosinófilos (10⁹L) macho = - 11.10 + 0.5166 Peso (Kg) macho
 Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
3.28181	29.76%	6.35%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	13.6891	13.6891	1.27	0.342
Error	3	32.3109	10.7703		
Total	4	46.0000			

Análisis de regresión: Basófilos (10⁹L) macho vs. Peso (Kg) macho
 La ecuación de regresión es
 Basófilos (10⁹L) macho = 2.029 + 0.0429 Peso (Kg) macho
 Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
1.25242	1.97%	0.00%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	0.09435	0.09435	0.06	0.822
Error	3	4.70565	1.56855		
Total	4	4.80000			

Análisis de regresión: linfocitos ($10^9/L$) macho vs. Peso (Kg) macho

La ecuación de regresión es

linfocitos ($10^9/L$) macho = $24.08 + 0.2534$ Peso (Kg) macho

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
2.75110	12.67%	0.00%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	3.2943	3.29435	0.44	0.557
Error	3	22.7057	7.56855		
Total	4	26.0000			

Análisis de regresión: monocitos ($10^9/L$) macho vs. Peso (Kg) macho

La ecuación de regresión es

monocitos ($10^9/L$) macho = $42.01 - 0.9162$ Peso (Kg) macho

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
4.50702	41.40%	21.87%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	43.060	43.0604	2.12	0.241
Error	3	60.940	20.3132		
Total	4	104.000			

Análisis de regresión: Hto (%) hembra vs. Peso (Kg) hembra
 La ecuación de regresión es
 $Hto (\%) \text{ hembra} = 11.12 + 0.5581 \text{ Peso (Kg) hembra}$
 Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
7.07541	15.33%	9.28%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	126.889	126.889	2.53	0.134
Error	14	700.861	50.061		
Total	15	827.750			

Análisis de regresión: PPT (%) hembra vs. Peso (Kg) hembra
 La ecuación de regresión es
 $PPT (\%) \text{ hembra} = 3.480 + 0.1509 \text{ Peso (Kg) hembra}$
 Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
0.965874	41.52%	37.34%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	9.2736	9.27359	9.94	0.007
Error	14	13.0608	0.93291		
Total	15	22.3344			

Análisis de regresión: GR (10^9L) hembra vs. Peso (Kg) hembra
 La ecuación de regresión es
 $GR (10^9L) \text{ hembra} = 12.69 + 0.5084 \text{ Peso (Kg) hembra}$
 Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
10.5643	6.31%	0.00%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	105.29	105.294	0.94	0.348
Error	14	1562.46	111.604		
Total	15	1667.75			

Análisis de regresión: GB (10⁹L) hembra vs. Peso (Kg) hembra
 La ecuación de regresión es
 GB (10⁹L) hembra = 19.38 + 0.0023 Peso (Kg) hembra
 Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
7.26014	0.00%	0.00%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	0.002	0.0022	0.00	0.995
Error	14	737.935	52.7097		
Total	15	737.937			

Análisis de regresión: Trombocitos hembras vs. Peso (Kg) hembra
 La ecuación de regresión es
 Trombocitos hembras = 7.772 - 0.0268 Peso (Kg) hembra
 Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
2.68120	0.29%	0.00%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	0.294	0.29361	0.04	0.843
Error	14	100.644	7.18885		
Total	15	100.938			

Análisis de regresión: Heterófilos (10⁹L) hembra vs. ... o (Kg) hembra
 La ecuación de regresión es
 Heterófilos (10⁹L) hembra = 62.29 - 0.3654 Peso (Kg) hembra
 Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
9.14702	4.44%	0.00%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	54.40	54.3980	0.65	0.434
Error	14	1171.35	83.6680		
Total	15	1225.75			

Análisis de regresión: Eosinófilos (10⁹L) hembra vs. ... so (Kg) hembra

La ecuación de regresión es

Eosinófilos (10⁹L) hembra = 1.801 + 0.0927 Peso (Kg) hembra

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
3.73690	1.76%	0.00%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	3.498	3.4976	0.25	0.625
Error	14	195.502	13.9645		
Total	15	199.000			

