



# PATOLOGIA CLINICA VETERINARIA



INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA  
AGRICULTURA

SOCIEDAD ALEMANA DE COOPERACION TECNICA



**IICA-CIDIA**

•





LICA-CIDIA



RILSA

**PATOLOGIA CLINICA VETERINARIA**  
**SEMINARIO - TALLER**



✓  
**INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA**  
**AGRICULTURA - RED INTERAMERICANA DE LABORATORIOS**  
**DE SALUD ANIMAL**

**SOCIEDAD ALEMANA DE COOPERACION TECNICA**



**Asunción, Paraguay**  
**1989**

0/00-00007154

**Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura  
Sociedad Alemana de Cooperación Técnica**

**Paraguay**

**Patología Clínica Veterinaria, Asunción, 1989**

**Autores de capítulos:**

**E. Bogin - F. Otto - A. Ibáñez - E. Lippi - F. Wittwer - G. Uriarte**

**Palabras claves:** América latina - Argentina - Brasil - Chile - Paraguay - Perú - Uruguay - Química Clínica - Enzimología clínica - Función hepática - Determinación enzimática - proteínas totales - metabolismo - anomalías de bioquímica serológica - valores normales - factores que afectan la estabilidad de la muestra - unidades internacionales y factores de conversión - estudio GTZ-MAG en Paraguay - control de calidad.

**Key words:** Latin America - Argentina - Brazil - Chile - Paraguay - Perú - Uruguay - Clinical Chemistry - clinical Enzymology - Liver functions - Enzyme determination - total proteins - metabolism - biochemical serology anomalies - normal values - factors that effect sample stability - International units and conversion factors - GTZ-MAG study in Paraguay - quality control.

**Diseño de la tapa:** IICA-GTZ

**Ilustración:** “ óleo sobre madera, por F. Otto ”,

**Redactado de texto:** Makrografic/Asunción

**Montaje:** Makrografic/Asunción

**Patología Clínica Veterinaria.**

**1989 Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura  
Oficina en Paraguay.**

**Sociedad Alemana de Cooperación Técnica “Proyecto Fomento de  
Producción y Sanidad Animal”.**

**ISBN :**

---

Las ideas y planteamientos contenidos en los documentos firmados son propios de los autores y no representan necesariamente el criterio del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.

11CA  
L70  
I59p

---

Este trabajo fue realizado en el marco del Seminario-taller sobre Patología Clínica realizado en Asunción, Paraguay, del 6 al 10 de noviembre de 1989, organizado por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), el Convenio Paraguayo-Alemán (MAG-GTZ), Proyecto "Fomento de la Producción y Sanidad Animal", con la colaboración del Centro de Cooperación Internacional del Estado de Israel, CINADCO.

**Colaboradores:**

Dr. Enrico Lippi Ortolani, MV, Laboratorio de Diagnóstico Clínico, Facultad de Medicina Veterinaria e Zootecnia, Universidade de Sao Paulo, Brasil.

Dr. Fernando Witwer, MVSc, Director del Laboratorio de Patología Clínica, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral, Valdivia, Chile.

Dr. Gonzalo Uriarte, MV, Departamento de Patología, Centro de Investigaciones Veterinarias (CIVET) "Miguel C. Rubino", Montevideo, Uruguay.

---







---

# **PATOLOGIA CLINICA VETERINARIA**

---

**Memoria del**  
**Seminario-Taller sobre Patología Clínica**  
**Asunción, Paraguay, noviembre de 1989**

**Prof. Eitan Bogin, PhD**

Presidente de la Asociación Mundial de Bioquímicos.  
Director del Departamento de Patología Clínica, Instituto Veterinario Kimron,  
Universidad Hebrea, Bet Dagan, Israel.

**Dr. Frank Otto, MV**

Coordinador del Convenio Paraguayo Alemán "Fomento de la Producción y  
Sanidad Animal", GTZ.

**Dr. Antonio Ibáñez, MV**

Ministerio de Agricultura y Ganadería del Paraguay.



---

**PROCEDIMIENTO DEL SEMINARIO TALLER**  
**SOBRE**  
**PATOLOGIA CLINICA VETERINARIA**

• - •

organizado por

**Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, IICA**  
**Convenio Paraguayo-Alemán (MAG-GTZ),**  
**Proyecto “Fomento de la Producción y Sanidad Animal”**  
**Centro de Cooperación Internacional del Estado de Israel, CINADCO**

**Editores:**

**Prof. E. Bogin - Dr. F. Otto - Dr. A. Ibáñez**

**Prof. Eitan Bogin: Instituto Veterinario Kimron, Facultad de Medicina**  
**Veterinaria, Universidad Hebrea, Bet Dagan, Israel.**

**Dr. Frank Otto: Agencia Alemana de Cooperación Técnica Internacional, GTZ**

**Dr. Antonio Ibáñez. Ministerio de Agricultura y Ganadería de Paraguay.**

---



## PRESENTACION

*Como resultado de la cooperación interinstitucional en este caso —el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura— el Convenio Paraguayo-Alemán, Proyecto “Fomento de la Producción y Sanidad Animal” y el Estado de Israel, se ofreció este Seminario-Taller sobre “Patología Clínica Veterinaria” como herramienta de diagnóstico de las enfermedades animales y su efecto en la Producción.*

*No es la primera vez que suman sus esfuerzos el IICA y la GTZ en la idea de una mejor utilización de los recursos que disponen las instituciones en beneficio de los países receptores ya que en mayo del año 1986 hemos ofrecido la primera reunión de “Planificación en Salud Animal” en Asunción, Paraguay, con la participación de Argentina, Brasil, Chile, Uruguay y Paraguay, buscando siempre coordinar acciones entre los países.*

*La decisión de llevar a cabo este evento en el Paraguay no fue solamente debido al interés de las instituciones paraguayas en estrechar los vínculos con otros países, lo que es también uno de los objetivos del Programa de Salud Animal del IICA, sino porque el Convenio Paraguayo-Alemán en su Proyecto “Fomento de la Producción y Sanidad Animal”, ha ejecutado un estudio epidemiológico amplio de acuerdo a un plan de muestreo multietápico y estratificado en base al cual se hizo un muestreo de un total de 6.251 bovinos en dos rondas a los cuales se les practicaron todos los exámenes laboratoriales posibles, entre los que sobresale naturalmente el empleo de métodos bioquímicos utilizados para medir las deficiencias tanto minerales como nutricionales y definir los factores limitantes de la producción animal, cuyo resultado y hallazgo serán discutidos en este taller.*

*El empleo cada vez más imprescindible del diagnóstico laboratorial en la medicina veterinaria obliga a científicos e investigadores a buscar nuevos métodos y a perfeccionar los existentes, fenómeno que nos aproxima hoy a la Patología Clínica, método de importancia capital para definir perfiles deficitarios, especialmente de origen nutricional, y otros procesos patológicos que ayudan a fortalecer la medicina preventiva y a incrementar la productividad, meta cada vez más anhelada por todo productor.*

*La intención de este taller al traer aquí a especialistas de laboratorios de los países de Argentina, Perú, Brasil, Chile, Uruguay y Paraguay, fue de ofrecerle a todos ellos la oportunidad de:*

- discutir los procedimientos de la Patología Clínica Moderna,*
- establecer los procedimientos de laboratorio y de campo,*
- fijar fundamentos de la interpretación de los resultados,*
- compartir las experiencias; y*
- fundamentalmente fortalecer la Red de Laboratorios del Area Sur (RED-SUR) que permitirá una fácil integración e intercambio de informaciones e inclusive diseñar experimentos que puedan reproducirse en los países.*

*Fueron decisivos para el éxito de este emprendimiento:*

*La experiencia y capacidad del Prof. Eitan Bogin, Presidente de la Asociación Mundial de Bioquímicos y Director del Departamento de Patología Clínica del Instituto Kimron de Israel;*

*Las gestiones de coordinación que desplegaron los doctores Reuven Katain, Representante de los servicios veterinarios de Israel para América del Sur, y el Dr. Raimond Dugas, Especialista en Salud Animal del IICA para el Area Sur.*

*El apoyo del Ministerio de Agricultura y Ganadería en la persona del Ministro Ing. Agr. Hernando Bertoni, abrigando la certeza de tenerlo siempre donde existe la intención de mejorar la capacidad del hombre, motor principal de cualquier emprendimiento.*

**FRANK OTTO**

*Convenio MAG/GTZ "Fomento  
de la Producción y Sanidad  
Animal"*

**LUIZ CARLOS PANNUNZIO**

*Representante del IICA  
en el Paraguay*



# INTRODUCCION

El Primer Seminario Taller sobre Patología Clínica Veterinaria ofrecido en Paraguay bajo los auspicios del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), el Convenio Paraguayo-Alemán, Proyecto de Fomento de la Producción y Sanidad Animal - MAG/GTZ y el Centro Internacional de Cooperación Técnica del Estado de Israel, fijó como objetivos los siguientes puntos:

1. Presentar algunos de los nuevos conceptos y tecnologías utilizadas actualmente en Química Clínica Veterinaria.
2. Compartir experiencias y resultados de investigaciones sobre tópicos estudiados en América Latina y que son de mutuo interés para todos.
3. Revisión de los resultados del Proyecto Fomento de la Producción y Sanidad Animal del Convenio Paraguayo-Alemán MAG/GTZ, especialmente en lo relacionado al uso de la Patología Clínica en la determinación de los perfiles de la Producción Animal.
4. Crear un foro de Investigación en colaboración con los países del área sur del IICA, canales de intercambio de información y la implementación de un Programa de "Control de Calidad" en Sud América.

Los datos presentados en este documento fueron extraídos de las exposiciones presentadas durante el taller más algunas informaciones técnicas recogidas de diferentes libros.

Son incluidos también datos de valores normales y patológicos de parámetros clínico-químicos obtenidos en estudios en Sud América, información de capital importancia que contribuirá enormemente a un mejor diagnóstico y entendimiento de los procesos patológicos de las enfermedades y deficiencias nutricionales.

Con gran placer quiero agradecer a los auspiciadores de este Primer Seminario Sudamericano sobre Patología Clínica Veterinaria; al Dr. Frank Otto de la GTZ, al Dr. Luiz Carlos Pannunzio, Representante del IICA en el Paraguay y al señor Isaac Abt, de CINADCO, Israel.

**Profesor Eitan Bogin,**  
Instituto Veterinario Kimron -  
Facultad de Medicina Veterinaria,  
Universidad Hebraica - BET Dagan - Israel



# INDICE

## CAPITULO I

<b>Química Clínica</b> .....	13
Recolección de muestra y manejo .....	13
Control de calidad .....	14

## CAPITULO II

<b>Enzimología clínica</b> .....	27
Conceptos fundamentales en enzimología .....	27
Factores que gobiernan el uso de tests enzimáticos en diagnósticos .....	29
Clasificación de enzimas .....	29
Distribución de enzimas en los tejidos .....	30
Localización intracelular .....	30
Separación de enzimas de la circulación .....	31
Isoenzimas .....	32

## CAPITULO III

<b>Función Hepática (Tests)</b> .....	35
---------------------------------------	----

## CAPITULO IV

<b>Determinación Enzimática</b> .....	43
<b>Deshidrogenasa Láctica - LDH</b> .....	43
<b>Colinesterasa</b> .....	44
<b>Fosfatasa Alcalina - FA</b> .....	45
<b>Deshidrogenasa glutámica - GLDH</b> .....	47
<b>Creatine Kinasa - CK</b> .....	48
<b>Gamma - Glutamil Transferasa - GGT</b> .....	50
<b>Aspartato amino transferasa - AST (GOT)</b> .....	53
<b>Alanina Amino Transferasa - ALT (GPT)</b> .....	54

## CAPITULO V

<b>Proteínas totales</b> .....	59
--------------------------------	----

## CAPITULO VI

<b>Metabolismo de Ca, P y Mg</b> .....	65
Hechos importantes acerca del metabolismo de calcio (Ca), Magnesio (Mg) y Fósforo (PI) .....	65
Calcio, Fósforo y desórdenes metabólicos .....	68
Fósforo .....	77

## CAPITULO VII

<b>Anormalidades de bioquímica serológica</b> .....	81
---	----

## A N E X O S

### ANEXO 1

Tablas de valores normales .....	91
----------------------------------	----

### ANEXO 2

Factores que afectan la estabilidad de la muestra .....	109
---	-----

### ANEXO 3

Unidades internacionales y factores de conversión .....	117
---	-----

### ANEXO 4

Resultados obtenidos en el Estudio de la GTZ .....	123
--	-----

### ANEXO 5

Acta de Fundación de la Asociación Latinoamericana de Patología Clínica Animal .....	185
---	-----

Laboratorios intervinientes en el sistema de control de  
calidad interlaboratorio.

Lista de participantes al Primer Curso de Patología  
Clínica Veterinaria.

<b>Referencias</b> .....	192
--------------------------	-----

# **CAPITULO I**



# QUIMICA CLINICA

La medida de los componentes químicos de varios líquidos orgánicos es otra porción de un extenso examen diseñado para descubrir un proceso de enfermedad, cuando tales análisis se combinan con otros procesos laboratoriales, examen físico completo y la historia del paciente, ellos podrían asistir al veterinario para llegar a un diagnóstico final, evaluar el pronóstico y seguir la eficacia de una terapia. Estudios químicos no deberían ser requeridos indiscriminadamente o sustituidos por un completo examen físico. Las informaciones recibidas de tales análisis tiene valor solo, si se ha pedido estudios adecuados y el clínico tiene la habilidad de interpretar los resultados.

Los clínicos deben tener el conocimiento de los valores normales con respecto a la especie, edad y sexo del paciente y debe estar conciente de la variación que podría estar asociado con los procedimientos analíticos. Deberían también estar informados de las alteraciones encontradas en varios estados de enfermedad. El profesional debe tener algunos conocimientos de la precisión obtenible para una determinación particular para interpretar adecuadamente los resultados. Debe ser enfatizado que los valores de los varios componentes químicos encontrados en los líquidos orgánicos varía de especie a especie, a veces de acuerdo a la edad del animal y frecuentemente de un laboratorio a otro.

## **Recolección de muestras y manejo**

Para lograr precisión y reproductibilidad, técnicas estandarizadas debería ser adoptado para la recolección y proceso de sangre y otros líquidos orgánicos. La especie clínica mas frecuentemente examinada químicamente en el laboratorio es sangre.

La muestra de sangre obtenida para química clínica debería ser tomada tan cuidadosamente como sea posible para minimizar traumas, tanto físico como psicológico.

Frecuentemente, la sangre se extrae por punción venosa, a pesar de que sangre arterial es requerida ocasionalmente.

Si la sangre se extrae con una jeringa y aguja, la aguja debe ser removida de la jeringa antes de que la sangre se descargue en el tubo de muestra. Si no se hace ésto, y se fuerza la sangre otra vez de un pequeño aforo de la aguja podría romper los eritrocitos y resultar en valores anormales para algunas determinaciones químicas. La muestra de sangre, a pesar del método de recolección siempre debería ser manejado gentilmente. Entusiasmo excesivo en la mezcla de sangre, podría romper los eritrocitos e influenciar los resultados del análisis químico.

El procesamiento de la sangre es tan importante como el método de recolección, si no es más importante. Los análisis químicos deberían comenzar tan pronto como sea practicable después de la extracción para prevenir alteraciones de los componentes a ser cuantificados. Idealmente las mediciones deberían realizarse dentro de una hora de recolección. Se prefiere plasma o suero que sangre entera para la mayoría de las determinaciones de los componentes químicos.

#### **1. Evitar hemólisis:**

A. Teniendo cuidado en la recolección. Esto significa un animal quieto, agujas finas y secas, jeringas químicamente limpias o preferiblemente vacutainer.

B. Si se usa una jeringa transferir la sangre con cuidado. Esto no es un factor significativo si se usa el sistema vacutainer.

C. Separación cautelosa de la sangre: e. g. remover con cuidado y despacio el borde de la muestra coagulada, centrifugación breve de la muestra coagulada y no coagulada.

#### **2. Evitar el cambio de volumen debido a diluciones o evaporaciones:**

A. Jeringas mojadas deben ser evitadas.

B. No usar anticoagulantes líquidos porque podrían causar diluciones significantes.

C. No permitir que la sangre esté en un frasco destapado por período de tiempo largo y evitar centrifugar en frasco destapado. Podría evaporarse en cualquiera de las dos circunstancias.

#### **Control de calidad:**

La precisión de las mediciones cuantitativas en química clínica dependen del establecimiento de un buen programa de control de calidad. Aún, el pequeño laboratorio que procesa solamente unos pocos análisis químicos debería tener un sistema para comprobar la calidad de los resultados obtenidos. Solamente estableciendo un sistema de control es posible que el profesional confíe en los resultados de laboratorio.



El perfil de un programa de control de calidad es presentado por Bermes y Forman<sup>1</sup>. La precisión de un resultado analítico depende en gran parte de:

1. La habilidad de mantener conocimientos analíticos adecuados desde el comienzo hasta el final.
2. La reducción del número de manipulaciones al mínimo y la simplificación de tales manipulaciones conduciría a un aumento de la precisión.
3. La habilidad de mantener la calidad requerida de los reactivos.
4. La habilidad de mantener el deseado funcionamiento de los equipos.
5. La selección de los métodos mas exactos y adecuados a las necesidades del laboratorio de química clínica.
6. El uso rutinario de standards primarios, control de calidad, suero de referencia y métodos estadísticos para evaluar los resultados obtenidos.
7. La disponibilidad de tecnólogos concientes y bien entrenados.

Si estos principios se siguen cualquier laboratorio puede proveer resultados excelentes y confiables.

El tamaño y la carga de trabajo de un laboratorio químico-clínico determinará la extensión de un programa de control de calidad. Los siguientes procedimientos provee lo esencial para el programa más limitado:

1. Desviaciones standards de procedimientos de rutina deben ser determinados. Si los valores obtenidos indican baja precisión, los métodos de análisis deben ser re-evaluados. El promedio y la desviación standard de un suero control debe ser calculado como sigue para cada método utilizado:
  - A. Análisis de suero control (tales como un pool de muestras de varios animales normales) diariamente por 15 a 25 días y anotar los valores obtenidos (columna 2 en la tabla).
  - B. Agregar valores para determinar el total.
  - C. Calcular el promedio de los valores diarios.
  - D. Anotar diferencias de los promedios de cada valor diario (columna 3).
  - E. Elevar al cuadrado la diferencia para cada día y entrar (columna 4).
  - F. Agregar valores de los cuadrados de las diferencias de los promedios para obtener suma de las diferencias al cuadrado.

**Valores de glucosa de un pool de suero  
determinado por 18 días**

Día	Valor	Diferencia de promedios	Cuadro de diferencia
1	98.2	.8	.64
2	99.7	.7	.49
3	97.3	1.7	2.89
4	100.4	1.4	1.96
5	97.0	2.0	4.00
6	99.8	.8	.64
7	97.6	1.4	1.96
8	99.9	.9	.81
9	98.7	.3	.09
10	100.1	1.1	1.21
11	99.3	.3	.09
12	98.9	.1	.01
13	98.8	.2	.04
14	99.6	.6	.36
15	100.4	1.4	1.96
16	99.7	.7	.49
17	97.2	1.8	3.24
18	<u>100.4</u>	<u>1.4</u>	<u>1.96</u>
	1.783.0 (Promedio = 99.0)		22.84

G. Calcular desviación standards (SD) usando la siguiente fórmula:

$$SD = \sqrt{\frac{\text{Suma de diferencias al cuadrado de promedios}}{\text{Número de mediciones} - 1}}$$

**Cálculo:**

$$SD = \sqrt{\frac{22.84}{18 - 1}} = \sqrt{1,344} = 1.16$$

Si  $\pm 3$  SD del valor promedio es aceptable, el rango  $99 \pm 3,48$  o 95,52 a 102,48 mg de glucosa/dl.

Modernas calculadoras de mano son frecuentemente programadas para completar estos cálculos automáticamente.

2. Cada lote o análisis de rutina debería ser acompañado por un pool de muestras de suero cuya composición ha sido determinado cuidadosamente por repetidos análisis. La muestra standard debe ser tratada de idéntica manera que son tratadas las desconocidas. El valor obtenido debe ser trazado diariamente en un cuadro que incluye el valor promedio aceptado y límites permitibles de variación (generalmente  $\pm 2$  o 3 desviación standard). Establecimientos que tienen grandes volúmenes de evaluaciones de química clínica debería proveer a los laboratorios comerciales con un pool de muestras de suero obtenidas de sus propios pacientes.

#### **Fuentes de error:**

1. Muestreo.
2. Materiales de vidrios y reactivos de laboratorios.
3. Mal funcionamiento de los equipos.
4. Errores técnicos humanos.
5. Control de calidad de química clínica.

#### **¿Qué es control de calidad?**

Control de calidad es un sistema para garantizar exactitud de mediciones por inclusión de muestras control en cada serie de análisis. Este control debe parecerse, tanto como sea posible, al material desconocido que hay que analizar y debe ser medido bajo las mismas condiciones. Se considera que la serie de análisis estudiados está en control, cuando la medición de la muestra control cae dentro de cierta tolerancia. Si el valor de la muestra control está fuera de esta tolerancia, la serie entera de análisis se considera fuera de control y debe repetirse.

#### **¿Por qué necesitamos control de calidad?**

El gran número de exámenes de laboratorio efectuados para diagnóstico y tratamiento, debe ser de precisión constante y conocida. Un sistema de control de calidad asegura esta precisión. Confiere al médico un conocimiento exacto del grado de esta precisión. También le da seguridad en la confiabilidad del laboratorio y sus análisis, tan necesaria para el uso correcto de las mediciones de laboratorio.

(Copeland, B., Quality Control in Clinical Chemistry. American Society of Clinical Pathologists, Chicago, Illinois - (1973).

En Medicina Veterinaria, el uso de la Bioquímica Clínica ha trascendido el diagnóstico de enfermedades clínicas, para transformarse además en una herramienta valiosa en la detección de enfermedades subclínicas y alteraciones nutricionales y metabólicas a nivel poblacional, lo que obliga a detectar

diferencias significativas en algunos parámetros, aún dentro de los límites normales estimados para cada especie y categoría de animales. Esta circunstancia obliga a que se deban extremar las medidas para reducir los límites de tolerancia en las variaciones obtenidas en la medición repetida de cada muestra.

### Errores

Errores administrativos Paciente equivocado Especímen equivocado Entrada equivocada Otros	Errores de la muestra Anticoagulante equivocado Conservación Hemólisis Retraso en la separación del suero Otros
Errores analíticos	
Errores determinados o sistemáticos Debidos a la mala calidad de los materiales Causados por el analista	Errores indeterminados o aleatorios Requieren análisis estadísticos para la resolución

## CONTROL DE CALIDAD EN EL LABORATORIO DE BIOPATOLOGIA DEL C.I. VET.

---

**Dr. Gonzalo Uriarte**


---

### 1. Muestra

El laboratorio de Biopatología del C.I. VET. recibe muestras para diagnóstico provenientes de todo el territorio uruguayo.

Las condiciones en que se obtienen esas muestras en el campo son muy variables. Algunos establecimientos agropecuarios se encuentran distantes de centros poblados y las vías de acceso son precarias.

La dificultad que tienen los veterinarios en el campo para obtener los especímenes para remitir al laboratorio, así como la evolución en el tiempo de determinados casos clínicos hace difícil repetir los muestreos en algunas circunstancias. Esto nos hace considerar detenidamente cada situación particular antes de rechazar una muestra y solicitar una nueva. Excepcionalmente, se prefiere obtener una información parcial de un muestreo urgente, que esperar a que lleguen nuevos especímenes en condiciones ideales. Sin embargo, en

estos casos se debe evaluar correctamente la validez de los resultados que se obtienen.

Son varias las razones por las que se rechazan muestras:

a) **Recipiente:** La calidad y la limpieza de los recipientes en que se remiten las muestras son factores que pueden alterar significativamente los resultados obtenidos.

La calidad química puede producir contaminación, como es el caso de algunos tapones de goma que desprenden oligoelementos. La limpieza defectuosa puede producir alteración en concentración de minerales o inhibición de la actividad catalítica de enzimas.

b) **Tiempo:** La demora en la separación del suero o plasma es causa de alteración significativa de algunos parámetros. También la demora en la remisión y transporte invalidan algunos resultados.

c) **Conservación:** Se consideran las condiciones de temperatura y exposición a la luz para algunos parámetros bioquímicos.

d) **Anticoagulante:** Se corrobora que el anticoagulante utilizado es el adecuado para el análisis que se solicita.

e) **Hemólisis:** La hemólisis es determinante para el rechazo de la muestra.

f) **Contaminación microbiana:** Se rechazan las muestras contaminadas por hongos o bacterias.

g) **Fichas de ingreso:** Se exige la remisión de una ficha clínica lo más completa posible a los efectos de establecer la pertinencia de los análisis solicitados.

## 2. Instrumentos y reactivos

a) **Materiales de medición:** Tanto los recipientes volumétricos como las micropipetas, son periódicamente calibrados por pesada. En el caso de las micropipetas, son además desarmadas, limpiadas y lubricadas.

b) **Instrumentos:** Los instrumentos de lectura fotométrica, sistemas de incubación, pHmetro y balanzas, son sometidos a calibración y mantenimiento de acuerdo a las especificaciones de los fabricantes.

c) **Reactivos:**

c1) **Agua:** El agua obtenida por destilación se pasa por columna de desionización hasta obtener una resistividad de por lo menos 9 megahms/cm.

c2) **Reactivos:** Los reactivos de trabajo son preparados en el laboratorio a partir de materias primas ppa. importadas y siguiendo las recomendaciones de IFCC, DGKC o SSCC, según los casos.

c3) **Sueros control:** Se utilizan sueros control preparados en el laboratorio a partir de animales sanos y de animales a los que se les producen alteraciones patológicas con este fin. También se utilizan sueros comerciales valorados (ROCHE), con valores medios asignados, límites de confianza y límites admisibles, para cada parámetro y metodología analítica.

### 3. Procedimientos analíticos

a) **Precisión y reproducibilidad:** Se evalúan diariamente estos parámetros por medio de gráficos de Levy-Jennings y de sumas acumuladas (CUSUM).

b) **Exactitud:** Se evalúa la exactitud en base a controles interno y externo.

a 1) **Control interno:** El control interno se realiza a través del suero control comercial valorado. Este control se usa cada 15 o 20 días en forma rutinaria, o en cualquier momento cuando surgen dudas.

a 2) **Control externo:** El laboratorio de Biopatología del C.I. VET. participa de un programa de control de calidad interlaboratorios organizado por el Comité de Estandarización y Control de Calidad del Uruguay, que incluye a más de 100 laboratorios clínicos en el área humana y uno en el área animal.

El sistema consiste en distribuir mensualmente entre los laboratorios participantes, un mismo suero control del que no se sabrán los valores verdaderos hasta después de comunicados los resultados por los intervinientes. Este sistema fue recientemente implementado en Uruguay, y los parámetros analizados son poco numerosos. Sin embargo, ha permitido detectar errores de procedimiento en varios laboratorios.

### 4. Resultados

Los resultados analíticos son conservados por día en libretas, en las que constan además las absorbancias de los blancos y los factores de calculo. Se verifica la coherencia de los parámetros analizados, entre sí, y en relación al cuadro clínico. Se pasa el informe a Sección Secretaría, conservándose una copia. Se verifica el informe nuevamente antes de ser enviado al clínico.

## DEFINICIONES

**Precisión:** Es la capacidad de un sistema analítico de dar resultados similares entre sí para una misma muestra. Para obtener buena precisión, es necesario tener buena reproducibilidad.

**Exactitud:** Es la capacidad de un sistema analítico de dar resultados lo más parecidos posible al valor verdadero de una muestra. Para obtener exactitud es necesario tener precisión.

**Repetitividad:** Es la capacidad de un método de dar el mismo valor específico para una misma muestra cuando se repite el análisis por el mismo técnico, con el mismo lote de reactivo y los mismos instrumentos.

**Reproducibilidad:** Es la capacidad de un método de dar resultados similares para una misma muestra procesada en días diferentes, por distintos técnicos, y empleando distintos lotes de reactivo. Debe existir buena repetitividad para tener reproducibilidad.

**Fiabilidad:** La fiabilidad de un método es su capacidad de mantener la exactitud en el futuro. Se base en los antecedentes del método en el mantenimiento de buena exactitud durante largos períodos de tiempo, en condiciones normales de trabajo, incluyendo cambios de reactivos, técnicos e instrumental.

### EVALUACION DE LA PRECISION

La precisión es la cualidad más importante de un laboratorio clínico. Si bien la exactitud es muy deseable, un laboratorio puede emitir resultados clínicamente significativos si establece su propia escala de valores normales y refiere a ella con precisión, los valores obtenidos de las muestras de diagnóstico.

La precisión se mide en términos de desvío estándar (DE) o de coeficiente de variación (CV). el DE se expresa en las mismas unidades del parámetro medido, mientras que el CV se expresa en términos de porcentaje con respecto al valor promedio ( $\bar{X}$ ).

Cálculos:

$$\text{Media} = \bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + 3 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum x}{n}$$

x: Cada uno de los valores obtenidos del análisis repetido de una misma muestra.

n: Cantidad de repeticiones.

$$\text{DE} = \sqrt{\frac{(\bar{X}-x_1)^2 + (\bar{X}-x_2)^2 + (\bar{X}-x_3)^2 + \dots + (\bar{X}-x_n)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum (\bar{X}-x)^2}{n-1}}$$

$$\text{CV} = \frac{\text{DE}}{\bar{X}} \times 100$$

### GRAFICOS

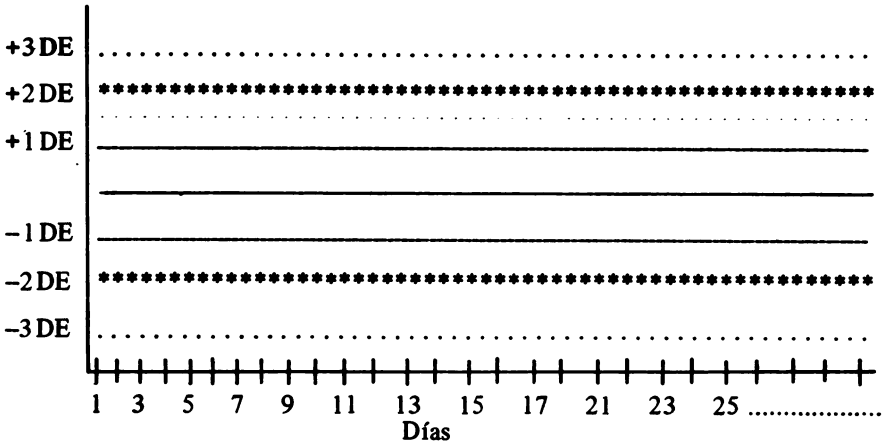
#### Gráfico de Levy-Jennings

Construcción:

-Para construir este gráfico, es necesario contar con un suero control dividido en alícuotas, debidamente conservadas (congeladas o liofilizadas). No es necesario que sea un suero valorado, ya que con él determinaremos precisión y no exactitud.

