



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

DETERMINACION DE VALORES HEMATICOS Y
QUIMICA SANGUINEA EN AVES RAPACES
MANTENIDAS EN CAUTIVRIO EN EL
ZOOLOGICO REGIONAL MIGUEL ALVAREZ DEL
TORO (ZOOMAT), EN TUXTLA GUTIERREZ,
CHIAPAS

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A I
MA. JACQUELINE GALLEGOS MICHEL



ASESORES: MVZ LUIS PALAZUELOS PLATAS
MCPC ROSA. MA. GARCIA ESCAMILLA
MVZ RICARDO NAVARRO FIERRO

MEXICO, D. F.,

1992

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

CONTENIDO

	<u>Páginas</u>
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2-24
MATERIAL Y METODOS.....	25-32
RESULTADOS.....	33-44
DISCUSION..	45-49
LITERATURA CITADA.....	50-61
FIGURAS.....	92-93
CUADROS.....	62-91

RESUMEN

GALLEGOS MICHEL, JACQUELINE.-- DETERMINACION DE VALORES HEMATICOS Y DE QUIMICA SANGUINEA EN AVES RAPACES MANTENIDAS EN CAUTIVERIO EN EL ZOOLOGICO REGIONAL MIGUEL ALVAREZ DEL TORO EN TUXTLA GUTIERREZ, CHIAPAS (Bajo la dirección de Luis Palazuelos Platas, Rosa Ma. García Escamilla, Ricardo Navarro Fierro).

Se realizaron 141 muestreos sanguíneos en 28 aves rapaces pertenecientes a 14 especies. Del análisis de la citometría hemática realizada mediante técnicas manuales se obtuvieron los siguientes resultados: Conteo de eritrocitos ($10^6/\mu l$) 3.15 ± 1.57 , Hemoglobina (g/dl) 15.85 ± 3.41 , Hematocrito (%) 37.34 ± 7.11 , Conteo de leucocitos ($10^3/\mu l$) 23.44 ± 14.51 , Linfocitos (%) 77.91 ± 13.86 , Heterófilos (%) 18.74 ± 13.86 , Eosinófilos (%) 2.04 ± 3.33 , Monocitos (%) 1.41 ± 1.70 , VCM (fl) 151.18 ± 81.5 , CHCM (g/dl) 44.42 ± 11.96 , HCM (pg) 63.94 ± 35.38 . Los análisis de química sanguínea con equipo de automatización fueron: Glucosa (mg/dl) 322.37 ± 68.24 , Triglicéridos (mg/dl) 139.73 ± 68.82 , Albúmina (g/dl) 1.44 ± 0.35 , Proteínas totales (g/dl) 3.05 ± 0.65 , Colesterol total 191.52 ± 46.82 , TGP (UI/L) 82.59 ± 60.26 , TGO (UI/L) 276.13 ± 203.46 , Creatinina (mg/dl) 0.38 ± 0.21 , Acido úrico (mg/dl) 14.11 ± 7.59 , NUS (mg/dl) 5.12 ± 2.71 , Amilasa (UI/L) 860.71 ± 689.84 , FAG (UI/L) 47.34 ± 44.23 , DHL (UI/L) 469.29 ± 332.50 , CK (UI/L) 967.29 ± 1096.38 , GGT (UI/L) 4.14 ± 2.88 , Fósforo 5.68 ± 2.92 . Los trombocitos no mostraron alteraciones, y se observaron parásitos sanguíneos del género Haemoproteus columbae en un individuo. No se observaron basófilos. Las diferencias estadísticas se presentaron en los linfocitos y la F.A.S con ($P \leq 0.01$) los heterófilos y la Amilasa con ($P \leq 0.05$) al análisis de varianza. El objetivo general fue contribuir al conocimiento de la hematología aviar como apoyo diagnóstico para el control, prevención y tratamiento de las enfermedades más comunes de las aves rapaces mantenidas en cautiverio en el ZOOMAT. En nuestro país no existen datos acerca de los valores sanguíneos en éstos animales y los aquí presentados son considerados como normales por provenir de animales clínicamente sanos y bajo control médico.

INTRODUCCION

La gran variedad en México de su topografía, clima y vegetación ha dado lugar a una variada vida animal, permitiendo que la fauna tropical y templada se unan dando combinaciones faunísticas insospechadas ; sin embargo esta gran riqueza animal está disminuyendo tanto en variedad como en abundancia conforme el paisaje va siendo transformado.(59,61).

De manera general se puede decir que la fauna silvestre del país no ha sido bien investigada y poco se sabe acerca del número de especies que la constituyen, pocos países tienen fauna tan rica como la de México en la misma cantidad de territorio, y el Estado de Chiapas es excepcionalmente rico en vida silvestre. Esto se debe a la gran diversidad de biotopos, favorecida además por su sistema orográfico tan complicado que lo favorece desde las vertientes del Océano Pacífico, hasta planicies del Golfo de México en el Atlántico, eso significa que su fauna comprende especies de ambas vertientes, muy diferentes y de todos los climas.(4).

El zoológico se encuentra ubicado en la Reserva Ecológica " El Zapotal" - Esta Reserva ocupa una superficie total de 100 hectáreas delimitadas por malla ciclónica, de las cuales, 25 has están ocupadas por el ZOOMAT . El Zapotal se localiza a 3km al sur de la Ciudad de Tuxtla Gutierrez, en la región

fiseogeográfica de la depresión central, entre los 16 45 latitud Norte y 93 07 latitud Oeste, con un tipo de clima tropical seco (Aw), con lluvias en primavera - verano y con precipitación anual entre 893.6 - 952.8 mm . Al norte colinda con pequeñas casas habitación . Al Oriente con la prisión estatal de Cerro Hueco, el resto de la reserva está rodeada con vegetación secundaria y tierras desoladas; su topografía es abrupta y rocosa con peñascos, con rango de altitud entre 600 - 800 msnm cuya temperatura oscila entre los 23.5 C. Las 75 has restantes constituyen la "Zona de amortiguamiento Ecológico" representado por la selva estacional siempre verde, selva subperinifolia y selva baja caducifolia.

El engranaje con la naturaleza es tan complejo, que aún las especies más pequeñas tiene su propia misión. El conjunto de plantas y animales forman una cadena sin fin en la que cada modificación de un eslabón transformará su funcionamiento y descompondrá su equilibrio (4).

Muchas especies de la fauna silvestre se encuentran amenazadas o en peligro de extinción debido a la alta explotación a la que han sido sometidas sin permitir su regeneración. Una alternativa para la recuperación de éstas es la crianza en cautiverio, ya que no parece quedar para muchas especies otra opción para su conocimiento. Será necesario conocer de éstas su biología básica así como sus parámetros de salud regulares (93).

En nuestro país se han realizado pocos estudios acerca de las aves en su entorno natural , y el escaso conocimiento que se

tiene de éstas se ha realizado bajo condiciones de cautividad (72).

Existe muy poca información acerca de la hematología en éstas aves y muchos de sus valores sanguíneos han sido obtenidos de una gran variedad de animales tanto en condiciones normales como en condiciones patológicas, por lo que aún los parámetros de salud regulares son desconocidos (35, 39, 86). La patología aviar en aves rapaces ,se encuentra en su infancia y recientemente se ha comenzado a utilizar como una herramienta diagnóstica. El gran número de técnicas que se utilizan comúnmente en la evaluación de los animales domésticos, todavía distan de alcanzar el grado de sofisticación clínica para éstos animales, sin embargo, aunque poca es la información , la cuidadosa interpretación y utilización de los resultados informados probablemente ayuden a avanzar .

El presente trabajo tuvo dentro de sus objetivos, contribuir al conocimiento de la hematología en algunas aves rapaces mantenidas en cautiverio. Con este respecto no se encontraron referencias de estudios realizados en nuestro país, por lo que los resultados son analizados y comparados con valores informados en la literatura.

HEMATOLOGIA AVIAR

En las aves, la eritropoyesis se lleva a cabo en primer lugar en el saco vitelino y en forma secundaria en la médula ósea del embrión, en aves adultas se realiza en la luz de los senos medulares de la médula ósea. Puede haber eritropoyesis periférica en algunas especies de aves salvajes. También se pueden producir eritrocitos a partir de yemas de la membrana nuclear de los eritrocitos circulantes maduros (cuadro 34). Estas células se observan con mayor frecuencia en la sangre de aves recién salidas del cascarón (17,22). La eritropoyesis extra medular se refiere a la formación de células sanguíneas aparentemente normales en otros sitios que no sea la médula ósea. El bazo y el hígado son los sitios más comunes. En las aves los eritrocitos se producen intravascularmente en los sinusoides medulares y los granulocitos extravascularmente (17,22).

La granulopoyesis puede ocurrir en el ovario, testículo, tejido vascular y entre fibras nerviosas periféricas (17).

Se ha demostrado que el eritrocito es la primera célula sanguínea presente en el embrión de pollo (37). La madurez hematológica ocurre a los 20 días de edad (14,15).

La eritropoyetina aviar no estimula a la eritropoyetina de los mamíferos y viceversa (17).

BIOMETRIA HEMATICA

Número de eritrocitos.— Es uno de los principales parámetros de salud y representa uno de los valores más valiosos acerca del estado fisiológico del individuo. Existen algunos factores que pueden alterar los valores. Generalmente tienen un rango de 2 a 4 millones/ μ l. (16, 73). Su número aumenta conforme aumenta la edad, en los machos en comparación con las hembras debido en parte a la presencia de andrógenos y/o tiroxina ya que se ha determinado que éstos dos tiene efecto eritropoyético (22). También se han observado altas en casos de hipoxia, frío, y ejercicio. Los valores disminuyen en hembras debido a la presencia de estrógenos, anemias, estación del año, la temperatura, el ciclo de reposo, etc. (22, 66).

Hematocrito.— Su determinación es el método más rápido y práctico para evaluar el estado actual de un individuo. El valor normal en estas aves varía de 35-55%. Valores superiores a 55% pueden presentarse en casos de deshidratación (16), deficiencias de riboflavina (110), presencia de andrógenos (91), hipoxia, estresores como calor, y presencia de gases tóxicos como el amoniaco (67, 68). Los valores disminuyen en casos de enfermedades agudas o crónicas como clamidiosis, septicemias, endocrinopatías, neoplasias, peritonitis, desnutrición, tóxicos (84) como metales pesados, hemorragias, y parasitismo en los casos de coccidiosis (109, 110).

Hemoglobina.— El valor de referencia en la mayoría de las aves es de 10-20 g/dl. (73). Se cree que aumentan según la

edad, en casos de ascitis (91), y que son mayores en machos que en hembras (79, 80). No se han informado altas o bajas en las épocas de postura (91). Los valores bajos se presentan en casos de anemias virales (102, 111), restricción en la dieta (66) y por contaminación de alimentos con ocratoxina A. (6). Valores corpusculares medios.- Estos valores son importantes en la determinación de las características morfológicas de las anemias (16).

ANEMIAS: Las aves con hematocrito inferior a 35% se categorizan bajo esta situación. El bajo VPC puede deberse a la pérdida de sangre, destrucción de eritrocitos o por disminución en la producción de los mismos (ver cuadro 35). La pérdida de sangre puede deberse a hemorragias causadas a su vez por traumas, coagulopatías, presencia de ectoparásitos, ruptura de órganos y neoplasias (22, 30, 96). El incremento en su destrucción (anemias hemolíticas) pueden asociarse a enfermedades bacterianas (salmonelosis), aflatoxicosis, toxemias, y presencia de parásitos como Plasmodium sp. Estas anemias a menudo son regenerativas y se manifiestan por la presencia de reticulocitos, macrocitosis, anisocitosis, y policromasia (22, 96).

Las anemias debidas a disminución en la producción de eritrocitos (anemias depresivas) se asocian con enfermedades crónicas infecciosas como tuberculosis, clamidiosis, aspergilosis, enfermedades hepáticas crónicas y neoplasias linfoides (22, 96), tóxicos como el plomo (63), deficiencias de ácido fólico y aflatoxinas (22, 100). Los dos principales indicadores de las anemias son el VPC y las proteínas. Si el

VPC se encuentra disminuido junto con las proteínas la anemia podrá deberse a pérdida de sangre, pero si el VPC se disminuye y las proteínas se encuentran normales, la anemia será hemolítica ó depresiva, para determinar qué tipo de anemia es, la presencia de reticulocitos y la policromasia serán los factores que lo determinen (22, 96).

Una anemia normocítica-normocrómica NO regenerativa puede asociarse a enfermedades crónicas. Las deficiencias de hierro y ácido fólico también produce anemias depresivas al igual que tóxicos como plomo (63) y aflatoxinas (22,100).

LEUCOGRAMA AVIAR-

Debido a que a menudo hay una amplia variación en los leucogramas normales entre individuos de la misma especie, es necesario obtener muestras repetidas de un ejemplar para evaluar los cambios. Las variaciones pueden deberse a la edad, sexo, medio ambiente, nutrición y estados de tensión así como errores técnicos; para ser considerados como anormales, los valores deben diferir en gran medida de los considerados como normales (2, 17, 109).

Leucopenias.- Las observamos en los casos de septicemias, viremias, exposición a químicos tóxicos, deficiencias de ácido fólico, hipoplasia o aplasia de la médula ósea (22, 58, 109).

Las leucocitosis se presentan en presencia de lesiones inflamatorias, enfermedades micobacterianas, clamidiosis, infecciones piógenas, infecciones faríngeas, salmonelosis, tuberculosis, linfomatosis visceral y otros procesos granulomatosos, necrosis masiva de tejidos, enfermedades causadas por hongos, pérdidas de sangre, aplicación de glucocorticoides, (1) estresores como manejo, restricción, frío, e inanición. En ocasiones se presentan leucocitosis fisiológicas asociados con estados que producen una liberación de epinefrina, ejercicio vigoroso, excitación, temor, aprensión, ó dolor (22, 32, 103, 109).

Heterofilia.- Se presenta en casos de enfermedades inflamatorias agudas y crónicas (58), deficiencia de riboflavina y vitamina B1, administración de glucocorticoides, estrés debido al calor, choque eléctrico, y presencia de gases tóxicos como amoniaco. Los valores disminuyen en casos de septicemias graves (16, 22, 41, 46, 47, 67, 68).

Las eosinofilia se observan en procesos inmunológicos no muy bien estudiados en aves, infecciones parasitarias, y daño masivo de tejidos (16, 67, 101).

Los basófilos aumentan en infecciones respiratorias, restricción alimenticia (65), daño masivo de tejidos y disminuyen en los casos de estrés por calor y cuando hay presencia de amoniaco (67). Las linfopenias son muy notorias en las enfermedades virales agudas, aplicación de glucocorticoides (1, 16, 22, 41), calor, choque eléctrico, y presencia de amoniaco (67, 68).

Las linfocitosis se dan por estimulación antigénica (como infección viral), leucemia linfóide, enfermedades inmunomediadas, (16).

Las monocitosis se presentan en enfermedades crónicas que producen agentes quimiotácticos para los monocitos. Enfermedades como infecciones ocasionadas por micobacterias, clamidiosis, aspergilosis, y procesos granulomatosos a menudo se asocian a ésta condición así mismo el ruido puede ser causante del aumento de éstos (16).

Las trombocitosis se presentan en casos de estrés por restricción en la dieta (65,66) en septicemias agudas, y parasitemias severas (109).

CITOLOGIA ERITROCITICA EN SANGRE PERIFERICA.

ERITROCITO MADURO: Es una célula oval con núcleo central de la misma forma. Presenta cromatina nuclear acumulada uniformemente que se condensa con la edad. Su hemoglobina se encuentra dispersa entre los acúmulos de cromatina y se continúa con las hemoglobinas en el núcleo del poro (9,16). El periodo de vida varía con las especies, pero en general es de 28 a 45 días. Se cree que el corto lapso de vida se debe a la elevada temperatura corporal y el metabolismo del ave (109).

Alteraciones de los eritrocitos.- **POLICROMASIA** se refiere a la presencia de la serie eritrocítica caracterizada por el grado de coloración basofílica y la coloración de la hemoglobina en el citoplasma del eritrocito. Se describe como ocasional, ligera, moderada o abundante. La mayoría de las aves presentan de ocasional a moderada debido al relativo

tiempo de vida de éstas células. Cuando se presenta de moderada a incrementada puede indicar una anemia regenerativa (109). La ANIBOCITOSIS se refiere a la variación de tamaño de los eritrocitos, se anota de la misma manera que la terminología de la policromasia (109). Los RETICULOCITOS proveen una medida de la capacidad eritrocítica regenerativa del animal (16, 19, 22, 109).

CITOLOGIA LEUCOCITICA EN SANGRE PERIFERICA

Generalmente la identificación de todos los tipos celulares de leucocitos pueden confundirse fácilmente, ya sea por poca experiencia del investigador, por la similitud entre éstas, por los procesos de tinción, etc. (16, 109 cuadros 36 y 37).

GRANULOCITOS

Heterófilos.- Son los leucocitos granulados más comunes en la sangre periférica. Son generalmente redondos. El núcleo es lobulado (normalmente 2 ó 3) con gran cantidad de cromatina que apenas se percibe debido a la presencia de los gránulos. Son los equivalentes de los neutrófilos de los mamíferos. Dentro de las anormalidades que se pueden observar se encuentran algunos cambios tóxicos determinados por la basofilia citoplásmica, vacuolización y degranulación. El grado de toxicidad es informado en una escala de +1 a +4. A menudo se asocian a enfermedades sistémicas. Se presentan en septicemias, viremias, y infecciones clamidiales. Las aves con escala +4 a menudo tiene un pronóstico grave. Los heterófilos inmaduros en las aves normales, se ven solo en casos de enfermedades, no deben confundirse con cambios tóxicos ya que también tendrán citoplasma basófilo. La

presencia de heterófilos inmaduros en la sangre periférica indican una severa condición y normalmente se asocian con excesiva utilización de células maduras (16, 22).

Eosinófilos: Casi siempre son redondos, pero tienden a mostrar irregularidades lo que hace difícil su identificación. Su citoplasma se tiñe más claro que el de los heterófilos, pero sus gránulos algunas veces son más claros o más oscuros que el de los heterófilos. En la mayor parte de las aves los gránulos son esféricos y se tiñen de rojo oscuro, son homogéneos y refráctiles y se encuentran distribuidos de igual forma en todo el citoplasma (16, 22, 69, 109).

Basófilos: Se parecen a los basófilos de los mamíferos. Son redondos con un núcleo central claro aunque a veces invisible debido a la presencia de gran cantidad de gránulos que lo cubren. Es más pequeño que el heterófilo, se observan comunmente en condiciones inflamatorias agudas, anafilaxis cutánea pasiva y anafilaxis sistémicas (16, 22, 29, 109). Al igual que en los mamíferos, tiene capacidad para sintetizar, almacenar y liberar histamina (29).