Análisis de regresión: Basófilos (10⁹L) hembra vs. Peso (Kg) hembra

La ecuación de regresión es

Basófilos (10⁹L) hembra = 3.875 - 0.06857 Peso (Kg) hembra

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
1.58163	5.19%	0.00%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	1.9156	1.91564	0.77	0.396
Error	14	35.0219	2.50156		
Total	15	36.9375			

Análisis de regresión: linfocitos (10⁹L) hembra vs. Peso (Kg) hembra

La ecuación de regresión es

linfocitos (10⁹L) hembra = 29.29 - 0.1173 Peso (Kg) hembra

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
6.27254	1.01%	0.00%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	5.611	5.6108	0.14	0.711
Error	14	550.827	39.3448		
Total	15	556.437			

Análisis de regresión: monocitos (10⁹L) hembra vs. Peso (Kg) hembra

La ecuación de regresión es

monocitos (10⁹L) hembra = 2.749 + 0.4587 Peso (Kg) hembra

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
4.85532	20.62%	14.95%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	85.712	85.7120	3.64	0.077
Error	14	330.038	23.5741		
Total	15	415.750			

Análisis de regresión: Hto (%) macho vs. ACC (cm) macho

La ecuación de regresión es

Hto (%) macho = 29.61 - 0.0714 ACC (cm) macho

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
3.76702	9.04%	0.00%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	4.2286	4.2286	0.30	0.623
Error	3	42.5714	14.1905		
Total	4	46.8000			

Análisis de regresión: PPT (%) macho vs. ACC (cm) macho

La ecuación de regresión es

PPT (%) macho = 6.132 + 0.01018 ACC (cm) macho

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
0.286387	25.89%	1.18%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	0.085948	0.0859479	1.05	0.381
Error	3	0.246052	0.0820174		
Total	4	0.332000			

Análisis de regresión: GR (10^9L) macho vs. ACC (cm) macho

La ecuación de regresión es

$$\text{GR (10}^9\text{L) macho} = 15.21 + 0.1458 \text{ ACC (cm) macho}$$

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
5.75016	15.07%	0.00%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	17.607	17.6069	0.53	0.518
Error	3	99.193	33.0644		
Total	4	116.800			

Análisis de regresión: GB (10^9L) macho vs. ACC (cm) macho

La ecuación de regresión es

$$\text{GB (10}^9\text{L) macho} = 16.90 - 0.0179 \text{ ACC (cm) macho}$$

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
5.95919	0.25%	0.00%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	0.264	0.2643	0.01	0.937
Error	3	106.536	35.5119		
Total	4	106.800			

Análisis de regresión: Trombocitos machos vs. ACC (cm) macho

La ecuación de regresión es

$$\text{Trombocitos machos} = 8.851 + 0.00241 \text{ ACC (cm) macho}$$

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
1.41364	0.08%	0.00%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	0.00483	0.00483	0.00	0.964
Error	3	5.99517	1.99839		
Total	4	6.00000			

Análisis de regresión: Heterófilos (10⁹L) machos vs. ACC (cm) macho

La ecuación de regresión es

Heterófilos (10⁹L) machos = 29.70 + 0.2609 ACC (cm) macho

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
4.25841	50.90%	34.53%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	56.398	56.3977	3.11	0.176
Error	3	54.402	18.1341		
Total	4	110.800			

Análisis de regresión: Eosinófilos (10⁹L) macho vs. ACC (cm) macho

La ecuación de regresión es

Eosinófilos (10⁹L) macho = 17.33 - 0.2323 ACC (cm) macho

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
0.655559	97.20%	96.26%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	44.7107	44.7107	104.04	0.002
Error	3	1.2893	0.4298		
Total	4	46.0000			