-Se utiliza una alícuota por día, durante 20 días, determinándose su valor para el parámetro estudiado.

- Se calculan la media y el desvío estándar de los valores hallados.
- Se construye el gráfico colocando en abscisas los días del mes y en ordenadas, la media con 1, 2 y 3 DE a cada lado:



- Se colocan en el eje de las ordenadas los valores calculados para cada punto.
- Este gráfico debe construirse nuevamente cuando se cambian el suero control, o el método analítico.

**Procedimiento:**

- Se van colocando día a día los valores obtenidos del suero control, el que se procesa junto a las muestras de diagnóstico.

**Criterios de evaluación:**

- La finalidad de realizar esta forma de control de calidad es evaluar diariamente la precisión del trabajo realizado.
- También se pueden detectar fallas en los sistemas analíticos a través de determinadas tendencias de comportamiento observados en días sucesivos.
- En circunstancias en que los resultados no caen dentro de los "límites admisibles", se dice que aquéllos están "fuera de control".
- El sistema está fuera de control cuando:

a) El resultado del suero control está fuera del límite de 3 DE hacia arriba o hacia abajo en el gráfico. En estos casos, toda la serie de muestras del día se repite. De acuerdo al cálculo estadístico, solamente 1 vez en 300, el resultado obtenido del suero control puede caer fuera de 3 DE por error aleatorio ( $p=0,3\%$ ).



b) Se encuentran 2 resultados consecutivos entre 2 y 3 DE. La probabilidad de que un resultado caiga fuera de 2 DE es del 5% (1 muestra en 20).

c) Cuando se encuentran 5 valores consecutivos por encima o por debajo de la línea de la media en el gráfico.

d) Se observa una tendencia definida hacia arriba o hacia abajo.

-Puede ser que una vez construido el gráfico se produzcan cambios en el laboratorio que mejoren la precisión y que se evidencie en el gráfico un acercamiento exagerado de los puntos a la media. En estos casos, se deben recalcular las variables estadísticas a estos valores más precisos y construir un nuevo gráfico.

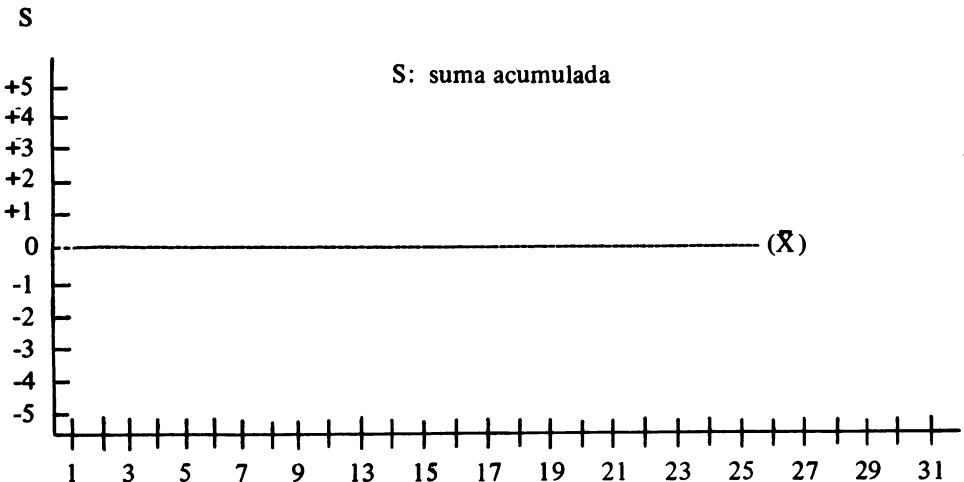
Algunos autores recomiendan combinar el gráfico de Levy-Jennings con gráficos de absorbancia de los blancos o de factor de cálculo, como forma de detectar alteraciones de reactivos o de instrumentos.

### Sumas acumuladas (cusum)

El gráfico cusum se utiliza para detectar claramente tendencias no fácilmente evidenciables por Levy-Jennings, del cual no es sustitutivo, sino complementarios.

#### Construcción:

-Es de forma similar al de Levy-Jennings. En el eje de las abcisas se colocan los días del mes. El de las ordenadas, al igual que Levy-Jennings, está centrado en la media, calculada por el procedimiento ya descrito. Este punto se toma como 0. A ambos lados se grafican las unidades del parámetro en sentido positivo y negativo respectivamente.



Se colocan los puntos en el gráfico haciendo el cálculo:

$$S1 = x1 - \bar{X}$$

$$S2 = S1 + x2 - \bar{X}$$

$$S3 = S2 + x3 - \bar{X}$$

$$S4 = S3 + x4 - \bar{X}$$

$$Sn = S(s-1) + xn - \bar{X}$$

$\bar{X}$ : media.

X: valor diario (días 1, 2, 3, 4, . . . n).

Si el sistema analítico no presenta inconvenientes, S debe tender a 0. De lo contrario, hay un error sistemático que afecta al sistema.

También este gráfico se puede combinar con un gráfico de blancos y de factores de cálculo.

■ ■

## **CAPITULO II**



# ENZIMOLOGIA CLINICA

## 1. CONCEPTOS FUNDAMENTALES EN ENZIMOLOGIA:

### A. Naturaleza de Enzimas:

1. Enzimas son proteínas que realizan las reacciones químicas, esenciales para la vida.
  - a. La enzima se combina con las sustancias sobre la cual actúa (el sustrato) para formar un complejo enzima-sustrato.
  - b. El complejo se rompe para formar los productos de la reacción y liberar la enzima para continuar con su función catalítica.
  - c. Cada enzima puede solamente catalizar cierto tipo de reacción y es más o menos específica en sus requerimientos de sustrato.
  - d. Las enzimas son nombradas y clasificadas de acuerdo al tipo de reacción y la especificidad de sus sustratos.
    - (1) **Transferasas:** enzimas que catalizan la transferencia de grupos (e.g. amino, fosfato) de un compuesto a otro.
      - (a) Transaminasa Glutámico Oxalacético (GOT): Aspartate Amino Transferasa (AST).
      - (b) Transaminasa Glutámico Pirúvico (GPT): Alanine Amino Transferasa (ALT).
      - (c) Creatine Phosphokinasa (CPK).
    - (2) **Deshidrogenasas:** enzimas que catalizan la transferencia de electrones.
      - (a) Deshidrogenasas Lácticas (LDH).
      - (b) Deshidrogenasas Isocítricas (ICD).
    - (3) **Hidrolasas:** enzimas que catalizan la rotura del sustrato con fijación de agua.
      - (a) Amilasa.
      - (b) Lipasa.
      - (c) Fosfatasa alcalina.
      - (d) Fosfatasa ácida.
      - (e) Colinesterasa.

(4) **Liasas:** enzimas que rompen la unión carbono-carbono sin transferir grupos.

(a) Aldolasas.

2. Las enzimas se producen intracelularmente en todas las células vivientes y se liberan en el plasma y líquidos corporales, donde sus actividades se miden por su habilidad de acelerar la reacción química que cataliza.
3. En general, es preferible hacer determinaciones en suero que en plasma, porque algunos anticoagulantes usados en la colección de plasma interfieren con la actividad enzimática o con el desarrollo del color.

#### **B. MECANISMO DE ALTERACION DEL SUERO ENZIMATICO DEBIDO A LA LIBERACION DE LA ENZIMA EN LA CIRCULACION:**

1. Alteración en la permeabilidad de la membrana celular.
  - a. Reacción inflamatoria.
  - b. Degeneración de la célula.
  - c. Aumento de la actividad celular.
  - d. Metamorfosis grasa.
2. Necrosis celular libera enzimas intracelular en la corriente sanguínea.
3. Deterioro de la separación de las enzimas del suero.
4. Deterioro de la síntesis celular, el cual resulta en la disminución de la concentración enzimática en el suero.
5. Aumenta la producción enzimática del lado de la actividad extracelular.

#### **C. METODOS PARA DETERMINAR ENZIMAS:**

1. Las enzimas se miden por su actividad y no por su concentración, debido a que se encuentran en muy pequeñas cantidades en el suero y otros líquidos biológicos y son muy similares químicamente.
2. Los tres métodos principales para su determinación son:
  - a. Determinación de la desaparición del sustrato o cambio en la concentración del sustrato.
    - (1) Amilasa.
  - b. Determinación de un producto que se produce.
    - (1) Fosfatasa alcalina.
  - c. Determinación del cambio de la cantidad de una coenzima o cofactor a un tiempo específico, el rango del cambio mide la actividad enzimática.
    - (1) Deshidrogenasa isocítrica.

#### **D. METODO PARA INFORMAR RESULTADOS COMO UNIDAD DE ACTIVIDAD ENZIMATICA:**

1. Unidad Internacional, definido por la Comisión de la Unión Internacional de Bioquímica. "Una unidad (U) de enzimas es la cantidad que catalizará

la transformación de una micromol de sustrato por minuto bajo condiciones definidas”.

- a. La temperatura de reacción recomendada es de 30°C.
  - b. Por costumbre, la actividad enzimática en el líquido corporal, principalmente suero, es relacionado a un volumen de 1 ml. Por lo tanto, los resultados siempre se expresan en miliunidades (mU/ml.). Sin embargo, cuando 1 L. es el volumen de referencia, la actividad es expresada en U/L (Unidades/litro) el cual es idéntico a mU/ml.
  - c. Las unidades internacionales son comparables solamente cuando los métodos utilizados para su determinación son idénticos.
2. Una variedad de unidades han sido utilizadas para ciertas enzimas y, aunque existan factores de conversión, para muchos de ellos su uso no es recomendable.
- a. Rangos normales deben ser establecidos para el método y la unidad que ha sido utilizado.
  - b. Cuando sea posible, es mejor utilizar la unidad internacional.

## II. FACTORES QUE GOBIERNAN EL USO DE TEST ENZIMATICOS EN DIAGNOSTICOS:

- A. Distribución de la enzima en los tejidos.
- B. Localización intracelular.
- C. Descarga de enzimas de tejidos dañados.
- D. Alteración en la permeabilidad de la membrana.
- E. Separación de enzimas del suero.
- F. Duración del aumento de la actividad enzimática en el suero.
- G. Serie de patrones de enzimas en suero.
- H. Correlación de resultados con otros test que no sean de enzimas.

## III. CLASIFICACION DE ENZIMAS:

- A. **ENZIMAS ESPECIFICAS DEL PLASMA:** son casi exclusivamente sintetizados en el hígado y luego se excreta en la sangre. Factores de coagulación y colinesterasa son ejemplos de este grupo. La actividad de estas enzimas en el plasma disminuye cuando hay daño de célula hepática, porque ya no se mantiene una síntesis y excreción continúa.
- B. **ENZIMAS NO ESPECIFICAS DEL PLASMA:** no se conocen sus funciones biológicas en la sangre. Los niveles normales de estas enzimas en la sangre se mantienen mediante una constante liberación de la célula y eliminación del suero.
  1. **Excreción de las enzimas:** son excretados de las células parenquimatosas en el espacio extracelular y extravascular. Algunas de estas enzimas son consideradas también bajo ciertas condiciones como enzimas celulares.

Ejemplos de este grupo son alfa amilasa parótica y pancreática, lipasa, fosfatasa ácida y alcalina. El aumento en la actividad sérica, si existe una obstrucción, es más importante que el incremento de la actividad en daño celular agudo.

**2. Enzimas celulares:**

- a. **Enzimas específicas de los órganos:** son localizados en un órgano o se encuentran presentes en mayores concentraciones solamente en un tejido comparado con otros. Estas enzimas permiten un diagnóstico casi exacto del daño de un órgano específico. Ejemplos de este grupo son GPT, arginasa, sorbitol, deshidrogenasa y deshidrogenasa glutámica para el hígado y lipasa para el páncreas.
- b. **Enzimas no específicas de los órganos:** incluye todas las enzimas de los principales ciclos y cadenas metabólicas como se encuentran presentes en casi todas las células del cuerpo. Un aumento de la actividad de estas enzimas en el suero requeriría estudios de isoenzimas para identificar al tejido de origen. Ejemplos en este grupo incluye deshidrogenasa láctica y fosfatasa alcalina.

**IV. DISTRIBUCION DE ENZIMAS EN LOS TEJIDOS:**

E N Z I M A	PRINCIPALES FUENTES
<b>Enzimas de alta especificidad</b>	
Arginasa	Hígado
Sorbitol deshidrogenasa	Hígado (caballo), riñón
Aldolasa	Músculo
Ornitina Carbamil transferasa	Hígado
Lipasa	Páncreas, mucosa intestinal
<b>Enzimas de moderada especificidad</b>	
Aspartate Amino Transferasa	Hígado, corazón, músculo esquelético
Creatine phosphokinasa	Músculo esquelético, corazón, cerebro
Deshidrogenasa isocítrica	Hígado, corazón
<b>Enzimas de baja especificidad</b>	
Deshidrogenasa láctica	Todos los tejidos
Fosfatasa alcalina	Hígado, hueso, mucosa intestinal, placenta, riñón.

**V. LOCALIZACION INTRACELULAR:**

**A. SIGNIFICANCIA**

- 1. Enzimas solubles del citoplasma (célula viva o sobrenadante), es más probable que se liberen en la circulación por un aumento de la permeabi-



lidad de la membrana que las enzimas de las mitocondrias, lo cual podría sugerir un proceso inflamatorio reversible.

2. En condiciones necróticas, destrucción de un gran número de células resultara en la aparición de enzimas mitocondriales, microsomales y nucleares.

## **B. LOCALIZACION DE ENZIMAS EN ESTRUCTURAS INTRACELULARES**

1. Enzimas principalmente presentes en el supernadante o en citoplasma son:
  - a. Alanina Aminotransferasa
  - b. Deshidrogenasa láctica
  - c. Aldolasa.
2. Enzimas principalmente presentes en mitocondria son:
  - a. Aspartate aminotransferasa, se encuentra en citoplasma y mitocondria en diferentes formas
  - b. Deshidrogenosa glutámica (GLDH)
  - c. Ornitine Carbamil transferasa (OCT)
  - d. Arginasa
  - e. Fosfatasa ácida (ACP).
3. Enzimas principalmente presentes en los microsomas son:
  - a. Colinesterasa.
  - b. Fosfatasa alcalina (ALP).

## **VI. SEPARACION DE ENZIMAS DE LA CIRCULACION**

- A. La variación en el rango de separación tiene una importante acción en el uso de los tests enzimáticos en diagnósticos, como el factor tiempo debe ser considerado en la evaluación de los procesos de enfermedad.
  1. Siguiendo el daño hepático, arginasa se remueve más rápidamente del suero que las transaminasas. Si los niveles de transaminasa y arginasa se mantienen elevados continúa la necrosis hepática. Cuando las células del hígado comienzan a reformarse, los niveles de arginasa decaen rápidamente, seguido de una gradual disminución de la actividad de transaminasas.
- B. No se conocen mucho acerca del destino de las enzimas.
  1. Un mecanismo posible es la inactivación intravascular a través de la inhibición por una pequeña molécula para lo cual existe evidencia.
    - a. La proteína es separada de la corriente sanguínea no simplemente inactivada, ya que los lípidos han construido mecanismos para degradar las proteínas.
  2. Es posible que el sistema retículo endotelial participe en la separación de la enzima.
  3. Las enzimas séricas se excretan por la orina solo en pequeñas cantidades, excepto en enfermedades renales.

- a. La excepción más importante es la amilasa, la cual se filtra por el riñón debido a su relativamente bajo peso molecular.
- 4. La excreción en la bilis es un factor secundario para la mayoría de las enzimas.
- 5. Es posible que las enzimas séricas encuentren su camino en el intestino delgado, donde podrían ser digeridos y sus constituyentes amino ácidos vuelvan al pool de amino ácidos.

## VII. ISOENZIMAS

- A. Muchas enzimas existen en una variedad de formas moleculares, conocidos como isoenzimas, que muestra similar especificidad de sustrato a pesar de que difiere en sus propiedades físico química.
- B. Separación por electroforesis es el método generalmente utilizado para casos clínicos.
- C. La determinación de la isoenzima permite reconocer con mayor precisión el tejido de origen de lo que es posible mediante la determinación de la actividad enzimática total, sola en el suero. Para casos clínicos, la separación y reconocimiento más comúnmente requerido incluye:
  - a. Deshidrogenasa láctica
  - b. Fosfatasa alcalina
  - c. Creatine phosphokinasa.
- D. Fuentes de las fracciones de isoenzima:
  - 1. Deshidrogenasa lactica - mayoría de especie animal:
    - a. LDH-1, LDH-2, corazón, eritrocitos, riñón, cerebro.
    - b. LDH-3, pulmón, páncreas, adrenales, timotiroides, nudo linfático, leucocitos, bazo.
    - c. LDH-4, LDH-5, músculo esquelético, hígado.
  - 2. Fosfatasa alcalina - hígado, hueso, intestino, esteroides.
  - 3. Creatine phosphokinasa - miocardio, músculo esquelético, cerebro.

■ ■

## **CAPITULO III**



# **FUNCION HEPATICA (TESTS)**

El hígado es un órgano de muchas actividades metabólicas y cualquier evaluación de su estado funcional depende de su habilidad de ejecutar una función metabólica específica. Numerosos exámenes se han planeado para la detección de las alteraciones funcionales del hígado. De las más de 100 tests que se han desarrollado sólo unas cuantas se han encontrado practicables en medicina veterinaria.

## **A. Test de indicación para función hepática**

Un examen específico de función hepática debería ser conducido cuando existe sospecha de mal funcionamiento hepático asociado con la enfermedad en cuestión. Específicamente tales exámenes deberían ser conducidos bajo las siguientes circunstancias: (1) Un método para asistir en el diagnóstico diferencial de ictericia resultado de crisis hemolítica o de obstrucción extra o intra-hepática del conducto del sistema biliar. (2) En enfermedades primarias del hígado que se presentan con o sin ictericia, incluyendo condiciones tales como hepatitis infecciosa, hepatitis supurativa, hepatitis fibrosas, necrosis tóxica aguda, leptospirosis y neoplasia del hígado. (3) En desórdenes secundarios del hígado tales como lípidos infiltrativos y degenerativos que podría acompañar diabetes mellitus, fibrosis pancreática y atrofia, inanición e hipoparatiroidismo en asociación con congestión pasiva crónica como podría ser visto descompensación cardíaca, como una manifestación de amilaidosis secundaria y en asociación con lesiones metastásico maligno. (4) En la prognosis de la enfermedad hepática, la evaluación de terapia y la estimación del grado del daño residual seguido de recuperación.

## **Limitaciones de los tests de función hepática**

Las críticas específicas que se han elevado en contra de los test de función hepática incluye: (1) Intenso daño se requiere para que el test demuestre el deterioro funcional por el gran poder de reserva del hígado. (2) Los test no tienen sensibilidad o son muy sensibles. (3) El hígado tiene muchas funciones que si se examina una, no indica el estado funcional del órgano entero, y (4) Fun-

ciones específicas del hígado son afectados grandemente por una gran variedad de condiciones patológicas de origen extrahepático.

### **Clasificación de los tests de función hepática**

Todos los tests de función hepática deberían ser clasificados de acuerdo al tipo de función hepática examinado:

1. Tests que dependen primariamente de la secreción y excreción hepática.
  - A. Pigmentos biliares.
  - B. Eliminación de sustancias extrañas.
2. Tests que dependen de funciones bioquímicas específicas.
  - A. Tests del metabolismo proteicos.
  - B. Tests del metabolismo de carbohidratos.
  - C. Tests del metabolismo de lípidos.
3. Tests que dependen de las medidas de la actividad enzimática en suero.
  - A. Transaminasas.
  - B. Fosfatasa alcalina.
  - C. Otras enzimas.

Además, a pesar de que no es esencial un test funcional de biopsia de hígado es posible.

### **Tests basado en secreciones y excreciones hepáticas**

#### **Pigmentos biliares**

#### **Bilirrubina sérica.**

El pigmento biliar más importante encontrado en el suero de animal doméstico es la bilirrubina que deriva de la hemoglobina.

### **Acidos biliares en el suero**

El nivel de ácidos biliares en el suero no ha sido investigado extensamente debido a dificultades en los procedimientos analíticos.

### **Pigmentos biliares en Orina**

**Urobilinógeno Urinario:** Este pigmento en la orina representa un grupo de sustancias. El término urobilinógeno se refiere a todas las sustancias que reaccionan positivamente con el reactivo de Ehrlich. Estos pigmentos son producidos por reducción bacterial de bilirrubina conjugada en el intestino donde se absorbe parcialmente en la circulación y otra parte repite el ciclo, la porción restante de este pigmento se encuentra en materia fecal como estercobilina.

**Bilirrubina conjugada:** Solamente el complejo de bilirrubina conjugada se detecta en la orina como la bilirrubina no conjugada normalmente no pasa el filtro glomerular.

**Pigmentos biliares en materia fecal:** La bilirrubina fecal aparece en condiciones que previene la reducción de bilirrubina a urobilinógeno. Esto ocurre (1) en diarrea (2), como resultado de la supresión de la acción de bacteria o (3) en el recién nacido que recibe leche. Bajo estas circunstancias poca bilirrubina se reabsorbe de la masa intestinal.

### **Eliminación de colorantes extraños del suero.**

La eliminación de colorantes extraños del suero, siguiendo una infección parenteral es una medida de la integridad bioquímica y del flujo sanguíneo en el hígado. Si se tarda en remover tales colorantes de la sangre podría ser una indicación de necrosis hepática o fibrosis que ha resultado en la reducción de la masa parenquimal, o reducido flujo sanguíneo en el hígado o ambos.

### **Sulfobromophtaleina (BSP)**

El test de eliminación BSP, es un índice de función hepática utilizado ampliamente en animales domésticos. Cuando se inyecta intravenosa, este colorante, el hígado lo toma, lo concentra y lo excreta en la bilis.

### **Tests basado en funciones bioquímicas específicas:**

1. Proteínas plasmáticas:
  - a. Albúminas
  - b. Globulinas
  - c. Fibrinógenos
  - d. Glicoproteínas
  - e. Lipoproteínas.

### **Indicaciones para la determinación de proteínas plasmáticas**

Las proteínas plasmáticas generalmente no son específicas para una enfermedad particular. Sin embargo, ciertas alteraciones en la concentración o una variación en el componente que incluye el total de proteínas en el plasma podría ser significativo para el pronóstico y el diagnóstico. Cualquier anomalía en las proteínas plasmáticas indican que algunos factores patológicos, fisiológicos u otros inducidos factores son responsables.

### **Tests de función hepática para el metabolismo protéico**

1. Albúmina y globulina sérica.
2. Factores de coagulación.
3. Tests de tolerancia para aminoácidos.
4. Amonia sanguínea.
5. Metabolismo de carbohidratos.

## **Tests basado en actividad enzimática del suero**

Alteraciones de la actividad enzimáticas debido a mal funcionamiento del hígado ocurre como resultado de tres procesos:

(1) Una elevación de la actividad enzimática debido a la ruptura de células hepáticas como un resultado de necrosis o como una consecuencia de la alteración en la permeabilidad de la membrana. Se incluyen en este grupo las enzimas ALT, AST, trifosfopiridine nucleótido (TPN), deshidrogenasa isocítrica (SIC-D), arginasa deshidrogenasa glutámica (GD) iditol deshidrogenasa (ID) conocido como sorbitol deshidrogenasa (SD), ornithine carbanil transfenasa (OCT) y deshidrogenasa láctica (LDH).

(2) Una disminución de la concentración en el suero, resultado de la síntesis deteriorada en el hígado (choline estearasa).

(3) Una elevación del nivel enzimático debido a colestasis. La enzima afectada incluye fosfatasa alcalina, gamma GT y leucina aminopeptidosa (LAP). Enzimas que aumenta la concentración siguiendo una necrosis hepática (AST, ALT, GD, ID, OCT y SIC-D) podrían ser clasificadas como aquéllos que son específicos para el hígado y aquéllos que existen en altas concentraciones en otros órganos. Tanto la AST como la SIC-D no son enzimas específicas del hígado, pero ambos se utilizan en diagnóstico para medir el grado de necrosis hepática, si no existen enfermedad en otros tejidos en los cuales estas enzimas se encuentran en concentraciones elevadas. Determinaciones de las llamadas enzimas específicas del hígado (ALT, en perro, gato y primates, y arginasa, OCT, GD e ID en todos los animales) son tests sensibles y confiables, utilizados para detectar leves y severas necrosis hepáticas.

## **Biopsia del hígado**

En este grupo de exámenes es posible descubrir enfermedades como: neoplasma maligno hepático, fibrosis, amiloidosis, enfermedad de depósito de glicógeno e intoxicación por metales pesados y otros.



## DESCUBRIMIENTOS LABORATORIALES COMO AUXILIO EN DIAGNOSTICO DIFERENCIAL DE ICTERICIA

	Bilirrub. conjugada no conj.	Bilirrub. urinario	Urobilinog. urinario	Retención colorante	ALTO AST	Albumina sérica	Globulina sérica	Fosfatasa alcalina	Gama GT	Tiempo de protrombina
Ictericia pre-hepática no patológico al hígado	N ↑	0	↑	N - ↑	N	N	N	N	N	N
Ictericia intra-hepática - daño hepatocelular	↑ N - ↑	↑	↑	↑	↑	N - ↑	↑	N - ↑	N - ↑	↑
Ictericia post-hepática - obstrucción del conducto biliar	↑ N - ↑	↑	↓	↑ - N	N	N	N - ↑	↑	↑	N



## **CAPITULO IV**



# DETERMINACIONES ENZIMATICAS

## **DESHIDROGENASA LACTICA – LDH:**

Determinación de la actividad del lactato deshidrogenasa en suero.

### **Experiencia clínica:**

El análisis de la LDH se aplica en el diagnóstico de enfermedades del hígado y de la sangre, lesiones del músculo esquelético y tumores.

En enfermedades del corazón, tales como: la miocarditis, la actividad de LDH, CK y AST podría exceder el rango normal. Elevaciones más pronunciadas de LDH se encuentran en shock, hiperpirexia maligna, y en enfermedades y lesiones de la musculatura esquelética.

### **Enfermedades Hepáticas:**

Comparado con la transaminasa, existe solamente un aumento moderado de la LDH en hepatitis aguda; sin embargo, alta actividad de LDH puede demostrarse en hepatitis de forma necrótica. Valores extremadamente altos ocurren en intoxicaciones e. g. con compuesto órgano fosforados, como también en leptospirosis, hiperlipemia y algunos casos de peritonitis infecciosa.

### **Enfermedades de la Sangre:**

Aumento del valor de LDH también ocurre en ictericia hemolítica.

### **Diagnóstico de Tumor:**

En tumores malignos avanzados en particular, la actividad de LDH podría claramente aumentar. En metástasis hepática el valor de LDH es normal a altamente elevada. Es importante recordar que no existe una enzima específica de tumor. Aún en tumores metastásicos podría mostrar valores normales de LDH.

En leucemia aguda, la actividad de la LDH aumenta en el suero. Terapia radiológica o citotóxica puede ser monitoreada vía contaje de glóbulos blancos y determinaciones de LDH. Con un tratamiento exitoso, el aumentado valor de LDH se reduce.

### Principios del test:

La enzima lactato deshidrogenasa cataliza la reacción de transferencia de hidrógeno.



El equilibrio de la reacción tiende hacia el lactato y la NAD. La actividad de LDH se determina a partir del rango de oxidación de NADH en esta reacción. NADH se mide espectrofotométricamente a 340 n.m.

### CHOLINESTERASA:

**Substrato:** acetil colina o butiriltiocolina.

Determinación de la actividad de la colinesterasa en suero o plasma con acetiltiocolina como sustrato.

### Informaciones Generales:

Colinesterasa es una enzima secretora formada en el hígado y liberada en la corriente sanguínea. La colinesterasa sérica no es una enzima uniforme, pero constituye un grupo de diferentes isoenzimas. Por separación electroforética se ha demostrado un total de 13 isoenzimas, 2 colinesterasas específicas y 11 enzimas no específicas.

Pseudocolinesterasa: es el término comúnmente utilizado para la suma de las 11 enzimas no específicas. Para determinar la actividad de la colinesterasa en suero se recomendaron varios sustratos. Los ésteres de Tiocolina e.g., acetiltiocolina y butiriltiocolina son ampliamente utilizados para fines diagnósticos. Acetiltiocolina es hidrolizada tanto por pseudocolinesterasa y por acetilcolinesterasa. Por el otro lado, butiriltiocolina es considerado el sustrato "específico" para pseudocolinesterasa. No obstante, la información clínica proveída por el análisis de la actividad de la colinesterasa con los dos sustratos son de igual valor. Sin embargo, cuando se utiliza como sustrato butiriltiocolina se observan actividades más altas de la colinesterasa que con acetiltiocolina. Esto conduce a un valor normal más alto para el análisis con butiriltiocolina.

### Experiencia Clínica:

La determinación de la colinesterasa tiene valor individual en el diagnóstico de intoxicaciones (e.g. con compuesto de fósforo inorgánico). Determinación de colinesterasa es también utilizada en el diagnóstico y en el monitoreo de las enfermedades hepáticas. El nivel de la colinesterasa en suero es un índice útil de la actividad sintetizadora del hígado. Debido a la gran capacidad de reserva del hígado, la actividad de la colinesterasa decae solamente en presencia de extenso y severo daño al parénquima hepático o cuando el número de células hepáticas se reduce significativamente. Un decaimiento bien marcado en

la actividad de la colinesterasa durante hepatitis aguda se observa en la forma necrótica. La baja actividad de la enzima indica el transcurso de una severa enfermedad y un pronóstico menos favorable. Sin embargo, en animales la reducción de la actividad de la colinesterasa en hepatopatías parece ser más bien una excepción que una regla.

Actividad reducida de colinesterasa también se encuentra en estado de severa deficiencia de proteínas, caquexias e infecciones crónicas. Intoxicaciones agudas y crónicas con insecticidas tiofosfato orgánico asimismo conduce a la caída del valor de la colinesterasa. Por otro lado, la actividad de la colinesterasa podría aumentar en enfermedades con elevada síntesis de albúmina, e.g. nefrosis, enteropatía exudativa o tirotoxicosis.

Análisis de la actividad de la colinesterasa es imperativa cuando se suministra succinil colina para relajación muscular. Si la actividad de la colinesterasa es disminuída debido a hepatopatía o factores genéticos, la administración de succinil colina expone a una apnea prolongada.

### **Principio del Test:**

La enzima colinesterasa hidroliza la acetiltiocolina a acetato y tiocolina. La actividad de la colinesterasa se determina midiendo el rango de aumento de la tiocolina en esta reacción. Tiocolina reacciona con ditiodinitrobenzoato formando 2-nitro-5-mercaptobenzoato, la intensidad del color se mide entre 400 y 440 nm.

## **DETERMINACIONES FOTOMETRICAS:**

### **FOSFATASA ALCALINA – FA:**

Determinación de la actividad de la Fosfatasa Alcalina.