AGRANULOCITOS

Linfocitos.- Son los agranulocitos más comunes que se encuentran en la sangre periférica. Se clasifican en 3 grupos según su tamaño como pequeños, medianos y grandes; los más comunes son los pequeños y los medianos. Normalmente son redondos pero pueden presentar diversas formas. Su núcleo es redondo y se localiza en el centro. La cromatina es muy densa. La cantidad de citoplasma varía de una banda angosta rodeando el núcleo en los pequeños linfocitos, a una banda ancha en los medianos y grandes. Un alto radio núcleo: citoplasma es típico de ellos (1.46.47). Su citoplasma es homogéneo y débilmente basofílico. A veces presentan proyecciones citoplásmicas (pseudópodos) (16). Las alteraciones más comunes incluyen la presencia de linfocitos reactivos y linfocitos con gránulos azurófilos. Se transforman en reactivos en presencia de estimulación antigénica. Se reconocen por su profunda basofilia citoplásmica, tienen un núcleo maduro y un área perinuclear clara. Los linfocitos reactivos se asocian con enfermedades inflamatorias como salmonelosis, tuberculosis, clamidiosis y aspergilosis. Ellos sintetizan inmunoglobulinas, linfocinas, y otros agentes involucrados en el sistema inmune del huésped, por eso su presencia en sangre periférica indica una respuesta inmune. Algunos linfocitos presentan esferas eosinofílicas que rara vez se observan, su presencia es anormal. Los linfocitos con indentaciones nucleares o núcleos parcialmente lobulados también son anormales y pueden indicar proliferación linfoide (16, 109).

Monocitos.- Son como los grandes linfocitos pero de formas irregulares. El núcleo varía de redondo, lobulado y a menudo tiene cordones de cromatina reticular. Su citoplasma se tiñe como opaco con una fina apariencia granular y ocasionalmente contiene vacuolas. El citoplasma puede tener 2 zonas distintas: una clara y otra oscura(16,109).

Trombocitos.- Los trombocitos maduros son células ovales más pequeñas y más redondas que los eritrocitos maduros. El núcleo es más grande en relación a la cantidad de citoplasma y más redondo que el núcleo de los eritrocitos. La cromatina nuclear es densa y acumulada. El citoplasma es claro pero homogéneo y a menudo tiene apariencia reticular. Tiene uno o más gránulos rojos en el polo de la célula y tienden a acumularse en frotis de sangre periférica. Su conteo es difícil. Se reportan en los frotis como normales, incrementados, o disminuídos. A diferencia de las plaquetas de los mamíferos, los trombocitos poco tiene que ver con el inicio de la formación del coágulo (16,109). Cuando hay pérdida de sangre, los gránulos específicos de los trombocitos se agrupan o su núcleo se hace picnótico y las células degeneran de la misma manera que lo hacen las células de mamíferos. El ritmo de agregación de los trombocitos es mucho más lento que el de las plaquetas. Los trombocitos tienen pseudópodos y están en constante movimiento. Estos tiene función fagocítica y contienen fosfatasa Ácida y son capaces de fagocitar bacterias y virus. La médula ósea de las aves no tiene megacariocitos, la producción de trombocitos en estos animales requiere de una línea de células nucleadas

independiente. De aquí que los trombocitos circulen como células nucleadas (18).

PARASITOS SANGUINEOS

Hemoproteus sp.- Se diagnostica mediante la detección del gametocito intracitoplásmico pigmentado en los eritrocitos de la sangre periférica de las aves. A veces los gametocitos ocupan más de la mitad del citoplasma del eritrocito y forma una cúpula que rodea al núcleo. (73)

Plasmodium sp. - Es la causa de la malaria de las aves, puede causar anemia hemolítica en las aves, se diagnostica al observar la presencia de gametocitos pigmentados, trofozoitos y esquizontes intracitoplásmicos en la sangre periférica. Los organismos se encuentran principalmente dentro de los eritrocitos pero también pueden verse en leucocitos y trombocitos (73).

Leucocitozoon sp.- Se identifica mediante la presencia de gametocitos que van de grandes y redondos a elongados. Los gametocitos distorsionan las células (73).

Microrfilarias sp.- Llegan a presentarse en sangre periférica de una gran variedad de aves, son las formas inmaduras de los nematodos filariales (73).

Atoxoplasma sp.- Se detecta mediante la presencia de cuerpos de inclusión intracitoplásmicos en los leucocitos mononucleares, principalmente en los linfocitos. El organismo aparece como un cuerpo de inclusión intracitoplásmico claro de forma redonda a ovalada, que produce una hendidura en el núcleo de la célula del huésped y le da una forma de "cuarto creciente" (73).

Aegyptianella sp. - Es un parásito eritrocítico que tiene tres presentaciones: la forma pequeña, de anaplasma, la forma anular, y una forma grande, de redonda a elíptica. La forma parecida al anaplasma (cuerpo inicial) aparece como un cuerpo de inclusión intracitoplásmico pequeño, redondo y basofílico. La forma anular es parecida a la Babesia sp. Las formas grandes (2 a 4 veces el tamaño inicial) parece ser la forma definitiva del parásito. Pueden causar anemias hemolíticas fatales en las aves (73).

QUIMICA SANGUINEA

El estudio químico del plasma o suero se usa en forma ordinaria para descubrir enfermedades orgánicas de los animales. En las aves de ornato apenas está empezando a utilizarse sin alcanzar aún el mismo grado de sofisticación que tiene para otros animales. El problema principal se presenta en el tamaño de la muestra, debido a que algunas aves son demasiado pequeñas para permitir la recolección de sangre necesaria y obtener el suero suficiente para los análisis bioquímicos.

GLUCOSA: La glucosa en las aves constituye más del 95% de la hexosa sanguínea total y algo del 99% del total de la glucosa sanguínea es encontrada en el plasma. En general estos valores son más elevados que para mamíferos pero se desconoce la razón (40) aunque se piensa que son más altos por que la actividad gluconeogénica es mayor por la dieta alta en proteínas y grasa, en comparación con la de otras aves. Un aumento en la capacidad gluconeogénica combinada con la baja utilización de la glucosa puede explicar esos valores (81),

también hay evidencia de que el eritrocito aviar utiliza cantidades trazas de glucosa, fenómeno que no se ha observado en mamíferos (40). Los niveles de glucosa pueden incrementarse con la hipertermia, estrés, diabetes mellitus, aplicación de glucocorticoides o en hiperglicemias idiopáticas. El estrés produce hiperglicemia limitrofe. Se ha visto que algunas aves migratorias han mostrado elevación de la misma en comparación con las aves que no migran (22). Los niveles de glucosa en aves rapaces varían de 200-500 mg/dl. En aves rapaces pueden producirse convulsiones hipoglicémicas con niveles de glucosa por debajo de 60-80 mg/dl. (40). La hipoglicemia se presenta en casos de inanición, desnutrición (hipovitaminosis A), hepatopatías (hepatitis aguda), infecciones, endocrinopatías, dietas ricas en urea y proteínas debido a la malabsorción por degeneración de túbulos renales o por poca actividad de la glucosa 6 fosfatasa. También se puede presentar hipoglicemia falsa si el suero o el plasma se dejan en contacto con las células sanguíneas, lo que permite que haya metabolismo de la glucosa in vitro. (22, 73, 109).

PROTEINAS: Los niveles de proteínas son considerablemente más bajos que los de mamíferos. Gran parte de las aves rapaces presentan valores normales que fluctúan entre los 2.5-5.5 g/dl. La causa de esto es desconocida. Las aves cuyos valores resulten menores a 2.5 g/dl llevan asociado un pronóstico grave y rara vez sobreviven (22, 40, 73).

La hipoproteinemia es más común que la hipoglicemia, que la albúmina es la fracción proteínica más grande (22). La

hipoproteïnemia se presenta con la enfermedad hepática y renal grave, desnutrición, malabsorción (parasitismo intestinal), ó en la hemorragia crónica (22, 73). Los valores también disminuyen cuando el alimento está contaminado con ocratoxina A. (6, 55, 76). La hiperproteïnemia puede asociarse a la deshidratación e inflamación crónica (relacionada con hiperglucemia), ya que ésto acompaña a algunas enfermedades crónicas como tuberculosis, aspergilosis, clamidiosis, e infecciones bacterianas crónicas. La lipemia, hemólisis y el plasma turbio (plasma con coagulos de fibrina) elevarán de forma artificial la concentración plasmática de proteína total por lo que es mejor practicar las determinaciones químicas en el suero (22).

COLESTEROL: Los valores normales de colesterol en sangre de aves alcanzan los 200 mg/dl. Las concentraciones de colesterol se alteran con la edad, herencia, nutrición y diversas enfermedades. La hipercolesterolemia se ha relacionado con inanición, dietas ricas en grasa, hipotiroïdismo y enfermedades hepáticas (22, 73). La disminución de los valores se asocia con infecciones bacterianas y hepáticas, una disminución en la absorción intestinal de los lípidos y dietas bajas en grasa (30).

ALBUMINA: Es la fracción proteica más grande y de estructura similar a la de los mamíferos. Es esencial en la regulación de la presión osmótica del plasma y sirve también como una fuente de aminoácidos cuando el consumo es inadecuado. Los niveles séricos están directamente relacionados al agua

corporal, proteína, e inversamente relacionados con la grasa corporal. La hipoalbuminemia puede estar causada por enfermedad aguda o crónica de cualquier naturaleza (73). También pueden disminuir en casos de anemia hemolítica causada por la inyección de fenil- hidrazina que la disminuye a las 24 horas de su aplicación (30).

ACIDO URICO (A-U): Es el principal producto del catabolismo de proteínas, NNP y de las purinas en las aves. El riñón de las aves elimina A-U. y lo hace por secreción tubular, además éste es practicamente independiente del grado de hidratación y del flujo de orina (73). La depuración de A-U. por secreción tubular sobrepasa la filtración glomerular en 8 veces o más, lo que significa 80-90% de la excreción total. Un ave con equilibrio ácido base y del nitrogeno normal excreta aproximadamente 90% del N como A-U. , 15% como amoniaco y 1-10% como urea (22).

La concentración de A-U. en estas aves es de 2-20 mg/dl. La hiperuricemia aparece en casos de inanición, gota (visceral y articular) , destrucción de tejidos, nefropatías, aumento de calcio, aumento de vitamina D3 , fármacos nefrotóxicos como los antibióticos del grupo de los aminoglicósidos (por necrosis tubular), la hipovitaminosis A, dietas altas en proteína y urea, absorción excesiva de amoniaco por el I-G , neoplasias renales, y de manera falsa se aumenta cuando la sangre se colecta mediante el corte de uña. Por todo esto no es en sí una prueba sensitiva ni especifica de transtornos renales en aves. El A-U. plasmático no aumenta a menos que se hayan perdido 2/3 partes de la masa renal total (22). El A-U.

parece disminuir durante los periodos de ovulación (40), intoxicaciones con plomo, daño renal (63) y en casos de aflatoxicosis (ocratoxina A en el alimento) (6).

NITROGENO UREICO SANGUINEO (N.U.S): Ya que las aves son uricóticas y producen A.U. como producto principal en el metabolismo del Nitrógeno no se considera al N.U.S. como determinante para la orientación diagnóstica. En aves rapaces los valores se incrementan solo después de una lesión renal extensa. Es probable que por la dieta que contiene gran cantidad de urea, excretan la urea absorbida a través de sus riñones. El N.U.S. puede ser útil para determinar uremia pre renal en algunas aves, como resultado de la eliminación de la urea por filtración en lugar de secreción tubular (22).

CREATININA: La orina de las aves contiene mucho más creatina que creatinina, este parámetro no es un componente del NNP importante en la sangre de aves. Se ha visto que algunos halcones cola roja aumentan la creatinina por presentar necrosis tubular grave (22). La creatinina se eleva en aves con insuficiencia renal intoxicaciones con plomo (47), intoxicación con plomo (47), y por la presencia de ocratoxina A en el alimento (6) pero no tanto como el A.U. La concentración normal en aves de rapiña es de 0.5-1.5 mg/dl (22).

ENZIMOLOGIA CLINICA

Es importante darse cuenta de que la actividad de una enzima en particular puede ser alta en un órgano o tejido o que incluso puede ser específica del mismo, pero si esta enzima no cambia en forma importante en la sangre cuando hay un daño

tisular carece de significancia clínica (22).

TRANSAMINASA GLUTAMICA OXALOACETICA (T.G.O.): Es una enzima que puede ser útil en casos de necrosis hepato celular en muchas especies. Por desgracia no es específica y las fluctuaciones son difíciles de determinar debido a la amplia distribución. Un aumento puede estar asociado a daño hepático, corazón, músculo esquelético, riñón, cerebro, eritrocitos, bazo, I.D., y pulmón. Las lesiones hepatocelulares pueden deberse a trauma, necrosis o hipoxia, lo que produce su elevación. Generalmente la enfermedad hepatocelular resulta en mayores elevaciones de la enzima sérica que el daño del músculo esquelético. Los valores se encuentran en 230 U/L. El estrés puede ocasionar aumento en los niveles séricos (22) al igual que los alimentos mal conservados (82), y la necrosis de tubulos renales (89). Un daño a los tejidos aumenta de 2 a 4 veces su valor (40). En aves infectadas con el virus de la hepatitis o en la degeneración muscular, aumenta hasta 10 veces (89).

TRANSAMINASA GLUTAMICA PIRUVICA (T.G.P.): En aves carnívoras puede ser una prueba enzimática sensible para detección de enfermedad hepatocelular, al igual que la T.G.O. posiblemente no sea específica del hígado. En las aves rapaces se ha visto aumentada cuando se encuentra presente una lesión hepática (22) y en casos de tóxicos por aflatoxinas (ocratoxina A), en daño renal y en intoxicaciones por plomo (39, 50, 82).

FOSFATASA ALCALINA SERICA (F.A.S): Esta enzima está asociada con tejidos en los cuales hay un alto grado de actividad como el epitelio intestinal, ó con un alto grado de anabolismo

como el hueso en la formación de osteoblastos. Esta enzima varía mucho entre las especies; los valores elevados se han observado en crecimiento somático, ovulación, hiperparatiroidismo primario, reparación de fracturas y raquitismo. Existen incrementos moderados en rapaces después de la amputación o reparación de fracturas de huesos largos. Elevaciones hasta de 5 veces se han determinado en aves con osteomielitis refractaria; cuando se presenta aspergilosis se aumentan hasta 8 veces. Su valor disminuye en intoxicaciones por plomo, y en intoxicación por aflatoxina A en el alimento (6, 22, 40, 73, 89, 106).

DESHIDROGENASA LACTICA (D.H.L.): La actividad de esta enzima varía en los tejidos de las aves en las diferentes especies. Las 5 isoenzimas que se encuentran en los mamíferos también se encuentran en aves pero con diferente distribución. Se han observado incrementos en buhos virginianos y en águila calva con exceso de tejidos blandos dañados. Aumenta de manera falsa en los casos de hemólisis. Los intervalos de D.H.L., son muy amplios por lo que los valores deben estar muy por encima de lo normal para ser considerados significativos (12, 22, 73).

CREATININASA (C-K.): La actividad de esta enzima en el suero de la mayor parte de las aves es de 100-300 U/L. Se puede observar aumento con el ejercicio físico, neuropatías, intoxicación por plomo, clamidiosis y en enfermedades bacterianas. Antibióticos muy irritantes como las tetraciclinas pueden causar elevación, así como en casos de estrés, y distrofia muscular (22, 39, 40, 73, 104).

AMILASA: No se ha investigado bien el uso de la amilasa sérica en las aves, los cambios en la actividad de la amilasa- α del páncreas se reflejan directamente en la actividad de la amilasa- β en el suero, por lo tanto esta última es un indicador útil de la función pancreática. El páncreas produce una cantidad específica de amilasa- α que no cambia aún durante la inanición. La ingestión reducida de carbohidratos ocasiona disminución en la secreción de amilasa- α del páncreas y elevación de la actividad de amilasa beta en el suero y tejido pancreático (22).

GAMA GLUTAMIL TRANSPEPTIDASA (GGT): No parece ser una prueba útil en la detección de enfermedad hepática en halcones cola roja ni buhos virginianos; aunque un estudio sugiere que su elevación puede estar relacionada con la enfermedad hepática colestática. También se aumenta en casos de intoxicación con ocratoxina A (6, 22).

MINERALES

FOSFORO: Los valores de fósforo sérico varían entre 2 y 5 mg/dl y pueden aumentarse en la enfermedad renal severa o en excesos dietarios de vitamina D3. Una disminución en los niveles sanguíneos de fósforo han sido notificados en aves con desórdenes entéricos, donde se ha impedido su absorción. La inanición y los alimentos contaminados con ocratoxina A pueden disminuirlos (6, 73).

HIPOTESIS

Los valores de la citometría hemática y los de química sanguínea en las aves rapaces mantenidas en cautiverio en el Zoológico Regional Miguel Alvarez Del Toro "ZOOMAT", son diferentes a los de otras aves rapaces informados en la literatura.

OBJETIVOS

- 1.- Determinar los valores de la citometría hemática y de química sanguínea en aves rapaces mantenidas en cautiverio en el Zoológico Regional Miguel Alvarez Del Toro "ZOOMAT", en Tuxtla Gutierrez, Chiapas.
- 2.- Comparar y analizar los resultados obtenidos de la investigación con aquellos informados en la literatura.
- 3.- Aportar datos que ayuden a mantener en mejor situación de supervivencia a las rapaces mantenidas en cautiverio.
- 4.- Contribuir al estudio, conocimiento y conservación de algunas aves rapaces mexicanas.

MATERIAL Y METODOS

El estudio se dividió en 3 etapas distintas:

- a) TRABAJO BIBLIOGRAFICO
- b) TRABAJO DE CAMPO
- c) TRABAJO DE LABORATORIO

El trabajo bibliográfico se apoyó en la recopilación de datos generales sobre la hematología y de la química sanguínea de las aves y posteriormente la información específica para las aves rapaces y temas que tocaran puntos acerca de usos y aplicaciones en condiciones patológicas. Para la realización del trabajo participaron las siguientes instituciones:

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA (UNAM)

FACULTAD DE CIENCIAS (UNAM)

INSTITUTO DE BIOLOGIA (UNAM)

INSTITUTO DE GEOGRAFIA (UNAM)

INSTITUTO DE HISTORIA NATURAL (CHIAPAS)

BIBLIOTECA DE PALO ALTO (KM 15.5 CARRETERA MEXICO-TOLUCA)

TRABAJO DE CAMPO: El trabajo de campo fue iniciado en Mayo de 1991, y finalizó en Diciembre del mismo año, donde se analizaron un total de 141 muestras sanguíneas para los análisis de biometría hemática y química sanguínea en 27 aves rapaces del ZOOMAT pertenecientes a 14 especies (cuadro 32). Antes de iniciar los muestreos en las aves rapaces, se realizaron varios ensayos en los cuales se utilizaron 5 gallinas de la raza Plymouth R. las que sirvieron para

practicar la obtención de la sangre.