Análisis de regresión: Basófilos (10⁹L) macho vs. ACC (cm) macho

La ecuación de regresión es

Basófilos (10⁹L) macho = 5.076 - 0.03041 ACC (cm) macho

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
1.15957	15.96%	0.00%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	0.76622	0.76622	0.57	0.505
Error	3	4.03378	1.34459		
Total	4	4.80000			

Análisis de regresión: linfocitos (10⁹L) macho vs. ACC (cm) macho
 La ecuación de regresión es
 linfocitos (10⁹L) macho = 26.72 + 0.06938 ACC (cm) macho
 Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
2.70868	15.34%	0.00%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	3.9892	3.98920	0.54	0.514
Error	3	22.0108	7.33693		
Total	4	26.0000			

Análisis de regresión: linfocitos (10⁹L) macho vs. ACC (cm) macho
 La ecuación de regresión es
 linfocitos (10⁹L) macho = 26.72 + 0.06938 ACC (cm) macho
 Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
2.70868	15.34%	0.00%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	3.9892	3.98920	0.54	0.514
Error	3	22.0108	7.33693		
Total	4	26.0000			

Análisis de regresión: monocitos (10⁹L) macho vs. ACC (cm) macho
 La ecuación de regresión es
 monocitos (10⁹L) macho = 21.17 - 0.0676 ACC (cm) macho
 Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
5.77974	3.64%	0.00%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	3.784	3.7838	0.11	0.759
Error	3	100.216	33.4054		
Total	4	104.000			

Análisis de regresión: Hto (%) hembra vs. ACC (cm) hembra

La ecuación de regresión es

$$\text{Hto (\% hembra)} = 9.48 + 0.2460 \text{ ACC (cm) hembra}$$

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
7.42231	6.82%	0.17%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	56.481	56.4812	1.03	0.328
Error	14	771.269	55.0906		
Total	15	827.750			

Análisis de regresión: PPT (%) hembra vs. ACC (cm) hembra

La ecuación de regresión es

$$\text{PPT (\% hembra)} = 4.505 + 0.04448 \text{ ACC (cm) hembra}$$

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
1.20972	8.27%	1.71%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	1.8464	1.84636	1.26	0.280
Error	14	20.4880	1.46343		
Total	15	22.3344			

Análisis de regresión: GR (10^9L) hembra vs. ACC (cm) hembra

La ecuación de regresión es

$$\text{GR (10^9L) hembra} = 27.09 - 0.0144 \text{ ACC (cm) hembra}$$

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
10.9138	0.01%	0.00%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	0.19	0.194	0.00	0.968
Error	14	1667.56	119.111		
Total	15	1667.75			

Análisis de regresión: GB (10⁹L) hembra vs. ACC (cm) hembra
 La ecuación de regresión es
 GB (10⁹L) hembra = 3.17 + 0.2441 ACC (cm) hembra
 Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
6.98125	7.54%	0.93%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	55.608	55.6081	1.14	0.304
Error	14	682.329	48.7378		
Total	15	737.938			

Análisis de regresión: Trombocitos hembras vs. ACC (cm) hembra
 La ecuación de regresión es
 Trombocitos hembras = 9.571 - 0.03765 ACC (cm) hembra
 Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
2.66746	1.31%	0.00%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	1.323	1.32279	0.19	0.673
Error	14	99.615	7.11534		
Total	15	100.938			

Análisis de regresión: Heterófilos (10⁹L) hembra vs. ... C (cm) hembra
 La ecuación de regresión es
 Heterófilos (10⁹L) hembra = 32.00 + 0.3095 ACC (cm) hembra
 Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
9.00938	7.29%	0.67%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	89.38	89.3839	1.10	0.312
Error	14	1136.37	81.1690		
Total	15	1225.75			