### **Fisiología:**

Fosfatasa alcalina cataliza la síntesis y desdoblamiento hidrolítico de los esteres del ácido fosfórico en un medio alcalino.

La fosforilación y la desfosforilación están entre los procesos metabólicos más importantes, así que las fosfatasas ocupan una posición muy importante en el organismo.

La FA se encuentra en casi todos los tejidos y órganos, especialmente en las mucosas del duodeno, en el hueso, en los cartílagos, en el hígado, riñón, próstata y bazo, como también en los eritrocitos y leucocitos.

### **Experiencia clínica:**

La FA es diagnósticamente importante en:

1. Enfermedades del sistema hepatobiliar;
2. Enfermedades del sistema esquelético que envuelve aumento en la transformación de sustancia ósica.

En **Osteitis Deformans (Enfermedad de Paget)**, la actividad de la FA se encuentra muy alta en el suero.

Los niveles elevados de la enzima ayuda al difícil diagnóstico radiológico temprano de la Enfermedad de Paget y también sirve para diferenciarlo de la osteoporosis.

#### **Hiperparatiroidismo:**

Está también asociado con un gran aumento de la FA en el suero. Puede ser diferenciado de la enfermedad de Paget por la hiperfosfatemia con calcio normal a hipocalcemia encontrado en hiperparatiroidismo secundario.

En el gato, FA apenas aumenta, si alguna vez ocurre, como resultado de enfermedades óseas.

En **raquitismo y osteomalacia**, la actividad de esta enzima es aumentada moderadamente; mientras el calcio sérico está disminuido. Con tratamiento de Vitamina D, los niveles de FA y Ca. vuelve al rango normal (monitoreo de tratamiento).

#### **Tumores del Hueso:**

Diferentes niveles de FA se encuentran en la presencia de tumores del hueso dependiendo del grado de la actividad osteolítica u osteoplástica. En general, el nivel de la enzima en el suero está en relación recíproca con la masa de las células osteoplásticas.

Individualmente, actividades altas se encuentran en sarcoma osteogénica.

Tumores de Beningn del sistema esquelético (osteomas, exostosis, condromas, ameloblastomas) son acompañados de valores normales. Solamente en casos excepcionales la actividad se mide con un leve exceso del límite normal.

#### **Enfermedades del Sistema Hepatobiliar:**

En todas las formas de colestasis un aumento de la FA en suero podría ocurrir. La magnitud de la colestasis concomitante en el contexto de daño generalizado de células parénquimales (e. g. hepatitis aguda, hepatitis crónicas, cirrosis biliares, leucemia con complicación del hígado, etc.) puede ser evaluado por análisis simultáneo de transaminasas y FA.

La determinación de FA es adecuado para diagnóstico de ictericia posthepática (obstruktiva) en el cual, como una regla, la FA demuestra alta actividad en el suero, en contraste al leve aumento de las transaminasas. Una elevación persistente de la fosfatasa alcalina se observa también en tumores malignos metastásicos con complicación hepática.

En el perro se encuentra un aumento más pronunciado de la FA con un leve aumento en la de transaminasas en leucemia con complicación hepática.

Niveles elevados de FA son mucho más raros en el gato que en el perro y no constituye un instrumento confiable para el diagnóstico de enfermedades hepáticas. Sin embargo, cuando niveles aumentados de FA aparecen en el gato, siempre debería interpretarse como una indicación seria de enfermedad hepática.



### **Principio del Test:**

Fosfato de p-nitrofenil es hidrolizado por fosfatasa a fosfato y p-nitrofenol. La cantidad de p-nitrofenol liberado por unidad de tiempo es proporcional a la actividad de la fosfatasa y puede ser determinado en la base de su color amarillo a Hg. 405 n.

### **DESHIDROGENASA GLUTAMICA – GLDH:**

Determinación de la actividad de glutanato deshidrogenasa en suero.

#### **Experiencia clínica:**

La determinación de la actividad de la GLDH en suero tiene valor para el diagnóstico del hígado por dos razones:

1. El contenido de la GLDH en el hígado es mucho más alto que en los otros órganos grandes, así es que se puede decir que la GLDH es prácticamente específico para el hígado.
2. La GLDH en las células hepáticas se localizan exclusivamente en las mitocondrias. Solamente en severo daño de la célula, el cual frecuentemente conduce a necrosis, es que sucede un aumento de la actividad de la GLDH en suero. De acuerdo a recientes estudios, en el perro y en el gato, GLDH es una de las enzimas más sensibles en hepatopatías, aumento exclusivo de esta enzima ocurre realmente en cardiomiopatía congestiva y enteritis severa del intestino delgado (valores altos de la actividad enzimática se miden particularmente en la región centrocelular del hepatocito).

#### **Hepatitis Aguda:**

En la primera semana de ictericia (aparte de formas abortivas), la actividad de la GLDH está siempre aumentada.

El aumento es más marcado en formas necrosadas. Sin embargo, las transaminasas son indistintamente elevadas en este difuso daño hepático. En el transcurso de la hepatitis, GLDH a menudo se normaliza mucho más temprano que las transaminasas y, por lo tanto, no puede ser usado como criterio curativo.

#### **Hepatitis Crónicas y Cirrosis:**

En inflamaciones crónicas activas del hígado, el aumento de la actividad de la GLDH es frecuentemente encontrado en el suero, aún con leve aumento de los niveles de las transaminasas. Esto muestra que los procesos necrobióticos se llevan a cabo en la zona de reorganización de los tejidos, mientras que el parénquima hepático sólo se daña ligeramente.

En la fase aguda, otra vez la GLDH alcanza valores similares a aquellos de hepatitis aguda o aún más alto. Sin embargo, el aumento de las transaminasas es frecuentemente menos en hepatitis agudas.

Esta relación puede ser utilizada para distinguir hepatitis aguda de un ataque agudo de hepatitis crónica sin previos síntomas clínicos o de cirrosis.

En coma hepático un aumento progresivo en la actividad de la GLDH en el suero con disminución simultánea de las transaminasas representa una severa amenaza para el paciente.

### **Hepatopatías Secundarias:**

En hepatopatías secundarias, la actividad de la GLDH es aparentemente elevada con más frecuencia que ALT y FA, especialmente en enteritis del intestino delgado y en el transcurso de enfermedades congestivas del corazón. Esto podría también ser verdad en otras enfermedades, especialmente en aquellas que causan daño sólo a la región centrolobular de las células hepáticas.

Las siguientes combinaciones son particularmente adecuadas como un programa pantalla para hepatopatías:

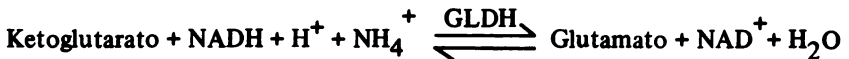
Perro: ALT, GLDH, FA.

Gato: ALT, GLDH.

Caballo: AST, GLDH, FA, gamma GT.

### **Principios del Método:**

La enzima glutamato deshidrogenasa cataliza la reacción de transferencia de hidrógeno:



del cual el equilibrio tiende hacia la derecha (e. g. en favor de glutamato y NAD)

La actividad de GLDH se determina del rango de oxidación de la NADH en esta reacción. NADH es la medida de la actividad y puede ser determinado por el significado de su absorbancia a Hg 366, Hg 334 nm. ó 340 nm.

### **CREATINE KINASA – CK**

Determinación de la actividad de Creatine-Kinasa en suero, después de la reactivación con reactivos SH.

### **Experiencia clínica**

El más alto nivel de la concentración de Creatine Kinasa (CK) se detecta en músculo esquelético, seguido por tejido cerebral y miocardio. El cerebro puede despreciarse como una fuente de elevada actividad de CK porque la barrera sanguínea en el cerebro, evidentemente no permite el pasaje de CK. Un

aumento de la actividad del CK en el suero, solamente se puede esperar cuando existe daño al músculo esquelético y cardíaco.

### **Enfermedad músculo esquelético**

La indicación más importante para la determinación de la actividad de CK en medicina veterinaria es la enfermedad muscular.

Ambas, enfermedad muscular primario y daño secundario al músculo esquelético conducen a una actividad elevada de CK en suero. Investigaciones rutinarias en años recientes han demostrado que una serie de enfermedades y condiciones podrían ser asociados con complicación del sistema músculo esquelético. La actividad de CK aumenta de acuerdo a la extensión del daño traumático después de un accidente y procedimientos quirúrgicos. Inyecciones intramusculares de tetraciclinas, algunas penicilinas, clorpromazina y diazepam podrían similarmente resultar en altos valores de CK. La actividad de CK también aumenta después de una inyección de succinylidocolina. Un aumento de la actividad de CK se encuentra invariablemente en condiciones de shock, debido a insuficiente flujo sanguíneo a los músculos en hipotiroidismo, y posiblemente en sicosis aguda. Severo y no acostumbrados ejercicios físicos asimismo conduce a un aumento de la actividad de CK, mientras que trabajo muscular en individuos entrenados no altera la actividad enzimática. Aumento moderado a severo se encuentra después de convulsiones y en agitaciones motoras (tétanos, estados epilépticos, etc.). El más alto aumento en la actividad se encuentra en trombosis aórtica (caballo, gato).

Mientras que en casi todos los animales domésticos el valor normal de CK NAC activado es de alrededor de 70 mU/ml el cerdo Landrace en particular muestra valores mucho más alto. Aquí CK puede ser considerado como una vara de medida para la susceptibilidad a la degeneración muscular o una miopatía ejercicional como es mas correctamente llamada. Valores picos se encuentran en necrosis de músculo posterior agudo (mas de 10.000 o mucho mas de 100.000 mU/ml). Valores muy altos en "muerte repentina" (muerte forzada). Valores muy altos asimismo se observan en lumbago de caballo y tétano también conducen a una marcada elevación de CK. Se reportó que la determinación de CK hace posible detectar tempranamente la miopatía debido a deficiencia de vitamina E y Selenio en terneros, corderos y caballos jóvenes.

Miopatías locales pueden ser reconocidas después de un ejercicio de 30 a 45 minutos por el aumento de la actividad de las enzimas AST, CK, ALD (aldolasas). Se reportó que la miopatía de origen genético en potros y corderos también pueden ser detectados tempranamente mediante la determinación de CK. Desde que cualquier actividad muscular no acostumbrada o excesiva asimismo conduce a elevaciones de la actividad de CK, determinación (junto con la determinación de ASAT y lactato) pueden dar cierta indicación del estado de entrenamiento del caballo.

En el perro, marcada elevación de CK puede ser detectado en caso de miocarditis aguda. No se encuentran elevaciones en atrofia muscular a consecuencia de parálisis nervioso o en estado de finalización de la atrofia.

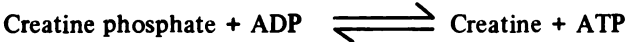
De acuerdo a experiencia disponible, una infección masiva de parásitos no causa aumento de la actividad de CK en el perro.

### Infarto de miocardio

En medicina veterinaria (en contraste con medicina humana) infarto del miocardio es de menor importancia. En hombre (o experimento animal) la actividad de la CK en el suero es aumentado a mas tardar después de 6 horas de producirse el infarto.

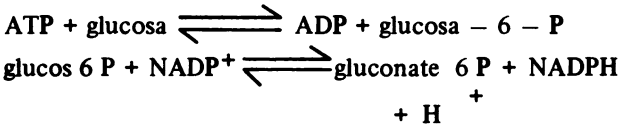
### Principio del test

La enzima CK cataliza el equilibrio de la reacción.



La actividad de CK es determinada por el rango de formación de ATP en esta reacción.

ATP se determina en la reacción auxiliar catalizada por hexokinasa y en la reacción indicadora catalizada por glucosa 6 phosphato deshidrogenasa.



NADPH se determina espectrofotométricamente al 340 nm.

### GAMMA – GLUTAMIL TRANSFERASA – GGT

Determinación de la actividad de G-glutamyl transferasa en suero.

### Experiencia clínica

G-GT es una enzima que se encuentra predominantemente en la membrana en muchos órganos parenquimatosos. Sin embargo, actividades apreciables sólo se encuentran en riñón, páncrea, hígado, bazo e intestino delgado.

A pesar de que la G-GT en las células de los túbulos renales tienen una actividad mucho mayor que en el páncreas y en el hígado, las indicaciones clínicas para la determinación en suero de la G-GT ha sido hasta ahora exclusivamente en enfermedades hepatobiliares.

Junto con FA, LAP y 5 nucleotidasa, G-GT generalmente está clasificado entre las enzimas que indican colestasis. Sin embargo, debido al comportamiento extraordinariamente sensible de la G-GT el cual a menudo difiere de otras

enzimas, su significancia diagnóstica puede claramente extenderse. Cuando se analiza en conjunto con las transaminasas y la GLDH, G-GT es un complemento de valor en la posibilidad de diagnóstico diferencial en caballo. En el perro, sin embargo, la G-GT es una enzima que reacciona lentamente, a pesar de que una actividad alta, indica colestasis, GLDH normalmente aumenta. Bajos valores de transaminasas en la presencia de FA alta y la actividad de la G-GT son indicadores de una colestasis post hepática, mientras que los valores altos de transaminasas, con valores muy altos de enzimas que indican colestasis, apunta una colestasis intrahepática o post hepática. Sin embargo, aún en colestasis, el aumento de la G-GT es substancialmente menos frecuente que la FA. En el gato GT se encuentra elevado sólo en casos excepcionales, bajo circunstancias naturales, a pesar de que es mas normal encontrar una elevación en colestasis post hepática experimental. Sin embargo, G-GT parece ser mas indicativo en el caballo.

### **Hepatitis aguda**

De todas las enzimas investigadas hasta ahora, la actividad de la G-GT es el último en volver a su valor normal después de una hepatitis aguda. Su determinación no es calculado para el diagnóstico de hepatitis aguda pero es útil para el monitoreo de restablecimiento clínico.

### **Inflamaciones crónicas del hígado**

En hepatitis crónicas agresivas la G-GT es generalmente elevada a menos que se mida durante el episodio agudo. En promedio es mas alto que en hepatitis aguda.

Histológicamente inactivo o generalmente hepatitis crónica latente resulta en un aumento en la FA y más raramente un aumento en G-GT.

Con cambios estructurales progresivos en el hígado y en decaimiento concomitante en actividad inflamatoria, la actividad de la G-GT decae. i.e. en cirrosis hepáticas (excepto para la forma menos progresiva y activa), es mas bajo que en hepatitis crónicas, a pesar de que puede aumentar en colestasis.

### **Daños nutricionales tóxicos del hígado**

La actividad de la G-GT aumenta a mas de dos veces de su valor normal cuando existe una infiltración grasa del hígado, y esto indica una etiología tóxica o una reacción inflamatoria secundaria del hígado.

En leve y transitorio daño hepático de tipo tóxico (la mayoría sin ictericia), la GLDH, generalmente está mas aumentada que la G-GT.

En hígado graso de origen no tóxico el curso de la G-GT es aproximadamente paralelo a las transaminasas.

En el perro, la hepatitis colestática están frecuentemente acompañados por un aumento en G-GT, pero la actividad en suero no es tan alta como en el caso de ictericia obstructiva mecánica, solamente aumenta en 3 a 5 veces su valor normal. Sin embargo, podría haber excepciones si la enfermedad, toma un curso severo. En casos individuales, todavía existen ciertas dudas para diferenciar entre la colestasis extra e intra hepática.

### **Ictericia obstructiva**

La actividad de la G-GT en el suero siempre aumenta en ictericia obstructiva, pero mas lentamente que la actividad de la fosfatasa alcalina (por lo menos en el perro) y la actividad de LAP. No existe diferencias confiables entre obstrucciones malignas y benignas. Inflammaciones secundarias en el hígado con obstrucción del conducto biliar, ocasionalmente está acompañado por actividades alta de G-GT, en el perro; especialmente en colangitis crónicas con sus exacerbaciones típicas y cirrosis colangioblástica.

### **Metástasis hepática**

Dependiendo del lado, la extensión y particularmente el rango de crecimiento de la metástasis hepáticas, ocurren valores muy altos en la actividad de la G-GT, frecuentemente, antes de que la metástasis pueda ser demostrada con certeza por centelleo o laparoscopia. Esto también se aplica a infiltraciones leucocíticas. Como en heridas tóxicas e inflammationes crónicas del hígado, la actividad de G-GT detectable en el tejido hepático alrededor del área de la metástasis (y raramente en la misma metástasis) es significativamente más alta, que en las condiciones normales.

### **Enfermedades pancreáticas**

En pancreatitis aguda, la actividad de G-GT, con frecuencia aumenta marcadamente, como también en los casos de pancreatitis crónicas en donde existe una inflamación activa y/o complicaciones del tracto biliar eferente.

### **Otras enfermedades**

La actividad de la G-GT elevada en el suero, se encuentran en todas las enfermedades acompañada por complicaciones secundarias del hígado, e.g. en cólicos severos en caballo, ciertas formas de enteritis, insuficiencia crónica cardíaca, infiltración de leucocitos y diabetes mellitus. En contraste a la FA, la actividad de la G-GT es normal durante el curso entero de la gestación. Por esta razón es más adecuada que las otras enzimas para el diagnóstico del daño hepático durante la gestación, llevando en mente los disturbios típicos de esta enzima en animales. Clasificación de la situación en gatos y perros no se han hecho aún.

## **Principios del test**

G-glutamyl transferasa, transfiere el residuo de glutamil de la L - g - glutamil - 3 - carboxi - 4 - nitrobenzoato a glicilglicina. La 5-amino-2-nitrobenzoato, liberado en esta reacción es proporcional a la actividad de la G-GT. El aumento en la densidad óptica debido a su color amarillo puede ser medida a 405 nm.

## **ASPARTATO AMINO TRANSFERASA – AST (GOT)**

Determinación de la actividad de la transaminasa glutámico oxalacético en suero (nueva nomenclatura: AST, aspartato amino transferasa).

### **Experiencia clínica**

La determinación de AST se usa especialmente para diagnosticar enfermedades del hígado y del músculo cardíaco. La significancia y veracidad de los valores de AST en suero no son prejuicios al hecho de que la actividad de AST podría también aumentar en otras enfermedades e.g. en lesiones del músculo esquelético o en miopatías. Es posible distinguir el cuadro de diferente enfermedad con la historia del paciente, clínica y otras investigaciones.

En el perro y gato AST reacciona lentamente, y sólo transitoriamente en el curso de enfermedades del hígado.

En el caballo la enzima realiza una cierta función de sustitución para ALT el cual no reacciona en enfermedades hepáticas. Como en otros mamíferos domésticos AST no es específico del hígado. Sin embargo, sería pedir demasiado al laboratorio de diagnóstico, tratar de predecir la actuación futura de un caballo basado en la actividad enzimática o combinaciones de enzimas.

Aumento en la actividad enzimática es solamente adecuado para proveer indicaciones en la situación corriente.

Los ejercicios adecuados que se ajustan al estado de entrenamiento no conduce a un aumento en la actividad enzimática.

### **Enfermedades hepáticas**

Hepatitis aguda, está acompañada por valores patológicos de transaminasas en la mayoría de los animales.

AST y ALT respectivos son convenientes para monitoreo del curso de una hepatitis crónica y cirrosis. Los valores de transaminasas son más bajos que en hepatitis agudas. Determinando AST y ALT se reconoce rápidamente el deterioro agudo de la actividad elevada en suero.

Daño hepático tóxico resulta en un cuadro enzimático muy diferente. Cuadro colestáticos o figura que se asemeja a una hepatitis es posible. Valores

excesivamente altos de AST y ALT se encuentran en intoxicaciones e.g. aquellos que se deben a esteres de ácidos fosfóricos.

En ictericia obstructiva aguda AST y ALT son en general elevados pero en menor escala a aquellos en hepatitis aguda. Sin embargo, como las transaminasas aumenta a mayores escalas por subsiguiente daño hepacelular y diagnóstico diferencial se hace más difícil, determinaciones oportunas de la actividad enzimática es deseable.

La sola determinación de AST no es suficiente para el diagnóstico de una hepatopatías porque esta enzima no es específica del hígado.

### Principios del test

La enzima transaminasa glutamato oxalacetato cataliza el equilibrio de la reacción.



La actividad de AST se determina del rango de incremento en oxaloacetato en esta reacción. Esto se determina en una reacción conjunta catalizada por maleato deshidrogenasa.



NADH se mide espectrofotométricamente a 340 nm.

### ALANINA AMINOTRANSFERASA ALT (GPT)

La determinación de la actividad de transaminasa glutámico pirúvico en suero. (Nueva nomenclatura: ALT Alanina aminotransferasa).

### Experiencia clínica

En perros y gatos ALT ocurre casi exclusivamente en el hígado donde se encuentra solamente en el citoplasma de las células parenquimales, donde AST está distribuída aproximadamente igual entre citoplasma y mitocondria. Esta localización de las dos transaminasas provee informaciones válidas para el diagnóstico de las diferentes enfermedades hepáticas. Valores elevados de ALT indica severo daño a las células parenquimales del hígado.

En caballos y vacas ALT también se encuentra en las células del músculo estriado y la enzima no es específica del hígado en estas especies. Daños tóxicos del hígado podrían resultar en los más diversos cuadros enzimáticos. Se encuentran figuras clínicas similares a hepatitis o a colestasis. Intoxicaciones,



e. g. debido a insecticidas se revela por el cuadro de la enzima hepática en el suero.

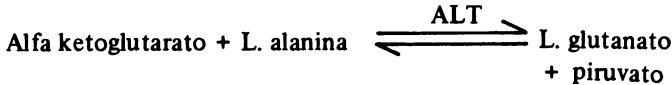
En ictericia obstructiva aguda, las transaminasas generalmente aumentan menos que en hepatitis aguda. Cuando el daño a las células parenquimáticas hepáticas sobreviene, el cuadro enzimático sin embargo podría cambiar, y AST y ALT podría aumentar a un grado mayor. Por esta razón se necesita una pronta determinación enzimática. El aumento desproporcionado en suero de la GLDH y la FA comparado con las transaminasas en oclusión biliar aguda no es de valor diagnóstico.

En el caballo, ALT no provee resultado significativo en enfermedades hepáticas.

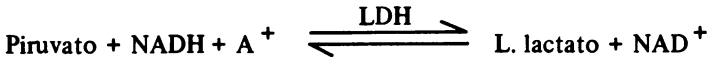
La combinación de AST, GLDH, FA y gamma GT es apropiado para el diagnóstico de tales condiciones en esta especie.

### Principios del test

La enzima alanina aminotransferasa cataliza el equilibrio de la reacción



La actividad de ALT se determina del rango de aumento del piruvato en esta reacción. Esto se determina en el conjunto de reacción indicadora catalizada por lactato deshidrogenasa.

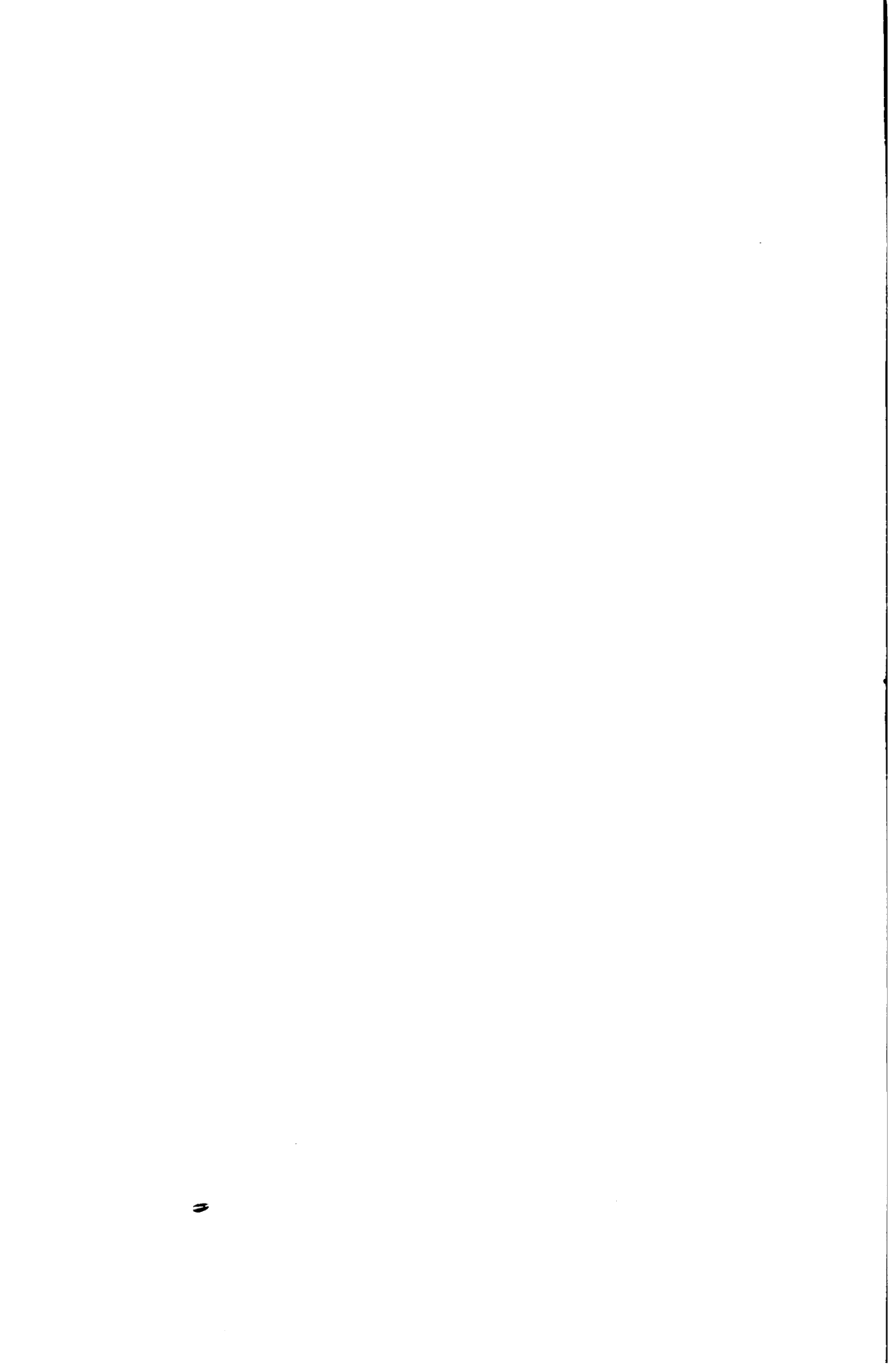


La oxidación de NADH se mide en espectrofotómetro a 340 nm.

■ ■



## **CAPITULO V**



# PROTEINAS TOTALES

Determinación de la concentración de PT en suero, plasma y líquido cerebro espinal.

## Experiencia clínica

La PT en el suero se compone principalmente de albúminas y globulinas. El plasma, además, contiene fibrinógeno. El hígado sintetiza albúmina, fibrinógeno y parte de las globulinas. Las Gamma-globulinas se forman en el sistema linfoplasmoreticular.

La función principal de las proteínas plasmáticas es la unión y transporte del agua. Además, sirven como sustancias buffer y coloides protectoras. Contienen factores de coagulación y anticuerpos.

El nivel de la proteína total en el suero o plasma depende de la cantidad de proteínas y de la cantidad de agua en la sangre. Hiperproteinemia es consecuencia del aumento en la producción de proteínas o a través de la pérdida de líquido. Hipoproteinemia resulta de la disminución en la producción de proteínas, pronunciada proteinuria o un aumento de la cantidad de agua en la sangre.

## Hiperproteinemia

Hiperproteinemia absoluta es causada por un aumento en la síntesis de globulinas. Esto se encuentra en: e.g. plasmocitoma, macroglobulinemia, artritis reumatoidea, inflamaciones crónicas y leishmaniosis, y en el gato frecuentemente se le llama peritonitis infecciosa. Pérdida de líquido conduce a una hipoproteinemia relativa. La proteína total aumenta en deshidratación después de vómito y diarrea, en peritonitis generalizada, en obstrucción intestinal y en el estado inicial de severas quemaduras.

## Hipoproteinemia

Hipoproteinemia absoluta es causada por la depresión en la síntesis de la proteína sérica o por pérdidas de albúminas, caquexia, insuficiencia hepática, síndrome nefrótico, endoparásitos, mala absorción y síndrome de mala diges-

tión, y severa quemadura en estado avanzado, resulta en un nivel mas bajo de proteína total.

El aumento de agua en la sangre causa hipoproteinemia relativa. En consecuencia después de numerosas infusiones o en anuria puede observarse una reducción del nivel de proteína total en el suero o plasma.

#### **Aumento de Proteína Total en líquido cerebro espinal (CSF)**

El contenido de proteína en el líquido cerebro espinal es aumentado en enfermedades del sistema nervioso central y la meninges, tales como meningitis y encefalitis. El aumento del valor de la proteína del líquido cerebro espinal también se encuentran en tumores cerebrales, absceso cerebral, mielitis y daño cerebral. La interrupción en la circulación del CSF en el canal espinal, e.g causado por tumores, conduce a un marcado aumento de proteína total en el CSF lumbar (bloqueo sub aracnoidea espinal), el cual frecuentemente es xantocrómica.

#### **Principios del método**

En solución alcalina, proteínas forman un complejo de color azul-violeta con los iones de cobre. La intensidad de este complejo es proporcional a la concentración de proteínas y se mide entre 530 y 570 nm.

### **PROTEINAS TOTALES**

- Aumento:**
- Policitemia
  - Aumento en la producción de Gamma globulina
    - Infecciones
    - Linfosarcoma
    - Mieloma múltiple
    - Enfermedad hepática
    - Edad - Animales viejos
  - Deshidratación
- Disminuye:**
- Producción inadecuada
    - Edad - Animales jóvenes
    - Mala nutrición
    - Hepatopatía
    - Neoplasia
    - Preñez y lactación
  - Pérdida de proteínas del cuerpo y pérdida de sangre
    - Pérdida de sangre en las cavidades corporales
    - Renal
    - Gastrointestinal.