Manejo e inmovilización: Las aves fueron capturadas mediante la utilización de redes de captura con mango corto y/o largo, guantes, y bolsas de tela cuyo peso fue previamente determinado. Una vez capturadas, se les sujetó el pico y las garras para evitar lesiones (10B) ; ya así inmovilizadas, se procedió a realizar el examen físico general que consistió en registrar los datos de temperatura cloacal, peso, estado de carnes, color de las mucosas, apariencia y brillo de las plumas, presencia de ectoparásitos, y posibles alteraciones que fueron registrados en fichas individuales. Así mismo fueron incluidas las medidas de identificación como la longitud total (LT) que se realiza con el ejemplar extendido desde el extremo del pico al de la cola, envergadura (EV) que se realiza con las alas extendidas del animal de extremo a extremo, longitud del ala plegada (LAD) tomada con el ala plegada sin estirar, longitud de la cola (Co) que va desde la base de las timoneras centrales hasta la punta de las mismas, tamaño del pico (pi) a partir del ángulo de unión de la mandíbula al cráneo, longitud del tarso (LT) que va desde el pliegue de la tibia al inicio de los dedos. Todas las medidas se expresaron en milímetros (Bologna 1981).

Con estos datos determinados se procedió posteriormente a la toma de muestras sanguíneas que consistió en identificar la vena braquial (del ala) que corre por debajo de la superficie ventral del húmero (94), después se desinfectó la zona con alcohol al 70% y se dejó secar al aire

(44,49,73,96,103,112,113). Para la toma de sangre se utilizaron jeringas de 3 ml con aguja insulínica de 25X26 mm. La cantidad obtenida para las aves representó el 1% de su peso total que a su vez equivale al 10% de su peso corporal en sangre (10,16,17,22). Ya obtenida la cantidad de sangre, la zona volvió a limpiarse para evitar infecciones. En general esta técnica fue la que mostró más facilidad para la obtención de la sangre ya que es segura, solo a un animal le fue cortada la uña para la obtención de la muestra (87). La sangre fue depositada en tubos sin anticoagulante para las determinaciones químicas y con anticoagulante EDTA al 10 % (10,16,17,22,70,88) para el análisis de citometría hemática en tubos previamente identificados. Los tubos fueron depositados en una caja de poliestireno que contenía refrigerantes para conservarlos mejor (36). Después, las muestras fueron analizadas en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y en el Instituto de Seguridad Social al Servicio de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) en la ciudad de Tuxtla Gutierrez, Chiapas. Las muestras fueron tomadas a la misma hora del día (7:00 -8:00 am), con un periodo de ayuno de 24 horas para las aves diurnas y de 14 horas para las aves nocturnas.

TRABAJO DE LABORATORIO

Manejo de las muestras: Para el análisis químico las muestras fueron analizadas en el laboratorio de análisis clínicos del Hospital General de la zona del IMSS de Tuxtla Gutierrez, Chiapas. Una vez llegadas al laboratorio los tubos fueron

colocados en un recipiente para baño maría a una temperatura de 37 C con el fin de separar más rápidamente el coágulo formado y poder extraer el suero . Una vez obtenido, el suero (mínimo 0.5 ml), se anotaban las posibles anomalías en éste y se depositaba en las "cubetas especiales" previamente identificadas. Todos los análisis fueron realizados mediante equipo de automatización, se utilizó el ANALIZADOR DE QUIMICA CLINICA GILFORD 550/EXPRESS DE CIBA CORNING* "TERESA". Para todas las muestras se siguió el mismo procedimiento (62) , para el análisis de cada muestra se sigue una serie de pasos que explican como el 550 EXPRESS analiza una muestra después de que se han verificado todos los parámetros de prueba correctos.

El aparato analiza 180 muestras/hora, la cantidad de reactivo que toma la aguja es de 50-400 µl de suero, y de suero toma 3-30 µl. tiene un rango de absorbancia de 0.000 A a 2.000 A con una sensibilidad fotométrica de 0.001 A y una exactitud fotométrica de + 0.5% A.

Se ha determinado que el uso de sistemas de automatización como apoyo a la realización de cualquier técnica diagnóstica será de valiosa ayuda para el manejo de muestras menores para otros tipos de animales o aves más pequeñas (95).

* CIBA CORNING DIAGNOSTICS DE MEXICO, S.A. DE C.V. VITO ALESSIO ROBLES 68 1er. PISO COL. FLORIDA. C.P. 01030 MEXICO, D.F.

ANALISIS PARA BIOMETRIA HEMATICA

Todos los análisis se realizaron mediante técnicas manuales. Los análisis de citometría hemática fueron realizados en el ISSTE de la misma ciudad. Llegadas al laboratorio eran colocadas en el aparato rotatorio para homogeneizar la muestra durante 10 minutos.

PREPARACION DE REACTIVOS PARA CONTEOS CELULARES

La solución descrita por Natt y Herrick (77) cuenta con la siguiente fórmula:

NaCl.....	3.88 g
NaSO ₄	2.50 g
Na ₂ HPO ₄ 12H ₂ O.....	2.91 g
KH ₂ PO ₄	0.25 g
Formalina (37%).....	7.50 ml
Metil violeta 2B.....	0.10 g

Todos estos productos se disuelven en agua destilada en orden descendente y diluidos en un volumen de 1000 ml en un matraz volumétrico. Se deja reposar toda la noche y posteriormente se filtran con papel filtro Whatman número 2, se deposita en un frasco color ambar a temperatura ambiente y ya puede utilizarse.

Cuando éste va a ser utilizado se depositan 10 ml de éste mezclados con 0.1 ml de azul de toluidina al 1%, esto teñirá más basófilo los leucocitos haciendo más fácil el conteo. Durante todo el trabajo de investigación, la solución se mantuvo en buenas condiciones sin necesidad de prepararse nuevamente.

Conteo de eritrocitos y leucocitos: Una vez que la sangre fue homogeneizada, se procedió a llenar una pipeta para dilución de eritrocitos de Thoma hasta la marca 1.0 con sangre y posteriormente el líquido diluyente de Natt y Herrick hasta la marca 101. La pipeta se agitó en aparato mecánico, se descartaron las 4 primeras gotas para eliminar el líquido de la porción capilar de la pipeta que no se mezcló con la sangre, se llenó de manera habitual el hemocitómetro y se dejó reposar durante 5 minutos antes de hacer el conteo. Posteriormente, se contaron los eritrocitos de manera habitual multiplicando el número obtenido por 10 mil que nos daba por resultado el número de eritrocitos en millones/ μ l. Para el conteo de leucocitos, se utilizó la misma pipeta pero se cuentan todos los cuadros pequeños del espacio central donde se cuentan los eritrocitos, se cuenta un total, de 400 cuadros pequeños, los leucocitos se diferencian de los eritrocitos no solo por la forma sino por el tono más basófilo de los leucocitos. Se utilizó el diluyente de Natt y Herrick por que los diluyentes comunes no lisan los eritrocitos y hace imposible la diferenciación y el conteo. El número obtenido es multiplicado por mil y esto representa el número de leucocitos en miles/ μ l. (10,43,77).

Hemoglobina: Se determinó bajo los métodos habituales mediante el método de la ciano metahemoglobina que mide todas las formas posibles de hemoglobina. El principio consiste en que el ferricianuro convierte el hierro de la hb del estado ferroso al férrico para formar metahemoglobina en una

solución alcalina. La metahemoglobina se combina con el ferricianuro de potasio para producir un pigmento estable, la cianometahemoglobina(8,10,20,36,44,96,98,91). Se utilizó el reactivo de Drabkin y determinadas en un espectrofotómetro a una longitud de onda de 540 nm (10, 33) el valor fue multiplicado por 36.8 como constante del standar "acuafobi", y el resultado obtenido expresado en g/dl. (10)

Hematocrito: Fue determinado siguiendo las mismas consideraciones que para mamíferos mediante el método del microhematocrito (10,20,21,22,44,75,96,98). Los resultados son expresados en porcentaje (10,22,33).

Frotis sanguíneo y conteo diferencial: Se realiza siguiendo las mismas consideraciones habituales (10,14,15,16,17,44,75,96). El frotis fué teñido empleando un hemo colorante rápido para frotis sanguíneos "sigma"* que mostró ser útil en los procesos de tinción. Para el conteo diferencial se siguen las técnicas rutinarias (10,16,17,109).

Trombocitos y hemoparásitos: Se determinaron mediante el análisis del frotis, no se contaron los trombocitos por mm³, solo se informan como presentes. En el caso de los hemoparásitos se buscaron intencionadamente y no se observaron al análisis del frotis en 100x (17,38,73,109).

* Sigma DURANGO 104 P.B. MEXICO,D.F.

TECNICAS UTILIZADAS EN LOS ANALISIS SANGUINEOS

GLUCOSA.....	GLUCOSA OXIDASA
PROTEINAS TOTALES.....	BIURET
COLESTEROL TOTAL.....	REACC. DE LIEBERMANN- BURCHARDT
T.G.P.	REITMAN-FRANKEL MODIFICADA
T.G.O	REITMAN-FRANKEL MODIFICADA
AMILASA.....	TECNICA DE CARAWAY
CREATININA.....	REACCION DE JAFFE
ACIDO URICO	REACCION URICASA
N.U.S.	REACCION URICASA Y BERTHELOT
LEUCOCITOS	NATT Y HERRICK
CONTEO DE ERITROCITOS.....	NATT Y HERRICK
HEMOGLOBINA.....	CIANOMETAHEMOGLOBINA
HEMATOCRITO.....	MICROHEMATOCRITO
CONTEO DIFERENCIAL.....	CONTEO DE 100 LEUCOCITOS
TROMBOCITOS.....	BUSQUEDA EN FROTIS
HEMOPARASITOS.....	BUSQUEDA EN FROTIS

RESULTADOS

Todos los datos registrados en la citometría hemática y la química sanguínea de las aves rapaces del ZOMAT en los tres periodos de muestreo se presentan en el apéndice .

Las estadísticas globales de los datos para todas las especies durante los 3 muestreos se presentan en el cuadro 1. Los cuadros 2, 3 y 4, corresponden a las estadísticas globales por periodo de muestreo. Los cuadros 9 - 22 contienen las estadísticas globales por especie.

BIOMETRIA HEMATICA

Los resultados de la biometría hemática no mostraron diferencias significativas entre las especies, ni entre las muestras, con excepción de los estimadores de los linfocitos y los heterófilos.

En cuanto a los linfocitos, se presentaron diferencias significativas de manera creciente entre los 3 periodos de muestreo (cuadro 5 y gráfica 1; $P \leq 0.01$). En los heterófilos se observan diferencias significativas decrecientes durante los 3 periodos de muestreo (cuadro 6 y gráfica 2 $P \leq 0.05$); En ninguna de estas variables se presentaron diferencias entre las especies.

En el primer y tercer muestreos la desviación estandar correspondiente a los eosinófilos, monocitos, CK , y GGT, fue mayor que el promedio (cuadro 2 . Para el segundo muestreo (ver cuadro 4), se presentó la misma situación en los eosinófilos y monocitos .

QUIMICA SANGUINEA

La FAS mostró diferencias estadísticas significativas en los periodos de muestreo (cuadro 7 $P \leq 0.01$) como entre las especies. Además hubo interacción de ambos factores ($P \leq 0.01$), de manera que el efecto del periodo de muestreo fué distinto para las diversas especies (gráfica 3). En el caso de la amilasa, las diferencias significativas se presentaron entre especie (cuadro 8 y gráfica 4 $P \leq 0.01$), donde el zopilote rey presentó el máximo valor, y el guaco el mínimo.

PARASITOS SANGUINEOS

Dentro de la búsqueda intencionada de parásitos sanguíneos, solamente un individuo presentó gametocitos del género Haemoproteus columbae. El caso se presentó en una lechuza de campanario .

CUADRO 1. ESTADISTICAS GLOBALES DE LOS VALORES SANGUINEOS DE LAS AVES RAPACES DEL ZOOMAT EN LOS 3 MUESTREOS REALIZADOS.

Variable	N	Minimo	Maximo	Media	Desv.-Est.
MUESTRA	73	1.0	3.0	1.9	0.82
ERIT	72	1.0	7.7	3.1	1.57
HEMO	71	7.3	22.0	16.0	3.41
VPC	71	9.5	46.0	37.3	7.11
LEUCO	67	2.0	67.0	23.4	14.51
LINFO	71	33.0	98.0	78.0	13.86
HETERO	70	0.0	66.0	19.0	13.86
EOSIN	71	0.0	16.0	2.0	3.33
MONO	71	0.0	7.0	1.4	1.70
VCM	70	38.6	403.6	151.1	81.55
CHCM	70	26.0	83.8	44.4	11.96
HCM	70	20.6	211.9	64.0	35.38
GLUC	69	169.1	521.6	322.3	68.24
TRIGLI	68	41.0	361.0	140.0	68.82
ALBUM	62	0.9	2.1	1.4	0.35
PROTOT	66	0.6	5.0	3.0	0.65
COLES	69	103.0	299.0	191.5	46.82
TGP	67	20.0	408.0	83.0	60.26
TGO	68	20.0	1280.0	276.1	203.46
CREAT	56	0.1	1.1	0.3	0.21
ACIDU	69	2.9	34.5	14.1	7.59
NUS	46	0.4	16.2	5.1	2.71
AMIL	64	24.0	2637.0	860.7	689.84
FAS	67	3.0	224.0	47.3	44.23
DHL	65	79.0	1900.0	469.2	332.50
CK	31	5.0	4319.0	967.2	1096.38
FOSFO	35	2.3	15.6	5.6	2.92
GGT	5	1.0	6.7	4.1	2.88

CUADRO 2. ESTADISTICAS DE LOS VALORES SANGUINEOS DE LAS AVES RAPACES DEL ZOOMAT EN EL PRIMER MUESTREO.

Variable	N	Minimo	Maximo	Media	Desv.Est.
ERIT	27	1.1	7.7	3.2	2.04
HEMO	26	7.0	21.5	16.0	3.27
VPC	26	16.2	44.0	35.5	6.82
LEUCO	22	2.0	67.0	26.0	19.34
LINFO	27	33.0	95.0	71.8	15.62
HETERO	27	0.0	66.0	24.0	16.56
EOSIN	27	0.0	16.0	1.6	3.31
MONO	27	0.0	6.0	1.8	1.86
VCM	26	39.0	404.0	154.0	93.01
CHCM	26	33.0	68.0	47.5	11.46
HCM	26	21.0	212.0	71.0	47.51
GLUC	26	228.0	459.0	337.0	63.80
TRIGLI	25	50.0	345.0	139.0	60.03
ALBUM	25	0.9	2.1	1.4	0.36
PROTOT	25	2.5	5.0	3.3	0.62
COLES	26	107.0	264.0	189.0	44.99
TGP	24	27.0	408.0	87.3	77.76
TGO	26	67.0	1280.0	278.0	228.87
CREAT	20	0.1	1.1	0.4	0.26
ACIDU	26	5.0	29.1	16.0	7.42
NUS	23	0.4	16.2	6.0	3.21
AMIL	24	24.0	2637.0	854.0	777.06
FAS	25	3.0	153.0	39.1	37.61
DHL	25	179.0	1900.0	579.0	376.72
CK	7	256.0	4319.0	1733.4	1850.47
FOSFO	8	3.2	15.6	5.7	4.12
GGT	2	1.0	6.0	3.5	3.53

CUADRO 3. ESTADISTICAS DE LOS VALORES SANGUINEOS DE LAS AVES RAPACES DEL ZOMAT EN EL SEGUNDO MUESTREO.

Variable	N	Minimo	Maximo	Media	Desv.Est.
ERIT	24	1.0	5.1	3.1	1.15
HEMO	24	10.3	22.0	16.2	3.72
VPC	24	12.5	45.5	38.0	6.74
LEUCO	24	4.0	49.0	24.4	13.29
LINFO	24	50.0	94.0	77.5	11.82
HETERO	24	3.0	45.0	19.0	11.44
EOSIN	24	0.0	13.0	2.8	3.68
MONO	24	0.0	7.0	1.1	1.62
VCM	24	49.8	398.0	140.5	78.13
CHCM	24	25.9	83.8	45.0	13.49
HCM	24	28.5	102.7	58.0	22.39
GLUC	23	169.1	445.0	306.2	71.07
TRIGLI	23	56.0	361.0	156.0	83.83
ALBUM	20	0.9	1.8	1.3	0.31
PROTOT	21	0.6	3.6	3.0	0.68
COLES	23	105.0	291.0	189.0	44.62
TGP	23	34.0	166.0	74.0	35.28
TGO	22	50.0	781.0	278.0	179.26
CREAT	18	0.1	0.7	0.3	0.20
ACIDU	23	3.6	34.5	15.0	8.32
NUS	13	2.3	7.0	4.1	1.62
AMIL	20	92.0	2235.0	845.3	634.98
FAS	22	16.0	164.0	52.0	46.05
DHL	20	114.0	1057.0	428.4	225.18
CK	11	28.0	1128.0	467.0	308.06
FOBFO	10	3.2	11.0	5.5	2.25
GGT	1	6.0	6.0	6.0	

CUADRO 4. ESTADISTICAS DE LOS VALORES SANGUINEOS DE LAS AVES RAPACES DEL ZOOMAT EN EL TERCER MUESTREO.