Análisis de regresión: Eosinófilos (10⁹L) hembra vs. ACC (cm) hembra

La ecuación de regresión es

Eosinófilos (10⁹L) hembra = 3.238 + 0.0152 ACC (cm) hembra

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
3.76814	0.11%	0.00%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	0.215	0.2154	0.02	0.904
Error	14	198.785	14.1989		
Total	15	199.000			

Análisis de regresión: Basófilos (10⁹L) hembra vs. ACC (cm) hembra

La ecuación de regresión es

Basófilos (10⁹L) hembra = 6.121 - 0.06091 ACC (cm) hembra

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
1.54633	9.37%	2.90%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	3.4616	3.46160	1.45	0.249
Error	14	33.4759	2.39114		
Total	15	36.9375			

1Análisis de regresión: linfocitos (10⁹L) hembra vs. ACC (cm) hembra

La ecuación de regresión es

linfocitos (10⁹L) hembra = 35.26 - 0.1362 ACC (cm) hembra

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
6.20556	3.11%	0.00%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	17.312	17.3121	0.45	0.513
Error	14	539.125	38.5090		
Total	15	556.438			

Análisis de regresión: monocitos (10⁹L) hembra vs. ACC (cm) hembra

La ecuación de regresión es

monocitos (10⁹L) hembra = 23.38 - 0.1276 ACC (cm) hembra

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
5.34899	3.65%	0.00%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	15.187	15.1869	0.53	0.478
Error	14	400.563	28.6116		
Total	15	415.750			

Análisis de regresión: Hto macho vs. LCC macho

La ecuación de regresión es

Hto macho = 28,32 - 0,0528 LCC macho

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
3,87554	3,72%	0,00%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	1,7407	1,7407	0,12	0,756
Error	3	45,0593	15,0198		
Total	4	46,8000			

Análisis de regresión: PPT macho vs. LCC macho

La ecuación de regresión es

PPT macho = 5,959 + 0,01354 LCC macho

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
0,269283	34,48%	12,63%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	0,114461	0,114461	1,58	0,298
Error	3	0,217539	0,072513		
Total	4	0,332000			

Línea ajustada: PPT macho vs. LCC macho

Análisis de regresión: GR macho vs. LCC macho

La ecuación de regresión es

$$\text{GR macho} = 17,58 + 0,1119 \text{ LCC macho}$$

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
6,02729	6,69%	0,00%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	7,815	7,8153	0,22	0,674
Error	3	108,985	36,3282		
Total	4	116,800			

Análisis de regresión: GB macho vs. LCC macho

La ecuación de regresión es

$$\text{GB macho} = 13,40 + 0,0406 \text{ LCC macho}$$

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
5,93772	0,96%	0,00%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	1,030	1,0305	0,03	0,875
Error	3	105,770	35,2565		
Total	4	106,800			

Análisis de regresión: trombocitos machos vs. LCC macho

La ecuación de regresión es

$$\text{trombocitos machos} = 9,645 - 0,01090 \text{ LCC macho}$$

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
1,40545	1,23%	0,00%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	0,07409	0,07409	0,04	0,859
Error	3	5,92591	1,97530		
Total	4	6,00000			

Análisis de regresión: heterofilos machos vs. LCC macho

La ecuación de regresión es

heterofilos machos = 29,69 + 0,2723 LCC macho

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
4,63738	41,77%	22,36%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	46,284	46,2840	2,15	0,239
Error	3	64,516	21,5053		
Total	4	110,800			

Análisis de regresión: eosinoófilos macho vs. LCC macho

La ecuación de regresión es

eosinoófilos macho = 18,89 - 0,2685 LCC macho

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
0,575163	97,84%	97,12%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	45,0076	45,0076	136,05	0,001
Error	3	0,9924	0,3308		
Total	4	46,0000			

Análisis de regresión: basófilos macho vs. LCC macho

La ecuación de regresión es

basófilos macho = 4,846 - 0,02782 LCC macho

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
1,19960	10,06%	0,00%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	0,48288	0,48288	0,34	0,603
Error	3	4,31712	1,43904		
Total	4	4,80000			