**Proteínas séricas. Funciones y cambios en enfermedades - I**

<b>Proteína</b>	<b>Función</b>	<b>Cambio en enfermedades</b>
– Albúmina	Presión Osmótica Transporte	↑ Deshidratación ↓ Enfermedad hepática ↓ Enfermedad de riñón ↓ Pérdida de sangre ↓ Gastroenteropatías
– Alfa Globulinas	Transporte Inhibidor de tripsina	
Ejemplos Lipoproteínas (HDL, LDL, VLDL)	Transporte de lípidos	
– 1 Antitripsin	Inhibidor de tripsina	↓ Enfermedades pulmonares crónicas ↑ Inflamaciones agudas
– 2 Hepatoglobulinas	Unión de hemoglobina	↓ Anemia hemolítica ↓ Enfermedades hepáticas
– 3 Macroglobulina	Unión con Insulina	↑ Inflamaciones ↑ Enfermedad hepática
Beta Globulinas	Unión Transporte Factor de complemento Proenzima	
Ejemplo Transferrina	Transporte de hierro	↓ Enfermedades crónicas del hígado ↓ Enfermedad de almacenamiento de hierro ↑ Enfermedad aguda del hígado ↑ Preñez ↑ Deficiencia de hierro ↑ Anemia ↑ Síndrome nefrótico

Hemoproteínas	Unión Hem.	↓ Anemia hemolítica ↓ Enferm. activa del hígado
Plaminógeno	Proenzima de Plasmir	↑ Coagulación intravascular
Fibrinógeno	Coagulación	↑ Inflamaciones agudas ↓ Coagulación intramuscular
Gamma Globulinas (Anticuerpos)		
Ejemplos		
IgG	Anticuerpos a infecciones y agentes tóxicos	↓ Agammaglobulinemia ↑ Enfermedades crónicas ↑ Enfermedades del tejido conectivo ↓ Enfermedades hepáticas ↑ Mieloma
IgA	Anticuerpos en sangre y otros líquidos: respiratorio, gastrointestinal genitourinario.	Lo mismo que IgG
AgE	Anticuerpos	↓ Agammaglobulinemia ↑ Alergia ↑ Anofilaxis
IgM	Anticuerpos Iniciador de células RXN	↓ Agammaglobulinemia ↑ Macroglobulinemia primaria.
Cadenas livianas (Bence – Jones)	Parte de Inmunoglobulinas	↑ Mieloma

■ ■



## **CAPITULO VI**

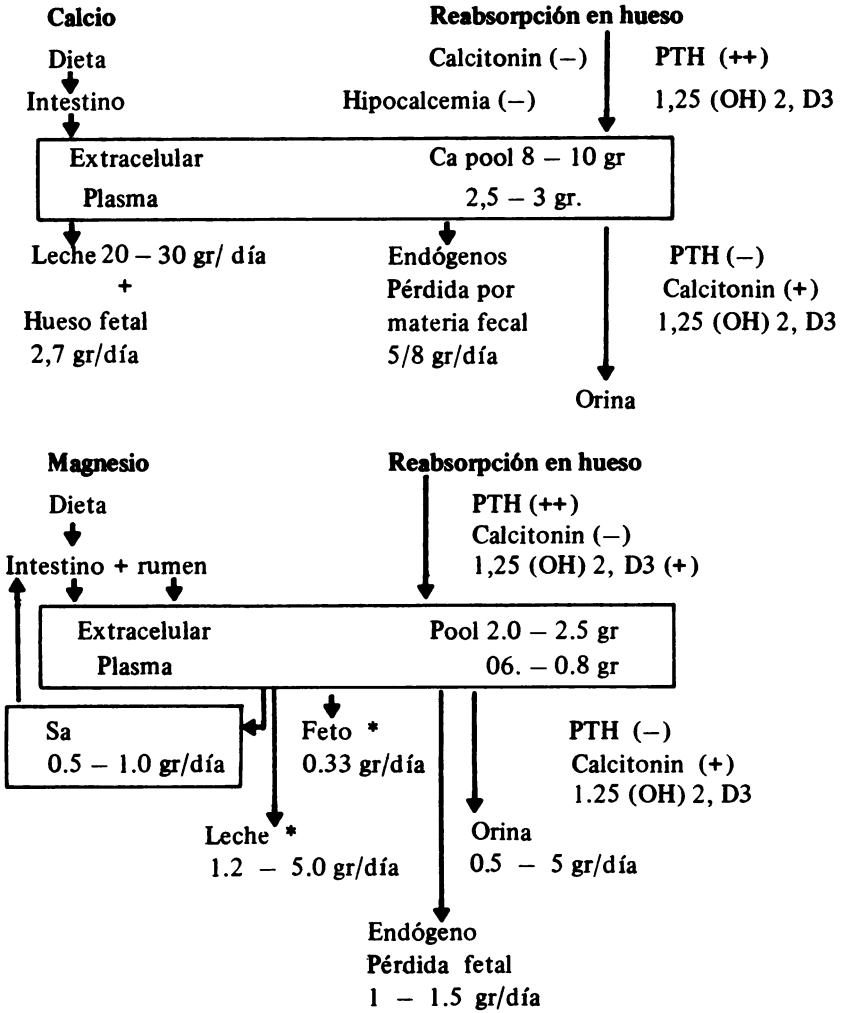


# METABOLISMO DE CA, P Y MG

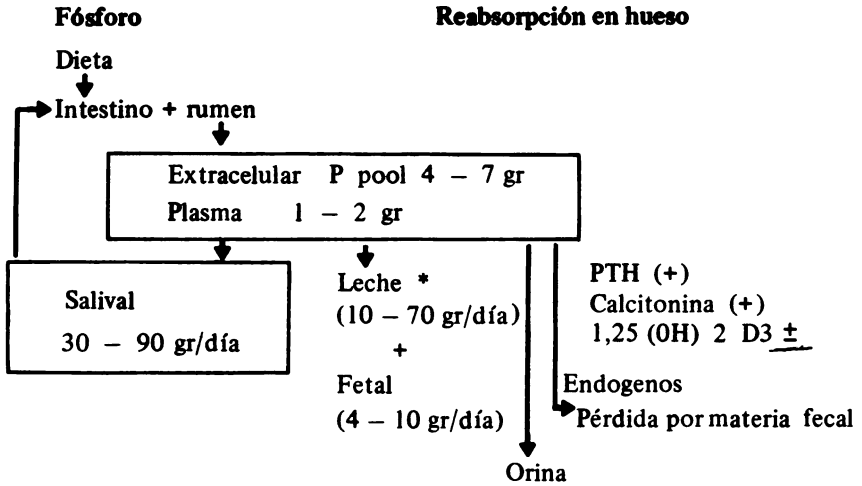
## 1. HECHOS IMPORTANTES ACERCA DEL METABOLISMO DE CALCIO (Ca), MAGNESIO (Mg) Y FOSFORO (PI)

- Estos minerales se requieren para el funcionamiento apropiado del hueso, contracciones musculares, transmisión nerviosa, metabolismo energético, membrana celular, coagulación sanguínea, mensajero celular segundo, cofactores de enzimas y más.
- Estos minerales son controlados por hormonas: paratiroideas (PtH), calcitonina y  $1.25(OH)_2$ , Vitamina D3.
- Calcio es el elemento más regular, magnesio y fósforo en menor grado.
- Pérdida irreversible de Ca, Mg y PI del pool más activo, fluidos extracelulares y plasma, ocurre a través de materia fecal, orina, feto y leche.
- La mayoría del Ca corporal (99%) y fósforo (80%) está localizada en el esqueleto.
- El Ca sérico se encuentra en dos importantes formas: unido a albúmina (la mayor parte) alrededor de 50%, y en forma libre alrededor de 50%. El Ca libre se encuentra principalmente en forma ionizada ( $Ca^{++}$ ).
- Desde que la mayor parte del Ca sérico se encuentra unido a albúmina, casos de hipoalbúmina conducirá a hipocalcemia.
- El Ca activo está en forma ionizada.
- La absorción de Ca en el intestino es negativamente proporcional a la concentración de Ca en la dieta.
- La absorción intestinal de PI es directamente proporcional a su nivel en la dieta y su concentración intestinal.
- Los ruminantes excretan P endógenos en orina y en materia fecal (mientras que en otros animales excretan en la orina solamente).
- La excreción salivar de P es proporcional a su nivel en la sangre.
- Niveles altos de Ca, Mg, Al y Fe en la dieta forma complejos insolubles con el P y por lo tanto es menos disponible para su absorción.

## HOMEOSTASIS DE Ca, P y Mg EN UNA VACA DE 500 Kg.



(\* ) Lactantes y/o preñada



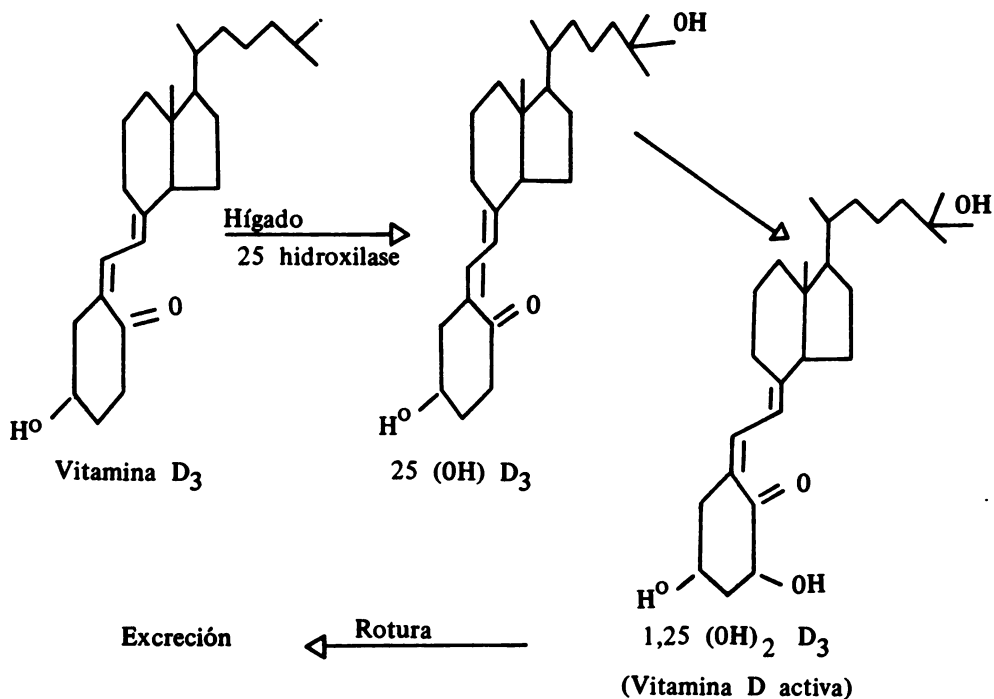
### Vitamina D – Función, metabolismo y niveles

**Tejidos:** Intestino, riñones, hueso, glándulas mamarias, piel, células sanguíneas.

**Niveles de sangre:** 1,25 (OH) 2, D3

Adultos no lactantes	20 pg/ml
Preñez avanzada	20 - 50 pg/ml
Lactación temprana	100 + ph/ml
	300 + pg/ml

## Metabolismo



## II. CALCIO, FOSFORO Y DESORDENES METABOLICOS

### OSTEOPENIA = Hueso muy pequeño

#### A. Formación del hueso insuficiente

1. Osteoporosis - insuficiencia osteoblástica con formación de matriz disminuída, caracterizado por decrecimiento cuantitativo en hueso cualitativamente normal.

##### a. Causas

(1) Mala nutrición,

(a) Deficiencia proteica

1- primario: consumo de proteínas calóricas restringidas

2- secundario: desorden gastrointestinal.

(b) Deficiencia de Ca o fósforo alto, en estos casos, osteoporosis podría ser un estado en la progresión de la osteodistrofia fibrosa.

- (2) Alteraciones hormonales
    - (a) Insuficiencia pituitaria,
    - (b) Hipotiroidismo,
    - (c) Hiperadrenocorticismo,
    - (d) Decaimiento metabólico senil.
  - (3) Intoxicación
    - (a) Plomo en exceso.
  - (4) Desuso o inmovilización, podría ser local, después de la aplicación de yeso o debido a parálisis.
- b. Signos clínicos - raras veces observado:
- (1) Fragilidad aumentada, incrementa la susceptibilidad a fracturas.
  - (2) Podría estar localizado en un solo hueso, grupos de huesos o podría involucrar el esqueleto entero.
- c. Descubrimientos radiográficos:
- (1) Disminución de la masa esquelética-matriz y a la vez mineral.
- d. Descubrimientos laboratoriales:
- La presencia de los valores químicos normales e histológicos podría ser útil para excluir otros desórdenes esqueléticos con la misma figura clínica y radiografía.
- (1) Calcio sérico normal,
  - (2) Fósforo inorgánico sérico-normal,
  - (3) Alcalina fosfatasa sérica-normal,
  - (4) Calcio en orina - normal o aún bajo de lo normal.
2. Mineralización insuficiente de hueso
- a. Raquitismo: en animales jóvenes hay una falla en la mineralización de osteoides y matriz cartilaginosa y podría haber un exceso en ambos tipos de matriz.
- (1) Causas
    - (a) Bajo Ca o P
      - 1- Deficiencia dietaria,
      - 2- Interferencia con la absorción del tracto gastro-intestinal.
    - (b) Deficiencia de Vitamina D:
      - 1- Falta de luz solar,
      - 2- Forrajes verdes con mucho caroteno que antagoniza la vitamina D,
      - 3- Defecto en la absorción del intestino.
  - (2) Descubrimientos radiográficos y signos clínicos
    - (a) Agrandamiento de las articulaciones de los miembros epífisis de los huesos largos y la unión costocondrial agrandada,
    - (b) Deformes - inclinado - el hueso es blando y no soporta pesos,
    - (c) Fracturas visto ocasionalmente,

- (d) Disminución de la densidad de todos los huesos,
  - (e) Resorción debido a la actividad osteoclástica, no necesita ser visto, como los osteoides, son producidos en mayores cantidades que en los huesos adultos y es más resistente a la resorción,
  - (f) Todos los huesos no interrumpen el crecimiento al mismo tiempo, así es que raquitismo y osteomalacia pueden ocurrir juntos.
    - 1- Raquitismo se observa en huesos que están creciendo.
    - 2- Osteomalacia se observa en huesos que han dejado de crecer.
- (3) Descubrimientos laboratoriales**
- (a) Raquitismo – Calcio bajo,
    - (1) Calcio sérico – bajo,
    - (2) Fósforo inorgánico sérico normal o bajo,
    - (3) Fosfatasa alcalina alta.
  - (b) Raquitismo – fosforo bajo
    - (1) Calcio sérico – normal o bajo,
    - (2) Fosforo inorgánico sérico – bajo,
    - (3) Fosfatasa alcalina – alto.
- b. Osteomalacia** – en animales adultos, el crecimiento del hueso ha parado y esta condición es caracterizada por una aumentada cantidad de matriz en el hueso, pero falla la mineralización de osteoides.
- (1) Etapas – falla en la mineralización de hueso podría ocurrir en cualquiera de las tres etapas:
    - (a) Deposición de matriz por osteoblastos,
    - (b) Desarrollo o maduración de la matriz por los osteoblastos,
    - (c) Mineralización de la matriz.
  - (2) Causas
    - (a) Deficiencia de Vitamina D,
    - (b) Error en el metabolismo de la Vitamina D,
    - (c) Deficiencia de minerales, especialmente fósforo,
    - (d) Intoxicación por elementos tales como fluoruro, stroncio interfiere en la acción de osteoblastos, por lo tanto estos no son capaces de madurar o desarrollar la matriz adecuadamente.
  - (3) Signos clínicos y descubrimientos radiográficos:
    - (a) Aumenta la susceptibilidad a las fracturas,
    - (b) Pseudofracturas,
    - (c) Fragilidad, deformaciones, ablandamiento.
  - (4) Descubrimientos laboratoriales:
    - (a) Calcio sérico –normal a bajo,
    - (b) Fosfato sérico bajo,
    - (c) Fosfatasa alcalina sérica alta,
    - (d) Calcio urinario.



- 1- Bajo – deficiencia de Vitamina D,
- 2- Normal – otras osteomalacias.

**B. Resorción excesiva en hueso – osteodistrofia fibrosa generalizada, por ej. hiperparatiroidismo.**

**1. Hiperparatiroidismo primario:**

**a. Causa – hormonas paratiroides excretadas en cantidades excesivas:**

- (1) Neoplasia Paratiroidea – generalmente un adenoma en la región cervical, cerca de la glándula tiroidea o cerca de la base del corazón, derivado de paratiroide ectopico, puede ser carcinoma,
- (2) Hiperplasia paratiroidea.

**b. Ocurrencia rara.**

**c. Descubrimiento radiográfico – osteodistrofia fibrosa generalizada:**

- (1) Resorción cortical en las áreas subperiosteales,
- (2) Pérdida de la laminina dura de los dientes,
- (3) Mineralización de los tejidos blandos,
- (4) Quiste del hueso,
- (5) Disminución generalizada de la densidad ósea,
- (6) Casos avanzados de fracturas.

**d. Descubrimientos laboratoriales:**

- (1) Calcio sérico – alto – el descubrimiento más consistente.
  - (a) Resultado de la liberación rápida de calcio del hueso,
  - (b) En el perro, el nivel de Ca consistente excede 11.5 mg/dl de sangre (normal es alrededor de 10 mg). Generalmente el rango será entre 12 a 20 mg o más grande.
- (2) Fósforo sérico – bajo o en rango mínimo normal.
  - (a) Debido a la inhibición a la resorción de fosfatos en los tubulos renales.
- (3) Fosfatasa alcalina – podría estar elevado:
  - (a) Enzima involucrada en aposición y resorción de hueso,
  - (b) Aumento de la actividad debido a un incremento compensatorio en osteoblastos a lo largo de la trabecula como una respuesta a un stress mecánico en hueso debilitado por excesiva resorción.
- (4) Calcio y fósforo urinario – excreción aumentada:
  - (a) Podría resultar en nefrocalcinosis y urolitiasis.

**e. Diagnóstico diferencial.**

**(1) Intoxicación de Vitamina D.**

- (a) La hipercalcemia está generalmente acompañada por una hiperfosfatemia y la actividad de la fosfatasa alcalina es normal.
  - 1- Aumento en la concentración de Ca y P en realidad se deben al incremento de la absorción intestinal que a la resorción en los huesos.

**(2) Hiperparatiroidismo secundario:**

**(a) Nutricional**

- 1- **Causa:** los desequilibrios nutricionales producen incrementos en la secreción de las hormonas parateroides como un mecanismo dirigido en contra de los disturbios en la homeostasis mineral.
- 2- **Ocurrencia:**
  - a- Perro
  - b- Gato
  - c- Primates – parálisis de jaula, enfermedades simios del hueso
  - d- Zorro
  - e- Animales de laboratorio – ardilla de suelo – iguana verde
  - f- Animales de granja
  - g- Leones y tigres
  - h- Pájaros – domésticos y salvajes.

**(3) Mecanismo patofisiológico:**

**(a) Desequilibrio mineral en la dieta**

- 1- **Bajo calcio y/o exceso de fósforo**
  - a- **Hiperfosfatemia**, no estimula la glándula paratiroidea directamente, pero lo hace en forma indirecta en virtud a su habilidad para disminuir calcio en sangre de acuerdo a la ecuación de baja masa cuando el suero se satura con estos dos iones,
  - b- **Hipocalcemia**, estimula la paratiroidea.
- 2- **Cantidades inadecuadas de Vitamina D3** (aún con valores normales de Vitamina D2).
  - a- **Causa:** disminución en la absorción intestinal de calcio e hipocalcemia en ciertos monos del Nuevo mundo.

**(4) Acciones compensatorias:**

- (a) **Como la función renal es normal, la cantidad aumentada de la hormona paratiroidea resulta en una actividad compensatoria, devolviendo los niveles de sangre hacia lo normal.**
  - 1- **Disminuida resorción tubular renal de fosfato,**
  - 2- **Aumento de la resorción tubular renal de calcio.**
- (b) **Acelerada resorción en hueso:**
  - 1- **La descarga de calcio eleva el calcio sanguíneo al valor normal mínimo,**
  - 2- **La resorción en el hueso avanza más rápido que la reparación por proliferación de tejido conectivo fibroso, resultando en una disminución del volumen ósico (osteodistrofia fibrosa hipotástico).**

**(5) Síntomas clínicos:**

**(a) Conejillos:** alimentados principalmente con carne, corazón o hígado.

- 1- Disturbios en la locomoción,
- 2- Flacidéz posterior,
- 3- No coordina los pasos,
- 4- Languidez inesperada debido a fracturas,
- 5- Parece bien alimentado y tiene una buena capa de pelo debido a un alto contenido de proteínas digeribles y grasas,
- 6- Fractura vertebral con compresión de tendón espinal.

**(b) Perros**

- 1- Sitios de pérdida del hueso están en orden:
  - a- Hueso alveolar,
  - b- Vértebra,
  - c- Huesos largos: perdura.
- 2- Languidez de perro en crecimiento: débilmente flojo a inmovilización completa,
- 3- Dolores en el hueso al palpar,
- 4- Fractura de huesos largos y vértebras,
- 5- Resorción de hueso: mandíbula en perros adultos,
- 6- Resorción de caja alveolar: pérdida de dientes y retorno de encías,
- 7- Diarrea causada por alto contenido de fósforo en carne,
- 8- Crecimiento retardado.

**(c) Monos:**

- 1- Inactivo,
- 2- Dificultad para masticar,
- 3- Hiperostosis maxilar – en estado avanzado,
- 4- Dolores articulares,
- 5- Distorción de piernas.

**(d) Caballos jóvenes:** alimentados con excesivo afrecho o grandes cantidades de granos:

- 1- Epifisitis,
- 2- Renguera insidiosa flácida.

**(6) Descubrimientos radiográficos:**

- (a) Desmineralización general del esqueleto,
- (b) Pérdida de lámina dura,
- (c) Resorción de hueso subperiosteal cortical,
- (d) Deformación: inclinado,
- (e) Fracturas múltiples de huesos largos.

**(7) Descubrimientos laboratoriales:**

- (a) Función renal: normal,

- (b) Los mecanismos compensatorios son complejos y los resultados de una determinación simple a veces se pierden.
  - 1- Los parámetros de la sangre pueden ser normal a pesar de haber una pérdida progresiva del hueso.
- (c) El desequilibrio de la dieta es una deficiencia de Ca o Vitamina D3 con adecuado fósforo.
  - 1- Hipocalcemia leve (8 – 9,5 mg) o isocalcemia (10 – 11 mg),
  - 2- Fósforo en suero normal o apenas reducido.
- (d) Dieta con exceso de fósforo pero calcio normal.
  - 1- Fósforo sérico – normal o aumentado,
  - 2- Calcio sérico – normal o levemente disminuído.
- (e) Fosfatasa alcalina – aumenta en enfermedades visibles del hueso,
- (f) Orina – calcio disminuye, fósforo aumenta.

## b. Renal

### (1) Causa

#### (a) Enfermedades renales: largo y progresivo:

- 1- Perros viejos:
  - a- Nefritisintersticial,
  - b- Glomerunonefritis,
  - c- Nefrosclerosis,
  - d- Amiloidosis.
- 2- Perros jóvenes: anomalías congénitas:
  - a- Hipoplasia cortical,
  - Poliquiste renal,
  - c- Hidronefrosis bilateral.

### (2) Patofisiología:

- (a) Reducción del rango de filtración glomerular,
- (b) Se retiene el fósforo – hiperfosfatemia progresiva,
- (c) Como las concentraciones de fósforo aumentan, el calcio sanguíneo disminuye recíprocamente, de acuerdo a la ecuación de masa baja.
- (d) Los iones Ca controlan la actividad secretoria de la glándula paratiroidea por una lineal inversamente proporcional.
- (e) Absorción intestinal desapareja de Ca por defectos adquiridos de vitamina D – podrá contribuir.

### (3) Síntomas clínicos:

- (a) Síntomas relacionados a insuficiencia renal y uremia:
  - 1- Vómito,
  - 2- Deshidratación,
  - 3- Depresión,
  - 4- Polidipsía.

**(b) Lesiones esqueléticas:**

- 1- Varía desde cambios menores a severa osteodistrofia fibrosa.
- 2- Volúmen de huesos afectados – normal en adultos.
- 3- Lesiones hiperostóticos en hueso.
  - a- Tumefacción en perros jóvenes con reparación mediante la proliferación del tejido conectivo fibroso; la deposición de osteoides que exceden la resorción.
- 4- Resorción de cavidad alveolar ósica y pérdida de lámina dura ocurre tempranamente y resulta en pérdida de dientes.
- 5- Huesos porosos de maxilar y mandíbula.
- 6- Los huesos son blandos y flexibles, debido a la acelerada resorción “mandíbula de goma”.
- 7- Pierna coja y rígida.
- 8- Fracturas.

**(4) Descubrimientos radiográficos:**

- (a) Desmineralización general del esqueleto,
- (b) Pérdida de lámina dura alrededor de los dientes.

**(5) Descubrimientos laboratoriales:**

- (a) Urea nitrogenada en sangre – aumenta,
- (b) Creatinina – aumenta,
- (c) Rango de filtración glomerular (GFR) disminuye,
- (d) Variación de Ca y P dependiendo de estado de enfermedad y mecanismo compensatorio.
  - 1- Fósforo sérico – aumenta por la retención de fósforo por el riñón dañado:
    - a- 6 mg. o más en perros viejos,
    - b- Más en perros jóvenes.
  - 2- Calcio sérico – generalmente cerca de lo normal o bajo de lo normal por la movilización de la reserva del esqueleto.
- (e) Fosfatasa alcalina – aumentada en enfermedades visibles del hueso.
- (f) Calcio urinario y fósforo – disminuído.

## DESCUBRIMIENTO DIFERENCIAL DE LABORATORIO

CONDICIONES	Calcio Sérico	PI Sérico	AST	Orina
Osteoporosis	normal	normal	normal	Ca generalmente normal o bajo
Requitismo, Ca bajo	bajo	normal o bajo	alto	.....
Requitismo, P bajo	normal o bajo	bajo	alto	.....
Osteomalacia	normal o bajo	bajo	alto	Ca bajo en deficiencia de vitamina D, Ca normal en otros
Hiperparatiroidismo				
Primario	alto	bajo	alto	alto Ca y P
Secundario				
Renal	bajo	alto	alto	bajo Ca y P
Nutricional	bajo	alto	alto	aumenta P y disminuye Ca
Deficiencia de Ca o vitamina D3 y P adecuado	levemente disminuido o normal	normal o levemente disminuido	Aumentado en enfermedades visibles del hueso	.....
Exceso de P y Ca normal	normal o levemente disminuido	normal o disminuido	Aumentado en enfermedades visibles del hueso	.....
Intoxicación de Vitamina D	alto	alto	normal	.....
Neoplasma maligna o metástasis óseas	moderadamente alto	normal o levemente aumentado	normal o levemente aumentado	Ca aumentado

## **FOSFORO**

Detrminación de fósforo inorgánico (PI) en suero y orina, y de fosfolípidos en suero.

### **Experiencia Clínica**

#### **Fósforo Inorgánico:**

La concentración de fósforo orgánico o de fosfato inorgánico en suero está aumentado en:

- Consumo excesivo de Vitamina D;
- Insuficiencia renal (hiperparatiroidismo secundario);
- Acromegalia;
- Después de una fractura de hueso.

El fósforo inorgánico en el suero se reduce en hiperparatiroidismo primario, osteomalacia, raquitismo, diabetes, fosfato y desorden en la absorción intestinal. Hipofosfatemia ha sido descrito en cierta forma de inmovilización en vaca.

La excreción de fósforo inorgánico en orina es elevada en hiperparatiroidismo primario, osteomalacia, raquitismo, diabetes, fosfato y alcalosis. Por otro lado, es más bajo en enfermedades renales, fiebre e infecciones agudas.

#### **Enfermedad Hepática:**

La alteración más importante en los lípidos plasmáticos para fines diagnósticos es el aumento de los fosfolípidos y colesterol total en ictericia obstructiva intra y extrahepática.

■ ■





## **CAPITULO VII**



# ANORMALIDADES DE BIOQUIMICA SEROLOGICA

## Nitrógeno de urea en sangre (BUN)

### A. Aumento

1. Enfermedades pre renales:
  - a. Reduce el flujo de sangre renal:
    - (1) Falla del corazón,
    - (2) Shock.
  - b. Disminuye la presión de filtración glomerular:
    - (1) Hipotensión
      - a. Falla del corazón – algunos,
      - b. Insuficiencia adrenocortical,
      - c. Shock.
    - (2) Aumento de la presión osmótica proteica
      - a. Deshidratación severa.
2. Enfermedades renales.
3. Enfermedades post renal:
  - a. Obstrucción del sistema urinario,
  - b. Perforación del sistema urinario.
4. Hiperparatiroidismo renal secundario.
5. Pseudo hiperparatiroidismo (neoplasia).
6. Elevada porción proteica. Muestra sin ayuno.

### B. Disminución

1. Insuficiencia hepática,
2. Baja porción proteica,
3. Mala absorción,
4. Hiperhidratación con líquido.

## Creatinina

### A. Aumento

1. En las mismas condiciones que BUN, excepto que no es afectado por:
  - a. Dieta proteica o catabolismo,
  - b. Ejercicios.

## **B. Disminución**

1. No es significativa.

## **Glucosa sanguínea**

### **A. Aumento**

1. Diabetes mellitus,
2. Pancreatitis aguda y crónica,
3. Agitación, ejercicios, convulsiones, transitorio,
4. Hiperadrenocorticismo – leve aumento,
5. Corticoesteroides o administración de ACTH,
6. Infusión de glucosa,
7. Enfermedades hepáticas crónicas,
8. Hipertiroidismo,
9. Hiperpituitarismo,
10. Ingestión reciente de comida rica en carbohidratos.

### **B. Disminución**

1. Hiperinsulinismo
  - a. Tumor pancreático,
  - b. Infección de insulina.
2. Hipoglicemia funcional.
3. Enfermedad de almacenamiento de glicógeno.
  - a. Enfermedad de Von Gierke,
  - b. Enfermedad de Cori.
4. Hipoadrenocorticismo,
5. Hipotiroidismo,
6. Hipopituitarismo,
7. Marcada insuficiencia hepática,
8. No separación rápida de suero del coágulo.
9. Toxemia de preñez,
10. Mala Nutrición.

## **Amilasa sérica**

### **A. Aumento**

1. Pancreatitis aguda,
2. Insuficiencia renal,
3. ACTH o corticoides,
4. Hiperadrenocorticismo,
5. Oclusión del conducto salivar o supuración,
6. Administración de narcóticos.

## **Lipasa sérica**

### **A. Aumento**

1. **Pancreatitis aguda,**
2. **Pancreatitis crónica,**
3. **Paro renal,**
4. **Obstrucción intestinal.**
5. **Administración de narcóticos.**

## **Bilirrubina sérica**

### **A. Aumento**

1. **Hemólisis.**
2. **Enfermedad hepática**
  - a. **Enfermedad hepatocelular**
    - (1) **Infección**
    - (2) **Neoplasia.**
  - b. **Obstrucción biliar.**

### **B. Disminución**

1. **Anemia aplásica.**

## **Colesterol total en suero**

### **A. Aumento**

1. **Hipotiroidismo,**
2. **Diabetes mellitus,**
3. **Pancreatitis,**
4. **Enfermedad hepática,**
  - a. **Enfermedad hepatocelular,**
  - b. **Obstrucción biliar.**
5. **Enfermedad renal.**
  - a. **Nefrosis,**
  - b. **Ocasionalmente nefritis.**
6. **Hiperadrenocorticismo.**
  - a. **Administración de corticosteroides o ACTH.**
7. **Preñez.**

### **B. Disminución**

1. **A veces en hipertiroidismo,**
2. **Dieta a grasa poco saturada.**

## **Proteínas totales**

### **A. Aumento**

1. Policitemia
  - a. Relativo – en proporción a pérdida de agua,
  - b. Transitorio – solamente leve aumento.
2. Aumento de la producción de gamma globulina.
  - a. Respuesta a antígeno:
    - (1) Infecciones,
    - (2) Edad.
  - b. Gammopatías
    - (1) Linfosarcoma,
    - (2) Mieloma múltiple,
    - (3) Enfermedad hepática,
    - (4) Infección – peritonitis infeccioso felina.