Variable	N	Minimo	Maximo	Media	Desv.-Est.
ERIT	21	1.1	6.8	3.0	1.33
HEMO	21	7.3	21.8	15.2	3.31
VPC	21	9.5	46.0	39.2	7.64
LEUCO	21	5.0	39.0	20.0	8.93
LINFO	20	64.0	98.0	86.5	8.66
HETERO	19	0.0	35.0	11.3	8.52
EOSIN	20	0.0	10.0	1.5	2.85
MONO	20	0.0	5.0	1.2	1.55
VCM	20	64.3	368.4	161.0	71.64
CHCM	20	27.7	66.2	40.0	9.64
HCM	20	24.0	126.4	62.3	29.23
GLUC	20	170.0	521.6	322.0	69.65
TRIGLI	20	41.0	266.0	123.0	58.29
ALBUM	17	0.9	2.1	1.5	0.33
PROTOT	20	2.0	4.0	3.0	0.52
COLES	20	103.0	299.0	198.0	53.05
TGP	20	20.0	283.0	87.0	60.92
TGO	20	20.0	983.0	272.0	203.73
CREAT	18	0.1	0.6	0.3	0.14
ACIDU	20	3.0	29.0	12.0	6.65
NJS	10	3.0	10.1	5.3	2.48
AMIL	20	252.0	2200.0	884.1	665.52
FAS	20	13.0	224.0	52.5	50.22
DHL	20	79.0	1621.0	373.3	339.41
CK	13	5.0	2953.0	978.0	801.21
FOSFO	17	2.3	12.2	5.7	2.79
GGT	2	1.0	6.7	3.8	4.03

CUADRO 5.- ANALISIS DE VARIANZA DEL NUMERO DE LINFOCITOS

Fuente de variación	Grados de libertad.	Cuadrado medio.	F
ESPECIE	22	217.93	1.64
MUESTRA	1	2683.25	20.22 **
ERROR	47	132.72	
TOTAL	70		

** P \leq 0.01.

CUADRO 6.- ANALISIS DE VARIANZA DEL NUMERO DE HETEROFILOS

Fuente de variación	Grados de libertad.	Cuadrado medio.	F
ESPECIE	23	328.96	1.77
MUESTRA	1	2186.12	16.20 *
ERROR	46	134.96	
TOTAL	69		

* P \leq 0.05

CUADRO 7.- ANALISIS DE VARIANZA DE F.A.S.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrado medio	F
ESPECIE	21	3715.42	62.13 **
MUESTRA	2	631.80	10.56 **
ESP-MUESTRA	35	1365.75	22.84 **
ERROR	8	59.80	
TOTAL	66		

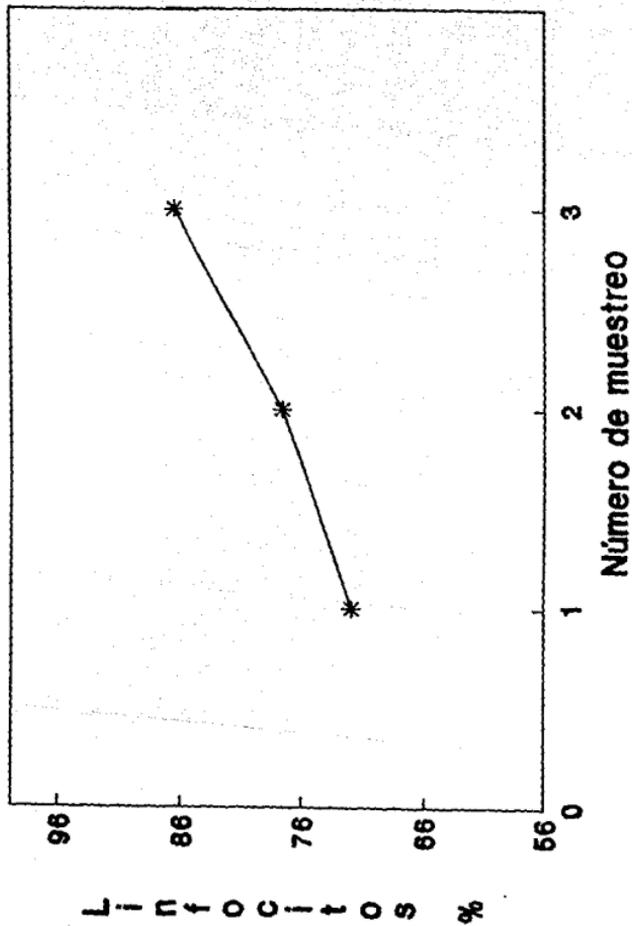
** P \leq 0.01

CUADRO 8.- ANALISIS DE VARIANZA DE LA AMILASA

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrado medio	F
ESPECIE	21	1150353.8	93.95 **
MUESTRA	2	95116.7	7.72
ESP-MUESTRA	34	12322.6	10.67
ERROR	6	131493.6	
TOTAL	63		

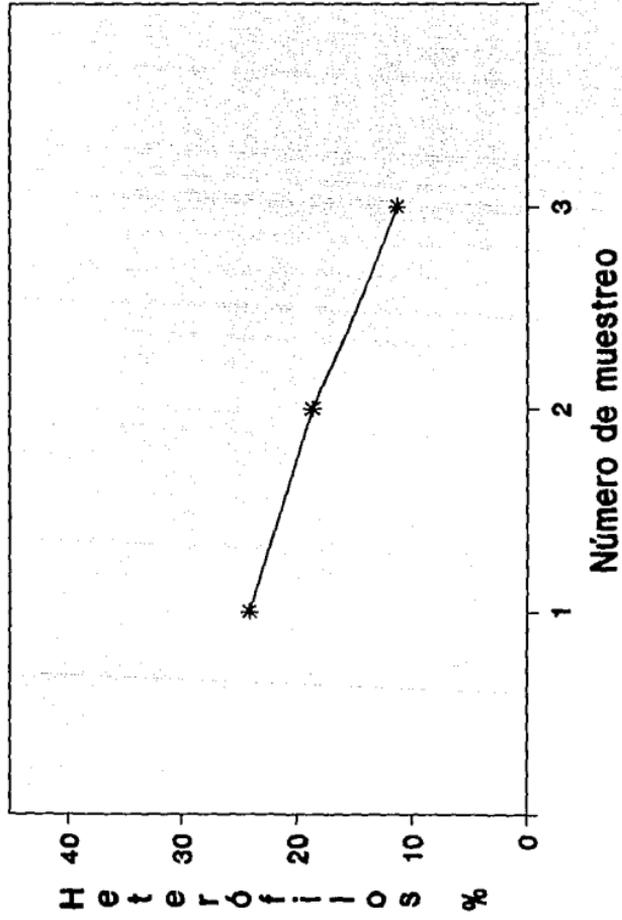
** P \leq 0.01

Gráfica 1.- Promedio de linfocitos por muestreo en aves rapaces del ZOOMAT.



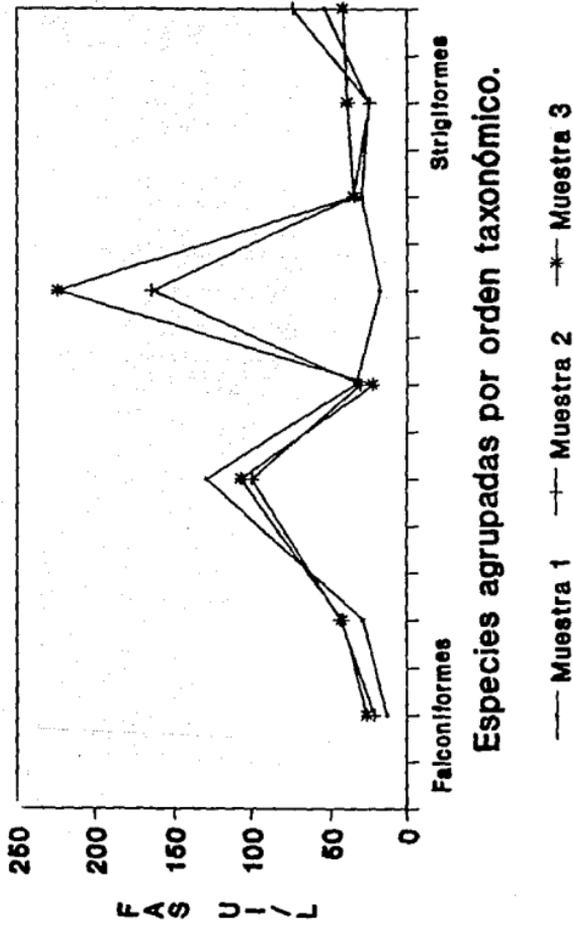
Hay diferencias entre muestreos ($P < 0.01$)

Gráfica 2.-Promedio de heterófilos por muestreo en rapaces del ZOOMAT.



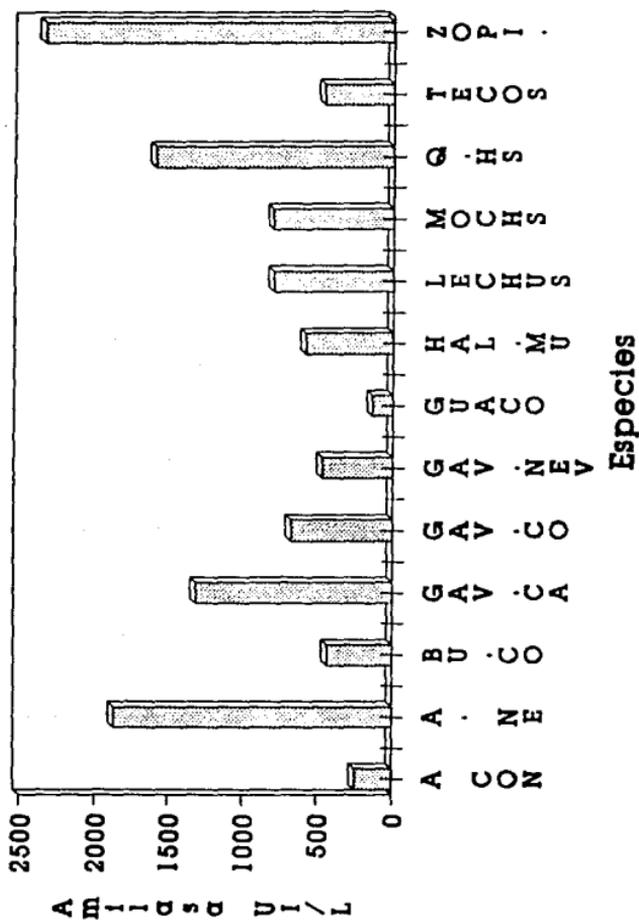
Hubo diferencia entre muestreo ($P < 0.05$)

Gráfica 3. Promedio de FAS por especie y muestra en aves rapaces del ZOOMAT.



Hay diferencia entre muestra y entre especie, e interacción de ambas ($P < 0.01$).

Gráfica 4. Promedio de la Amilasa entre especies en aves rapaces del ZOOMAT.



Hay diferencia entre especies ($P < 0.01$)

DISCUSION

La importancia biológica así como el valor ecológico de las aves rapaces, hacen obligado el conocimiento de sus funciones vitales. Al diferenciar el estado de salud aparente, con el estado de salud real de los animales, se obtiene información valiosa que permite actuar de manera más acertada en el diagnóstico de los padecimientos. Aunque muchos de los valores determinados en este estudio se encontraron dentro de los rangos informados en la literatura, algunos varían en gran medida ya que reflejan las diversas técnicas empleadas y las diferentes variables fisiológicas y ambientales en los periodos de muestreo. Las variables incluyen la especie, edad, sexo, nutrición, estado reproductivo, ambiente, y estados de enfermedad.

Aunque los efectos cuantitativos de estas variables en los valores hematológicos normales no son precisamente conocidos, el cambio que pueda existir en los mismos, pueden ser interpretados por el clínico que diagnostique ó el investigador.

Es indispensable que al analizar las técnicas para estudios clínicos en aves no domésticas, cada persona estandarize sus datos y los complemente con el examen clínico.

Los siguientes datos que se discuten, se presentan solo en los casos en los que se observaron las mayores diferencias estadísticas.

BIOMETRIA HEMATICA

Eritrocitos: Los resultados coinciden de manera similar a los informados por Wallach (1.23 - 3.8). En la especie lechuza de campanario se encontraron valores altos, aunque dentro de los rangos, Cooper notifica valores máximos de 2.16, y Smith de 2.7 para Strigiformes en general. Este estudio encontró para la misma especie, valores hasta de 3.035. Otras especies que presentan un elevado número de eritrocitos se observaron en el halcón murcielaguero y en los quebrantahuesos, con valores hasta de 6.44 y 6.84 respectivamente (cuadro 23 y cuadro 25) que se encuentran muy por encima de lo notificado por Fowler y Smith. Valores hasta de 3.8 son informados por Wallach para los quebrantahuesos.

Hemoglobina: Aunque Cooper registra valores tan altos como 24.4, en general los valores de este estudio coinciden con los valores informados por otros autores (cuadro 30), con excepción de la lechuza de campanario silvestre (cuadro 23) que presentó valores muy bajos (8.61) pero se debe mencionar que este animal se encontraba emaciado y en malas condiciones generales. La anemia presentada por este animal fue de tipo normocítica - normocrómica a la interpretación de los valores corpusculares y examinación del frotis sanguíneo. Posteriormente, el animal se recuperó perfectamente por lo que tal vez la anemia pudo deberse a la falta de alimento y coincide a su vez con la disminución del número de eritrocitos y el hematocrito.

Cooper informa para esta especie valores de 18.7 que

coinciden con los valores ya informados (14 -20). Para el caso de una aguililla conejera, se presentó un valor muy bajo de 7.32 (cuadro 25) debido a la mala preservación de la muestra, sin embargo Cooper notifica para esta especie valores de 13.2 - 24.4.

Linfocitos: Los altos valores en los conteos diferenciales durante todo el periodo de muestreo, pueden deberse a los diversos estresores a los que fueron sometidos los animales como la restricción, el manejo y la excitación. Aún así, conciden con Wallach , Cooper, O Donell, y Fowler (cuadro 30).

QUIMICA SANGUINEA

TGP: No se informan valores específicos para la especie de mochuelo rayado donde el máximo encontrado fue de 480 UI/L, el único valor informado para aves rapaces lo menciona Gee con rangos de 52 - 102; desgraciadamente esta enzima no es específica de daño hepático ya que también puede aumentar en problemas de toxicidad renal por lo que su elevación exagerada puede deberse a cualquiera de estos factores; así mismo, se ha informado que en aves carnívoras puede ser una prueba sensible para determinar daño hepático-celular.

Este mochuelo procedía de vida silvestre (vida libre) por lo que los valores en vida silvestre pueden variar comparados con los informados en aves cautivas.

TGO: Para esta enzima, los valores se encuentran dentro de los rangos normales en éste estudio, sin embargo para la especie de mochuelo rayado de vida silvestre (mismo individuo

que el caso anterior) se encontraron valores de 1280, cuando los mayores datos son mencionados por Wallach hasta de 280. Los altos niveles en ésta enzima son difíciles de determinar debido a su amplia distribución en el organismo. El aumento en esta enzima puede deberse a daño hepático, daño en músculo esquelético, corazón, riñón, cerebro, eritrocitos, intestino delgado y pulmón. Fowler indica que puede haber incrementos hasta 10 veces en aves infectadas con el virus de la hepatitis o en la degeneración muscular.

FAS: Esta enzima varía mucho entre las especies; en el análisis de los resultados se puede observar la gran variación que hubo entre éstas, así como en los periodos de muestreo; las elevaciones pueden asociarse con tejidos en los cuales existe un alto grado de actividad como el epitelio intestinal y el hueso. En la especie del búho cornudo, los quebrantahuesos, y un tecolotón fue donde se observaron las mayores diferencias con valores de 224, 153, y 162 respectivamente (cuadros 26-28). Autores como Gee informan máximos valores de 193 para aves rapaces en general, pero no se han mencionado específicamente para éstas especies. Los altos valores para los casos del búho cornudo, y el tecolotón (cuadros 26-28) pueden justificarse, debido a que, esos dos animales presentaban reparación de fractura en huesos largos (húmero), y para el caso de los quebrantahuesos se desconoce la causa. Fowler informa incrementos de 5 veces en aves que padecen osteomielitis, y hasta de 8 veces en los casos de aspergilosis. Las demás especies caen dentro de los valores

normales.

Amilasa: El único valor informado por Gee notifica rangos de 229 - 681, en éste estudio, el rango varia de 24 a 2,637 que como se observa, es demasiado amplio. El efecto de la amilasa en la función pancreática de las aves no ha sido bien estudiada por lo que se desconoce la causa de ésta elevación.

CK: En el suero de la mayor parte de las aves el valor es de 100 - 300 de acuerdo con. Gee. En éste estudio, algunas especies excedieron cerca de 15 veces el valor normal, como se presenta en el caso de la gallina conejera (cuadro 26) que registró valores de 4217, así como el gavilán común con 4319. Se desconoce la causa, pero se han informado aumentos en los valores de ésta enzima en los casos de ejercicio vigoroso, intoxicaciones, distrofia muscular y neuropatías.

Fósforo: Los niveles altos de fósforo pueden sugerir una enfermedad renal severa en aves con valores mayores a 5 mg/dl. En el cuadro 26 se pueden observar valores tan altos como 15.6 en algunos mochuelos y de 12.2 para el búho cornudo, la causa en este aumento es desconocida.

LITERATURA CITADA

- 1.- Aguilera, I. ; Satterlee. D.G., and Munn, B. J.: The influence of ascorbic acid on broiler pre-slaughter plasma corticosterone levels and heterophil/lymphocyte ratios. Poult. Sci., 9: 166 (1989).
- 2.- Allsep, T.H.; Wiggins, M.E., Binenkott, G.P.: Normal growth and white blood cells development in the turkey embryo. Poult. Sci., 9:166 (1989).
- 3.- Alvarez, T. M.: Las aves de Chiapas, Universidad Autónoma de Chiapas, Chiapas, México, 1980.
- 4.- Alvarez, T. M.: Los mamíferos de Chiapas, Instituto Chiapaneco de Cultura, Chiapas, México, 1991.
- 5.- Anthony, N.B; Katanbaf, M.N. and Siegel, P.B.: Effect of bursal cell number on the pathogenesis of infectious bursal disease in chickens. Avian Dis., 31: 546-555 (1987).
- 6.- Bailey, C.A.; Gibson, R.M.: Ochratoxin A and dietary protein 2. Effects on hematology and various clinical chemistry measurements. Poult.Sci., 68: 1664-1671 (1989).
- 7.- Baker, J.R.: Clinical and pathological aspects of "going light" in exhibition budgerigars (Melopsittacus undulatus). Vet. Rec., 116: 406-408 (1985).
- 8.- Bankowsky, R.A.: Studies of the hemoglobin content of chicken blood and evaluation of method for its determination. Am. J. Vet. Res., 3: 373-381 (1942).
- 9.- Banks, W.J.: Histología Veterinaria aplicada, Manual Moderno, México, D.F. 1986.
- 10.- Benjamin, M. M.: Manual de Patología Clínica Veterinaria, Limusa, México, D.F., 1984.
- 11.- Bierer, B. W.; Thomas, J. B. and Roebuck, D.E.: Hematocrit and sedimentation rate values as an aid in poultry diseases diagnosis. J. Am. Vet. Med. Ass., 143: 1096-098 (1963).

- 12.-Bogin,Ci Avidar, Y. and Merom: Biochemical changes associated with fatty liver in geese. Avian Path., 13: 683-701 (1984).
- 13.-Brown, L. and Amadon, D.: Eagles, Hawks and Falcons of the World, Wellflet Press, New Jersey, U.S.A. 1989.
- 14.- Burton,R., and Guion, C. W.: The differential leucocyte blood count: its precision and individuality in the chicken. Poult. Sci., 47: 1945-1949 (1968).
- 15.-Burton, R. R., and Harrison, J. S. : The relative differential leucocyte count of the newly hatched chick. Poult. Sci., 47: 451-454 (1968).
- 16 - Campbell, T. W. : Avian Hematology and Citology, University Press, Iowa, U.S.A., 1988.
- 17.- Campbell, T.W., and Dein, F.J.: Avian hematology. Vet. Clin. North. Am. Small Animal Pract., 2: 223-248 (1984).
- 18.- Coates, V. and March, B. E.: Reticulocyte counts in the chicken. Poult. Sci., 45: 1302 - 1304 (1966).
- 19.- Cohen, R. R. : Antocoagulation, centrifugation time and sample replicate number in the microhematocrit method for avian blood. Poult. Sci., 46: 214-218 (1967).
- 20.- Cohen, R. R.: An estimation of percentage trapped plasma in normal chicken microhematocrit, usin Cr. Poult. Sci., 46 :219-223 (1967).
- 21.- Coles, E.H. y Campbell, W.T.: Patologia Clinica Veterinaria, Interamericana, México, D.F., 1978.
- 22.- Coon, N.C., Locke, L.N. and Cromartie, E.: Causes of bald eagle mortality. J. Wildl. Dis., 6 : 72-76 (1969).
- 23.- Cooper, J.E.: Some diseases of birds of prey. Vet. Rec., 84 : 454-457 (1969).
- 24.- Cooper, J.E.: Use of the hypnotic agent "Methoxymol" in birds of prey. Vet. Rec., 87 : 751-752 (1970).