Análisis de regresión: linfocitos macho vs. LCC macho

La ecuación de regresión es

linfocitos macho = 25,63 + 0,0907 LCC macho

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
2,63736	19,74%	0,00%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	5,1330	5,13299	0,74	0,453
Error	3	20,8670	6,95567		
Total	4	26,0000			

Análisis de regresión: monocitos macho vs. LCC macho

La ecuación de regresión es

monocitos macho = 20,94 - 0,0667 LCC macho

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
5,80882	2,67%	0,00%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	2,773	2,7728	0,08	0,793
Error	3	101,227	33,7424		
Total	4	104,000			

Análisis de regresión: Hto hembra vs. LCC hembra

La ecuación de regresión es

Hto hembra = 8,60 + 0,2816 LCC hembra

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
7,47683	5,45%	0,00%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	45,108	45,1079	0,81	0,384
Error	14	782,642	55,9030		
Total	15	827,750			

Análisis de regresión: PPT hembra vs. LCC hembra

La ecuación de regresión es

$$\text{PPT hembra} = 3,649 + 0,06227 \text{ LCC hembra}$$

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
1,19907	9,88%	3,44%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	2,2057	2,20566	1,53	0,236
Error	14	20,1287	1,43777		
Total	15	22,3344			

Análisis de regresión: GR hembra vs. LCC hembra

La ecuación de regresión es

$$\text{GR hembra} = 24,42 + 0,0278 \text{ LCC hembra}$$

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
10,9130	0,03%	0,00%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	0,44	0,440	0,00	0,952
Error	14	1667,31	119,094		
Total	15	1667,75			

Análisis de regresión: GB hembra vs. LCC hembra

La ecuación de regresión es

$$\text{GB hembra} = - 6,83 + 0,4282 \text{ LCC hembra}$$

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
6,72749	14,14%	8,00%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	104,310	104,310	2,30	0,151
Error	14	633,627	45,259		
Total	15	737,937			

Análisis de regresión: trombocitos hembras vs. LCC hembra

La ecuación de regresión es

trombocitos hembras = 10,50 - 0,0560 LCC hembra

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
2,66130	1,77%	0,00%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	1,783	1,78256	0,25	0,624
Error	14	99,155	7,08250		
Total	15	100,937			

Análisis de regresión: heterofilos hembra vs. LCC hembra

La ecuación de regresión es

heterofilos hembra = 25,44 + 0,4431 LCC hembra

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
8,92052	9,11%	2,62%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	111,69	111,689	1,40	0,256
Error	14	1114,06	79,576		
Total	15	1225,75			

Análisis de regresión: eosinófilos hembra vs. LCC hembra

La ecuación de regresión es

eosinófilos hembra = 0,085 + 0,0679 LCC hembra

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
3,74526	1,32%	0,00%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	2,623	2,6226	0,19	0,672
Error	14	196,377	14,0270		
Total	15	199,000			

Análisis de regresión: basófilos hembra vs. LCC hembra

La ecuación de regresión es

basófilos hembra = 8,462 - 0,1043 LCC hembra

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
1,48196	16,76%	10,81%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	6,1908	6,19078	2,82	0,115
Error	14	30,7467	2,19619		
Total	15	36,9375			

Análisis de regresión: linfocitos hembra vs. LCC hembra

La ecuación de regresión es

linfocitos hembra = 45,12 - 0,3086 LCC hembra

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
5,98972	9,73%	3,29%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	54,163	54,1632	1,51	0,239
Error	14	502,274	35,8767		
Total	15	556,438			

Análisis de regresión: monocitos hembra vs. LCC hembra

La ecuación de regresión es

monocitos hembra = 20,89 - 0,0981 LCC hembra

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
5,41344	1,32%	0,00%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	5,476	5,4759	0,19	0,672
Error	14	410,274	29,3053		
Total	15	415,750			