### **B. Disminución**

1. Producción inadecuada
  - a. Edad – en animales jóvenes,
  - b. Mala nutrición,
  - c. Hepatopatía,
  - d. Neoplasia,
  - e. Preñez y lactación
2. Pérdida de proteína corporal
  - a. Pérdida aguda de sangre,
  - b. Sangría crónica o pérdida proteica.
3. Pérdida de sangre o proteínas en las cavidades del cuerpo.

## **Aspartate Amino Transferasa Sérica (AST = GOT)**

### **A. Aumento**

1. Enfermedad hepatocelular,
2. Músculo esquelético,
3. Necrosis o degeneración de músculo cardíaco.

## **Alanine Amino Transferasa Sérica (ALT = GPT)**

### **A. Aumento**

1. Enfermedades hepatocelulares.

## **Fosfatasa Alcalina (ALP)**

### **A. Aumento**

1. Aumento de la actividad osteoblástica – leve aumento.
  - a. Animales jóvenes,

- b. Raquitismo,
  - c. Osteomalacia,
  - d. Hiperparatiroidismo – primario y secundario,
  - e. Tumores óseos – leve aumento.
2. Enfermedad hepática
    - a. Obstrucción extra hepática,
    - b. Obstrucción intra hepática.
      - (1) Neoplasia,
      - (2) Hepatitis,
      - (3) Cirrosis,
      - (4) Amiloidosis.
  3. Trastornos en la mucosa intestinal.
  4. Enfermedad renal.
  5. Preñez.
  6. Hiperadrenocorticismo.
  7. A temperatura ambiente el suero podría aumentar en un 5 a 30% en 12 horas.

### **Deshidrogenasa Láctica (LDH)**

#### **A. Aumento**

1. Necrosis de cualquier célula – necesita isoenzimas como fuente para establecerse.
2. Hemólisis de suero sanguíneo.

### **Creatine Phosphoskinasa (CPK)**

#### **A. Aumento**

1. Necrosis o degeneración de músculo esquelético y cardíaco.
2. Ocasionalmente encefalopatía.

### **Calcio (Ca)**

#### **A. Aumento**

1. Hiperparatiroidismo primario – raro,
2. Pseudohiperparatiroidismo,
3. Intoxicación de vitamina D,
4. Neoplasma maligna con metástasis ósea – moderadamente alta,
5. Neoplasma de hueso.

#### **B. Disminución**

1. Muestra recolectada en anticoagulante,
2. Hiperparatiroidismo renal secundario,
3. Hiperparatiroidismo nutricional secundario,
4. Hiperparatiroidismo,

5. Osteomalasia – bajo a normal,
6. Raquitismo – bajo calcio,
7. Raquitismo – bajo fósforo – bajo a normal,
8. Pancreatitis aguda – con necrosis graso,
9. Insuficiencia renal,
10. Tétano,
11. Hipoproteinemia,
12. Preñez y lactación,
13. Síndrome de mala absorción,
14. Eclampsia o fiebre puerperal,
15. Intoxicación por oxalato.

### **Fósforo Inorgánico (Pi)**

#### **A. Aumento**

1. Insuficiencia renal,
2. Intoxicación por vitamina D,
3. Hemólisis de muestra de sangre,
4. Hipoparatiroidismo,
5. Normal en animales jóvenes,
6. Relación fósforo alto y calcio bajo,
7. Hiperparatiroidismo secundario.

#### **B. Disminución**

1. Raquitismo – bajo fósforo,
2. Osteomalasia,
3. Relación fósforo bajo con relación calcio–fósforo alto,
4. Hiperinsulinismo.

### **Sodio (Na)**

#### **A. Aumento**

1. Consumo excesivo de sal con restricción de agua,
2. Deshidratación,
3. Hiperadrenocorticismo – raramente.

#### **B. Disminución**

1. Hipoadrenocorticismo,
2. Enfermedad del riñón,
3. Diuréticos (osmótico),
4. Tratamiento prolongado con líquidos deficientes en sodio,
5. Intoxicación por agua,
6. Diarrea prolongada.



## **Potasio (K)**

### **A. Aumento**

1. Enfermedad renal,
2. Hipoadrenocorticismo,
3. Acidosis,
4. Shock,
5. Falla circulatoria.

### **B. Disminución**

1. Diuréticos,
2. Administración de soluciones deficientes en potasio por período prolongado,
3. Alcalosis metabólicas,
4. Vómito prolongado y/o diarrea,
5. Infección de insulina.
6. Hiperadrenocorticismo,
7. Infección de corticosteroides o ACTH.

## **Cloruros (CL)**

### **A. Aumento**

1. Acidosis metabólicas,
2. Alcalosis respiratoria  
a. Hiperventilación.
3. Excreción disminuída  
a. Obstrucción del conducto urinario,  
b. Nefrosis.
4. Consumo excesivo de sal,
5. Consumo limitado de agua,
6. Hiperadrenocorticismo.

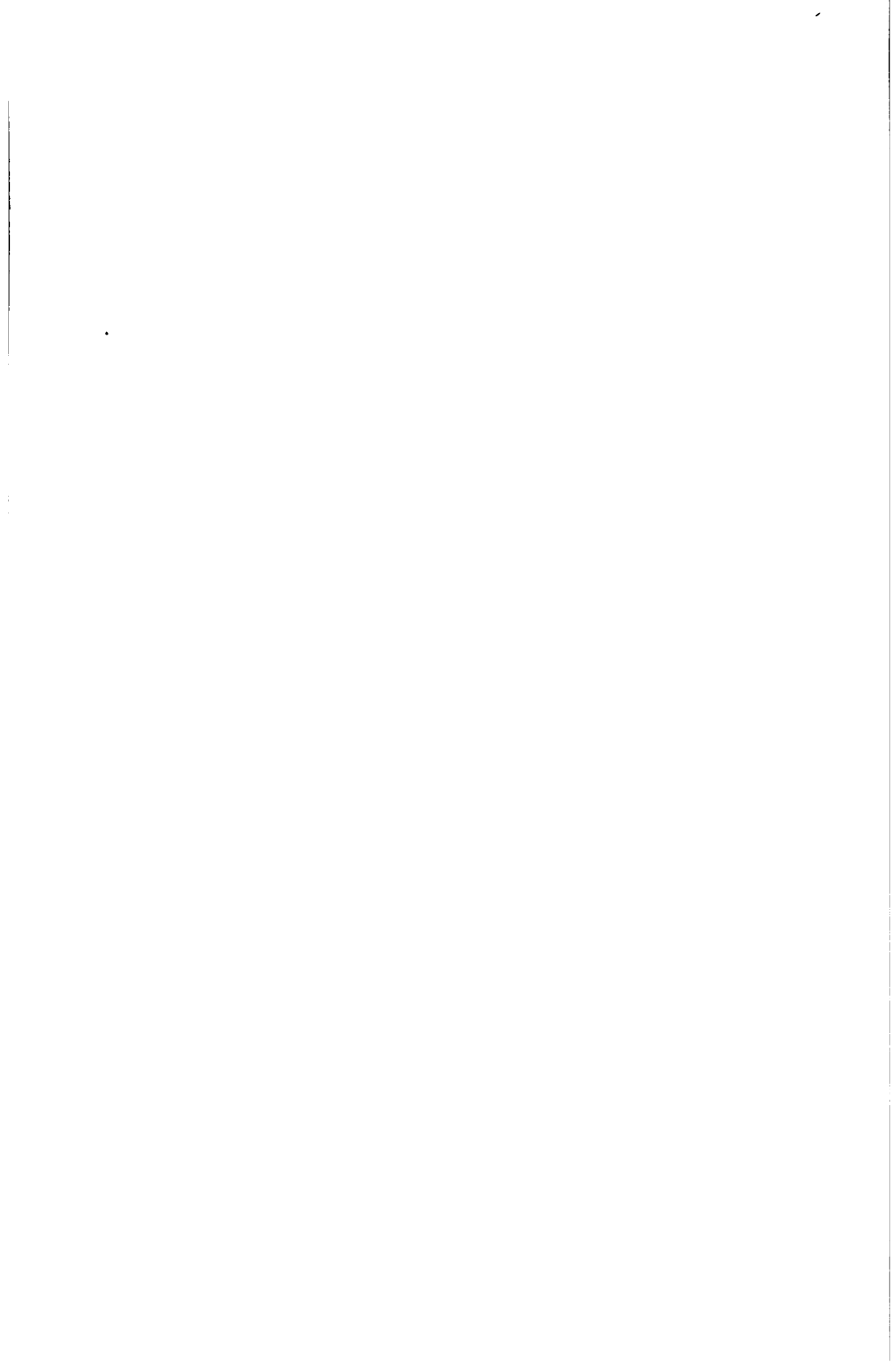
### **B. Disminución**

1. Alcalosis metabólicas,
2. Acidosis respiratoria.  
a. Hipoventilación.
3. Vómito persistente,
4. Obstrucción intestinal (alta)
5. Enfermedad renal crónica
6. Hipoadrenocorticismo.

■ ■



# **ANEXOS**



# **ANEXO 1**

**Tablas de valores normales en unidades internacionales de los parámetros bioquímicos: en sangre, orina y líquidos cerebro-espinales de diferentes especies de animales.**



**LISTA DE ENZIMAS DE DEMOSTRADA O ASUMIDA UTILIDAD  
EN DIAGNOSTICO CLINICO**

ENZIMA	ORGANO O ENFERMEDAD DE INTERES	ESPECIMEN
Fosfatasa Acida	Próstata (Carcinoma)	S
Fosfatasa Alcalina	Hígado, Hueso	SUW
Amilasa	Páncreas	SUF
Lipasa	Páncreas	SUF
Aspartato Transaminasa	Hígado, Corazón	SFC
Alamina Transaminasa	Hígado, Corazón	SFC
Deshidrogenasa Láctica	Hígado, Corazón, Glóbulos Rojos	SUFC
Creatina Kinasa	Hígado, Músculos, Cerebros	S
Deshidrogenasa Isocítrica	Hígado	S
Ceruloplasmina	Proteína que transporta CU (Enfermedad de Wilson)	S
Aldolasa	Músculo, Corazón	S
Tripsina	Páncreas, Intestino	FS
Glucosa 6 Fosfato Deshidrogenasa	Anemia (Defecto Genético)	R
Guanasa	Hígado	S
Sorbitol Deshidrogenasa	Hígado	S
Ornitine Carbamil Transferasa	Hígado	S
Pseudo Colinesterasa	Hígado (Intoxicación p/insecticida)	S
Leucina Aminopeptidasa	Hígado, Páncreas	S
5' Nucleotidasa	Hígado	S
Pepsin	Estómago	UF
Hexosa Isomerasa	Hígado	S
Kinosa Piruvica	Hígado	S
Hexosa-1-Fosfato Urideltransferasa-Galactosemia		R
Glucosa 6 Fosfatasa	Hígado	S
Deshidrogenasa-Molica	Hígado	S
Glutacione Reductasa	Anemia, Cianosis	R
Arginasa	Hígado	S
Beta Glucuronidasa	Tumor de Vejiga	U
Fructosa 1- Fosfato Aldolasa	Hígado	S
Liposa Lipo Proteína	Hígado	
Elastasa	Enfermedades Calógenas	
Acetil Colinesterasa	Intoxicación p/ Insecticida	
Estearasa	Hígado	
Plasmin	Coagulación Sanguínea	

\* SIMBOLOS: S - Suero                      C - Líquido Cerebro Espinal  
P - Plasma                                    R - Eritrocitos  
U - Orina                                        W - Leucocitos  
F - Líquidos Corporales

## RANGOS NORMALES DE LOS NIVELES BIOQUIMICOS DE LOS COMPONENTES DE LA SANGRE

CONSTITUYENTES	UNIDAD	ESPECIES	GATOS	NOVINOS	PERROS	CABRAS
Glucose	millimoles/litro (mmol/l) formally mg/100 ml	2.8-8.7 80-120	3.3-8.6 80-100	1.9-3.3 35-60	3.3-8.6 80-100	2.8-3.6 46-66
Urea	millimoles/litro (mmol/l) formally mg/100 ml	2.1-8.1 15-65	5-10.8 30-65	2.5-10 15-60	2.5-8.6 15-40	4.2-10 25-60
Creatinine	micromoles/litro (mmol/l) formally mg/100 ml	0.5-1.41 0.5-1.8	0.5-1.77 1-2	0.5-1.77 0.5-2	0.5-1.77 1-2	0.5-1.77 1-2
Total cholesterol	millimoles/litro (mmol/l) formally mg/100 ml	1.5-8.5 60-280	1.5-8.5 75-280	1.5-8.5 70-280	2.8-7.8 100-300	1.4-8.2 95-200
Total bilirubin	micromoles/litro (mmol/l) formally mg/100 ml	0-8.6 0-0.5	1.7-8.6 0.1-0.5	0.2-8.6 0.01-0.5	1.7-17.1 0.1-1	0-1.7 0-0.1
Total serum protein (TSP)	grams/litro (g/l) formally g/100 ml	6.5-9.5 5.5-8.5	6.5-9.5 5.5-8.5	6.5-9.5 5.5-9	5.5-9.5 5.5-9	6.5-9.5 5.5-9
Albumin	grams/litro (g/l) formally g/100 ml	2.0-8.0 2-5	2.1-8.6 2.1-8.6	2.3-4.0 2.3-4	2.5-8.5 2.5-8.5	2.5-8.5 2.5-8.5
Globulin	grams/litro (g/l) formally g/100 ml	2.5-8.6 2.5-8.5	2.1-8.1 2.1-8.1	3.8-8.2 3-8.2	2.5-8.5 2-3.5	2.5-8.5 2-3.5
Albumin: globulin ratio (A/G ratio)		0.8-1.7	0.4-1.7	0.8-1.2	0.7-2	0.7-1.8
Sodium	millimoles/litro (mmol/l) formally milliequivalents/litro (mEq/l) or mg/100 ml	137-149 315-343	145-156 334-359	132-182 304-360	135-186 311-367	128-163 287-278
Potassium	millimoles/litro (mmol/l) formally milliequivalents/litro (mEq/l) or mg/100 ml	3.1-8.4 12.1-21.1	3.5-8.5 13.7-21.5	3.5-8.8 13.7-22.6	3.5-8.8 13.7-22.6	3.5-8.7 13.7-26.1
Chloride	millimoles/litro (mmol/l) formally milliequivalents/litro (mEq/l) or mg/100 ml	97-116 340-406	100-123 350-431	97-115 340-403	100-117 350-410	98-115 347-403
Calcium	millimoles/litro (mmol/l) formally milliequivalents/litro (mEq/l) or mg/100 ml	1.8-3 3.5-5 7-12	1.8-3 3.5-5 7-12	2-3 4-6 8-12	2-3 4-6 8-12	2.3-3 4-6 8-12
Inorganic phosphate	millimoles/litro (mmol/l) formally milliequivalents/litro (mEq/l) or mg/100 ml	1.3-2.9 2.3-8.2 4-9	1.3-2.6 2.3-4.6 4-8	1.3-2.6 2.3-4.6 4-8	0.8-1.6 1.5-3.2 2.5-6.8	1-3.5 1.7-6.4 3-11
Serum alkaline phosphatase (SAP)	King Armstrong units/100 ml (K.A. units/100 ml)	< 70	< 12	< 100	< 12	< 180
Serum glutamic pyruvic transaminase (SGPT) or aspartic aminotransferase	Reitman Frankel units/ml (RF units/ml) at 25° C or milli (international) units/ml (mIU/ml) at 37° C	< 38	< 26	< 30	< 26	< 15
Serum glutamic oxaloacetic transaminase (SGOT) or aspartate aminotransferase	Reitman Frankel units/ml (RF units/ml) at 25° C or milli (international) units/ml (mIU/ml) at 37° C	< 60	< 26	< 70	< 26	< 30



**VALORES NORMALES DE LOS CONSTITUYENTES SANGUINEOS EN CABALLOS  
SAN PABLO JOCKEY CLUB BRASIL**

**TABLA DE VALORES NORMALES – BIOQUIMICA SANGUINEA  
DEPARTAMENTO DE ASISTENCIA VETERINARIA**

Sodio (mEq/L)	1.38 a 145
Potasio (mEq/L)	3.0 a 4.0
Cloruros (mEq/L)	80 a 105
Reserva Alcalina (mEq/L)	20 a 25
Calcio Total (mg%)	9.2 a 13.0
Calcio Iónico (mg%)	Ca total – (0.87 X pt total)
Fósforo inorgánico (mg%)	3.2 a 5.2
Relación Ca/P (mg%)	Calcio/Fósforo inorgánico
Fosfatasa Alcalina (U/L)	45 a 130
Creatine Phosphokinasa (U/L a 37 C)	100 a 300
Lactato Deshidrogenasa (U/L a 25 C)	150 a 500
Gamma Glutamil Transaminasa (U/L a 37 C)	0 a 35
Transaminasa Glutámico Oxalacético (U/L a 37 c)	150 a 500
Transaminasa Glutámico Piruvico (U/L a 37 C)	1 a 30
Bilirrubina Total (mg%)	2.6 a 4.2
Bilirrubina Directa (mg%)	0.6 a 1.0
Bilirrubina Indirecta (mg%)	1.5 a 3.2
Urea (mg%)	15 a 37
Creatinina (mg%)	1.0 a 2.0
Lactato (mg%)	1.0 a 15.0
Glucosa (mg%)	75 a 120

**ELECTROFORESIS**

Proteína Total	6.0 a 8.0 g %
Albumina	2.4 a 4.5 g %
Alfa 1 Globulina	0.15 a 0.52 g %
Alfa 2 Globulina	0.42 a 1.10 g %
Beta 1 Globulina	0.48 a 1.12 g %
Beta 2 Globulina	0.30 a 0.75 g %
Gamma Globulina	0.70 a 1.92 g %

Esta Tabla está sujeta a alteraciones de acuerdo a la metodología utilizada.

## SANGRE

## VALORES NORMALES DE LOS PARAMETROS DE LA SANGRE (ISRAEL)

PARAMETROS	RESULTADOS	PERRO	GATO	VACA	OVEJA	CABALLO
AST	U/L	9-60	9-60	40-86	40-80	115-290
ALT	U/L	8-60	8-62	7-15	7-16	3-16
FOSF. A	U/L	10-140	12-66	18-160	26-280	70-300
CPK	U/L	13-100	17-160	14-70	8-100	34-180
GAMMA GT	U/L	1-10	1-12	4-26	20-40	2-23
LDH	U/L	24-260	36-200	800-1700	80-600	100-400
SDH	U/L	2-8	2-6	4-10	2-10	1-8
AMILASA	U/L	260-1400	370-1200	10-100	2-10	75-150
Ca	mg/dl	8.7-11.8	7.9-10.9	8.6-10.8	9.3-11.7	10.0-13.2
P	mg/dl	2.5-6.2	4.0-7.3	4.6-7.8	4.0-7.3	2.3-6.4
Mg	mg/dl	1.7-2.7	1.9-2.8	2.3-3.3	2.3-3.0	1.8-2.7
K	mEq/dl	3.8-6.6	3.8-5.3	4.0-5.8	4.3-6.3	2.8-4.7
Na	mEq/dl	140-164	145-159	134-148	141-159	133-147
Cl	mEq/dl	102-117	107-0130	96-109	100-113	97-110
CREATININA	mg/dl	0.5-1.6	0.5-1.9	0.6-1.8	0.6-1.8	0.8-2.0
UREA	mg/dl	9-30	16-30	8-30	10-30	10-30
T.B.C.	mg/dl	0.1-0.6				
GLUCOSA	mg/dl	70-110	70-125	42-75	44-80	60-130
COLESTEROL	mg/dl	120-260	70-180	66-240	44-140	70-180
TRIGLICERIDOS	mg/dl	50-100	16-70	14-40		12-74
ALBUMINAS	g/s4	2.6-4.0	2.4-3.7	2.8-3.9	2.7-3.7	2.6-3.8
PROTEINAS	g/s4	5.5-7.5	5.7-8.0	6.2-8.2	5.9-7.8	6.7-7.9
GLOBULINAS	g/s4	2.9-3.5	3.3-4.5	3.4-4.3	3.2-4.1	3.2-4.1
ALB/GLOB		0.7-1.9	0.6-1.2	0.6-1.3	0.4-0.8	0.5-1.5

## ORINA

LEUCOCITOS  
 NITRITOS  
 PH  
 PROTEINAS  
 GLUCOSA  
 ACETONA  
 URBILINOGENO  
 SANGRE  
 HEMOGLOBINA

\* Animales jóvenes obtienen valores más altos.

# RANGOS NORMALES

PARAMETROS	UNIDAD	CABALLO	VACA	OVEJA	CERDO	PERRO	GATO	CABRA	MONO
LDH-4	%	9.5-20.9 (16.2 ± 3.8)	0-8.8 (4.4 ± 2.4)	4.3-7.3 (5.3 ± 1.0)	6.9-15.9 (10.9 ± 3.1)	11.9-18.4 (13.0 ± 1.2)	11.6-35.9 (23.6 ± 8.6)	0-5.5 (2.5 ± 2.5)	0.8-38.0 (17.7 ± 10.6)
LDH-5 (Hig. Lento)	%	1.7-16.5 (7.3 ± 4.0)	0-12.4 (4.3 ± 3.4)	10.5-29.1 (16.3 ± 6.2)	16.3-35.2 (23.6 ± 6.5)	30.0-72.8 (50.5 ± 16.8)	40.0-68.3 (52.5 ± 9.3)	14.1-28.8 (20.9 ± 9.4)	4.7-26.3 (18.6 ± 8.3)
Plomo (Pb)	mg/dl	9-26	0-24 (10 ± 6)	9-26		0-60		9-26	
Lípidos	U/LITRO	2.2-2.8 (2.5 ± 0.31)	1.8-2.3 (2.06 ± 0.26)	2.2-2.8 (2.5 ± 0.3)	2.7-3.7 (3.2 ± 0.46)	1.9-200 (21 ± 2.4)	0-83 (2.2)	2.8-3.6 (3.2 ± 0.36)	
Magnesio (S. HP)	mg/dl					20-36	30-48		
Nitrógeno Proteico (NPN) B	mg/dl								
Omitine Carbamyltransferasa Prisión O2 (PO2) (B)	U/LITRO	(3.3 ± 4.2)	(4.7 ± 0.3)			(2.7 ± 0.7)	(3.8 ± 1.0)		
PH (B)	mm/Hg	7.32-7.44 (7.38 ± 0.03)	7.31-7.53 (7.38)	7.32-7.54 (7.44)	7.31-7.42 (7.36)	7.24-7.40 (7.36)	7.24-7.40 (7.36)		
Fosfatasa Ácida (S. HP)	U/LITRO	143-386	0-488	68-387	118-395	20-186	25-83	93-387	(100-277)
Fosfatasa Alcalina	U/LITRO	(244 ± 101)	(194 ± 128)	(178 ± 102)	(194 ± 94)	43-200	(50 ± 28)	(219 ± 76)	(171 ± 86)
Fosforo (P1) (S. HP)	mg/dl	3.1-6.6	5.6-6.5	5.0-7.3 (6.4 ± 0.2)	6.3-9.6	2.8-5.2 (4.3 ± 0.8)	4.5-8.1 (6.2)	(6.5)	4.4-6.5 (5.0 ± 0.4) (B)
Potasio (S. HP)	mEq/litro	1.8-3.2	3.2-3.8	8.0-4.0 (3.7 ± 0.2)	3.1-5.6	2.3-5.2	2.6-4.7	1.7-4.3 (3.1 ± 71)	3.5-6.5 (4.7 ± 0.8)
Potasio (R)	mole/litro	2.4-4.7 (3.51 ± 0.57)	3.9-5.8 (4.8)	3.9-5.4 (4.8 ± 0.4)	4.4-6.7 (100)	4.37-6.66 (9)	4.0-4.5 (4.3)	3.5-6.7	
Iodo unido a Proteína (PBI) (B)	g/dl	1.5-3.5 (2.2 ± 0.6)	2.7-4.1	3.6-4.0 (3.8 ± 0.1)	(2.7 ± 0.1)	1.6-4.5 (2.5 ± 0.7)	2.5-6.0 (3.5)	2-5 (4)	
Proteína (B) (Acetato de Celulosa Electroforésis)	Total	5.20-7.90 (6.35 ± 0.59)	6.74-7.46 (7.10 ± 0.18)	6.00-7.90 (7.20 ± 0.52)	7.90-8.90 (8.40 ± 0.50)	5.40-7.10 (6.10 ± 0.52)	5.40-7.80 (6.80 ± 0.50)	6.40-7.00 (6.90 ± 0.48)	7.80-9.60 (8.72 ± 0.73)
Albúmina	g/dl	2.60-3.70 (3.08 ± 0.28)	3.03-3.56 (3.28 ± 0.13)	2.40-3.00 (2.70 ± 0.19)	1.8-3.30 (2.59 ± 0.72)	2.80-3.30 (2.91 ± 0.78)	2.10-3.30 (2.70 ± 0.17)	2.70-3.30 (3.30 ± 0.33)	2.13-6.30 (4.21 ± 0.20)
Globulina	g/dl	2.62-4.04 (3.33 ± 0.71)	3.00-3.48 (3.24 ± 0.24)	3.50-6.60 (4.40 ± 0.53)	6.28-6.43 (5.86 ± 0.57)	2.70-4.40 (3.40 ± 0.51)	2.80-6.10 (3.90 ± 0.66)	2.70-4.10 (3.60 ± 0.50)	3.05-6.22 (4.14 ± 0.20)
Alfa a1 Globulina	g/dl	0.06-0.70 (0.19 ± 0.26)	0.75-0.88 (0.79 ± 0.02)	0.30-0.60 (0.50 ± 0.10)	0.32-0.44 (0.38 ± 0.06)	0.20-0.50 (0.20 ± 0.03)	0.20-1.10 (0.70 ± 0.02)	0.50-0.70 (0.60 ± 0.06)	0.10-0.49 (0.27 ± 0.3)
Alfa e Globulina	g/dl				1.28-1.54 (1.41 ± 0.13)	0.30-1.10 (0.60 ± 0.21)	0.40-0.90 (0.70 ± 0.02)		0.26-0.80 (0.47 ± 0.5)
Alfa 2 Globulina	g/dl				0.13-0.33 (0.23 ± 0.10)	0.70-1.30 (0.82 ± 0.23)	0.30-0.90 (0.70 ± 0.03)		
Beta b1 Globulina	g/dl				0.70-1.20 (1.00 ± 0.14)	0.13-0.33 (0.23 ± 0.10)	0.30-0.90 (0.70 ± 0.03)		0.70-1.20 (0.90 ± 0.10)

# RANGOS NORMALES

Beta B Globulina	g/dl	0.90-1.12 (0.96 ± 0.08)											0.96-2.72 (1.86 ± 0.17)
Beta E2 Globulina	g/dl	0.26-0.80 (0.57 ± 0.11)		0.40-1.40 (0.70 ± 0.26)	1.28-1.68 (1.47 ± 0.21)	0.60-1.40 (0.99 ± 0.33)	0.60-1.00 (0.70 ± 0.02)	0.30-0.60 (0.46 ± 0.02)					
Gamma Y1 Globulina	g/dl			0.70-2.20 (1.60 ± 0.4)		0.50-1.30 (0.60 ± 0.26)	0.30-2.50 (1.60 ± 0.77)						
Gamma Y2 Globulina	g/dl	0.55-1.90 (1.00 ± 0.14)	1.66-2.26 (1.97 ± 0.14)		2.24-2.46 (2.36 ± 0.11)								0.90-3.00 (1.70 ± 0.44)
Albumina Globulina	g/dl			0.20-1.10 (0.80 ± 0.30)		0.40-0.90 (0.70 ± 0.14)	1.40-1.90 (1.70 ± 0.36)						0.73-2.84 (1.51 ± 0.14)
Protroporfin (PROTO) (HP)	mg/dl	0.62-1.46 (0.96 ± 0.17)	0.64-0.94 (0.89 ± 0.06)		0.37-0.51 (0.44 ± 0.07)			0.63-1.26 (0.96 ± 0.17)					0.72-1.21 (0.94 ± 0.16)
Protoporfin (R)	mg/dl	Trace	Trace										
Sodio (S.HP)	mmole/l	132-146 (136 ± 3.5)	132-152 (142)	139-152 (150.64)	118 (11)	136-150 (11)		142-156 (151)					142-180 (149 ± 5.0)
Sodio (R)	mmole/l												
Sorbitol Deshidrogenasa (SDH) (S.PP)	U/l	1.19-5.5 (3.3 ± 1.3)	4.3-15.3 (8.2 ± 3.1)	5.8-27.9 (15.7 ± 7.6)	1.0-6.8 (2.8 ± 1.6)			14.0-23.6 (19.4 ± 3.6)					
Tiroxina (T4, RIA) (S)	mg/dl	0.9-2.8 (19)	(64)										
Tiroxina (T4, CPB; Murphy-Pette) (S)	mg/dl	0.9-2.8 (19)	4.2-8.6 (64)										
Tiroxina Libre (T4, F) (S)	mg/dl												
Triodo Tiroxina (T3, RIA) (S)	mg/dl												
Transaminasa (SGOT, AFT) (S,P,HP)	U/L	226-396 (296 ± 70)	78-132 (105 ± 27)	307 ± 43	32-84 (61 ± 26)	23-66 (53 ± 12)	26-43 (36 ± 9)	167-513					13-37 (2 ± 1)
Transaminasa (SGPT, ALT) (S,P,HP)	U/l	3-23 (14 ± 11)	14-38 (27 ± 14)	38 ± 4	31-68 (46 ± 14)	16-63 (47 ± 26)	6-83 (26 ± 16)	24-83					0-62 (27 ± 28)
Urea Nitrogenasa (UN) (B,P,HP,S)	mg/dl	10-24	20-30	8-20	10-30	10-30	20-30	10.0-20 (15 ± 2)					8-20 (13 ± 33) (8)
Acido Urico (S,P,HP)	mg/dl	0.9-1.1	0-2	0-1.9									0.3-1
Vitamina A (S)	mg/dl												
Caroteno	mg/dl	9-16 (12)	10-30 (24)	20-46 (20)	10-36 (3)			60-194					
Caroteno	mg/dl	20-175 (100)	26-860 (40)	0-20 (10)				36-90 (168)					
Vitamina B12 (S)	pg/ml												
Capacidad de Visión B12 (S)	pg/ml												170-180 (86)

Promedio y su desviación standard (en paréntesis) y rangos observados.  
 Abreviaciones: B, sangre entera; S, suero; P, plasma; HP, plasma heparinizado; R, glóbulos rojos.