- 25.- Cooper, J.E.: Metomidate anaesthesia of some birds of prey for laparotomy and sexing. Vet. Rec., 94 : 440-487 (1974).
- 26.- Cooper, J.E.: Post mortem findings in East African birds of prey. J. Wildl. Dis., 9 : 368-375 (1973).
- 27.- Cooper, J.E.: Haematological investigations in East African birds of prey. J. Wildl. Dis., 11 : 389-394 (1975).
- 28.- Chand, N.† and Eyre, P. : Rapid method for basophil count in domestic fowl. Avian Dis., 22 : 639-645 (1978).
- 29.- Christie G.: Haematological and biochemical findings in an experimentally produced haemolytic anaemia in eight-week old brown leghorn cockerels. Brit. Vet. J., 135: 279-285 (1979).
- 30.- Daniel, W.W.: Bioestadística, Limausa, México, D.F., 1985.
- 31.- Davison, T. E.† and Flack, I.H.: Changes in the peripheral blood leucocyte populations following an injection of corticotrophin in the immature chicken. Res. Vet. Sci, 30 : 79-82 (1981).
- 32.- Deaton, J. W.† Reece, N. F. and Tarver, W. J.: Hematocrit, hemoglobin and plasma protein levels of broilers reared under constant temperatures. Poult. Sci., 48 : 1993-1996 (1969).
- 33.- De Buen, LL.N.: Contribución al estudio del hemograma en pollos del Distrito Federal. Tesis de licenciatura, Fac. Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1965.
- 34.- Dein, F. J. : Hematology. Proceedings Annual Conference Association of Avian Veterinary, Arizona, U.S.A., 1990.
- 35.- Denington, M. E.† and Lucas M. A. : Blood, technics for chickens. Poult. Sci., 34 : 360-368 (1955).

- 36.- Diesem, C.D.; Venzke, W.G. and Moore, E.N.: The hemograms of healthy chickens. J. Vet. Res., 19: 719-724 (1958).
- 37.- Didisheim, P. ; Kenichi, H. and Lewis, H. J. : Hematologic and coagulation studies in various animal species. J. Lab. Clin. Med., 53 : 866-875 (1959).
- 38.- Franson, J.C.: Enzyme activities in plasma liver, and kidney of black ducks and mallards. J. Wildl. Dis., 18: 81-85 (1982).
- 39.- Fowler, E. M. : Zoo and Wild Animal Medicine, W.B. Saunders, Philadelphia, U.S.A., 1986.
- 40.- Freed, D.; and Baker, B.: Antagonism of Xylazine hydrochloride sedation in raptors by yohimbine hydrochloride. J. Wildl. Dis., 25 : 136-138 (1989).
- 41.- Fredrickson, T.N.; Chute, H.L. and O'meara D.C.: A simple improved method for drawing blood from chickens. J. Am. Vet. Med. Assoc., 132 : 390-391 (1958).
- 42.- Frye, L.F.: Biomedical and surgical aspects of captive reptile husbandry. Veterinary Medicine Publishing Company , New Jersey, , U.S.A., 1981.
- 43.- Gee, F. G.; Carpenter, W.J., and Hensler L. G. :Species in hematological values of captive cranes, geese, raptors and quail. J. Wildl. Manage., 42: 463-483 (1981).
- 44.- Goof, S.; Russell, W.C. and Wright, T.M.: Hematology of the chick in vitamin deficiencies. Poult. Sci., 32 : 54-60 (1953).
- 45.- Gross, W.B.; and Siegel H.S.: Evaluation of the heterophil: lymphocyte ratio as a measure of stress in chickens. Avian Dis., 27 : 972-979 (1983).
- 46.- Gross, W.B.; and Siegel H.S.: Effects of initial and second periods of fasting on heterophil : lymphocyte ratios and body weight. Avian Dis., 30 : 345-346 (1985).

- 47.- Henn, R.; and Carlton, W.W.: Review of duck hematology Poult. Sci., 46 : 956 - 962 (1967).
- 48.- Henderson, G.M.; Gulland, F.M.D., and Hawkey, C.M.: Haematological findings in budgerigars with Megabacterium and Trichomonas infections associated with "going light". Vet. Rec., 23 : 492-494 (1988).
- 49.- Hoffman, D.J.; Pattek O., Wiesmeyer, S. and Mulhern, B.: Effects of lead shot ingestion on δ - aminolevulinic acid dehydratase activity, hemoglobin concentration, in serum chemistry in bald eagles. J. Wildl. Dis., 17 : 423-431 (1981).
- 50.- Huggins, G. : Precisely controlled temperature variations : effect on hematocrit values of broiler and laying stock. Poult. Sci., 57 : 1463-1465 (1978).
- 51.- Ismail, N. M.; Fadly, A. M. and Chang, T. S.: Effect of bursal number pathogenesis of infectious bursal disease in chickens. Avian Dis., 31 : 546-555 (1987).
- 52.- Jardón, H.S.: Manual sobre las aves rapaces más comunes en cautiverio, Tesis de licenciatura. Fac. Med. Vet. Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1984.
- 53.- Keymer, I.F. : Diseases of birds of prey. Vet. Rec., 90 : 579-594 (1972).
- 54.- Kocan, M.R. and Herman, C.M. : Serum protein changes in immune and non immune pigeons infected with various strains of Trichomonas gallinae. J. Wildl. Dis., 6 : 43-47 (1970).

- 55.- Kocan, M. R. : Some physiologic blood values of wild diving ducks. J. Wildl. Dis., 8 : 115-118 (1972).
- 56.- Lane, R. ; Mc. Cluggage, D., Roskopf J-W., and Flammer, K. : The controversy. J. Ass. Av. Vet., 3 : 78 (1989).
- 57.- Latimer, S.K.; Iang, N-K., Goodwing, A-M., Steffens, L.W., and Brown, J.: Leucocyte changes associated with acute inflammation in chickens. Avian Dis., 32 : 760-772 (1988).
- 58.- Leopold, A.S.: Fauna Silvestre de México, Internat. México, D.F., 1977.
- 59.- Lind, P.; and Olson E.D. : "Wet ball bandages" treatment for overgrown talons in raptors. J. Ass. Av. Vet., 4 : 156 (1990).
- 60.- Lozada, M.N.: Contribución al conocimiento de la biología de la tortuga plana del sureste, Dermatemys mawii (Gray 1847) en el Municipio de Juárez, Chiapas. Tesis de licenciatura, Fac. de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1988.
- 61.- :Manual instructivo para el manejo del equipo de automatización 550/EXPRESS GILFORD de CIBA CORNING. 1989.
- 62.- March, L. G. ; John, T. M., McKeownnn, B. A., and George, C. J. : The effects of lead poisoning on various plasma constituents in the Canada goose. J. Wildl. Dis., 12 : 14-19 (1974).

- 63.- Maxwell, H.M. : Production of a Heinz body anaemia in the domestic fowl after ingestion of Diethyl disulphide: a haematological and ultrastural study. Res. Vet. Sci., 30 : 233-238 (1981).
- 64.- Maxwell, H.M.; Robertson, W.G., Spence, S., and Mc Corquodale, C. C.: Comparision of haematological values in restricted and ad libitum fed domestic fowls:white blood cells and thrombocytes. Br. Poult. Sci., 31 : 399-405 (1989).
- 65.- Maxwell, H. M.; Robertson, W.G., Spence, S., and McCorquodale, C.C.: Comparision of haematological values in restricted and ad libitum fed domestic fowls:red blood cells characteristics. Br. Poult. Sci., 31 : 407-413 (1990).
- 66.- Mcfarlane, M.J.; Curtis, E.S., Simon, J., and Izquierdo A.O. :Multiple concurrents stressors in chick 2. Effects on hematologic, body composition, and pathologic traits. Poult. Sci., 68 : 510-521 (1989).
- 67.- Mcfarlane, M. J.; Curtis, E. S., Simon, J., and Izquierdo, A. O. : Multiple concurrents stressors in chickc 3. Effects on hematologic, body composition, and pathologic traits. Poult. Sci. 68: 522-527 (1989).
- 68.- Mc-Cluggage, D.: Quantitative eosinophil WBC count. J. Ass. Av. Vet., 3 : 79-79 (1991).
- 69.- Medway, W.R.: Manual de patologia Clínica Veterinaria, UTEHA, México, D.F., 1986.
- 70.- : Memorias de Fisiopatología y Manejo

- de Fauna Silvestre, Universidad Nacional Autónoma de México, Toluca, México, 1990.
- 71.- : Memorias VIII Simposio de Fauna Silvestre. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1991.
- 72.- : Memorias de Fisiopatología y Manejo de Fauna Silvestre, Universidad Nacional Autónoma de México, Puebla, México, 1991.
- 73.- Mersinger, B. : Blood films observations. J. Ass. Av. Vet., 4 : 92 (1990).
- 74.- Mulley, C.R. : Haematology and blood chemistry of the black duck (Anas superciliosa). J. Wildl. Dis., 15 : 437-440 (1979).
- 75.- Naqui, A.S.; Pugh, R. Glass, E.S. and Hall, F.C.: Experimental induction of hemorrhagic aplastic anaemia in chickens. II serum protein changes. Avian Dis., 22 : 683-692 (1978).
- 76.- Natt, P.M., and Herrick A. Ch.: A new blood diluent for counting the erythrocytes and leucocytes of the chicken. Poult. Sci., 31 : 735-738 (1952).
- 77.- Obi, I.N., and Coon N.C. : Relationships of body fat, insulin, glucagon, glucose, and plasma lipids in broiler chickens. Avian Dis., 9 : 107 (Abst) 1989.

- 76.- Odom, W.T.; Hargis, M.B. and Ono, Y.: Time course changes in electrocardiographic and hematological variables during the development of ascites in broiler chickens. Avian Dis., 9 : 107 (Abst) 1989.
- 79.- Odom, W.T.; Hargis, M.B. and Ono, Y.: The effect of feeding sorghum based diets containing high or low tannin on hematological variables and the development of ascites in broilers chickens. Avian Dis., 9 : 108 (Abst) 1989.
- 80.- O Donell, A.J.; Garbet, R. and Morzenti, A.: Normal fasting plasma glucose levels in some birds of prey. J. Wildl. Dis., 14 : 479-481 (1978).
- 81.- Pearson, W.A.; and Butler, J.E.: Rapessed meal and liver damaged: effect on plasma enzyme activities in chicks. Vet. Rec., 105 : 200-201 (1979).
- 82.- Perusquia, J. M. y Paasch, M. L.: Necropsias en Aves, Trillas, Mexico, D.F., 1986.
- 83.- Porter, D. R.; and Wiemwyer, N.S.: Propagation of captive American kestrels. J. Wildl. Manage., 34 : 594-604 (1979).
- 84.- Porter, L.S.; and Shead, E.S.: Pesticide poisoning in birds of prey. J. Ass. Av. Vet., 4 : 84-85 (1990).
- 85.- Prescottward, F.; Fairchild G.D. and Vuicich V. J.: Pulmonary aspergillosis in prairie falconnest mates. J. Wildl. Dis., 6 : 80-83 (1970).
- 86.- Proceedings first International Conference Zoological and Avian Medicine, Omnipress, Hawaii, U.S.A. 1987.

- 87.- Rosskopf, J.W. : Nail clipping for collection of blood samples. J. Ass. Av. Vet., 3 : 79 (1989).
- 88.- Rosskopf, J.W.; and Hill, J.P.: Practice tips. J. Ass. Av. Vet., 4 : 152 (1990).
- 89.- Rozman, S.R.; Locke, N.L., and McClure, F.G. Enzyme changes in mallards ducks fed iron or lead shot. Avian. Dis., 18 : 435-444 (1974).
- 90.- Ryder, D. : The use of Metomidate, an intramuscular narcotic for birds. Vet. Rec., 92 : 507-509 (1973).
- 91.- Saiz, P. M.; Marti, T.M., Mitjavila, T.M. and Planas, J.: Hematological parameters and organ weights in chickens of two strains. An. Fac. Vet. Leon, 34 : 67-76 (1978).
- 92.- Sato, K. : Hematocrit of chickens with special reference to visceral lymphomatosis. Poult. Sci., 39 : 1126-1130 (1960).
- 93.- Sigler, M. L.: Constantes fisiológicas y valores hemáticos de cocodrilianos mexicanos en los Estados de Chiapas, Quintana Roo y Yucatán. Tesis de licenciatura, Fac. Med. Vet. Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1990.
- 94.- Sisson, S. y Grossman J.D.: Anatomía de los Animales Domésticos, Salvat, México, D.F. 1986.
- 95.- Smith, M.I. ; and Licence, T. S.: Observations on the use of a semi-automatic system for haematological measurements in birds. Br. Vet. Journal, 133 : 585-592 (1977).
- 96.- Smith, E.E.; and Bush, M.: Haematologic parameters on various species of Strigiformes and Falconiformes. J. Wildl. Dis., 14 : 447-450 (1978).
- 97.- Smith, J. : Developing a wild life rehabilitation center. J. Ass. Av. Vet., 4 : 86-87 (1990).
- 98.- Spano, S.-J.; Pedersoli, M.W., Kemppainen, J.R., Krista, M.L. and Young W.D.: Baseline hematologic, endocrine, and chemistry values in ducks and roosters. Avian. Dis., 31 : 800-803 (1987).
- 99.- Sturkie, D.P. and Textor, K.: Sedimentation rate of

- erythrocytes in chickens as influenced method and sex. Poult. Sci., 37 : 60-63 (1958).
- 100.- Sturkie, D.P. and Textor, K.: Further studies on sedimentation rate of erythrocytes in chickens. Poult. Sci., 39 : 444-447.
- 101.- Swenson, M. J.: Effect of vitamin B12 concentrate and liver meal on the hematology of chicks fed an all-plant protein ration. Am. J. Vet. Res., 12 : 147-151 (1951).
- 102.- Taniguchi, T.; Yuasa, N., Maeda, M. and Hortuchi, T.: Hematopathological changes in dead and moribund chicks induced by chicken anaemia agent. Natl Inst. Anim. Health Q. (Jpn), 22 : 61-69 (1982).
- 103.- Taylor, M.: A restraint technique to facilitate jugular venipuncture in parrots. J. Ass. Av. Vet., 4: 160-161 (1990).
- 104.- Tripp, J.M.; and Schmitz A.J.: Influence of physical exercise on plasma creatinine kinase activity in healthy and dystrophic turkeys and sheep. Am. J. Vet. Res., 43 : 2220-2223 (1982).
- 105.- Trujillo, G. M.: Contribucion al estudio de los alacranes (Arachnida: Scorpionida) del Zapotal, Instituto de Ciencias y Artes de Chiapas, Secretaria de Educacion, Cultura y Salud. Chiapas, Mexico, 1991.
- 106.- Vertommen, A.; Van Der Laan, A., and Veenendaal-Hasselmann, M.H. : Infectious stunting and leg weakness in broilers. II studies on Alkaline Phosphatase isoenzymes in blood plasma. Avian Pathol., 9: 143-152 (1980).
- 107.- Wallach, D.J.; and Boever J.W.: Diseases of Exotic Animals Medical and Surgical Management, W.B. Saunders, Philadelphia, U.S.A. 1983.
- 108.- White, J.: Raptor restraint J. Ass. Av. Vet., 4 : 91-92 (1990).

- 109.- Woerpel, W.R.; and Roskopf J.W.: Clinical experience with avian laboratory diagnosis. Vet. Clin. North. Am.: Small Animal Practice., 14 : 249-270 (1984).
- 110.- Yagil, R.; Luchtenstein, C., and Meyerstein, N.: Hemoconcentration and erythrocyte fragility in chickens exposed to heat and dehydration. Am. J. Vet. Res., 37: 103-106 (1987).
- 111.- Yuasa, N. ; Taniguchi, T., and Yoshida, I. : Isolation and some characteristics of an agent inducing anemia in chicks. Avian. Dis., 23 : 366-385 (1978).
- 112.- Zhou, Ch.; and Brown, A.L.: Intravenous cannulation of chickens for blood sampling. Lab. Anim. Sci., 38: 631-632 (1988).
- 113.- Zimmermann, G.N.; and Dhillon, S.A.: Blood sampling from the venous occipital sinus of birds. Poult. Sci., 64: 1859-1862 (1985).

APENDICE

CUADRO 9. ESTADISTICAS DE LOS VALORES SANGUINEOS EN LAS AGUILILLAS CONEJERAS DEL ZOOMAT DURANTE LOS 3 MUESTREOS.

Variable	N	Minimo	Maximo	Media	Desv.-Est.
MUESTRA	13	1.0	3.0	1.9	0.86
ERIT	13	1.6	7.3	3.5	1.93
HEMO	13	7.3	19.8	14.0	3.09
VPC	13	9.5	45.0	34.2	11.69
LEUCO	13	13.0	67.0	28.2	17.28
LINFO	12	58.0	98.0	79.6	12.07
HETERO	11	7.0	38.0	16.5	9.83
EOSIN	12	0.0	16.0	4.0	4.73
MONO	12	0.0	3.0	1.1	1.19
VCM	12	38.5	256.0	129.8	72.88
CHCM	12	26.9	83.8	43.7	15.46
HCM	12	21.4	98.8	51.7	26.55
GLUC	13	249.0	382.0	320.6	40.79
TRIGLI	13	105.0	215.0	144.7	39.02
ALBUM	11	0.9	1.8	1.2	0.28
PROTOT	13	2.1	3.6	2.9	0.38
COLES	13	105.0	192.0	158.8	26.08
TGP	12	27.0	161.0	56.6	37.33
TGO	13	124.0	396.0	270.3	70.67
CREAT	10	0.1	0.6	0.3	0.15
ACIDU	13	7.8	22.7	14.3	4.65
NJS	12	1.2	5.6	3.4	1.26
AMIL	9	36.0	406.0	248.4	137.87
FAS	11	5.0	39.0	25.0	10.89
DHL	12	289.0	886.0	477.7	216.03
CK	6	430.0	4217.0	1368.8	1436.03
FOSFO	8	3.2	5.8	3.9	0.83
GGT	1	1.0	1.0	1.0	

CUADRO 10. ESTADISTICAS DE LOS VALORES SANGUINEOS EN LAS AGUILILLAS NEGRAS DEL ZOOMAT DURANTE LOS 3 MUESTREOS.

Variable	N	Minimo	Maximo	Media	Desv.Est.
MUESTRA	3	1.0	3.0	2.0	1.00
ERIT	6	2.4	3.6	3.5	1.34
HEMO	6	14.5	20.6	15.5	3.30
VPC	6	35.5	41.5	37.2	3.29
LEUCO	6	20.0	45.5	32.9	13.54
LINFO	6	48.5	89.0	71.1	22.06
HETERO	6	6.5	47.0	19.1	21.45
EOSIN	6	0.0	6.5	2.8	3.75
MONO	6	0.0	4.5	1.5	2.47
VCM	6	96.9	186.3	122.5	48.30
CHCM	6	35.9	57.0	42.8	11.46
HCM	6	50.1	70.7	61.6	11.19
GLUC	6	213.5	276.8	252.8	35.83
TRIGLI	6	113.0	146.5	130.5	18.68
ALBUM	6	1.5	1.8	1.5	0.19
PROTOT	6	3.0	3.9	3.2	0.50
COLES	6	152.5	213.5	210.0	32.35
TGP	6	47.0	79.5	100.9	16.45
TGO	6	235.0	324.5	290.0	78.59
CREAT	5	0.3	0.3	0.3	0.02
ACIDU	6	7.8	15.1	13.8	3.62
NUS	3	3.7	6.2	4.4	0.52
AMIL	6	1514.0	2308.5	1012.3	411.75
FAS	6	14.0	21.5	76.5	3.83
DHL	6	417.0	607.5	513.1	97.01
CK	2	683.5	683.5	683.0	608.00
FOSFO	3	3.5	4.6	2.4	4.65
GGT	0	.	.	.	.