# CONCENTRACION NORMAL DE LOS COMPONENTES EN LA ORINA DE ANIMALES DOMESTICOS

## APENDICE 5

COMPONENTES	UNIDADES	CABALLO	VACA	OVEJA	CERDO	PERRO	GATO	CABRA
ALANTOINA	mg/kg	5-15	20-60	20-50	20-80	36-45	80	
ARSENICO	ug/dl					30-150		
BICARBONATO	mEq/kg					0.05-3.2 (1.3)		
CALCIO	mg/kg		0.10-1.40	2		1-3	0.20-0.45	10
CLORURO (CL)	mEq/kg		0.1-1.1 (0.6)			0-10.3 (2.0)		
COPROPORFIRINA	Ug/dl	5-14	15-20	8.8	20-90	16-28	12-20	10
CREATININA	mg/kg			10		30-80		
CISTINA	mg/gm					(67+ -15)		
PLOMO	Ug/dl					20-75		
LISINA	mg/gm					(21+ -6)		
MAGNESIO	mg/kg		3-7			1.7-3.0	3.12	
MERCURIO	Ug/dl					1-10		
NITROGENO								
UREA NITROGENADA	mg/kg		23-28	98	201	140-230	374-1872	107
NITROGENO TOTAL	mg/kg	100-160	40-50	120-350	40-240	250-800	500-1100	120-400
AMONIO NITROGENADO	mg/kg		1-17			30-60	60	3-5
PH		ALCALINO	7.4-8.4	ACI.O ALC.		5-7	5-7	
FOSFORO	mg/kg			0.2		20-30	108	1.0
PORFOLINOGENO (PBG)		Neg		Neg				
POTASIO	mEq/kg		0.08-0.15 (0.12)			0.1-2.4 (1.0)		
SODIO	mEq/kg		0.2-1.1 (0.7)			0.01-13.0 (1.9)		
GRAVEDAD ESPECIFICA		1.020-1.050 (1.035)	1.025-1.045 (1.035)	1.015-1.045 (1.030)		1.010-1.030 (1.015)	1.015-1.045 (1.025)	1.015-1.045 (1.030)
2							30-50	
SULFATO (SO4) TOTAL	mg/kg		3-15					
ACIDO URICO	mg/kg	1-2	1-4	2-4		1-2		2-5
VOLUMEN DE ORINA	ml/kg	3-18	17-45	10-40		5-30	17-45	10-40
UROPORFIRIN (URO)	mg/dl	1.5-7.0		3.8			5.0	

\*) Promedio y desviación estándar (en paréntesis) y rangos observados.

CONCENTRACION NORMAL DE LOS COMPONENTES DEL LIQUIDO CEREBRO ESPINAL  
EN ANIMALES DOMESTICOS

COMPONENTES	UNIDAD	CABALLO	VACA	OVEJA	CERDO	PERRO	GATO
CALCIO	mg/dl	4.2-6.2	5.1-6.3	5.1-6.1		5.6-6.5	(5.2)
CLORURO	mEq/l	109-126	101-123	128-148		131-138	144
GLUCOSA	mg/dl	48-57	35-70	52-85	45-87	74-75	(85)
MAGNESIO	mg/dl	2.0	2.1-2.4	2.2-2.8		(3.1)	(1.3)
PH		7.13-7.36	7.22-7.26	(7.35)		(7.42)	
FOSFORO	mg/dl	0.8-1.4	0.9-2.5	1.2-2.0		1.1-3.9	
POTASIO	mEq/l	2.9-3.2				3.0-3.1	
PRESION	mmH2O	272-490 (379)	2.9-3.5	3.0-3.3		24-172 (86.5)	3.0-5
PROTEINA TOTAL	mg/dl	32-48	20-33	29-42	24-29	15-35	20-27
ALBUMINA	mg/dl	15-39	10-20		17-24	14-27	19-2
GLOBULINA							
TEST DE NONNE APOLT		1+	NEG.	NEG.	NEG.	TRACE	
PANDY TEST		1+103+ (2+)	NEG.	NEG.	NEG.	TRACE	
TEST DE ROSS-JONES		1+	NEG.	NEG.	NEG.	NEG.	
SODIO	mg/dl	(145)	110-123	145-157	134-144	151.6-155	(158)
DENSIDAD		1.004-1.008 (1.006)	1.005-1.008			1.004-1.006 (1.005)	
UREA NITROGENADA	mg/dl	12-13	8-11			10-11	10-1
VISCOSIDAD		1.00-1.05 (1.00)	1.019-1.029				
CELULAS	Nro/ul	4.23 (11)	0-10	0-15	1-20	0-25 (6)	0-1
PEQUEÑOS LEUCOCITOS	%					15-95 (66)	
LEUCOCITOS GRANDES	%					5-40 (21)	
DEGENERACION CELULAR	%					0-40 (14)	

- Valores médios, desvio padrão e amplitude de variação dos elementos constituintes do hemograma (eritrograma e leucograma) de Bovinos de várias raças criadas em São Paulo - Brasil

Hemogramas	Eritrograma						Leucograma						Monócitos % (Abs.)	
	Hemácias	Hemoglobina %	Hematócrito %	V.C.M. $\mu^3$	H.C.M. $\gamma\gamma$	C.H.C.M. %	Leucócitos $\times 10^3/\text{mm}^3$	Bastonetes % (Abs.)	Neutrófilos Segmentados % (Abs.)	Total % (Abs.)	Eosinófilos % (Abs.)	Basófilos % (Abs.)		Linfócitos % (Abs.)
Bovinos de várias raças	6,5 $\pm$ 0,8 (6,2-6,8)	9,8 $\pm$ 1,1 (9,2-10,4)	27,8 $\pm$ 1,9 (26,9-28,7)	44,8 $\pm$ 9,7 (35,1-54,5)	18,2 $\pm$ 2,2 (16,5-19,9)	31,1 $\pm$ 6,0 (25,1-37,1)	16,1 $\pm$ 4,7 (11,4-20,8)	-	-	18,0 $\pm$ 8,5 (9,0-27,0)	3,8 $\pm$ 2,6 (0,0-8,0)	0	67,8 $\pm$ 18,4 (49,4-86,2)	1,3 $\pm$ 1,1 (0,0-2,2)
Holandeses Branco-Preta (Referência-8)	6,4 $\pm$ 1,0	10,2 $\pm$ 1,2	31,8 $\pm$ 1,9	53,8 $\pm$ 9,7	17,8 $\pm$ 2,0	36,2 $\pm$ 3,6	18,8 $\pm$ 3,3	-	-	24,8 $\pm$ 11,8 (13,0-36,6)	4,8 $\pm$ 3,8 (0,0-12,0)	0,8 $\pm$ 0,4	74,8 $\pm$ 11,1 (63,0-86,6)	2,1 $\pm$ 1,9 (0,0-4,0)
Holandeses Vermelho-Branco (Referência-1)	6,5 $\pm$ 1,1 (5,3-8,7)	7,8 $\pm$ 0,1 (5,8-10,0)	28,8 $\pm$ 0,1 (24-38)	43,2 $\pm$ 6,0 (31-53)	-	27,4 $\pm$ 0,1 (21-32)	11,4 $\pm$ 3,7 (6,3-17,8)	-	-	24,4 9-41	12,3 2-46	0,4 0-3	58,9 30-88	3,7 0,5-10
Jersey (Referência-2)	6,3 $\pm$ 0,9 (5,0-8,2)	12,2 $\pm$ 0,1 (9,0-16,0)	36,2 $\pm$ 0,7 (27-58)	58,0 $\pm$ 12,2 (42-81)	-	32,8 $\pm$ 0,3 (27-42)	13,0 $\pm$ 3,2 (7,9-18,5)	-	-	13,8 4-23	12,6 3-29	0,3 0-3	70,0 53-88	3,4 0-9
Mestiça (Azuabudo) (Referência-18)	6,8 $\pm$ 1,8	10,4 $\pm$ 1,9	32,0 $\pm$ 6,0	48,8 $\pm$ 11,0	18,8 $\pm$ 1,0	32,8 $\pm$ 1,5	9,8 $\pm$ 3,8	-	26,0 $\pm$ 1,2 15-47	10,8 $\pm$ 0,4 4-20	0,4 0-2	50,4 $\pm$ 1,4 41-74	4,8 $\pm$ 0,4 1-10	
Mestiça (Giralanda) (Referência-16)	6,4 $\pm$ 0,7 (6,5-7,8)	12,8 $\pm$ 0,7 (11,0-13,4)	31,2 $\pm$ 1,8 (28-34)	49,4 $\pm$ 6,4 (40-61)	-	38,4 $\pm$ 2,2 (33-41)	9,8 $\pm$ 1,7 (7,0-12,4)	0,2 $\pm$ 0,4 0-1	28,2 $\pm$ 6,6 17-40	27,0 $\pm$ 7,0 17-41	0,4 $\pm$ 0,4 0-1	58,2 $\pm$ 7,7 40-89	4,2 $\pm$ 2,7 1-9	
Gir (Referência-16)	6,8 $\pm$ 0,7 (6,0-8,1)	13,2 $\pm$ 1,6 (10,8-16,8)	34,8 $\pm$ 3,5 (30-43)	48,2 $\pm$ 6,5 (37,3-68,1)	-	37,8 $\pm$ 2,3 (33,3-42,8)	10,0 $\pm$ 1,5 (7,3-12,3)	0,3 $\pm$ 0,6 0-2	26,8 $\pm$ 7,4 17-40	28,1 $\pm$ 8,0 17-40	0,1 $\pm$ 0,2 0-1	61,8 $\pm$ 10,7 40-77	2,8 $\pm$ 1,5 0-6	
Nelore (Referência-8)	7,2 $\pm$ 0,8 (6,3-8,8)	14,2 $\pm$ 1,5 (12,0-16,7)	46,8 $\pm$ 2,8 (41-51)	63,8 $\pm$ 6,1 (56,1-76,1)	19,8 $\pm$ 1,4 (17,1-22,0)	31,1 $\pm$ 3,6 (27,0-34,8)	12,0 (8,9-22,4)	-	-	-	-	-	-	-
Guzerê (Referência-8)	10,8 $\pm$ 0,7 (9,1-11,9)	16,8 $\pm$ 2,0 (12,9-21,8)	44,2 $\pm$ 4,0 (38-61)	42,8 $\pm$ 4,0 (36,0-47,7)	42,8 $\pm$ 4,0 (36,0-47,7)	16,8 $\pm$ 2,0 (11,8-20,1)	03,0 $\pm$ 3,8 (31,8-44,4)	-	-	-	-	-	-	-

Valores médios, desvio padrão e amplitude de variação dos elementos constituintes do hemograma (eritrograma e leucograma) de CAPRINOS, OVINOS e BUBALINOS criados em S. Paulo - Brasil

Hemograma	Eritrograma						Leucograma							
	Hemácias $\times 10^6/\text{mm}^3$	Hemoglobina g %	Hematócrito %	V.C.M. $\mu^3$	H.C.M. g %	C.H.C.M. %	Leucócitos $\times 10^3/\text{mm}^3$	Baço- pites % (Abs.)	Neutrófilos segmentados % (Abs.)	Totais % (Abs.)	Eosinófilos % (Abs.)	Basófilos % (Abs.)	Linfócitos % (Abs.)	Monócitos % (Abs.)
Caprina	13,7 $\pm$ 2,4 • •	8,2 $\pm$ 1,4 • •	26,8 $\pm$ 4,1 • •	18,8 $\pm$ 1,5 • •	6,0 $\pm$ 0,4 • •	31,8 $\pm$ 2,7 • •	12,4 $\pm$ 3,7 • •	2,0 $\pm$ 2,2 • •	44,6 $\pm$ 12,3 • •	46,6 $\pm$ 3,4 • •	3,0 $\pm$ 3,5 • •	1,0 $\pm$ 1,1 • •	39,8 $\pm$ 14,9 • •	2,5 $\pm$ 1,3 • •
(Anglo-Nubiana)	15,6 $\pm$ 4,0 • •	9,5 $\pm$ 1,3 • •	29,0 $\pm$ 4,2 • •	19,0 $\pm$ 1,3 • •	6,1 $\pm$ 0,5 • •	33,0 $\pm$ 2,3 • •	18,4 $\pm$ 5,0 • •	3,8 $\pm$ 2,9 • •	47,5 $\pm$ 14,0 • •	51,5 $\pm$ 14,7 • •	3,4 $\pm$ 3,2 • •	1,3 $\pm$ 1,3 • •	46,6 $\pm$ 13,5 • •	4,3 $\pm$ 2,2 • •
(Referência-4 e 5)	(10,1-20,9)	(6,2-12,2)	(20-38)	(15,3-21,8)	(5,0-7,0)	(26,6-36,8)	(5,2-23,3)	(0-22,0)	(22,6-18,67)	(26,4-17,60)	(0-15,0)	(0-7,00)	(12,6-14,82)	(0-16,48)
Caprina	12,8 $\pm$ 3,5 • •	7,1 $\pm$ 1,0 • •	22,2 $\pm$ 3,3 • •	18,2 $\pm$ 2,2 • •	5,8 $\pm$ 0,6 • •	32,4 $\pm$ 2,7 • •	10,1 $\pm$ 3,0 • •	1,1 $\pm$ 1,6 • •	37,5 $\pm$ 12,6 • •	36,6 $\pm$ 13,7 • •	2,1 $\pm$ 2,2 • •	0,8 $\pm$ 0,9 • •	49,1 $\pm$ 14,6 • •	3,3 $\pm$ 2,3 • •
(Togenbourg)	14,3 $\pm$ 3,8 • •	9,1 $\pm$ 1,3 • •	27,0 $\pm$ 3,6 • •	19,1 $\pm$ 2,4 • •	6,4 $\pm$ 0,7 • •	33,8 $\pm$ 2,1 • •	13,5 $\pm$ 1,1 • •	1,7 $\pm$ 1,8 • •	39,0 $\pm$ 15,7 • •	41,5 $\pm$ 16,2 • •	2,3 $\pm$ 2,3 • •	1,3 $\pm$ 0,7 • •	55,1 $\pm$ 1,48 • •	5,8 $\pm$ 2,7 • •
(Referência-4 e 5)	(8,6-19,3)	(5,7-12,0)	(20-37)	(15,3-26,5)	(4,7-7,7)	(28,7-36,1)	(5,0-21,2)	(0-10,60)	(10,62-16,476)	(10,62-16,536)	(0-10,60)	(0-6,21)	(21,2-1,0682)	(0-16,24)
Caprina	13,2 $\pm$ 3,6 • •	8,0 $\pm$ 1,0 • •	24,4 $\pm$ 3,0 • •	18,6 $\pm$ 1,8 • •	6,0 $\pm$ 0,6 • •	32,6 $\pm$ 2,1 • •	12,2 $\pm$ 3,0 • •	1,3 $\pm$ 1,5 • •	47,6 $\pm$ 10,8 • •	48,9 $\pm$ 11,8 • •	7,8 $\pm$ 5,9 • •	0,5 $\pm$ 0,7 • •	46,6 $\pm$ 13,5 • •	2,6 $\pm$ 2,0 • •
(Angora)	(10,6-15,6)	(6,3-9,8)	(19-30)	(14,7-21,2)	(4,7-7,1)	(28,8-36,1)	(5,6-21,7)	(0-12,24)	(23,62-12,862)	(23,62-12,862)	(0-32,1)	(0-4,08)	(20,16-12,201)	(0-11,82)
Caprina	14,2 $\pm$ 2,1 • •	8,9 $\pm$ 1,3 • •	26,4 $\pm$ 3,5 • •	18,7 $\pm$ 1,4 • •	6,3 $\pm$ 0,5 • •	33,6 $\pm$ 1,8 • •	11,7 $\pm$ 5,0 • •	1,4 $\pm$ 1,1 • •	41,6 $\pm$ 11,8 • •	42,9 $\pm$ 12,2 • •	4,8 $\pm$ 5,6 • •	1,7 $\pm$ 1,1 • •	47,2 $\pm$ 11,2 • •	3,0 $\pm$ 1,8 • •
(Mestica)	(10,3-18,6)	(6,2-10,8)	(20-32)	(15,2-21,4)	(5,6-7,2)	(30,3-36,5)		(12,7 $\pm$ 6,2)	(48,6 $\pm$ 25,7)	(49,7 $\pm$ 25,29)	(6,14 $\pm$ 7,82)	(22,8 $\pm$ 2,61)	(54,80 $\pm$ 27,78)	(36,9 $\pm$ 3,68)
Ovina	9,0 • •	10,2 • •	23,7 • •	36,6 • •	14,4 • •	31,1 • •	9,2 $\pm$ 2,1 • •	4,5 $\pm$ 3,6 • •	28,5 $\pm$ 10,5 • •	32,8 $\pm$ 10,9 • •	5,7 $\pm$ 4,9 • •	1,2 $\pm$ 1,2 • •	59,6 $\pm$ 11,7 • •	0,6 $\pm$ 0,9 • •
(Referência-18)							(14,1-18,5)	(0-10,40)	(7,11-60,77)	(11,82-7,004)	(0-13,44)	(0-4,32)	(14,82-10,076)	(0-2,91)
Bubalina	9,6 $\pm$ 1,2 • •	12,8 $\pm$ 1,6 • •	36,0 $\pm$ 4,7 • •	36,3 $\pm$ 6,4 • •	- • •	37,7 $\pm$ 16,5 • •	16,7 $\pm$ 1,8 • •	- • •	36,9 $\pm$ 8,7 • •	11,7 $\pm$ 5,5 • •	11,7 $\pm$ 5,5 • •	0,3 $\pm$ 0,1 • •	46,2 $\pm$ 11,4 • •	4,7 $\pm$ 2,8 • •
(Referência-3)	(7,3-11,0)	(11,0-17,8)	(19-41)	(18-60)	-	(30,5-44,6)	(10,2-30,0)	-	(34,10-11,260)	(11,20-6,486)	(11,20-6,486)	(0-1,29)	(35,70-19,776)	(0-18,53)



VALORES NORMALES PARA ESTIMACIONES HEMATOLOGICAS

Estimacion	Abreviacion	Units	Golden hamster Mesoriparis aureus	Guinea pig Cavia porcellus	Horse Equus caballus	Mouse Mus musculus	Pig Sus scrofa
			Range	Mean	Range	Mean	Range
Volume of packed RBC's formerly packed cell volume	VPVC	litre/litre (l/l)	0.44-0.54	0.48	0.3-0.53	0.42	0.34-0.5
	PCV	ml/100 ml or %	44-54	48	30-53	42	34-50
Red blood cell count	RBC count	$\times 10^{12}$ /litre (s $10^{12}$ /l) formerly million/mm <sup>3</sup>	6-9	7	6.5-12.5	9.5	6-9
Haemoglobin concentration	Hb conc.	grams/decilitre (g/dl) formerly g/100 ml	14-20	17	11-19	15	10-17
Erythrocyte sedimentation rate	ESR	millimetres/1 hour (mm/1 hr)	0-1	0.5	5-60	35	0
Reducibility count	Reducibility count	percentage of RBC's (% RBC's)	1-12	5	0-2	0.5	0-2
Mean corpuscular volume	MCV	femtolitres (fl) formerly cubic micrometres ( $\mu\text{m}^3$ )	50-73	63	34-68	48	50-68
Mean corpuscular haemoglobin	MCH	picograms (pg)	19-25	22	12-20	16	16-22.5
Mean corpuscular haemoglobin conc.	MCHC	grams/decilitre (g/dl) formerly percent (%)	27-37	32	31-37	35	30-34
Total white blood cell count	Total WBC count	$\times 10^9$ /litre (s $10^9$ /l) formerly thousand/mm <sup>3</sup>	5-11	8	5.5-12.5	9	4-13
Absolute number of WBC's	Unlabelled neutrophils	$\times 10^9$ /litre (s $10^9$ /l) formerly thousand/mm <sup>3</sup>	0-0.4	0.25	0-0.03	0	0-0.04
	Adult neutrophils	"	0-3.5	2.3	1-7	3.5	0.5-4
	Basophils	"	0-0.2	0.1	0-1.5	0.5	0-0.5
	Basophils	"	0	0	0-0.1	0.02	0-0.4
	Lymphocytes	"	4-7	6.5	2.5-10	6.5	3-9
	Monocytes	"	0.07-0.3	0.2	0.2-1.5	0.5	0-1
	Differential white blood cell counts	percentage of WBC's (%)	"	0-5	3	0-0.02	0
Unlabelled neutrophils	"	"	14-48	27	16-70	35	6-46
Adult neutrophils	"	"	0-5	1	0-7	1.5	0-5
Basophils	"	"	0	0	0-1	0.2	0-1
Basophils	"	"	54-64	70	15-65	51	50-60
Lymphocytes	"	"	1-4	2.5	1-7	4	0-12
Monocytes	"	"	200-800	800	200-800	450	150-1500
Platelet count	Platelet count	$\times 10^9$ /litre (s $10^9$ /l) formerly thousand/mm <sup>3</sup>	0.5-3	1	6-17	8.5	1-4
Coagulation time (fast)	Coagulation time (fast)	minutes (mins)					

VALORES NORMALES PARA ESTIMACIONES HEMATOLOGICAS

Estimacion	Abreviacion	Unite	Baboon Papio species		Cat Fella felis		Cattle Bos taurus		Dog Canis familiaris		Guat Capra hircus	
			Range	Mean	Range	Mean	Range	Mean	Range	Mean	Range	Mean
Volume of packed RBC's, formerly packed cell volume	VPRC	liters/l (l)	0.3-0.48	0.37	0.24-0.46	0.37	0.24-0.46	0.35	0.37-0.66	0.46	0.22-0.38	0.3
	PCV	ml/100 ml or %	30-48	37	24-46	37	26-46	36	37-55	46	22-38	30
Red blood cell count	RBC count	$\times 10^{12}$ /l (or $\times 10^{12}$ /l) formerly million/mm <sup>3</sup>	2.5-6	4	5-10	7.5	5-10	7	5.5-8.5	7	5-20	14
Hemoglobin concentration	Hb conc.	grams/deciliter (g/dl) formerly g/100 ml	5-17	12	5-15	12	5-15	11	12-18	15	5-12	10.5
Erythrocyte sedimentation rate	ESR	millimeters/1 hour (mm/1 hr)	0.5-8	2.5	4-13	7.5	0-3	0	0-5	3	0-1	0
Platelets count	Platelets count	percentage of RBC's (% RBC's)	0.5-2	1	0.2-1.6	0.6	0	0	0-15	0.5	0	0
Mean corpuscular volume	MCV	femtoliters (fl)	80-120	92	39-56	46	40-60	52	60-77	70	16-26	22
Mean corpuscular hemoglobin	MCH	formerly cubic micrometers (um <sup>3</sup> )	25-40	30	12.5-17.5	15.5	11.17	14	19.5-24.5	23	5-8	8.5
Mean corpuscular hemoglobin conc.	MCHC	grams/deciliter (g/dl) formerly percent (%)	25-37	32	30-36	33	30-36	33	32-36	34	30-36	33
Total white blood cell count	Total WBC count	$\times 10^9$ /l (or $\times 10^9$ /l) formerly thousand/mm <sup>3</sup>	4-17	10	5.5-19.5	12.5	4-12	8	5-17	11.5	4-13	9
Absolute number of WBC's	Unleukated neutrophils	$\times 10^9$ /l (or $\times 10^9$ /l) formerly thousand/mm <sup>3</sup>	0.2-0.7	0.3	0-0.3	0.1	0-0.12	0.02	0-0.3	0.07	0	0
	Adult neutrophils	"	3-9	5	2.5-12.5	7.5	0.6-4	2	3-11.5	7	1.2-7.2	3.25
	Eosinophils	"	0.1-1	0.2	0-1.5	0.65	0-2.4	0.7	0.1-1.25	0.6	0.05-0.65	0.45
	Basophils	"	0-0.5	0.02	0	0	0-0.2	0	0	0	0-0.12	0.05
	Lymphocytes	"	1.5-8	4	1.5-7.0	4.0	2.5-7.6	4.5	1-8	3	2-9	5
	Monocytes	"	0.1-1	0.3	0-0.65	0.35	0.02-0.8	0.4	0.02-0.8	0.4	0.15-1.35	0
Differential white blood cell counts	Unleukated neutrophils	percentage of WBC's (%)	2-7	3	0-3	0.5	0-2	0.5	0-3	0.8	0	0
	Adult neutrophils	"	20-83	60	28-76	59	15-45	28	60-80	70	32-60	38
	Eosinophils	"	1-8	1.5	2-12	5	2-20	9	2-10	4	1-8	4
	Basophils	"	0-3	0	0-2	0	0-2	0	0	0	0-3	1
	Lymphocytes	"	20-65	42	20-55	32	48-75	58	10-34	20	40-70	54
	Monocytes	"	1-8	3	1-4	3	2-7	4	1-11	5	1-8	2
Platelet count	Platelet count	$\times 10^9$ /l (or $\times 10^9$ /l) formerly thousand/mm <sup>3</sup>	150-500	300	300-800	450	100-800	400	200-500	300	300-800	450
Coagulation time (gase)	Coagulation time (gase)	minutes (mins)	1-6	2.5	3-13	8	4-16	7	3-11	4.5	3-7	4.5

Estimation	Abbreviation	Units	Rabbit Oryctolagus cuniculus		Rat Rattus norvegicus		Rhesus monkey Macaca mulatta		Sheep Ovis aries	
			Range	Mean	Range	Mean	Range	Mean	Range	Mean
Volume of packed RBC's formerly packed cell volume	VPRC PCV	litre/litre (l/l) ml/100 ml or %	0.3-0.5 30-50	0.38 38	0.35-0.5 35-50	0.48 48	0.35-0.5 35-50	0.41 41	0.24-0.46 24-46	0.33 33
Red blood cell count	RBC count	$\times 10^{12}$ /litre ( $\times 10^{12}/l$ ) formerly million/mm <sup>3</sup>	4-7	5.6	6-9	7.5	3.5-8	6	8-16	12
Hemoglobin concentration	Hb conc.	grams/deciliter (g/dl) formerly g/100 ml	8-16.5	12	12-18	18	8.5-14.5	12.5	8-16	11.5
Erythrocyte sedimentation rate	ESR	millimetres/1 hour (mm/1 hr)	1-4	2	1-2.5	1.5	0-3.5	1	0-1	0.5
Reticulocyte count		percentage of RBC's (% RBC's)	0.5-6.5	3	0-6.5	2.5	0.5-4	1.5	0.5-6	1
Mean corpuscular volume	MCV	femtolitres (fl) formerly cubic micrometres ( $\mu\text{m}^3$ )	61-78	70	51-69	61	67-91	78	23-46	33
Mean corpuscular hemoglobin	MCH	picograms (pg)	18-27	22	16-23	20	18.5-30	26	8-12	10
Mean corpuscular hemoglobin conc.	MCHC	grams/deciliter (g/dl) formerly percent (%)	28-34	31	30-34	31.5	27-35	32	31-38	35
Total white blood cell count	Total WBC count	$\times 10^9$ /litre ( $\times 10^9/l$ ) formerly thousand/mm <sup>3</sup>	3-16	9	3-20	11	5-20	9	4-12	8
Absolute number of WBC's		$\times 10^9$ /litre ( $\times 10^9/l$ ) formerly thousand/mm <sup>3</sup>								
Unicellular neutrophils			0-0.03	0.01	0-0.5	0.07	0.1-0.6	0.2	0	0
Adult neutrophils			1-10	4	0-2-6	3	1.5-10	4	0.7-6	2.4
Eosinophils			0-0.5	0.1	0-1	0.28	0-0.2	0.2	0-0.5	0.4
Basophils			0-0.7	0.28	0-0.15	0.02	0-0.04	0.02	0-0.3	0.05
Lymphocytes			2-6	4.1	2-12	7.5	2.5-11	8	2-9	8
Monocytes			0-1	0.5	0-1	0.5	0-0.5	0.3	0-1.7b	0.2
Differential white blood cell counts		percentage of WBC's (%)								
Unicellular neutrophils			0-0.2	0.02	0-0.7	0.1	2-7	3	0	0
Adult neutrophils			13-70	47	13-70	32	25-70	40	10-50	30
Eosinophils			0-5	1	0-10	2.5	0-11	3	0-10	5
Basophils			0-7	2.5	0-2	0.2	0-3	0.5	0-3	0.8
Lymphocytes			20-80	47	40-85	60	22-80	66	40-75	62
Monocytes			0-7	3	0-11	5	0-7	3	0-6	2.5
Platelet count		$\times 10^9$ /litre ( $\times 10^9/l$ ) formerly thousand/mm <sup>3</sup>	100-800	400	650-1400	860	200-650	350	250-750	400
Coagulation time (plate)		minutes (mins)	2-8	4	2-5	4	1-6	2	3-14	6

## VALORES NORMALES RELACIONADOS A LA PRODUCCION DE URINA

Estimation	Units or abbreviation	Baboon <i>Papio</i> species	Cat <i>Felis</i> <i>catus</i>	Cattle <i>Bos</i> <i>taurus</i>	Dog <i>Canis</i> <i>familiaris</i>	Goat <i>Capra</i> <i>hircus</i>	Golden hamster <i>Mesocricetus</i> <i>auratus</i>	Guinea pig <i>Cavia</i> <i>porcellus</i>
Typical adult body weight	kilograms (kg)	12	2.5	500	12	50	0.13	0.5
Volume of urine produced	milliliters/kg body wt./day (ml/kg/day)	40-100	20-40	17-45	20-40	10-40	25-250	25-200
Urinary specific gravity	SG	1.005-1.030	1.020-1.040	1.020-1.045	1.015-1.045	1.015-1.060	1.015-1.060	1.015-1.060
Urinary pH		5-8.5	6-7	7-8.5	6-7	7-8	7.5-9	7.5-9

Estimation	Units or abbreviation	Horse <i>Equus</i> <i>caballus</i>	Mouse <i>Mus</i> <i>musculus</i>	Pig <i>Sus</i> <i>scrofa</i>	Rabbit <i>Oryctolagus</i> <i>cotticulus</i>	Rat <i>Rattus</i> <i>norvegicus</i>	Rhesus monkey <i>Macaca mulatta</i>	Sheep <i>Ovis</i> <i>aries</i>
Typical adult body weight	kilograms (kg)	630	0.04	200	2	0.3	4	80
Volume of urine produced	milliliters/kg body wt./day (ml/kg/day)	3-18	25-280	10-30	25-200	25-260	30-130	10-40
Urinary specific gravity	SG	1.020-1.060	1.030-1.075	1.010-1.060	1.010-1.035	1.013-1.045	1.007-1.021	1.015-1.060
Urinary pH		7-8	5.5-7.5	6.5-7.5	7.5-8.5	5-7.5	5-8.5	7-8

LABORATORIO PATOLOGIA CLINICA  
 FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS  
 UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE  
 Casilla 567 - Fono 213911 A-457  
 VALDIVIA - CHILE

VALORES REFERENCIALES DE CONSTITUYENTES BIOQUIMICOS SANGUINEOS EN ANIMALES DOMESTICOS

CONSTITUYENTES	UNIDAD	BOVINOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUINOS	CANINOS	FELINOS	SUJINOS
Bilirrubina	umol/l	0,2-8,0	1,7-7,1	0,1-2,0	8,0-47,0	1,2-6,3	1,0-6,0	0,1-6,1
Bilirrubina t.	mmol/l	3,0-8,0*	1,8-3,7	2,1-3,4	1,8-4,6	2,6-7,0	1,8-3,9	1,8-3,9
Colectrol	umol/l	90-136	<136	<136	<116	<116	<140	<220
Creatinina	mg/dl	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
C. Creatinica	mmol/l	2,4-4,5	2,4-4,4	2,8-4,4	3,3-6,3	3,0-6,0	3,0-6,5	4,0-6,4
Glucosa	g/dl	8,7-12,1	9,0-13,0	8,2-12,2	11,5-16,0	12,0-18,0	8,0-16,0	10,0-16,0
Hemoglobina	g/l	1,0-1,5	-	-	1,0-2,0	<1,0	<1,0	-
Lactato	g/l	66-90	66-88	60-80	68-84	55-76	56-78	56-86
Proteinas total	g/l	26-37	29-41	26-41	26-37	26-38	21-33	19-33
Albuminas	g/l	34-56	32-52	26-48	26-40	27-44	26-61	53-64
Globulinas	g/l	2-5	2-5	2-5	2-5	2-5	2-5	2-5
Fibrinogeno	mmol/l	2,8-7,5	4,8-8,8	3,8-7,5	3,8-9,0	2,8-6,6	3,3-10,5	2,0-8,0
Urea	mmol/l	2,0-2,6	2,1-2,7	2,1-2,5	2,8-3,2	2,2-2,8	2,2-3,0	2,4-3,0
Mienerales	(A. Atóm)	1,1-2,3	1,0-2,0	1,2-2,4	0,8-1,7	0,8-1,6	0,8-1,6	2,1-3,3
Calcio	(Color)	0,7-1,1	0,7-1,2	1,0-1,3	0,7-1,0	0,7-1,0	0,6-1,3	0,9-1,1
Perforo**	(A. Atóm)	4,2-6,2	4,4-7,0	4,4-6,2	3,1-6,5	3,7-5,8	3,3-6,0	4,4-6,7
Magnesio	(F. Liem)	136-182	136-164	136-164	130-148	140-163	142-163	136-160
Potasio	(Titula)	90-110	-	-	95-106	96-113	110-130	100-110
Sodio	(A. Atóm)	10-20	17-27	-	13-19	16-19	-	21-44
Cloruro	(A. Atóm)	10-30	-	-	9-13	-	-	-
Zinc	(A. Atóm)	-	-	-	-	-	-	-
Enzimas	(Color)	-	-	-	<16	<1600	<1500	<1500
Amilasa	ALT (GPT) (UV-opt)	<10	<10	-	<16	<50	<50	<15
AST (GOT) (UV-opt)	UA (30°C)	<80	<100	-	<240	<55	<55	<40
CK (GOT) (UV-opt)	UA (30°C)	<60	<26	-	<60	<60	<60	<1600
AK (GPT) (UV-opt)	UA (30°C)	<190	<200	-	<360	<130	<70	<300
PA (SAP) (UV-opt)	UA (30°C)	<27	<32	-	<36	<6	<6	<36
GGT (UV)	UA (30°C)	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7
GLDH (UV)	UA (30°C)	<100	<660	-	<400	<100	<70	<600
LDH (UV-opt)	UA (30°C)	-	-	-	-	-	-	-

\*: 27% inferior en veas preparto.

\*\* : 26-100% mayor en animales jóvenes.

2-11-1979

LABORATORIO PATOLOGIA CLINICA  
 FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS  
 UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE  
 Casilla 567 - Fono 213911 A-467  
 VALDIVIA - CHILE

VALORES REFERENCIALES DE CONSTITUYENTES HEMATOLOGICOS EN ANIMALES DOMESTICOS

CONSTITUYENTES	UNIDAD	BOVINOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUINOS	CANINOS	FELINOS	SUINOS
<b>SERIE ROJA</b>								
Eritrocitos	$\times 10^{12}/l$	5.0-8.5	9.0-15.0	8.0-18.0	DEPORTE 6.0-9.5	5.0-8.6	5.0-10.0	5.0-8.0
VGA	%	26-36	27-45	22-38	38-60	32-44	24-45	32-50
Hemoglobina	g/dl	8.7-12.1	9.0-13.0	8.2-12.2	11.5-17.0	10.0-15.0	8.0-15.0	10.0-18.0
VCM	fl	43-61	28-40	16-25	40-61	43-62	39-55	50-68
ChCM	g/dl	30-37	31-34	30-36	32-38	32-39	30-35	30-34
<b>SERIE BLANCA</b>								
Leucocitos totales	ul	5000-9500	4000-12000	4000-13000	5000-11000	8000-14000	5500-19500	11000-22000
<b>Fórmula diferencial</b>								
Bastófilos	%	0-2	0-3	0-1	0-3	0-1	0-1	0-2
Eosinófilos *	%	2-15	1-10	1-8	1-10	1-10	2-12	1-11
Baciliformes *	%	0-2	0-1	0-1	0-3	0-3	0-3	0-4
Neutrófilos	%	15-45	10-50	30-48	32-70	55-75	35-75	28-47
Linfocitos **	%	40-70	40-75	50-70	24-60	12-30	20-55	36-62
Monocitos	%	2-8	0-6	0-4	0-7	1-7	1-4	2-10
<b>Fórmula absoluta</b>								
Bastófilos	ul	0-200	0-300	0-100	0-300	0-200	0-100	0-400
Eosinófilos *	ul	200-1500	100-1000	100-700	100-800	100-1500	100-1500	100-2000
Baciliformes	ul	0-100	0-100	0-100	0-200	0-300	0-300	0-900
Neutrófilos	ul	1000-4000	700-6000	1200-7200	2200-6100	3300-10000	2500-1250	3200-10000
Linfocitos **	ul	2200-5800	2000-8000	2000-6000	1500-6500	1000-4500	1500-7000	4500-13000
Monocitos	ul	100-700	0-700	0-600	0-600	100-700	100-900	200-2000
<b>OTROS</b>								
Plaquetas	$\times 10^9/l$	100-800	250-750	300-600	90-210	200-500	300-800	500-2000
Tiempo coagulación	min.	4-15	3-14	2-7	4-17	3-11	3-13	2-7
Tiempo de sangría	min.	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5

\*: menor en animales jóvenes.  
 \*\*: mejor en animales jóvenes.  
 21-11-1989

# **ANEXO 2**

**Factores que afectan la estabilidad de la muestra**





### MANTENER LA MUESTRA EN FRASCO CERRADO

ESTABILIDADES	+4C	+20 10 25C	-20C
GOT	S: Pierde 8% actividad después de 3 días	Pierde actividad 10% después de 3 días	7 días
GPT	S: Pierde actividad 10% después de 3 días	Pierde actividad 17% después de 3 días	7 días
Y-GT	S: No cambia después de 7 días	No cambia después de 7 días	—
HEMOGLOBINA	B: Se debe medir dentro de 24 Hs. a más tardar		
Hierro	S: 7 días	4 días	
IGA	S: 7 días	7 días	—
IgG	S: 7 días	7 días	—
IoM	S: 7 días	7 días	—
Insulina	S: 4 días	6 horas	6 meses
Anticuerpos Insulina	S: 7 días	7 días	—
Lactato	Fluoruro / EDTA 6 DIAS B:	Supernadante decantado 3 días de proteinización inmediata supernadante deproteinizado 8 días	14 días
LAP	S: No cambia después de 7 días	No cambia después de 7 días	7 días
ldh	S: Pérdida de actividad después de 3 días 8%	Pérdida de actividad 2% después de 3 días	No se congela
LDH-1—Isolusina ( . HBDH)	S: Pérdida de actividad después de 7 días 5%	Pérdida de actividad después de 7 días 5%	10 días

## MANTENER LA MUESTRA EN FRASCO CERRADO

ESTABILIDADES	+4C	+20 10 25C	-20 C
Lipasa	S: No cambia después de 7 días	No cambia después de 7 días	—
Litio	S: No cambia después de 5 días	No cambia después de 5 días	—
Magnesio	S: —	1 Semana	—
Fosfolípido	S: —	6 días	1 mes
Fosfato inorgánico	S: 7 días	2 días	10 días
Potasio	S: 2 semanas	2 semanas	—
SDH	S: Análisis inmediato	—	2 días
Sodio	S: 2 semanas	2 semanas	—
Tiroxina	S: 4 días	4 días	1 mes
Tiroxina capacidad ligadora	S: 2 días	Análisis inmediato	—
Prot. Tot.	S: 6 días U: — CSF: 2 semanas	6 días 4 días 2 días	10 días — leve cambio después de meses
Triglicéridos	S: 3 días	Disminuye 20% después de 6 horas	Varias semanas
	+4 C	+20 a 25 C	-20 C
Urea	S: 3 días	24 Hs. cuando se mantiene bajo condiciones específicas	6 meses
Acido úrico	S: no cambia después de 5 días	No cambia después de 5 días	6 meses
Acido Vanililmendálico	dU; Después de agregar analizar inmediatamente	10 ml % ácido clorhídrico Analizar inmediatamente	Al frasco de recolección Varias semanas

**LEYENDA:**

O: no afecta al Test  
 X: interfiere con el Test  
 (valores fuera del rango de 95%)

**Concentración de anticoagulantes en la sangre.**

	Heparinato de Amonio 0.75 mg/ml	Heparinato de Litio 0.75 mg/ml	Heparinato de Sodio 0.75 mg/ml	EDTA 1 mg/ml	Citrato 5 mg/ml	Oxalato 2 mg/ml	Fluoruro de Sodio 2 mg/ml
GLUCOSA METODO HK, GLUCO-QUANT DESPROTEINIZACION CON ACIDO PERCLORICO DESPROTEINIZACION CON URAC	0	0	0	0	0	0	0
GLUCOSA METODO GOD PAD CON DIALISIS DE PLASMA-DESPROTEINIZACION CON URAC	0	0	0	0	0	0	0
GOT OPTIMO Y CONVENCIONAL	0	0	0	0	0	0	0
GPT OPTIMO Y CONVENCIONAL	0	0	0	0	0	0	0
Y-GT NUEVO (L- Y GLUTAMYL-3-CARBOXY-4-NITROANILINA) COMIENZA CON LA MUESTRA CON REACTIVOS	X	X	X	0	0	X	X
Y-GT (L-Y-GLUTAMIL-P-NITROANILINA)	0	0	0	0	0	X	X
GLICEROL	0	0	0	0	0	X	X
a - HBH OPT.	X	X	X	0	0	0	0
LDH	0	0	0	0	0	X	X
HIERRO, METODO CON DESPROTEINIZACION	0	0	0	X	X	X	0
HIERRO, METODO SIN DESPROTEINIZACION	X	X	X	X	X	X	0
LAP METODO CONVENCIONAL **	0	0	0	X	X	X	X
LDH OPT.	0	0	0	0	0	0	0
LIPASA METODO TURBIDIMETRICO	0	0	0	X	X	X	X
BETA LIPOPROTEINA	0	0	0	X	0	0	0
MDH	0	0	0	0	0	0	0
FOSFORO INORGANICO	0	0	0	0	0	0	0
SDH	0	0	0	X	0	0	0
LIPIDOS TOTALES	0	0	0	X	0	0	0
PROTEINAS TOTALES	0	0	0	0	0	0	0
TRIGLICERIDOS (GRASA NEUTRA)	0	0	0	0	0	X	X
UREA, METODO DE BERTHELOT Y UV	X	0	0	0	0	0	0

**INFLUENCIA DE ANTICOAGULANTES**
**LEYENDA:**

O: no afecta al Test.

X: interfiere con el Test

(valores fuera del rango de 95%)

**Concentración de anticoagulantes en la sangre**

	Heparinico de Amonio 0.75 mg/l ml	Heparinico de Litio 0.75 mg/l ml	Heparinico de Sodio 0.75 mg/l ml	EDTA 1 mg/l ml	Citrato 5 mg/l ml	Oxalato 2 mg/l ml	Fluoruro de Sodio 2 mg/l ml
FOSFATASA ACIDA	X	X	X	X	X	X	X
ALDOLASA	O	O	O	O	O	O	O
FOSFATASA ALCALINA OPT.	O	O	O	X	X	X	X
AMONIO (METODO ENZIMATICO Y UV)	X	X	X	O	X	X	X
ALFA-AMILASA PNP	O	O	O	X	X	X	X
BILIRRUBINA, METODO DE JENDRASSIK	O	O	O	O	O	O	O
BILIRRUBINA, METODO DPD	O	O	O	O	X	X	X
ALCOHOL EN SANGRE	O	O	O	X	O	O	X
COLESTEROL, METODO QUIMICO COLORIMETRICO	O	O	O	O	O	O	O
COLESTEROL METODO CATALASA	O	O	O	O	O	O	O
COLESTEROL, METODO GOD-FAP	O	O	O	O	O	O	O
COLINESTERASA, SUBSTRATO: ACETYLTILOCOLINA	O	O	O	O	O	O	X
COLINESTERASA, SUBSTRATO: BUTIRYLTILOCOLINA	O	O	O	O	O	O	X
CREATINE KINASA NAC ACTIVADO	O	O	O	O	X	X	X
ACTIVIDAD TOTAL CREATINE KINASA (CF)	X	X	X	X	X	X	X
ISOENZIMA CK - MB	O	O	O	O	O	O	O
CPK ACTIVADO	O	O	O	O	O	X	O
COBRE	X	X	X	X	X	X	X
CREATININA CON Y SIN DESPROTEINIZACION	O	O	O	X	X	X	X
GALACTOSA	O	O	O	O	O	O	O
GLUCOSA-6-FOSFATO DESHIDROGENASA G6P-DH	O	O	O	X	X	X	X
GLDH ACTIVADO	O	O	O	O	O	O	X
GLUCOSA, METODO GOD-PERID	O	O	O	X	X	X	O

Concentración de anticoagulantes en la sangre

LEYENDA :  
 O: no afecta al Test  
 X: interfiere con el Test  
 (valores fuera del rango de 95%)

	Heparinato de Amonio	Heparinato de Litio	Heparinato de Sodio	EDTA	Citrato	Oxalato	Fluoruro de Sodio
0.75 mg/l ml	0.75 mg/l ml	0.75 mg/l ml	0.75 mg/l ml	1 mg/l ml	5 mg/l ml	2 mg/l ml	2 mg/l ml

ACIDO URICO. METODO URICASA

O O O O X X X X

ACIDO URICO. URICO QUANT\*\*

O O O O O O O O

ACIDO URICO. METODO URICASA PAP \*\*\*

O O O O O O O O

\*\* Para uso con autoanalizador e instrumentos SMA (marca de fábrica registrada, corporación de instrumentos técnicos - Tarrytown - NY / USA).  
 \*\*\* Solamente suero podría ser usado con el método de LAP ont.

Para el Test en Reflotron, por favor ver nota de información en hojas de paquete.

**EFFECTOS DE HEMOLISIS Y SUERO LIPEMICO EN LOS RESULTADOS**

Componentes	Método	Hemólisis	Suero Lipémico
Fosfatasa Ácida	Andersch—Fishman	X	O
Fosfatasa Alcalina	Método Standard Optimizado	X	O
		3 minutos	O
		30 minutos	O
Alfa Amilasa	Colorimétrico Enzimático (PNP)	O	O
Amonio	Enzimático UV	O	O
Bilirrubina	Jandressik—Graf DPD	X	O
		X	O
Colesterol	Liebermann—Burchard CHOD — Catalasa CHOD — PAP	X	O
		O	O
		O	O
Colinesterasa	Butiril Thiocolina Acetil Colina	O	O
		O	O
Cobre	Desproteínización	X	O
Creatinina quinasa	NAC Activado Standart Optim. GSH Activ. Método Foster	O	O
		X	O
Creatinina	Jaffe con desproteínización Jaffe sin desproteínización	X	O
		X	X
GLDH	Standard Optimizado	X	X
Glucosa	Gluco—Quant GOD—Perid GOD—PAP	O	O
		O	O
		O	O
GOT	Standard Optimizado Karmen Cinética UV	X	O
		O	O
GPT	Standard Optimizado Wroblewski, Cinética	X	O
		X	O
Gamma GT	Cinético 405 mm	X	O
Alfa HBDH	Standard Optimizado	X	O
Hierro	Bathofenantrolina c/ desproteíniz. Bathofenantrolina s/ desproteíniz.	X	O
		X	O
LAP	Standard Optimizado	X	O
Lipasa	Turbidimétrico	O	O
Fosfolípidos	Reacción Molibdato Vanadato	X	O
Fósforo Inorgánico	Reacción Molibdato Vanadato	X	O
Fósforo Total	Reacción Molibdato Vanadato	X	O
Lípidos Totales	Reacción Sulfosfovalinilina	O	O
Proteínas Totales	Reac. Biuret s/ blanco de muestra	X	X
Triglicéridos	Enzimático UV	O	X
Urea	Berthelot y UV	X	O
Acido Úrico	Urico Quant Uricasa	O	O
		O	O

\* Muestra valores muy altos.  
 Plasma solamente.  
 Suero de paciente urémico.  
 Hemoglobina < 200 mg/dl y Bilirrubina 20 mg/dl.  
 Hemoglobina < 200 mg/dl no interfiere.  
 Suero Ictérico (> 5 mg/dl Bilirrubina) interfiere.

## **ANEXO 3**

**Unidades internacionales y Factores de conversión**





**TABLA A**

**ALGUNAS UNIDADES DERIVADAS DE STANDARDS INTERNACIONALES**

<b>Cantidad</b>	<b>Nombre de Unidad Derivada</b>	<b>Símbolo</b>
Area	Metros Cuadrados _____	m <sup>2</sup>
Volúmen	Metros Cúbicos _____	m <sup>3</sup>
Velocidad	Metro por segundos _____	m/s
Aceleración	Metro por segundo _____	m/s <sup>2</sup>
Concentración de sustanc.	Mole por metro cúbico _____	mole/m <sup>3</sup>
Presión	Pascal _____	Pa
Energía de trabajo	Joule _____	J
Temperatura Celsius	Grado Celsius _____	oC

**TABLA B**

**PREFIJOS DE STANDARTS INTERNACIONALES**

<b>Factor</b>	<b>Prefijo</b>		<b>Factor</b>	<b>Prefijo</b>	
16			-1		
10	EXA	E	10	DECI	d
15			-2		
10	PETA	P	10	CENTI	c
12			-3		
10	TERA	T	10	MILI	m
9			-6		
10	GIGA	G	10	MICRO	u
6			-9		
10	MEGA	M	10	NANO	n
3			-12		
10	KILO	k	10	PICO	p
2			-15		
10	HECTO	h	10	FEMTO	f
1			-18		
10	DECA	da	10	AFTO	a

## FACTORES DE CONVERSION STANDARD INTERNACIONAL

Componente	Unidad convencional vieja	Factor	Nueva unidad standard internac.
ACETONA	mg	17.22	umole
ALBUMINA	gm/dl	10	g/l
AMONIO (NH <sub>3</sub> , NH <sub>4</sub> )	ug/dl	0.5872	umole/l
BICARBONATO	mEq/liter	1	mmole/l
BILIRRUBINA	mg/dl	17.10	umole/l
CALCIO	mg/dl	0.2495	mmole/l
CO <sub>2</sub> TOTAL	mEq/liter	1	mmole/l
P CO <sub>2</sub>	mm Hg	0.1333	kPa
COLESTEROL	mg/dl	0.02586	mmole/l
CLORURO (CL)	mEq/liter	1	mmole/l
CORTISOL	ug/dl	0.02759	umole/l
CREATININA	mg/dl	88.40	umole/l
COBRE	ug/dl	0.1574	umole/l
FIBRINOGENO	mg/dl	0.01	g/l
GLUCOSA	mg/dl	0.5551	mmole/l
HEMOGLOBINA	gm/dl	0.6206	mmole/l
INSULINA	uU/ml	7.125	pmole/l
HIERRO	ug/dl	0.1791	umole/l
PLOMO	ug/dl	0.04826	umole/l
METAHEMOGLOBINA	gm/dl	620.6	umole/l
MAGNESIO	mg/dl	0.4114	mmole/l
MERCURIO	ug/liter	4.985	
MIOGLOBINA	mg/dl	0.5848	umole/l
PO <sub>2</sub>	mm Hg	0.1333	kPa
FOSFATO INORGANICO	mg/dl	0.3228	mmole/l
POTASIO	mEq/liter	1	mmole/l
PROTEINA	gm/dl	10	g/l
SODIO	mEq/liter	1	mmole/l
TIROXINA (T <sub>4</sub> )	ug/dl	12.87	mmole/l
TRIIODO TIROXINA (T <sub>3</sub> )	mg/dl	0.01536	mmole/l
URATO	mg/dl	59.48	umole/l
UREA	mg/dl	0.1665	mmole/l
UREA NITROGENADA	mg/dl	0.3570	Urea, mmole/l
ZINC (ZN)	ug/dl	0.1530	umole/l
ENZIMAS (a)	U/liter	0.01667	ukat/l

a - No existe todavía una recomendación definitiva para el uso de la kat (1 Kat = 1 mole/s) en lugar de los más comúnmente usados unidad internacional (U = 1 umole/min). La U/l debería ser utilizada para todas las actividades enzimáticas.

**TABLA C**

**UNIDADES QUE NO SON STANDARDS INTERNACIONALES  
PERO QUE TODAVIA SE USAN**

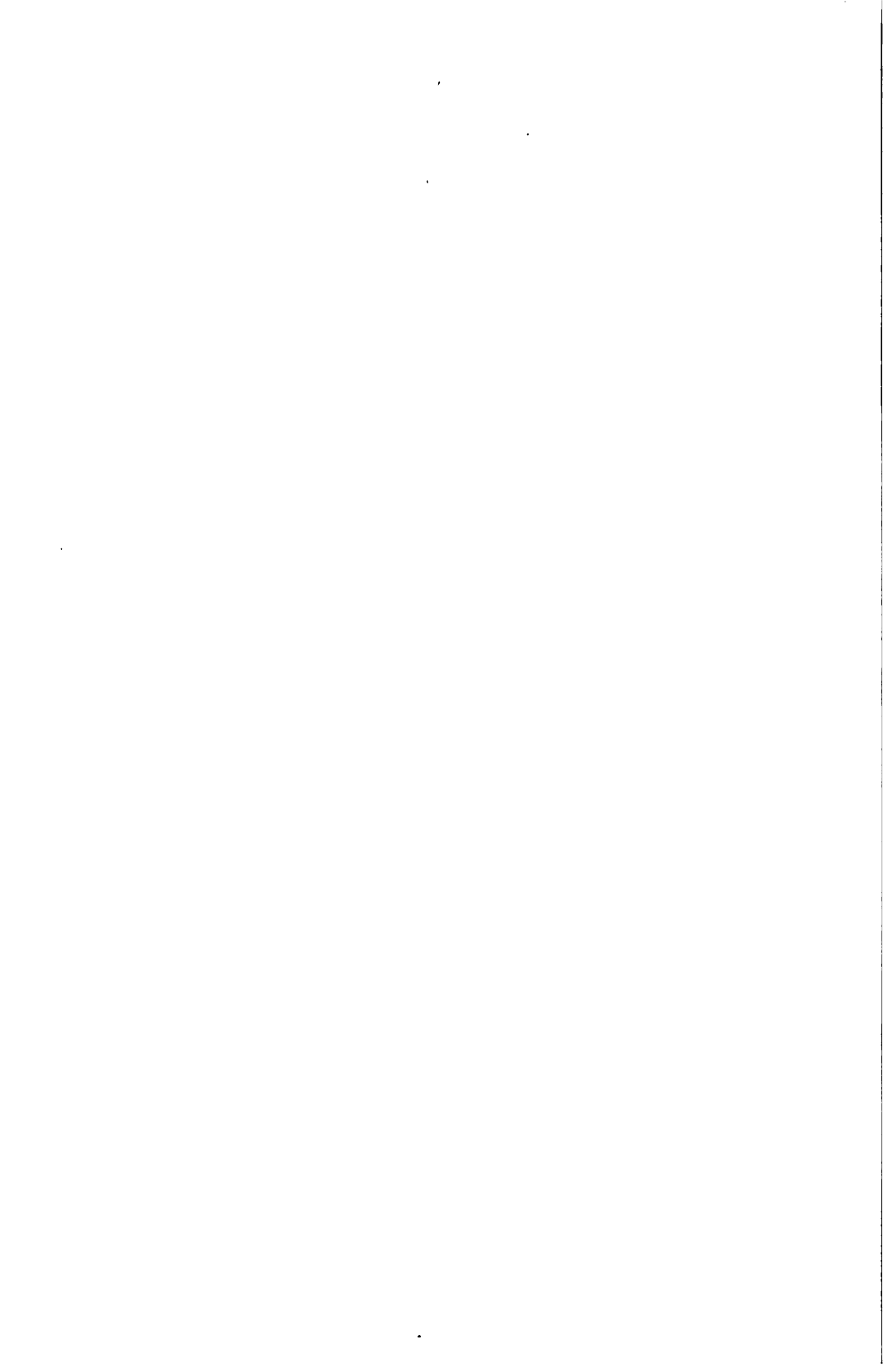
<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>SIMBOLO</b>	<b>VALOR EN STANDARD INTERNACIONAL</b>
TIEMPO	MINUTO	—	60 S
	HORA	—	3600 S
	DIA	—	86,400 S
			—3
VOLUMEN	LITRO	—	10 m <sup>3</sup>
MASA	TONELADA	t	1000 Kg
			—10
LONGITUD	ANGSTROM	A	10 m (0.1 nm)
			5
PRESION	BAR	bar	10 Pa
RADIOACTIVIDAD	ATMOSFERA	atm	101,325
			10
	CURIE	Ci	3.7 X 10
			—4
	ROENTGEN	R	2.58 X 10 C/kg
			—2
ACTIVIDAD ENZIMATICA	RAD	rad	10 Gy
	UNIDAD INTERNACIONAL	U	umole/min



## **ANEXO 4**

Resultados obtenidos en el estudio realizado en el Departamento de Paraguari/Paraguay por el Proyecto "Fomento de la Producción y Sanidad Animal", Convenio Paraguayo-Alemán, MAG-GTZ.

### **Datos Preliminares**



## INTRODUCCION

El Convenio Paraguayo—Aleman "Proyecto Fomento de la Producción y Sanidad Animal", planteó un muestreo multietápico y estratificado con el objetivo de hallar datos confiables sobre los factores limitantes de las explotaciones ganaderas, especialmente en lo relacionado a nutrición, manejo, reproducción, genética y sanidad, siendo imposible la cobertura nacional, se seleccionó el Departamento de Paraguarí con una superficie de 8.705 km<sup>2</sup> y una población bovina de 470.485 cabezas (año 1985).

El diseño muestral comprendió los tres estratos geopolíticos que divide al Departamento de Paraguarí en sus zonas ecológicas y de producción y dentro de cada estrato se clasificó a los productores en 4 escalas según el número de animales que poseen, siendo la escala I = 1-20, II = 21-100, III = 101-500 y IV = > 500 bovinos.

El tamaño muestral se definió en función al análisis final que determina los rangos de error y variabilidad de todas las variables planteadas que por su número, desconocida distribución en los estratos y el requerimiento de diferentes técnicas de muestreo, no permitió aplicar una fórmula convencional para definir el tamaño, que sin embargo se fijó para la primera ronda en 3.000 bovinos, lo que cubrirían por otro lado los recursos tanto humano como económico disponible.

De 186 fincas de las 4 escalas fueron muestradas 4.387 bovinos de diferentes razas, sexo y edad, los que en el laboratorio fueron procesados para diferentes estudios.

Niveles de los parámetros bioquímicos fueron determinados para Calcio, Magnesio, Fósforo, Iodo, Cobre, Proteína Total, Albúmina, Globulina, Urea, Glucosa, GOT, GPT, Bilirrubina y Hematócrito.

Los cuadros y gráficos presentados a continuación conforman parte de los análisis estadísticos de los resultados laboratoriales procesados a través de los programas PANACEA y SUPERCALC 3.

## COMENTARIOS Y CONCLUSIONES

### Cuadros

En el Paraguay no se ha determinado hasta el presente niveles de los parámetros de la sangre en ninguna especie animal.

En este trabajo se manejó un número grande de muestras sanguíneas que aún con los limitantes de la extracción, el transporte y procesamiento propio de los volúmenes de muestras, sin embargo garantiza la certeza de los resultados ya que se tiene la posibilidad de simplemente excluir resultados ilógicos o aberrantes.

Con este criterio los cuadros de las páginas 127 al 132 revelan los niveles de los parámetros bioquímicos de la sangre en los bovinos del Paraguay según sexo, raza y edad con su correspondiente desviación estandar que nos ofrece los rangos mínimos y máximos normales esperados en cada caso.

El efecto del tamaño de la finca, que está dado por las escalas, que suponen un manejo diferente para cada uno de los mismos, sobre los niveles bioquímicos de la sangre se intenta mostrar en los cuadros de las páginas 133 a 134. Por otro lado un factor de variación de la composición sanguínea es la estación del año, particularmente el invierno que en el Paraguay se caracteriza por la reducción en cantidad y calidad de los valores nutricionales de las pasturas cultivadas y naturales. Por eso los datos de las páginas 135 al 136 se agrupan en los meses de Junio y Agosto, tratando de mostrar el efecto del invierno sobre los componentes de la sangre.

El efecto del nivel de infestación de la garrapata sobre la composición sanguínea se muestra en los cuadros de las páginas 137 al 139. Es evidente que el parámetro más afectado es el volumen globular sanguíneo, lo cual es natural porque la garrapata por sí es anemisante por la succión de sangre de su huésped. Lo que sí es importante mostrar que una infestación de menos de 10 garrapatas disminuye el valor del hematocrito en un 0.6%, una de 11 a 50 garrapatas en 1.51% y una infestación mayor de 50 garrapatas provoca una disminución del 2.26% del volumen globular sanguíneo.

El efecto de la parasitosis interna, que en este caso es fundamentalmente trichostrongylus, se puede apreciar en el cuadro de la página 140. Aparentemente no existen efectos sobre la mayoría de los parámetros, excepto las proteínas totales que muestran una disminución en los animales parasitados.

En los cuadros de las páginas 141 y 142 se puede apreciar los niveles de la composición sanguínea de los bovinos con reacción serológica positiva de leucosis con relación a los negativos.

El cambio más notorio se observa en las proteínas totales que en lo positivo se hallan ligeramente incrementados, lo que están influenciado por el aumento de la fracción glubulina que de 42.8 en los negativos va a 48.1 en los positivos de leucosis.

La diferencia observada en el efecto de la Lengua Azul, según el cuadro de la página 143, no es significativa.