CUADRO 11. ESTADISTICAS DE LOS VALORES SANGUINEOS EN EL BUHO CORNUDO DEL ZOOMAT DURANTE LOS 3 MUESTREOS.

Variable	N	Minimo	Maximo	Media	Desv.-Est.
MUESTRA	3	1.0	3.0	2.0	1.00
ERIT	3	1.4	4.2	2.5	1.47
HEMO	3	13.2	18.8	15.1	3.19
VPC	3	32.5	41.5	37.3	4.53
LEUCO	3	2.0	31.0	12.6	15.94
LINFO	3	84.0	95.0	89.0	6.08
HETERO	3	2.0	16.0	9.6	7.09
EOSIN	3	0.0	2.0	0.6	1.15
MONO	3	0.0	3.0	1.6	1.52
VCM	3	97.6	224.1	169.6	65.03
CHCM	3	40.8	65.6	50.2	13.40
HCM	3	35.0	91.5	57.3	30.09
GLUC	3	327.0	345.0	338.2	9.77
TRIGLI	3	114.0	256.0	162.3	81.13
ALBUM	3	0.9	1.5	1.3	0.34
PROTOT	3	2.5	3.0	2.8	0.26
COLES	3	202.0	291.0	250.0	44.91
TGP	3	117.0	166.0	133.6	28.00
TGO	3	276.0	409.0	326.3	72.15
CREAT	2	0.2	0.5	0.3	0.21
ACIDU	3	7.6	18.5	12.0	5.74
NUS	2	3.1	4.7	3.9	1.13
AMIL	3	24.0	682.0	435.6	358.80
FAS	3	18.0	224.0	135.3	105.94
DHL	3	97.0	304.0	193.3	104.24
CK	3	387.0	552.0	447.3	90.99
FOBFO	1	12.2	12.2	12.2	
GGT	0				

CUADRO 12. ESTADISTICAS DE LOS VALORES SANGUINEOS EN EL GAVILAN CARRETERO DEL ZOMAT DURANTE LOS 3 MUESTREOS.

Variable	N	Minimo	Maximo	Media	Desv.Est.
MUESTRA	3	1.0	3.0	2.0	1.00
ERIT	3	1.5	3.9	2.6	1.18
HEMO	3	11.7	19.6	15.5	3.97
VPC	3	29.0	42.5	37.3	7.28
LEUCO	3	10.0	20.3	15.4	5.17
LINFO	3	67.0	95.0	82.6	14.29
HETERO	3	0.0	25.0	12.6	12.50
EOSIN	3	0.0	2.0	0.6	1.15
MONO	3	1.0	6.0	3.6	2.51
VCM	3	103.0	185.8	154.5	44.92
CHCM	3	28.8	67.7	54.2	22.01
HCM	3	29.7	125.9	71.8	49.22
GLUC	2	310.8	371.1	340.9	42.63
TRIGLI	2	90.0	93.0	91.5	2.12
ALBUM	2	1.4	1.8	1.6	0.28
PROTOT	2	3.3	3.5	3.4	0.14
COLES	2	191.0	199.0	195.0	5.65
TGP	2	87.0	96.0	91.5	6.36
TGO	2	323.0	384.0	353.5	43.13
CREAT	1	0.4	0.4	0.4	
ACIDU	2	4.7	10.3	7.5	3.95
NUS	1	2.7	2.7	2.7	
AMIL	2	1241.0	1388.0	1314.5	103.94
FAS	2	26.0	33.0	29.5	4.94
DHL	2	537.0	1057.0	797.0	367.69
CK	0				
FOBFO	0				
GGT	0				

CUADRO 13.- ESTADISTICAS DE LOS VALORES SANGUINEOS EN EL GAVILAN COMUN DEL ZOOMAT DURANTE LOS 3 MUESTREOS.

Variable	N	Minimo	Maximo	Media	Desv.Est.
MUESTRA	2	1.0	2.0	1.5	0.70
ERIT	2	1.7	2.9	2.3	0.82
HEMO	2	13.3	20.3	16.8	4.92
VPC	2	40.0	41.5	40.7	1.06
LEUCO	2	12.0	15.0	13.5	2.12
LINFO	2	90.0	95.0	92.5	3.53
HETERO	2	0.0	10.0	5.0	7.07
EOSIN	2	0.0	1.0	0.5	0.70
MONO	2	0.0	2.0	1.0	1.41
VCM	2	137.9	239.8	188.9	72.08
CHCM	2	33.3	48.9	41.1	11.00
HCM	2	46.0	117.3	81.7	50.45
GLUC	2	331.0	384.6	357.8	37.90
TRIGLI	2	170.0	195.0	182.5	17.67
ALBUM	1	1.4	1.4	1.4	
PROTOT	2	0.6	3.0	1.8	1.69
COLES	2	230.0	234.0	232.0	2.82
TOP	2	34.0	109.0	71.5	53.03
TGO	2	192.0	482.0	337.0	205.06
CREAT	2	0.2	0.6	0.4	0.28
ACIDU	2	15.1	25.8	20.4	7.56
NUS	1	6.0	6.0	6.0	
AMIL	2	470.0	883.0	676.5	292.03
FAS	2	22.0	46.0	34.0	16.97
DHL	2	114.0	884.0	499.0	544.47
CK	2	28.0	4319.0	2173.5	3034.20
FOSFD	2	6.0	6.7	6.3	0.49
GGT	1	6.0	6.0	6.0	

CUADRO 14. ESTADISTICAS DE LOS VALORES SANGUINEOS EN EL GAVILAN NEVADO DE ZOMAT DURANTE LOS 3 MUESTREOS.

Variable	N	Minimo	Maximo	Media	Desv.Est.
MUESTRA	3	1.0	3.0	2.0	1.00
ERIT	3	3.8	7.7	5.4	2.05
HEMO	3	12.5	17.8	15.3	2.65
VPC	3	31.0	41.5	36.6	5.29
LEUCO	3	12.0	29.0	22.6	9.29
LINFO	3	72.0	95.0	82.3	11.67
HETERO	3	3.0	28.0	15.3	12.50
EOSIN	3	0.0	3.0	1.0	1.73
MONO	3	0.0	2.0	1.3	1.15
VCM	3	39.9	107.7	75.8	34.10
CHCM	3	33.4	57.4	42.9	12.76
HCM	3	22.9	40.9	30.1	9.47
GLUC	3	186.0	320.0	255.0	67.09
TRIGLI	3	78.0	145.0	110.6	33.53
ALBUM	3	0.9	2.1	1.6	0.62
PROTOT	3	1.8	4.8	3.3	1.55
COLES	3	111.0	299.0	213.3	95.10
TGP	3	39.0	55.0	45.3	8.50
TGO	3	237.0	316.0	271.6	40.37
CREAT	1	0.3	0.3	0.3	
ACIDU	3	6.9	13.5	9.7	3.38
NUS	2	1.7	3.6	2.6	1.34
AMIL	3	55.0	701.0	471.0	360.93
FAS	3	10.0	70.0	34.6	31.39
DHL	3	359.0	775.0	547.0	210.86
CK	0	.	.	.	.
FOSFO	1	4.4	4.4	4.4	.
GGT	0	.	.	.	.

CUADRO 15. ESTADISTICAS DE LOS VALORES SANGUINEOS EN EL GUACO DEL ZOOMAT

Variable	N	Minimo	Maximo	Media	Desv.-Est.
MUESTRA	1	1.0	1.0	1.00	
ERIT	1	1.8	1.8	1.86	
HEMO	0				
VPC	0				
LEUCO	0				
LINFO	1	68.0	68.0	68.00	
HETERO	1	27.0	27.0	27.00	
EOSIN	1	4.0	4.0	4.00	
MONO	1	1.0	1.0	1.00	
VCM	0				
CHCM	0				
HCM	0				
GLUC	1	242.0	242.0	242.00	
TRIGLI	1	50.0	50.0	50.00	
ALBUM	1	1.0	1.0	1.00	
PROTOT	1	3.7	3.7	3.70	
COLES	1	107.0	107.0	107.00	
TGP	1	36.0	36.0	36.00	
TGO	1	69.0	69.0	69.00	
CREAT	1	1.0	1.0	1.00	
ACIDU	1	4.8	4.8	4.80	
NUS	1	5.6	5.6	5.60	
AMIL	1	141.0	141.0	141.00	
FAS	1	3.0	3.0	3.00	
DHL	1	862.0	862.0	862.00	
CK	0				
FOSFO	0				
GGT	0				

CUADRO 16. ESTADISTICAS DE LOS VALORES SANGUINEOS DEL HALCON MURCIELAGUERO DEL ZOOMAT DURANTE LOS 3 MUESTREOS.

Variable	N	Minimo	Maximo	Media	Desv-Est.
MUESTRA	3	1.0	3.0	2.0	1.00
ERIT	3	1.0	6.4	3.0	2.95
HEMO	3	10.3	16.4	13.3	3.05
VPC	3	25.0	46.0	33.0	11.35
LEUCO	3	4.0	29.0	17.3	12.58
LINFO	3	73.0	94.0	86.0	11.35
HETERO	3	4.0	20.0	11.0	8.18
EOSIN	3	0.0	5.0	1.6	2.88
MONO	3	0.0	2.0	1.3	1.15
VCM	3	38.8	277.2	196.0	136.21
CHCM	3	35.8	52.9	41.9	9.55
HCM	3	20.5	102.7	73.6	46.02
GLUC	3	371.0	521.6	434.8	77.86
TRIGLI	3	216.0	269.0	250.3	29.77
ALBUM	2	0.9	1.1	1.0	0.14
PROTOT	3	2.0	3.5	2.8	0.76
COLES	3	196.0	266.0	228.0	35.38
TGP	3	64.0	105.0	88.6	21.73
TGO	3	86.0	234.0	172.6	77.18
CREAT	3	0.3	0.7	0.4	0.20
ACIDU	3	9.3	34.5	19.8	13.08
NUS	2	4.5	5.8	5.1	0.91
AMIL	3	483.0	708.0	581.0	115.26
FAS	3	58.0	84.0	71.3	13.01
DHL	3	738.0	864.0	793.3	64.38
CK	2	749.0	752.0	750.5	2.12
FOSFO	2	6.4	6.7	6.5	0.21
GGT	1	6.0	6.0	6.0	

CUADRO 17. ESTADÍSTICAS DE LOS VALORES SANGUÍNEOS DE LAS LECHUZAS DE CAMPANARIO DEL ZOOMAT DURANTE LOS 3 MUESTREOS.

Variable	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv.-Est.
MUESTRA	3	1.0	3.0	2.0	1.00
ERIT	6	1.1	5.6	3.0	1.12
HEMO	6	9.4	19.2	14.1	6.16
VPC	6	25.1	44.7	32.7	3.88
LEUCO	6	8.5	29.5	19.9	9.25
LINFO	6	62.0	82.0	75.3	8.19
HETERO	6	21.5	30.0	23.6	8.29
EOSIN	6	0.0	2.5	0.8	0.77
MONO	6	0.0	1.5	0.8	0.57
VCM	6	133.1	204.3	98.0	70.81
CHCM	6	29.5	55.9	41.0	16.46
HCM	6	66.1	144.7	147.0	57.44
GLUC	6	220.7	338.4	273.8	63.51
TRIGLI	5	71.0	263.0	163.5	127.12
ALBUM	4	1.1	1.6	1.4	0.31
PROTOT	5	2.6	3.4	3.0	0.52
COLEB	6	165.5	231.0	194.8	34.09
TGP	5	38.5	73.5	64.5	32.60
TGO	5	132.5	170.5	153.0	20.15
CREAT	6	0.3	0.8	0.5	0.23
ACIDU	6	4.8	27.9	15.1	12.08
NUS	4	3.5	8.3	5.1	4.41
AMIL	6	490.5	1079.0	803.6	308.36
FAS	6	15.0	38.5	29.3	12.70
DHL	6	178.0	1419.0	683.5	755.64
CK	3	1104.0	1104.0	1104.0	
FOSFO	4	3.9	5.0	4.4	0.77
GGT	0				

CUADRO 18. ESTADISTICAS DE LOS VALORES SANGUINEOS EN
LOS MOCHUELOS RAYADOS DEL ZOOMAT DURANTE
LOS 3 MUESTREOS.

Variable	N	Minimo	Maximo	Media	Desv.Est.
MUESTRA	3	1.0	3.0	2.0	1.00
ERIT	10	2.3	5.0	3.7	1.49
HEMO	10	13.6	16.9	15.3	1.69
VPC	10	32.8	40.0	36.4	1.86
LEUCO	10	13.2	26.7	20.0	5.00
LINFO	10	70.2	87.5	78.8	8.66
HETERO	10	8.5	24.5	16.5	8.02
EOSIN	10	0.0	0.0	0.0	0.00
MONO	10	0.0	0.7	0.3	0.87
VCM	10	79.3	161.2	120.2	26.94
CHCM	10	49.5	49.8	49.7	23.38
HCM	10	33.0	73.9	53.4	22.04
GLUC	10	296.4	388.9	342.6	49.19
TRIGLI	10	93.0	193.0	143.0	53.35
ALBUM	10	1.6	1.8	1.7	0.14
PROTOT	10	2.8	3.6	3.2	0.52
COLES	10	208.7	248.7	228.7	21.97
TGP	10	141.0	209.7	175.3	35.47
TGO	10	502.5	671.1	586.8	91.20
CREAT	8	0.2	0.5	0.3	0.16
ACIDU	10	17.9	27.2	22.5	4.74
NUS	5	5.8	6.4	6.1	0.38
AMIL	10	648.0	981.0	814.5	169.93
FAS	10	24.0	24.7	24.3	6.69
DHL	10	288.2	470.7	379.5	101.80
CK	3	1536.7	1876.0	1706.3	
FOSFO	6	8.8	9.1	8.9	0.00
GGT	0				

CUADRO 19. ESTADISTICAS DE LOS VALORES SANGUINEOS DE LOS QUEBRANTAHUESOS DEL ZOMAT DURANTE LOS 3 MUESTREOS.

Variable	N	Minimo	Maximo	Media	Desv.-Est.
MUESTRA	3	1.0	3.0	2.0	1.00
ERIT	6	1.4	4.4	2.9	1.57
HEMO	6	12.1	16.7	14.1	1.31
VPC	6	35.7	43.7	39.7	2.23
LEUCO	6	8.5	31.0	19.7	5.20
LINFO	6	38.5	81.0	59.7	16.31
HETERO	6	10.0	60.0	35.3	17.40
EOSIN	6	0.0	7.0	3.5	4.29
MONO	6	0.5	4.0	2.2	2.02
VCM	6	100.1	268.9	184.5	94.02
CHCM	6	33.7	38.6	36.2	2.47
HCM	6	36.7	100.6	68.7	35.99
GLUC	6	291.0	352.3	321.6	30.91
TRIGLI	6	56.0	108.5	82.2	27.29
ALBUM	6	0.9	0.9	0.9	0.02
PROTOT	6	2.1	3.0	2.5	0.44
COLES	6	121.0	169.5	145.2	24.65
TGP	6	46.0	175.0	110.5	72.49
TGO	6	58.5	531.0	294.7	268.02
CREAT	6	0.1	0.4	0.2	0.19
ACIDU	6	4.2	9.6	6.9	2.77
NUS	6	3.7	8.7	6.2	1.94
AMIL	6	999.0	2079.5	1539.2	553.24
FAS	6	73.5	155.0	114.2	45.23
DHL	6	230.0	982.5	606.2	422.25
CK	6	271.0	806.0	538.5	296.10
FOSFO	1	3.8	4.2	4.0	0.10
GGT	0				

CUADRO 20. ESTADISTICAS DE LOS VALORES SANGUINEOS EN EL TECOLOLITO CHILLON DEL 2001A1 DURANTE LOS 3 MUESTREOS.

Variable	N	Minimo	Maximo	Media	Desv.-Est.
MUESTRA	3	1.0	3.0	2.0	1.00
ERIT	3	2.9	3.9	3.5	0.57
HEMO	3	12.9	18.5	16.0	2.80
VPC	3	36.5	39.0	37.8	1.25
LEUCO	3	13.0	18.0	16.0	2.64
LINFO	3	63.0	90.0	75.3	13.65
HETERO	3	8.0	34.0	19.3	13.31
EOSIN	3	0.0	11.0	4.0	6.08
MONO	3	0.0	2.0	1.3	1.15
VCM	3	92.1	134.4	108.7	22.61
CHCM	3	33.3	48.7	42.4	8.11
HCM	3	41.7	48.5	45.0	3.41
GLUC	0				
TRIGLI	0				
ALBUM	0				
PROTOT	0				
COLES	0				
TGP	0				
TGO	0				
CREAT	0				
ACIDU	0				
NUS	0				
AMIL	0				
FAS	0				
DHL	0				
CK	0				
FOSFO	0				
GGT	0				

**CUADRO 21. ESTADISTICAS DE LOS VALORES SANGUINEOS EN
LOS TECOLOTONES DEL ZOOMAT DURANTE LOS 3
MUESTREOS.**

Variable	N	Minimo	Maximo	Media	Desv.Est.
MUESTRA	3	1.0	3.0	2.0	1.00
ERIT	12	2.1	3.3	3.8	0.66
HEMO	12	15.5	21.5	18.5	3.56
VPC	12	35.7	41.5	38.6	3.07
LEUCO	10	20.7	50.5	35.6	16.92
LINFO	12	78.5	87.2	82.8	4.46
HETERO	12	10.7	16.2	13.5	2.97
EOSIN	12	0.0	5.5	2.7	3.14
MONO	12	0.0	3.0	1.5	1.68
VCM	12	120.7	194.0	157.3	41.76
CHCM	12	39.6	59.0	49.3	8.69
HCM	12	59.6	93.4	76.5	17.79
GLUC	12	360.3	415.5	387.9	31.39
TRIGLI	12	100.7	233.7	167.2	80.83
ALBUM	11	1.4	1.8	1.6	0.22
PROTOT	11	3.1	3.4	3.2	0.20
COLES	12	170.7	226.5	198.6	29.61
TGP	12	61.5	83.7	72.5	11.23
TGO	12	212.7	385.0	298.8	90.91
CREAT	12	0.2	0.3	0.2	0.15
ACIDU	12	10.7	19.0	14.8	4.73
NUB	6	6.3	8.4	7.4	1.23
AMIL	11	409.7	519.2	464.5	65.07
FAB	12	35.2	100.2	67.7	40.84
DHL	11	256.7	416.2	336.5	102.17
CK	4	290.2	687.0	439.0	39.59
FOBFO	4	6.9	5.3	6.1	0.14
GGT	1	1.0	1.0	1.0	

CUADRO 22. ESTADISTICAS DE LOS VALORES SANGUINEOS DEL ZUPILOTE REY DEL ZOMAT DURANTE LOS 3 MUESTREOS.

Variable	N	Minimo	Maximo	Media	Desv.-Est.
MUESTRA	3	1.0	3.0	2.0	1.00
ERIT	2	1.1	3.4	2.2	1.62
HEMO	2	14.8	18.8	16.8	2.81
VPC	2	40.0	44.0	42.0	2.82
LEUCO	2	11.0	15.5	13.2	3.18
LINFO	2	63.0	67.0	65.0	2.82
HETERO	2	29.0	33.0	31.0	2.82
EOSIN	2	0.0	5.0	2.5	3.53
MONO	2	0.0	3.0	1.5	2.12
VCM	2	117.6	403.6	260.6	202.24
CHCM	2	33.7	47.1	40.4	9.42
HCM	2	55.4	133.3	94.3	55.09
GLUC	3	228.0	257.3	244.4	14.97
TRIGLI	3	53.0	56.0	55.0	1.73
ALBUM	3	1.3	1.7	1.5	0.20
PROTOT	3	2.8	3.3	3.0	0.25
COLES	3	165.0	248.0	200.3	42.85
TOP	3	87.0	114.0	101.3	13.57
TOO	3	20.0	110.0	70.3	45.93
CREAT	2	0.1	0.3	0.2	0.14
ACIDU	3	5.8	6.6	6.3	0.46
NUS	0				
AMIL	3	2125.0	2637.0	2332.3	269.52
FAB	3	23.0	34.0	29.3	5.68
DHL	3	182.0	212.0	199.3	15.53
CK	1	207.0	207.0	207.0	
POBFO	1	5.4	5.4	5.4	
GGT	1	6.7	6.7	6.7	

CUADRO 23.- ESTADÍSTICAS DE LA CITOMETRÍA HEMÁTICA DE LAS AVES RAPACES DEL ZOOMAT DURANTE EL PRIMER MUESTREO

OBS	ESP	MUESTRA	EIR	HEM	VPC	LEUCOCITOS				VCM	CHC	HCM	GLUC	
						LUC	LYC	MYC	PLC					
			10 ⁶ /µl	g/dl	%	10 ⁹ /µl	%	%	%	f1	g/dl	pg	mg/dl	
*1	A.	CONEJ	1 6.22	14.46	24.0	18.3	63	21	16	0	38.580	60.250	23.247	382.0
*2	A.	CONEJ	1 4.73	15.23	43.0	52.0	58	38	2	2	90.900	35.410	32.198	278.0
3	A.	CONEJ	1 6.03	16.89	40.0	45.0	84	11	4	0	66.330	42.225	28.009	364.0
4	A.	CONEJ	1 3.74	15.05	34.0	67.0	84	8	5	3	90.900	44.260	40.240	249.0
5	A.	CONEJ	1 7.30	15.64	43.0	15.4	91	7	0	2	58.900	36.370	21.420	340.0
6	A.	NEG-A	1 1.63	14.00	41.0	9.0	47	49	0	4	251.530	34.140	85.880	258.0
*7	A.	NEG-P	1 3.62	20.16	42.0	45.0	81	14	0	2	116.020	48.000	55.690	277.0
8	BUHO.	CO	1 2.03	13.32	38.0	2.0	85	11	2	2	187.190	65.615	35.052	345.0
9	GAV.	CA	1 1.56	19.65	29.0	16.0	67	25	2	6	185.890	67.750	125.960	371.1
10	GAV.	COM	1 1.73	20.31	41.5	12.0	95	0	1	2	239.880	48.930	117.390	331.0
*11	GAV.	NEV	1 7.76	17.81	31.0	27.0	80	15	3	2	39.940	57.450	22.920	320.0
12	GUACO		1 1.86				68	27	4	1				242.0
13	HALCO.	M	1 6.44	13.24	25.0	29.0	73	20	5	2	38.810	52.960	20.559	412.0
14	LECHU.	F	1 1.92	21.41	34.0		66	34	0	0	177.083	62.970	211.980	302.0
+15	LECHU.	LI	1 1.37	8.61	16.2	30.0	70	30	0	0	118.240	53.148	62.840	232.5
16	MOCH.	A	1 1.56	13.91	36.0	8.0	48	52	0	0	230.000	38.630	89.160	331.0
17	MOCH.	B	1 1.71	16.50	26.0	44.0	89	11	0	0	70.580	56.610	39.960	376.0
18	MOCH.	C	1 1.71	16.50	26.0		75	20	0	5	152.040	63.481	96.490	390.0
+19	MOCH.	NUE	1 4.00	11.07	33.5	3.0	81	6	0	3	83.750	33.044	27.670	458.8
20	Q.	HUE-A	1 1.37	15.05	41.0	24.0	44	54	0	0	299.000	36.700	109.850	348.0
21	Q.	HUE-B	1 1.59	14.53	38.0	23.0	33	66	0	1	238.990	38.230	91.380	341.0
22	TECO.	CHI	1 3.96	16.52	36.5	13.0	63	34	1	2	92.170	45.260	41.717	
23	TECOL.	A	1 3.15	19.57	38.5	64.0	87	13	0	0	122.220	50.830	62.120	427.0
24	TECOL.	AM	1 1.46	13.87	38.0		85	13	0	2	260.270	36.500	95.000	419.0
25	TECOL.	B	1 3.25	13.28	39.5	6.0	82	13	0	5	121.530	33.620	40.860	396.0
26	TECOL.	S	1 1.64	21.52	36.0		75	25	0	0	219.510	59.770	131.210	345.0
27	ZOPI.	RE	1 1.10	14.86	44.0	11.0	67	33	0	0	403.660	33.770	133.330	228.0

CUADRO 24.- ESTADISTICAS DE LOS VALORES DE LA CITOMETRIA HEMATICA DE LAS AVES RAPACES DEL ZOOMAT EN EL SEGUNDO MUESTREO.

O B S	E S P	M U E S T R A	E R I T O	H E M O	V P C	L E U C O	L I M F O	H E R I N O	E M B R I O N O	V C M	C H C M	H C M	G L U C	
														10 ⁶ /µl
28	A.-CONEJ	2	2.02	15.64	40.0	13.0	70	23	6	1	199.000	39.100	77.611	312.0
29	A.-CONEJ	2	2.51	10.48	12.5	13.0	90	7	2	1	49.800	83.840	41.750	338.0
30	A.-CONEJ	2	1.66	14.46	42.5	25.0	89	10	1	0	256.020	34.020	87.100	313.0
31	A.-CONEJ	2	1.70	12.25	33.5	18.0	73	22	2	3	196.480	36.567	71.847	249.0
32	A.-NEG.A	2	3.75	21.16	32.0	46.0	85	15	0	0	85.333	66.125	56.486	272.6
33	A.-NEG.P	2	3.30	15.12	40.0	37.0	50	45	5	0	121.210	37.800	45.810	165.1
34	BUHO.CO	2	4.25	18.84	41.5	31.0	84	16	0	0	97.647	44.320	45.397	327.0
35	GAV.-CA	2	3.93	11.70	40.5	20.3	86	13	0	1	103.050	28.888	29.770	310.8
36	GAV.-COM	2												384.6
37	GAV.-NEV	2	2.90	13.35	40.0	15.0	90	10	0	0	137.930	33.370	46.030	186.0
38	HALCO.M	2	3.85	15.75	41.5	12.0	72	28	0	0	107.790	37.950	40.900	371.0
39	LECHU.F	2	1.01	10.38	28.0	4.0	94	4	0	2	277.220	37.071	102.770	211.0
40	LECHU.LI	2	1.01	10.38	40.0	4.0	84	15	2	1	398.039	25.950	102.772	230.5
41	MOCH.A	2	2.85	22.08	37.5	13.0	60	40	0	0	131.570	58.880	77.470	314.0
42	MOCH.B	2	4.36	19.83	43.0	27.0	68	32	0	0	98.623	46.110	45.480	309.0
43	MOCH.C	2	5.17	15.23	39.5	26.0	94	3	2	1	76.400	38.556	29.450	314.0
44	Q.-HUE.A	2	2.50	14.46	34.0	33.0	70	25	2	3	136.000	42.589	57.840	259.0
45	Q.-HUE.B	2	3.90	17.81	45.5	28.0	66	32	2	0	116.660	39.142	46.660	323.0
46	TECO.-CHI	2	5.02	14.35	42.0	15.0	81	9	9	1	83.665	34.160	28.580	.
47	TECOL.A	2	3.82	18.54	38.0	18.0	73	16	11	0	99.476	48.780	48.530	445.0
48	TECOL.AM	2	3.33	20.12	37.0	36.0	91	3	5	1	111.111	54.378	60.420	362.0
49	TECOL.B	2	2.19	21.30	40.0	49.0	84	14	2	0	182.840	53.250	97.280	426.0
50	TECOL.S	2	4.23	21.30	32.0	41.0	68	12	13	7	75.650	66.562	50.354	369.9
51	ZOPI.-RE	2	3.70	15.67	42.0	48.0	75	23	0	2	113.510	37.700	42.350	248.0

CUADRO 25. ESTADISTICAS DE LOS VALORES DE LA CITOMETRIA HEMATICA DE LAS AVES RAPACES DEL ZOOMAT EN EL TERCER MUESTREO.

OBS	ESP	MUESTRA	E R I T 10 ⁶ /µl	H E M O g/dl	V P C %	L E U C O 10 ³ /µl	L I M F O %	L E T O %	E M I N O %	V C H f1	C H C H g/dl	H C M pg	G L U C mg/dl		
52	A.	CONEJ	3	3.25	12.14	45.0	32.0	75	24	1	0	138.460	26.970	37.350	353.7
*53	A.	CONEJ	3	2.18	13.43	40.0	13.0	98	.	0	2	183.480	33.570	61.600	330.3
54	A.	CONEJ	3	2.38	7.32	9.5	19.0	.	.	.	.	.	.	.	336.0
55	A.	CONEJ	3	3.40	18.84	40.0	15.5	63	29	5	.	117.240	17.100	93.410	302.5
56	A.	NEG.-A	3	2.01	19.87	38.0	36.0	81	11	10	0	189.050	52.280	98.650	259.0
57	A.	NEG.-P	3	1.84	15.12	40.5	14.0	85	7	8	0	220.100	37.330	82.170	281.1
58	B.	BUHO.-CO	3	3.59	15.71	39.0	31.0	93	6	0	1	108.630	40.290	43.760	342.6
59	GAV.	CA	3	1.45	13.28	32.5	5.0	95	2	0	3	224.130	40.860	91.580	
60	GAV.	NEV	3	2.58	15.41	42.5	10.0	95	0	0	4	174.620	66.250	59.720	259.2
61	HALCO.-M		3	4.69	12.54	37.5	29.0	95	3	0	2	79.957	33.440	26.730	521.6
62	LECHU.-F		3	1.69	16.48	46.0	19.0	91	9	0	0	272.180	35.820	97.510	311.5
+63	LECHU.-LI		3	1.14	14.42	42.0	15.0	87	13	0	0	368.420	34.330	126.490	355.4
64	MOCH.-A		3	4.88	14.42	43.5	19.0	64	35	0	1	89.130	33.140	29.540	170.0
65	MOCH.-B		3	3.30	16.67	38.0	20.0	90	10	0	0	115.150	43.860	50.510	299.7
66	MOCH.-C		3	2.01	16.56	36.0	26.0	82	15	1	2	179.100	46.000	82.380	257.1
67	Q.-HUE.-A		3	6.84	16.45	44.0	16.0	85	15	0	0	64.320	37.380	24.040	314.7
68	Q.-HUE.-B		3	3.76	16.92	45.0	39.0	81	11	5	5	119.680	37.600	45.000	356.7
69	TECO.-CHI		3	3.72	12.32	40.0	14.0	80	15	2	3	107.520	30.800	33.110	
70	TECO.-A		3	2.90	12.99	39.0	17.0	90	8	0	2	134.480	33.300	44.790	367.9
71	TECO.-B		3	2.30	21.85	38.5	17.0	93	5	2	0	167.390	56.750	95.000	366.3
72	TECO.-B		3	3.26	14.27	42.0	17.0	95	5	0	0	128.830	33.970	43.770	372.2
73	ZOPI.-RE		3	3.00	21.77	45.5	11.0	76	22	2	0	151.660	47.710	72.360	257.3

* Muestras hemolizadas ++

+ Animal de vida silvestre (Vida libre).

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

79

CUADRO 26.- ESTADISTICAS DE LA QUIMICA SANGUINEA DE LAS AVES
RAPACES DEL ZOOMAT EN EL PRIMER MUESTREO.

T	R	A	P	C	C	A	A	M	F	D	F	O	G				
O	I	L	O	O	R	E	I	I	A	H	A	S	O				
B	G	B	T	O	G	O	I	L	S	L	S	F	G				
S	I	M	T	S	P	O	T	U	S	L	S	F	O				
	mg/	g/	g/		UI/	UI/	mg/	mg/	mg/	UI/	UI/	UI/	UI/				
	dl	dl	dl		l	l	dl	dl	dl	l	l	l	l				
												mg/	UI/				
												dl	l				
1	195	1.8	3.3	187	.	124	0.5	22.7	.	321	29	699	4217	3.9	.	**	
2	137	1.2	3.3	170	39	311	.	20.0	4.60	43	5	886	.	.	.	**	
3	109	1.4	3.6	157	29	263	0.3	9.5	1.20	231	15	362	430	4.0	.	**	
4	123	1.1	3.2	115	27	217	.	19.9	5.30	36	9	869	.	.	.	**	
5	174	1.1	2.9	192	36	356	.	11.8	4.00	.	.	462	.	3.2	.	.	
6	122	1.5	4.2	174	82	267	0.5	22.3	4.90	1173	15	409	.	.	.	**	
7	139	1.9	3.7	236	77	337	.	7.4	7.50	2417	20	806	.	.	.	.
8	117	0.9	2.5	202	118	294	0.2	9.9	3.10	24	18	179	387	.	.	**	
9	90	1.4	3.5	199	96	384	0.4	10.3	2.70	1241	26	537	.	.	.	.
10	195	1.4	3.0	230	109	482	0.2	15.1	.	883	22	884	4319	6.7	6.0	.	
11	145	1.8	4.8	230	55	316	.	6.9	1.70	55	10	775	.	.	.	**	
12	50	1.0	3.7	107	36	69	1.0	4.8	5.60	141	3	862	.	.	.	**	
13	216	0.9	3.0	222	105	198	0.3	9.3	4.50	483	84	738	.	.	.	?	
14	165	1.4	3.6	248	41	212	1.1	29.1	16.20	806	36	1900	.	.	.	.
15	.	1.8	2.5	124	.	120	0.5	26.7	0.40	1279	14	938	.	4.5	.	.	
16	136	2.1	3.4	264	81	273	0.7	17.0	5.40	791	21	243	.	.	.	.
17	125	1.5	3.5	244	91	275	0.5	22.3	8.30	569	44	461	.	.	.	.
18	345	1.6	5.0	130	189	254	0.7	26.3	7.60	748	39	213	.	.	.	.
19	76	2.0	2.8	256	408	1280	.	23.2	4.40	1220	16	512	214	4512	2144	15.6	2
20	120	1.0	3.1	163	47	67	0.5	8.7	6.90	2181	153	341	381	4.1	.	.	
21	97	0.9	2.9	139	45	79	0.4	10.5	7.70	1978	105	344	256	3.7	.	.	
22
23	94	1.6	2.9	178	61	209	0.4	10.2	4.20	368	93	193	.	.	1.0	.	
24	129	1.8	3.8	222	60	173	0.7	26.2	7.50	531	27	380	.	.	.	.
25	186	1.6	2.8	186	86	231	0.3	12.0	7.50	341	96	264	.	.	.	.
26	127	.	.	165	64	326	0.2	15.7	6.90	.	44	.	.	.	.	.
27	56	1.3	2.8	165	114	110	0.1	6.6	.	2637	34	212	.	.	.	.
28	205	1.3	2.9	151	46	277	0.2	13.3	2.60	.	39	.	.	.	.	**

CUADRO 27. ESTADÍSTICAS DE LA QUÍMICA SANGUÍNEA DE LAS AVES RAPACES DEL TERCER EN EL SEGUNDO MUESTREO.

	T R A P A C O			P R O C O L T			C A R T E G O T			A C I D U S			A M F D C			F O S G	
	mg/ dl	g/ dl	g/ dl	UI/ l	UI/ l	mg/ dl	mg/ dl	mg/ dl	mg/ dl	UI/ l	UI/ l	UI/ l	UI/ l	UI/ l	mg/ dl	UI/ l	
29	215	1.0	3.0	156	43	252	0.6	15.8	3.20	.	.	289	.	.	.	.
30	114	1.2	2.7	175	48	225	0.1	7.8	2.30	.	22	301	.	.	.	.
31	105	0.9	2.1	105	45	195	0.3	9.9	3.00	198	30	405	.	3.2	.	?	
32	121	1.8	3.4	191	72	300	0.4	15.9	.	1395	23	374	1128	6.0	.	.	
33	171	1.5	2.9	224	57	349	0.2	7.9	2.60	2196	16	656	239	3.2	.	.	
34	256	1.5	2.9	291	166	409	.	18.5	.	601	164	304	552	.	.	.	
35	93	1.8	3.3	191	87	323	.	4.7	.	1388	33	1057	.	.	.	.
36	170	.	0.6	234	34	192	0.6	25.8	6.00	470	46	114	28	6.0	.	.	
37	78	0.9	1.8	111	39	237	.	13.5	3.60	657	24	507	.	.	.	.
38	269	1.1	3.5	196	97	234	0.7	34.5	.	708	72	778	749	6.7	6.0	.	
39	98	1.1	3.0	207	58	188	0.6	6.7	3.70	326	16	399	.	.	.	.
40	361	.	.	214	56	.	0.4	18.7	.	877	33	.	.	.	.	.
41	96	1.5	2.9	224	45	728	0.4	24.9	.	612	44	626	531	5.1	.	.	
42	208	1.7	2.7	225	116	392	0.2	30.5	.	649	24	519	.	11.0	.	.	
43	137	.	.	141	137	226	0.7	15.5	5.41	519	36	.	.	.	.	.
44	85	0.9	2.5	135	57	101	0.1	8.0	4.00	92	42	252	298	.	.	.	
45	97	0.9	2.3	148	67	50	0.1	3.6	3.80	1906	157	208	244	3.8	.	.	
46																	
47	84	1.4	3.6	202	56	139	0.2	10.6	.	423	49	275	531	5.1	.	.	
48	313	1.4	3.3	196	60	221	0.2	16.2	6.90	611	162	297	.	.	.	.
49	63	1.3	2.8	249	83	209	.	7.4	.	401	38	453	630	.	.	.	
50	185	1.8	3.4	195	128	781	0.3	20.2	7.00	642	42	551	.	.	.	.
51	56	1.5	3.1	188	103	81	.	6.6	.	2253	31	204	207	5.4	.	.	

CUADRO 28. ESTADISTICAS DE LA QUIMICA BANGUINEA DE LAS AVES
RAPACES DEL ZOOMAT EN EL TERCER MUESTREO.

O B S	T R I B U T O		P R O P O R T E		T G O	C R E T O		N U S	A M F I L		D H L	F O S G			
	mg/ dl	g/ dl	g/ dl	UI/ l		UI/ l	mg/ dl		mg/ dl	UI/ l		UI/ l	UI/ l	mg/ dl	UI/ l
52	137	1.7	3.2	171	161	309	0.1	17.1	5.60	354	31	330	640	3.7	1.0
53	105	.	2.7	139	55	292	0.3	10.1	3.00	392	31	344	966	3.4	.
54	133	1.5	2.6	170	96	396	0.4	15.9	3.10	255	33	442	1381	5.8	.
55	130	.	2.9	177	55	298	0.3	12.4	3.90	406	32	344	579	4.0	.
56	87	1.8	3.5	145	51	194	0.4	9.0	.	2200	21	274	.	3.8	.
57	143	1.6	2.6	160	43	165	.	6.7	.	1855	13	560	.	.	.
58	114	1.5	3.0	257	117	276	0.5	7.6	4.70	682	224	97	403	12.2	.
59	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
60	109	2.1	4.0	299	42	262	0.3	8.9	.	701	70	359	.	4.4	.
61	266	.	2.0	266	64	86	0.4	15.8	5.80	552	58	864	752	6.4	.
62	73	1.5	2.8	233	21	145	0.5	2.9	.	879	36	277	2203	5.5	.
63	69	1.2	3.4	143	122	129	0.2	6.8	.	655	41	79	5	2.3	.
64	143	1.9	2.8	227	85	229	.	29.0	.	432	26	256	.	4.6	.
65	92	1.7	2.7	247	157	330	0.6	24.7	.	421	42	185	.	11.9	.
66	108	1.4	3.1	228	20	286	0.3	9.2	.	1264	35	226	2953	4.0	.
67	41	1.0	2.0	103	283	983	0.1	4.8	3.70	1496	56	1621	1128	.	.
68	71	0.9	2.3	176	62	50	0.3	7.7	4.30	1906	157	208	484	4.4	.
69	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
70	246	1.8	3.6	136	41	176	0.4	12.3	9.30	330	39	281	587	5.9	.
71	191	1.7	2.8	203	81	329	0.4	17.6	10.10	252	33	252	634	8.2	.
72	143	2.1	3.5	233	95	486	0.1	2.0	.	526	50	285	.	7.4	.
73	53	1.7	3.3	248	87	20	0.3	5.8	.	2125	23	182	.	.	6.7

** Suero hemolizado +++

? Suero diluido 1:3

¿ Suero lipémico

CUADRO 29. COMPARACION DE VALORES SANGUINEOS PROMEDIO EN AVES RAPACES POR DIVERSOS AUTORES

	GEE	WALLACH	FOWLER	MEMORIAS	GALLEGOS
ERITROCITOS	3.1	2.5	2.9		3.2
HEMOGLOBINA	13.9	16.3	19.7		15.9
VCM					151.2
HCM	47.5	47.5			63.9
CMHC	7.0	34.2			44.4
HEMATOCRITO	41.5	41.5	43.0		37.3
LEUCOCITOS		28.7	24.0		23.4
GLUCOSA	313.5	362.0	350.0	250.0	322.4
PROTEINAS T.	3.4	4.0	4.4	3.5	3.1
TRIGLICERIDOS	153.5				139.7
ALBUMINA	0.9	1.6	1.1		1.4
TGO	133.5	235.0	232.5		276.1
TGP	97.5				82.6
FAS	31.5	33.5	72.5		47.3
DHL	846.0	512.5	512.5		469.3
AMILASA	204.0				860.7
GGT	2.5				4.1
CK				250.0	967.3
A. U.	11.3	13.0	13.0	20.0	14.1
CREATININA	1.2	1.0	1.0	1.0	0.4
COLESTEROL	180.0	150.0	171.0	200.0	191.5
NIJS	14.5	9.0			5.1
FOSFORO	3.0	3.0	2.9	3.5	5.7

CUADRO 30

VALORES HEMATICOS Y DE QUIMICA SANGUINEA EN AVES RAPACES					
PARAMETRO	1	2	3	4	5
Eritrocitos	2.9	1.23-3.8	2.3-3.8	1.51-4.02	
Hemoglobina	19.7	10.22-22.3	11.7-16	13.2-24.4	
VCM		126-204			
HCM			38-57		
CMHC		30-36	33.3-35		
Hematocrito	43	33-52	35-48	30.8-46.7	
Leucocitos	24	11.3-46.1			
Glucosa	250-450	312-412	290-337	200	
Prot-Totales	4.4	3.2-4.8	2.7-4.1		2.5
Triglicéridos			123-184		
Albúmina	0.8-1.6	1.2-2	0.8-1.0		
TGO	95-370	95-280	105-162		
TGP			93-102		
FAS	15-130	22-45	20-43		
DHL	250-775	250-775	575-1117		
Amilasa			179-229		
G.G.T.			1-4		
C.K.					250
A.U.	4.4-21.5	4.4-21.5	10.4-12.2		20
Creatinina	0.4-1.5	0.5-1.5	1.1-1.3		1.0
Coolesterol	100-242	100-200	162-198		200
N.U.B.			9.0		
Fósforo	1.8-4	0.8-4.1	1.7-4.3		2-5

1. Fowler 1986

2. Wallach 1983

3. Gee 1981

4. Cooper 1974

5. Memorias Valsequillo Puebla 1991.

CUADRO 31

AVES RAPACES DEL ZOOMAT			
ORDEN: FALCONIFORMES			
FAMILIA: <u>Cathartidae</u>			
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	SINONIMIAS	INDIVIDUOS
Zopilote Rey	<u>Sarcoramphus</u> <u>papa</u>	King vulture Zope rey, Rey de Zope	1
FAMILIA.: <u>Accipitridae</u>			
Aguililla conejera	<u>Parabuteo</u> <u>unicinctus</u>	Halcón Harris Bay winged hawk	5
Aguililla negra	<u>Buteogallus</u> <u>urubitinga</u>	Great black hawk	2
Quebranta huesos	<u>Polyborus</u> <u>plancus</u>	Caracara,carroñero crested caracara	2
Gavilán nevado	<u>Leucopternis</u> <u>albicollis</u>	White hawk	1
Gavilán carretero	<u>Elanus</u> <u>leucurus</u>		1
FAMILIA: <u>Falconidae</u>			
Guaco	<u>Herpetotheres</u> <u>cachinans</u>	Laughing falcon	1
Halcón murcielaquero	<u>Falco</u> <u>rufiularis</u>	Bat falcon	1
ORDEN: STRIGIFORMES			
FAMILIA: <u>Tytonidae</u>			
Lechuza de campanario	<u>Tyto</u> <u>alba</u>	Lechuza mono, sacristán, barn owl.	2
FAMILIA: <u>Strigidae</u>			
Tecolotito chillón	<u>Otus</u> <u>tricopsis</u>	Spotted screech owl.	1
Mochuelo rayado	<u>Ciccaba</u> <u>virgata</u>	Mottled owl	4
Buho cornudo	<u>Lophotrix</u> <u>cristata</u>	Crested owl	1

CUADRO PARAMETROS DE IDENTIFICACION EN LAS AVES DEL ZOMAT.

32

NOMBRE	TEMP. C	PESO (g)	L.T. (mm)	E.V. (mm)	A.D. (mm)	T.D. (mm)	Pi (mm)	Co. (mm)	T.P.Z. ANOS
A. conejera	40.0	850.0	550.0	1040.0	360.0	78.0	45.0	275.0	1
A. conejera	38.1	745.0	525.0	1003.0	360.0	83.0	26.0	260.0	2
A. conejera	39.6	1172.0	575.0	1150.0	400.0	95.0	33.0	290.0	2
A. conejera	40.2	1115.0	567.0	1168.0	355.0	104.7	24.7	280.0	4
A. conejera	39.6	1265.0	603.0	1218.0	381.0	105.0	25.9	281.0	2
Tecolote s.	40.6	1270.0	490.0	1220.0	345.0	77.7	36.5	23.6	4
Tecolote am.	40.0	1270.0	510.0	700.0	355.0	75.0	31.3	234.0	2
Tecolote a.	38.5	1140.0	525.0	970.0	305.0	68.0	37.0	210.0	*10
Tecolote b.	37.8	1030.0	458.0	1008.0	290.0	70.0	26.6	190.0	*10
Lechuza fra.	37.1	637.0	382.0	560.0	278.0	88.3	21.8	270.0	2
Lechuza li.	37.3	415.0	415.0	960.0	315.0	60.0	13.0	105.0	*4
Mochuelo c.	38.9	440.0	278.0	568.0	164.0	56.0	24.7	88.0	4
Mochuelo a.	39.0	400.0	320.0	160.0	230.0	35.0	21.0	148.0	2
Mochuelo b.	38.6	360.0	330.0	700.0	205.0	36.0	29.0	154.0	4
Mochuelo n.	39.0	320.0	340.0	820.0	250.0	60.0	20.3	180.0	**3
Q. huesos a.	36.4	1170.0	549.0	1125.0	361.0	107.2	35.6	231.0	7
Q. huesos b.	37.6	1230.0	567.0	1126.0	371.0	109.7	35.3	232.0	7
A. negra a.	38.6	1400.0	610.0	1250.0	385.0	112.0	54.0	291.0	9
A. negra p.	38.5	1125.0	500.0	1170.0	340.0	97.3	28.8	230.0	*2
Gavilán nev.	40.7	790.0	490.0	930.0	340.0	90.0	40.0	200.0	4
Gavilán carr.	40.6	470.0	410.0	720.0	240.0	73.8	22.0	190.0	3
Gavilán com.	39.8	460.0	410.0	730.0	240.0	72.0	13.0	190.0	*3
Zopilote rey	36.7	4400.0	850.0	1832.0	505.0	125.0	40.0	250.0	9
Buho cornudo	39.8	510.0	370.0	893.0	250.0	608.0	22.7	155.0	8
Halcdn mur.	42.1	240.0	302.0	605.0	215.0	37.0	9.0	140.0	7
Guaco		820.0	327.0	500.0	170.0	78.5	22.8	sin	2
Tecolotito chi.	40.6	163.0	165.0	430.0	100.0	19.0	5.0	50.0	7

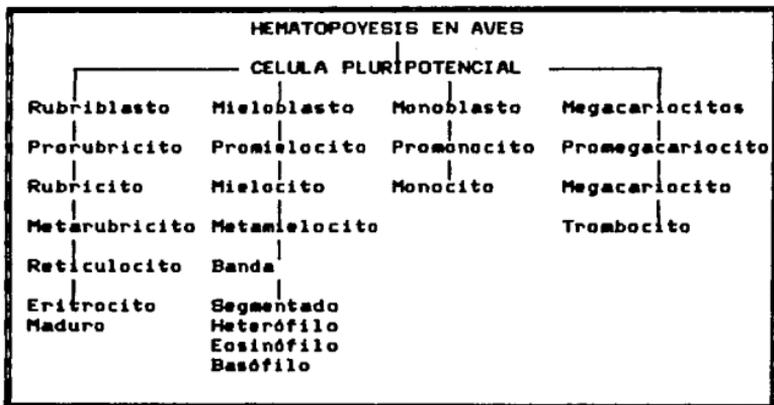
85

CUADRO 33

DIFERENCIAS HEMATOLOGICAS ENTRE AVES Y MAMIFEROS

- 1.- Las aves tienen eritrocitos maduros nucleados.
- 2.- Las aves tienen trombocitos en lugar de plaquetas.
- 3.- Las vías iniciales de la coagulación difieren considerablemente.
- 4.- Las aves tienen heterófilos que son el equivalente a los neutrófilos en los mamíferos.
- 5.- Presentan menor cantidad de albúmina que los mamíferos.
- 6.- La médula ósea contiene gran cantidad de tejido linfático en comparación con los mamíferos.
- 7.- La eritropoyesis ocurre en el lúmen de los senos medulares de la médula ósea (espacios intravasculares en mamíferos).
- 8.- La eritropoyetina existente en aves es diferente ya que no estimulará la eritropoyesis mamífera y viceversa.
- 9.- La hemoglobina aviar contiene inositol pentofosfato en lugar de su contraparte en mamíferos 2,3 difosfoglicerato.
- 10.- La contracción esplénica para reserva de eritrocitos no existe en las aves.
- 11.- La sangre de aves contiene más potasio y menos sodio que la sangre de mamíferos.
- 12.- La maduración eritrocítica es más rápida en aves que en mamíferos.
- 13.- Las aves tienen numerosos basófilos sanguíneos y pocas células cebadas.

CUADRO 34



CUADRO 35

CAUSAS DE ANEMIAS EN LAS AVES

ANEMIAS DEBIDAS A PERDIDA DE SANGRE

- 1.- Traumas autotraumas, laceraciones, ruptura en el crecimiento de la pluma.
- 2.- Succión de ectoparásitos, ácaro rojo (Dermanyssus gallinae), y pulgas.
- 3.- Coagulopatías, deficiencia de vitamina K (terapia de antibióticos prolongada) envenenamiento con Warfarina, enfermedad crónica del hígado, aflatoxicosis
- 4.- Parásitos gastrointestinales (coccidiosis, syngamiosis, nemátodos y sanguijuelas).
- 5.- Choque o estrés.
- 6.- Lesiones orgánicas, neoplasias ulceradas, úlcera gástrica, ruptura hepática (hígado graso, ruptura renal).
- 7.- Síndrome hemorrágico en aves de corral.

ANEMIAS DEBIDAS A DESTRUCCION ERITROCITICA

- 1.- Parásitos sanguíneos (Aegyptienella sp. Plasmodium)
- 2.- Ciertas infecciones bacterianas (espiroquetosis, salmonelosis).
- 3.- Anemia hemolítica autoinmune (procesos no bien investigados en éstas aves).

ANEMIAS DEBIDAS A DISMINUCION EN LA PRODUCCION DE ERIT.

- 1.- Deficiencias nutricionales (hierro y ácido fólico).
- 2.- Infecciones crónicas como tuberculosis, clamidiosis aspergilosis, enfermedad crónica del hígado.
- 3.- Tóxicos, ciertos antibióticos, envenenamientos con plomo, y aflatoxinas.
- 4.- Leucosis aviar compleja, leucosis linfóide, leucosis eritroide, leucosis mielóide, osteopetrosis.
- 5.- Enfermedad renal crónica.

CUADRO 36

DIFERENCIAS ENTRE HETEROFILOS Y EOSINOFILOS DE AVES		
	HETEROFILOS	EOSINOFILOS
TAMAÑO CELULAR	Rango relativamente estrecho en cuanto al tamaño.	Relativamente amplio dentro del mismo frotis.
CITOPLASMA	Si se tixe con Wright o tinción rápida, muestra un citoplasma pálido.	Se tixe de color azul pálido.
GRANULOS CITOPLASMICOS	Varian entre las especies. Se tixen eosinofílicamente y se desintegran en soluciones acuosas. Muchos tienen un cuerpo central o vacuola.	Normalmente tienen forma redonda uniformemente distribuidos dentro de la célula.

CUADRO 37

DIFERENCIAS ENTRE LINFOCITOS Y MONOCITOS DE AVES		
	LINFOCITOS	MONOCITOS
TAMAGO	Varía desde pequeñas células con poco citoplasma, a células más grandes con citoplasma abundante (más grande que el de los heterófilos). La mayoría de ellos en sangre periférica son pequeños o medianos y rango promedio más pequeño que el de los heterófilos.	Más grandes que los linfocitos. Sin embargo, un poco más pequeños que los heterófilos.
FORMA CELULAR	Puede ser redondo y regular ó tener proyecciones citoplásmicas irregulares ó burbujas.	Frecuentemente redondos Aquellos con una mancha hialina a menudo presentan formas irregulares. alrededor de las adyacentes en el frotis sanguíneo.
POSICION DEL NUCLEO	Central	Central
CITOPLASMA	Normalmente claro a basofílico y homogéneo. El de los linfocitos reactivos tiende a ser fuertemente basofílico. Normalmente no tienen Golgi adyacente al núcleo.	A menudo se tinte azul-gris con una apariencia homogénea. El citoplasma puede mostrar vacuolización. Se pueden ver dos zonas dentro del

CONTINUACION CUADRO 37
 DIFERENCIAS ENTRE MONOCITOS Y LINFOCITOS DE AVES

		<p>citoplasma en algunos monocitos una manta hialina clara y otra granular que se tiñe basofílicamente. A menudo presentan un área vacuolada que se tiñe pálidamente adyacente a la indentación nuclear de Golgi. A veces, esta área contiene esferas anaranjadas dentro de las vacuolas.</p>
<p>INCLUSIONES CELULARES</p>	<p>Los linfocitos anormales pueden contener gránulos magenta ó gránulos azurofílicos.</p>	<p>A menudo contienen finos gránulos azurófilos como polvo.</p>
<p>FORMA DEL NUCLEO</p>	<p>Los linfocitos típicos tienen un núcleo redondo. Si hay indentaciones presentes no son profundas.</p>	<p>Puede variar la forma (redonda ó alargada, bilobulado, como frijol).</p>
<p>TIPO DE CROMATINA</p>	<p>Los linfocitos maduros muestran densos cúmulos de cromatina (bloques basofílicos).</p>	<p>El núcleo de los monocitos a menudo tienen una delicada cromatina reticular con un nucleoplasma transparente. Puede haber cúmulos de cromatina</p>

Figura 1. 550 Express

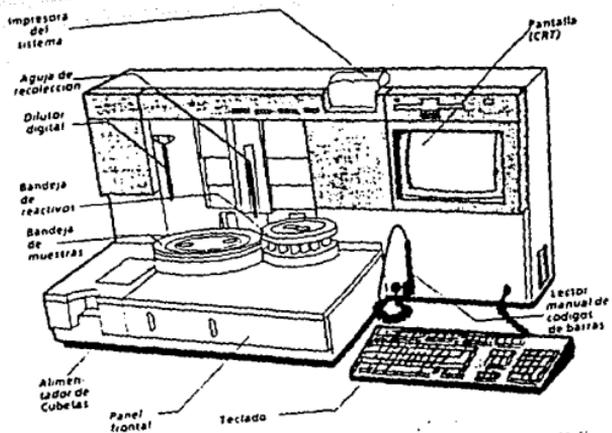
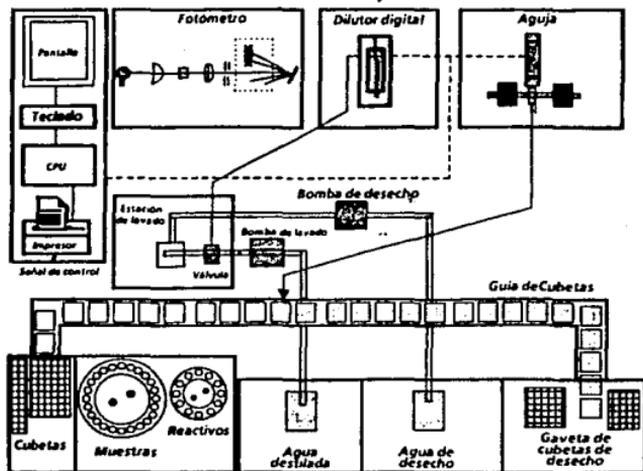


Diagrama funcional del 550 Express



Componentes del fotómetro