## **Figuras y gráficos**

Como un ejemplo de las correlaciones de los diferentes análisis realizados como base de interesantes conclusiones de este estudio se presenta en la página 144.

Las figuras de las páginas 145 al 148 indican la tasa de crecimiento de las fincas de las escalas I a IV que por su tamaño e infraestructura supone diferente sistema de manejo. En efecto se aprecia claramente que la tasa de crecimiento en las fincas de la escala I y II es muy similar y ambos son considerablemente más bajo que las de la escala III y IV, que lo supera en un 30 a 40%.

Las páginas 149 y 150 presentan la correlación entre la ganancia diaria de peso en gramos que naturalmente decrece con la edad. Sin embargo, considerando el grupo de los sanos y enfermos, se observa una diferencia de 35 kgs. a favor de los sanos en su peso de arranque en la regresión.

La relación del fósforo inorgánico de la sangre con la edad y la correlación de la tasa de crecimiento y el nivel del PI en la sangre se aprecia en las figuras de las páginas 151 al 154. La relación del nivel del PI sanguíneo es inversa a la edad, sin embargo, presenta una clara correlación positiva entre el nivel del PI sanguíneo y la tasa de crecimiento, al punto que el incremento de 1 mg/dl de PI en la sangre produciría un aumento del 16.5% en la tasa de crecimiento en los animales enfermos y un 5.2% en los sanos.

En las páginas 155 al 159 se muestra la relación del fósforo inorgánico y la glucosa en la sangre y la correlación de la glucosa sanguínea con la tasa de crecimiento.

Se puede apreciar en primer término que hay una correlación inversa entre la glucosa y el fósforo inorgánico sugiriendo que ambos elementos se influencian en algún estado metabólico del animal.

Por otro lado se ve una correlación inversa entre el nivel de la glucosa sérica y la tasa de crecimiento y la edad de los bovinos.

En las páginas 160 al 166 se muestran las correlaciones entre la proteína total, albúmina y globulina en relación a la edad y la tasa de crecimiento.

Proteínas totales y globulinas aumentan con la edad. Esto probablemente es debido al incremento de la globulina en la sangre inducida por infecciones y enfermedades.

Si miramos la correlación de globulina sérica de los animales sanos en relación a los enfermos, notamos que el grupo de los enfermos tiene la fracción globulina aumentada.

El nivel de AST en el suero bovino vemos en las páginas 167 y 168. El número es constante en relación a la edad, pero sí se observa, un incremento en la población animal calificado como enfermo.

En la página 169 vemos la correlación negativa entre la concentración de urea en la sangre y la tasa de crecimiento, que probablemente indicaría la función hepática alterada.

La correlación del nivel sanguíneo del calcio y magnesio con la edad y la tasa de crecimiento no muestra significancia alguna (páginas 170 y 171).

El efecto de las enfermedades sobre la tasa de crecimiento es notorio. En las páginas 172 al 176 se muestra dicha situación, observándose que de las enfermedades estudiadas la parasitosis interna es lo que causa el mayor daño a la tasa de crecimiento, reduciéndolo hasta un 27%.

Los gráficos en barras y lineales de las páginas 177 al 184 muestran las variaciones de los parámetros sanguíneos según los meses del año, mostrando que hay temporadas donde algunos parámetros sufren depresiones notorias.

#### NIVELES DE LOS PARAMETROS BIOQUIMICOS DE LA SANGRE EN BOVINOS MACHOS Y HEMBRAS DEL PARAGUAY

( $\bar{X} \pm DS$ )

PARAMETROS	MACHO	HEMBRA
Ca (mg/dl)	9.27 $\pm$ 0.6	9.22 $\pm$ 1.3
P (mg/dl)	5.04 $\pm$ 0.7	4.52 $\pm$ 0.9
Mg (mg/dl)	2.06 $\pm$ 0.2	1.97 $\pm$ 0.24
Iodo (ug/dl)	4.14 $\pm$ 0.36	3.40 $\pm$ 0.20
Cu (mg/dl)	0.09 $\pm$ 0.01	0.09 $\pm$ 0.01
PT (gr/l)	69.4 $\pm$ 4.2	72.4 $\pm$ 3.1
Alb (gr/l)	29.58 $\pm$ 3.6	28.49 $\pm$ 2.1
Glob (gr/l)	41.27 $\pm$ 6.1	43.80 $\pm$
Urea (mg/dl)	29.89 $\pm$ 5.9	29.19 $\pm$ 5.2
Gluc (mg/dl)	76.88 $\pm$ 12.0	72.61 $\pm$ 10.4
GOT (U/l)	51.89 $\pm$ 13.1	48.69 $\pm$ 12.1
GPT (U/l)	16.40 $\pm$ 5.2	16.68 $\pm$ 4.5
Bil (mg/l)	4.24 $\pm$ 0.8	4.01 $\pm$ 0.9
Hto (mg/dl)	35.75 $\pm$ 2.3	36.40 $\pm$ 2.1

COMPOSICION SANGUINEA EN DIFERENTES RAZAS DE BOVINOS SANOS EN EL PARAGUAY.

( $\bar{X}$  + SD)

RAZA	PARAMETROS										
	AST (U/l)	ALT (U/l)	PT (gr/l)	ALB (gr/l)	GLOB (gr/l)	A/G	GLUC (mg/dl)	UREA (mg/dl)	BILIR (mg/l)		
Nelore	55.7 ± 13.4	21.6 ± 4.5	70.1 ± 4.3	31.2 ± 3.6	38.9 ± 6.9	0.80	82.6 ± 11.5	30.2 ± 5.6	4.1 ± 0.8		
Holland - Mestizo	47.8 ± 11.4	12.4 ± 2.8	71.5 ± 4.1	26.3 ± 4.1	45.2 ± 7.3	0.58	61.1 ± 10.6	27.7 ±	3.5 ±		
Criollo - Mestizo	47.4 ± 6.2	15.4 ± 6.1	71.6 ± 3.4	28.0 ± 0.7	43.5 ± 6.1	0.64	69.0 ± 5.3	29.4 ± 5.9	4.3 ± 0.4		
Cebú - Mestizo	47.7 ± 14.4	17.7 ± 5.0	68.0 ± 6.3	27.8 ± 3.6	41.5 ± 6.6	0.67	74.5 ± 2.7	29.6 ± 6.2	4.9 ± 1.2		
Santa Gertrudis	47.8 ± 9.4	13.9 ± 6.7	71.7 ± 2.3	35.4 ± 4.0	36.4 ± 5.9	0.97	80.0 ± 11.4	27.5 ± 5.0	4.0 ± 0.6		
Pardo - Suizo	35.8 ± 5.2	11.5 ± 2.9	75.2 ± 6.4	36.1 ± 7.4	39.1 ± 6.2	0.92	87.1 ± 11.8	30.9 ±	5.2 ± 0.7		
Holland	34.6 ± 8.1	8.1 ± 5.6	71.9 ± 3.1	26.1 ± 4.6	45.8 ± 8.1	0.57	74.6 ± 12.5	26.1 ± 4.6	2.8 ± 0.7		
Brahman - Cebú	44.0 ± 9.3	15.2 ± 6.7	69.9 ± 3.6	29.2 ± 3.0	40.7 ± 7.6	0.72	71.2 ± 9.8	27.1 ± 5.6	3.7 ± 0.5		
Otros	46.4 ± 9.6	15.0 ± 4.7	70.9 ± 4.6	29.6 ± 4.8	41.2 ± 7.1	0.72	71.4 ± 8.9	27.9 ± 6.2	4.6 ± 0.4		

**CONCENTRACIONES DE ELECTROLITOS Y HEMATOCRITOS EN SANGRE  
DE DIFERENTES RAZAS BOVINAS EN PARAGUAY**

( $\bar{X} \pm SD$ )

P A R A M E T R O S						
R A Z A	Ca (mg/dl)	Mg (mg/dl)	Pi (mg/dl)	Cu (mg/dl x 10 <sup>-2</sup> )	Ca/P	Hct
Nelore	8.7 ± 1.3	2.02 ± 0.33	4.1 ± 1.1	9.0 ± 1.1	2.12	30.0 ± 0.2
Holland - Mestizo	9.2 ± 0.1	1.94 ± 0.18	4.9 ± 0.1	9.4 ± 0.1	1.88	31.5 ± 0.3
Criollo - Mestizo	9.5 ± 1.1	2.0 ± 0.20	4.8 ± 1.5	9.4 ± 1.2	1.98	32.9 ± 0.1
Cebú - Mestizo	9.5 ± 0.6	1.96 ± 0.12	4.5 ± 0.8	9.17 ± 0.70	2.11	36.3 ± 4.7
Santa Gertrudis	8.8 ± 0.2	1.90 ± 0.2	3.8 ± 0.1	10.2 ± 0.1	2.32	36.0 ± 0.4
Pardo - Suizo	7.8 ± 0.5	2.01 ± 0.07	5.0 ± 0.5	6.6 ± 0.1	1.56	36.1 ± 1.2
Hollando	9.9 ± 0.6	1.96 ± 0.12	6.5 ± 0.6	9.9 ± 0.1	1.52	34.2 ± 3.7
Brahman - Cebú	9.2 ± 0.1	2.00 ± 0.15	4.6 ± 0.1	9.4 ± 0.1	2.00	36.8 ± 0.2
Otros	9.1 ± 0.2	1.99 ± 0.05	4.3 ± 0.2	9.0 ± 0.1	2.12	34.5 ± 0.9

**NIVELES DE COMPONENTES SANGUINEOS DE LOS BOVINOS PARAGUAYOS SEGUN SEXO Y EDAD**  
( $\bar{X} \pm DS$ )

PARAMETROS	AÑOS															
	1		2		3		4		5		6		7		8+	
	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H
Ca (mg/dl)	9.2 ± 0.6	9.2 ± 0.6	9.4 ± 0.8	9.4 ± 0.6	9.2 ± 0.6	9.4 ± 0.6	9.1 ± 0.6	9.4 ± 0.7	9.1 ± 0.6	9.2 ± 0.7	8.8 ± 0.4	9.2 ± 0.6	8.9 ± 0.3	9.2 ± 0.6	9.2 ± 0.6	9.2 ± 0.7
Fósforo inorgánico (mg/dl)	5.0 ± 0.8	5.0 ± 0.8	4.7 ± 0.7	4.3 ± 0.7	4.4 ± 0.8	3.9 ± 0.6	4.4 ± 0.6	4.0 ± 0.7	4.4 ± 0.5	3.7 ± 0.7	4.1 ± 0.4	3.7 ± 0.7	3.7 ± 0.4	3.6 ± 0.5	4.3 ± 0.6	3.6 ± 0.7
Ma (mg/dl)	1.96 ± 0.14	1.92 ± 0.13	2.01 ± 0.14	1.99 ± 1.13	2.00 ± 0.18	1.99 ± 0.15	1.97 ± 0.16	2.01 ± 0.15	2.03 ± 0.14	1.97 ± 0.15	1.95 ± 0.13	1.99 ± 0.14	1.97 ± 0.10	2.00 ± 0.15	2.03 ± 0.15	1.97 ± 0.14
Proteína total (gr/l)	66.1 ±	66.1 ±	68.4 ±	67.7 ±	71.7 ±	70.5 ±	76.3 ±	72.9 ±	76.7 ±	72.1 ±	76.1 ±	74.1 ±	73.4 ±	73.7 ±	78.5 ±	74.2 ±
Alb (gr/l)	27.2 ± 4.7	27.8 ± 3.8	26.6 ± 4.7	27.8 ± 3.7	28.2 ± 3.6	27.8 ± 3.2	27.2 ± 3.7	30.3 ± 3.7	29.8 ± 3.7	27.3 ± 3.0	32.8 ± 3.5	28.7 ± 3.7	30.3 ± 3.5	28.5 ± 3.5	29.0 ± 4.7	28.0 ± 3.6
Glob (gr/l)	38.9 ± 6.2	38.3 ± 5.7	41.8 ± 5.4	39.9 ± 5.0	43.5 ± 6.7	42.7 ± 5.7	49.1 ± 6.5	42.6 ± 6.1	48.9 ± 7.2	44.8 ± 6.8	43.3 ± 5.9	45.4 ± 7.4	43.1 ± 6.3	45.2 ± 7.8	49.5 ± 8.2	46.2 ± 7.8
A / G	0.70	0.73	0.84	0.70	0.65	0.65	0.55	0.71	0.64	0.61	0.76	0.63	0.70	0.63	0.59	0.61
Urea (mg/dl)	28.9 ± 5.4	27.7 ± 5.8	28.1 ± 5.0	28.4 ± 5.5	28.9 ± 5.3	27.2 ± 5.3	30.9 ± 5.0	27.5 ± 5.5	27.3 ± 4.7	29.8 ± 5.1	31.2 ± 5.3	29.5 ± 5.4	26.9 ± 4.6	29.0 ± 4.8	28.5 ± 6.0	30.4 ± 5.6
Gluc (mg/dl)	83.3 ± 15.1	85.2 ± 4.3	71.0 ± 11.3	80.6 ± 12.2	73.4 ± 11.2	79.4 ± 11.4	71.4 ± 10.6	76.5 ± 13.0	73.5 ± 11.2	74.1 ± 12.2	71.0 ± 9.2	74.1 ± 11.6	90.4 ± 17.5	73.9 ± 12.1	67.7 ± 8.2	74.7 ± 12.3
AST (U/l)	47.5 ± 10.5	49.0 ± 10.7	47.1 ± 10.4	49.0 ± 9.8	48.3 ± 12.5	50.1 ± 11.5	49.9 ± 9.1	49.3 ± 10.8	55.9 ± 15.2	50.0 ± 11.6	51.6 ± 12.8	47.7 ± 3.6	39.2 ± 7.0	56.8 ± 13.6	52.1 ± 11.6	51.5 ± 13.8
ALT (U/l)	17.5 ± 5.7	16.7 ± 4.8	14.4 ± 3.2	16.7 ± 4.4	17.6 ± 5.8	16.6 ± 4.3	17.9 ± 4.2	18.1 ± 4.7	16.2 ± 3.3	17.3 ± 4.9	16.1 ± 5.6	16.0 ± 3.6	13.6 ± 3.0	19.6 ± 5.6	17.4 ± 2.5	17.9 ± 5.0
Bilirrubina (mg/l)	3.75 ± 0.8	3.88 ± 1.8	3.59 ± 0.71	3.78 ± 0.9	9.2 ± 1.1	4.26 ± 1.1	4.23 ± 1.2	4.01 ± 0.96	4.46 ± 1.60	4.19 ± 1.03	3.92 ± 0.70	4.31 ± 1.4	4.2 ± 1.00	4.14 ± 1.01	4.27 ± 1.1	3.98 ± 0.80
Ca / P	1.84	1.84	2.00	2.19	2.09	2.41	2.07	2.36	2.07	2.49	2.15	2.49	2.41	2.56	2.14	2.55

**NIVELES DE FOSFORO INORGANICO, PROTEINAS TOTALES, GLOBULINAS Y  
GLUCOSA DE LOS BOVINOS EN PARAGUAY SEGUN EDADES**

( $\bar{X} \pm DS \pm ESR$ )

PARAMETROS	EDAD EN AÑOS					
	1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
Fósforo (mg/dl)	5.00	4.5	4.0	4.0	3.8	3.7
	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$
	1.50	1.5	1.2	1.4	1.3	1.2
	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$
	0.04	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Proteínas T. (gr/dl)	66.1	68.0	70.9	73.4	72.8	74.3
	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$
	10.2	10.8	11.3	9.5	10.9	11.1
	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$
	0.3	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5
Globulinas (gr/l)	41.7	43.2	48.4	47.7	51.8	51.3
	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$
	12.7	14.1	12.1	12.8	13.7	14.2
	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$
	0.7	1.0	0.9	1.0	1.2	1.1
Glucosa (mg/dl)	84.4	77.0	77.9	76.0	74.0	73.7
	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$
	29.4	24.2	22.8	25.0	24.1	22.9
	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$
	1.1	1.3	1.2	1.4	1.4	1.3

(N = 150 - 1000)

**EFFECTO DEL TAMAÑO DE LA FINCA Y EL MANEJO SOBRE LA COMPOSICION SANGUINEA DEL GANADO BOVINO DE CARNE EN P A R A G U A Y**

( $\bar{X} \pm DS \pm ES \bar{x}$ )

PARAMETRO	GRUPO			
	I	II	III	IV
AST (U/l)	49.9 $\pm$ 14.2 $\pm$ 0.7	58.4 $\pm$ 21.4 $\pm$ 1.4	43.6 $\pm$ 18.9 $\pm$ 0.6	50.3 $\pm$ 20.6 $\pm$ 0.5
ALT (U/l)	16.4 $\pm$ 5.7 $\pm$ 0.3	16.3 $\pm$ 6.6 $\pm$ 0.4	16.0 $\pm$ 6.7 $\pm$ 0.2	17.7 $\pm$ 9.7 $\pm$ 0.3
PT (gr/l)	73.8 $\pm$ 10.4 $\pm$ 0.3	74.8 $\pm$ 6.0 $\pm$ 0.3	68.4 $\pm$ 8.9 $\pm$ 0.2	69.3 $\pm$ 11.1 $\pm$ 0.3
Alb (gr/l)	26.0 $\pm$ 7.0 $\pm$ 0.2	26.8 $\pm$ 7.2 $\pm$ 0.3	28.1 $\pm$ 5.9 $\pm$ 0.2	29.8 $\pm$ 6.8 $\pm$ 0.2
Glob (gr/l)	47.8 $\pm$ 12.3 $\pm$ 0.5	48.0 $\pm$ 13.0 $\pm$ 0.9	40.3 $\pm$ 10.3 $\pm$ 0.5	39.5 $\pm$ 11.3 $\pm$ 0.6
Alb / Glob	0.54	0.56	0.70	0.76
Gluc (mg/dl)	62.2 $\pm$ 13.3 $\pm$ 0.7	64.6 $\pm$ 16.6 $\pm$ 1.1	70.4 $\pm$ 14.7 $\pm$ 0.5	85.6 $\pm$ 29.1 $\pm$ 0.8
Urea (mg/dl)	30.1 $\pm$ 11.0 $\pm$ 0.3	30.3 $\pm$ 8.4 $\pm$ 0.4	26.9 $\pm$ 9.4 $\pm$ 0.3	28.5 $\pm$ 11.8 $\pm$ 0.3
Bilir (mg/l)	3.6 $\pm$ 1.4 $\pm$ 0.1	3.8 $\pm$ 2.1 $\pm$ 0.2	4.2 $\pm$ 2.8 $\pm$ 0.1	4.0 $\pm$ 1.9 $\pm$ 0.1
Ca (mg/dl)	9.0 $\pm$ 1.1 $\pm$ 0.03	9.2 $\pm$ 1.0 $\pm$ 0.04	9.4 $\pm$ 1.1 $\pm$ 0.03	9.2 $\pm$ 1.3 $\pm$ 0.03
Mg (mg/dl)	2.0 $\pm$ 0.3 $\pm$ 0.01	2.0 $\pm$ 0.3 $\pm$ 0.01	1.9 $\pm$ 0.3 $\pm$ 0.01	2.0 $\pm$ 0.3 $\pm$ 0.01
P (mg/dl)	4.9 $\pm$ 1.4 $\pm$ 0.04	4.6 $\pm$ 1.1 $\pm$ 0.05	3.7 $\pm$ 1.2 $\pm$ 0.03	3.9 $\pm$ 1.5 $\pm$ 0.04
Cu (mg/dl $\times 10^{-2}$ )	9.4 $\pm$ 1.6 $\pm$ 0.05	9.4 $\pm$ 1.4 $\pm$ 0.06	9.3 $\pm$ 1.3 $\pm$ 0.01	9.5 $\pm$ 1.1 $\pm$ 0.02
Ca / P	2.0 $\pm$ 0.7 $\pm$ 0.02	2.1 $\pm$ 0.6 $\pm$ 0.03	2.9 $\pm$ 1.3 $\pm$ 0.03	2.8 $\pm$ 1.6 $\pm$ 0.04
Hto (%)	32.0 $\pm$ 4.5 $\pm$ 0.1	31.6 $\pm$ 4.8 $\pm$ 0.2	36.3 $\pm$ 4.2 $\pm$ 0.1	37.0 $\pm$ 4.3 $\pm$ 0.1

\*) Significancia (p - 0.05) diferencia entre cualquiera de los grupos.

NIVELES DE ENZIMAS, PROTEÍNAS, METABOLITOS Y ELECTROLITOS EN SANGRE DE BOVINOS MACHO Y HEMBRA  
CRIADOS EN FINCAS CON DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO  
( $\bar{X}$  + DS + ES  $\bar{x}$ )

PARAMETROS	Grupo I		Grupo II		Grupo III		Grupo IV	
	Macho	Hembra	Macho	Hembra	Macho	Hembra	Macho	Hembra
AST (U/l)	51.2 ± 7.4 ± 1.3	51.4 ± 5.6 ± 0.9	58.1 ± 14.2 ± 3.4	61.5 ± 12.0 ± 1.9	42.4 ± 12.0 ± 1.7	47.2 ± 13.1 ± 0.8	49.0 ± 10.3 ± 1.2	50.6 ± 10.3 ± 0.6
ALT (U/l)	17.1 ± 3.5 ± 0.6	17.8 ± 3.6 ± 0.4	15.7 ± 4.4 ± 1.1	16.7 ± 4.2 ± 0.7	15.0 ± 4.5 ± 0.7	17.2 ± 5.2 ± 0.3	18.2 ± 6.8 ± 0.8	17.6 ± 4.5 ± 0.3
Proteína Total (gr/l)	72.0 ± 5.9 ± 0.7	74.8 ± 5.9 ± 0.4	73.4 ± 5.2 ± 0.8	76.9 ± 5.4 ± 0.6	66.7 ± 5.5 ± 0.1	69.2 ± 5.2 ± 0.3	66.4 ± 5.2 ± 0.6	70.0 ± 5.6 ± 0.3
Albúmina (gr/l)	26.5 ± 4.0 ± 0.5	26.8 ± 3.5 ± 0.3	27.7 ± 4.5 ± 0.8	28.2 ± 4.4 ± 0.5	27.3 ± 3.3 ± 0.4	26.7 ± 3.2 ± 0.3	29.7 ± 3.5 ± 0.5	29.8 ± 3.3 ± 0.2
Glob. (gr/l)	45.5 ± 6.8 ± 0.9	48.0 ± 7.1 ± 0.7	45.7 ± 6.1 ± 1.4	48.7 ± 6.6 ± 1.1	39.4 ± 8.1 ± 1.3	40.9 ± 6.8 ± 0.7	36.7 ± 6.4 ± 1.0	40.2 ± 5.2 ± 0.4
A / G	0.58	0.58	0.61	0.58	0.69	0.69	0.81	0.74
Gluc. (mg/dl)	63.8 ± 9.1 ± 1.7	63.9 ± 8.8 ± 1.0	70.4 ± 12.8 ± 3.1	63.2 ± 9.2 ± 1.4	74.9 ± 10.6 ± 1.5	75.0 ± 10.3 ± 0.7	87.3 ± 15.2 ± 1.8	85.2 ± 14.4 ± 0.9
Urea (mg/dl)	28.8 ± 5.5 ± 0.6	30.6 ± 5.5 ± 0.4	30.4 ± 4.2 ± 0.7	31.1 ± 4.8 ± 0.1	26.3 ± 5.3 ± 0.7	27.6 ± 5.1 ± 0.3	30.0 ± 5.5 ± 0.7	28.2 ± 5.9 ± 0.4
Bilirrubina (mg/l)	3.43 ± 0.84 ± 0.15	3.85 ± 0.81 ± 0.08	3.70 ± 1.2 ± 0.30	3.84 ± 1.7 ± 0.26	4.14 ± 1.0 ± 0.14	4.18 ± 1.5 ± 0.09	3.96 ± 0.8 ± 0.10	4.09 ± 1.0 ± 0.05
Ca (mg/dl)	9.1 ± 0.6 ± 0.1	9.0 ± 0.6 ± 0.1	9.2 ± 0.6 ± 0.1	9.1 ± 0.6 ± 0.1	9.6 ± 0.6 ± 0.1	9.5 ± 0.6 ± 0.1	9.1 ± 0.6 ± 0.1	9.3 ± 0.7 ± 0.1
Fósforo (mg/dl)	5.4 ± 0.6 ± 0.1	4.8 ± 0.7 ± 0.1	5.1 ± 0.5 ± 0.1	4.6 ± 0.6 ± 0.1	4.2 ± 0.6 ± 0.1	3.7 ± 0.7 ± 0.1	4.4 ± 0.8 ± 0.1	3.8 - 0.7 - 0.1
Ca / P	1.68	1.94	1.81	1.99	2.29	2.58	2.08	2.46
Na (mg/dl)	2.08 ± 0.16 ± 0.02	2.02 ± 0.17 ± 0.10	1.99 ± 0.15 ± 0.02	2.00 ± 0.15 ± 0.01	1.96 ± 0.15 ± 0.02	1.95 ± 0.13 ± 0.03	1.96 ± 0.13 ± 0.01	1.98 ± 0.13 ± 0.01
Cobre (mg/dl × 10 <sup>-2</sup> )	00.9 ± 0.04 ± 0.01	0.09 ± 0.05 ± 0.01	0.09 ± 0.05 ± 0.01	0.09 ± 0.05 ± 0.01	0.09 ± 0.05 ± 0.01	0.09 ± 0.07 ± 0.01	0.09 ± 0.06 ± 0.01	0.09 ± 0.06 ± 0.01
Iodo	4.33 ± 1.5 ± 0.16	4.09 ± 1.4 ± 0.10	4.24 ± 1.2 ± 0.18	4.17 ± 1.2 ± 0.14	3.81 ± 1.0 ± 0.12	3.27 ± 0.8 ± 0.05	3.76 ± 1.1 ± 0.13	3.21 ± 0.94 ± 0.05

I pequeño - II familiar - III comercial - IV grande



EFFECTOS DE LA ESTACION DEL AÑO SOBRE LA COMPOSICION SANGUINEA EN BOVINOS DE CARNE

BAJO DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO

( $\bar{X} \pm ES \bar{X}$ )

MES	GRUPO	P A R A M E T R O S									
		AST (U/l)	ALT (U/l)	PT (gr/l)	Alb (gr/l)	Glob (gr/l)	A/G	Gluc (mg/l)	Urea (mg/dl)	Billir (mg/l)	
JUNIO	I	44.3±3.1	18.1±0.8	72.0±0.8	24.2±0.5	47.9±2.0	0.50	71.2±2.8	29.8±0.7	4.6±0.3	
	II	75.9±3.5	19.1±0.9	68.8±1.0	21.6±0.5	44.7±3.1	0.48	70.3±2.0	28.9±0.8	4.1±0.3	
	III	45.1±1.0	19.2±0.6	66.8±0.8	30.1±0.6	36.7±2.8	0.82	87.5±1.9	29.8±0.7	6.2±0.6	
	IV	50.9±2.3	25.8±0.9	71.3±0.9	30.4±0.5	40.9±2.6	0.74	79.6±1.4	24.5±1.0	3.6±0.2	
AGOSTO	I	47.7±1.2	12.6±0.8	72.7±1.3	31.8±0.9	40.9±3.6	0.78	66.8±2.9	35.1±1.2	3.7±0.2	
	II	50.9±4.0	12.7±0.8	71.8±1.2	31.4±1.5	40.4±4.7	0.78	64.7±4.2	33.7±1.0	3.7±0.3	
	III	33.2±1.3	22.4±1.4	58.4±1.2	43.2±0.4	24.6±1.5	1.39	74.4±2.9	40.4±1.3	3.4±0.2	
	IV	54.2±1.2	22.7±0.6	70.5±0.6	32.3±0.4	36.0±0.8	0.90	107±2.2	31.4±0.5	3.8±0.1	

**EFFECTO DE LA ESTACION DEL AÑO SOBRE LOS ELECTROLITOS DEL  
GANADO BOVINO DE CARNE BAJO DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO**

(  $\bar{X} \pm ES \bar{x}$  )

MES	GRUPO	PARAMETROS				Ca/P
		(mg/dl) Ca	(mg/dl) Mg	(mg/dl) P	(mg/dl $\times 10^{-2}$ ) Cu	
Junio	I	8.9 $\pm$ 0.1	2.2 $\pm$ 0.03	4.8 $\pm$ 0.1	9.6 $\pm$ 0.1	1.85
	II	9.3 $\pm$ 0.1	2.1 $\pm$ 0.03	5.2 $\pm$ 0.1	9.9 $\pm$ 0.1	1.78
	III	9.1 $\pm$ 0.1	2.0 $\pm$ 0.02	3.8 $\pm$ 0.1	8.5 $\pm$ 0.1	2.99
	IV	10.0 $\pm$ 0.1	2.2 $\pm$ 0.02	3.4 $\pm$ 0.1	8.8 $\pm$ 0.1	2.94
Agosto	I	9.8 $\pm$ 0.1	2.0 $\pm$ 0.02	3.8 $\pm$ 0.1	9.4 $\pm$ 0.1	2.6
	II	10.1 $\pm$ 0.2	2.0 $\pm$ 0.04	3.6 $\pm$ 0.1	9.2 $\pm$ 0.1	2.8
	III	8.7 $\pm$ 0.1	2.0 $\pm$ 0.02	3.5 $\pm$ 0.2	9.2 $\pm$ 0.1	2.5
	IV	8.7 $\pm$ 0.1	1.9 $\pm$ 0.01	3.6 $\pm$ 0.1	9.4 $\pm$ 0.1	2.4

**EFFECTO DEL NUMERO DE GARRAPATAS SOBRE EL HEMATOCRITO DEL BOVINO**

( X -- DS -- ES x )

Número de garrapatas	Hcto	(n)
0	35.8 ± 4.95 ± 0.15	( 1023 )
< 10	35.2 ± 4.96 ± 0.11	( 2148 )
11 - 50	34.29 ± 4.70 ± 0.15	( 943 )
> 50	33.54 ± 4.92 ± 0.33	( 216 )

**EFFECTO DEL NUMERO DE GARRAPATAS SOBRE LA  
COMPOSICION SANGUINEA DEL GANADO BOVINO**

PARAMETROS	Sin garrapatas	Bajo <10	Medio (11-50)	Alto (> 50)	TOTAL
	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$
Ca (mg/dl)	9.24	9.24	9.24	9.24	9.24
P (mg/dl)	4.82	4.04	4.06	4.03	4.19
Mg (mg/dl)	2.00	1.98	1.95	2.00	1.98
I	3.41	4.37	3.98	4.95	3.63
Cu (mg/dl)	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
PT (gr/l)	70.31	70.49	71.73	74.23	70.94
Alb (gr/l)	28.30	28.01	28.01	28.63	28.11
Glob (gr/l)	44.70	46.29	49.77	51.23	46.87
Urea (mg/dl)	28.39	28.94	29.02	28.77	28.81
Glic (mg/dl)	75.35	78.93	76.35	77.40	77.50
GOT (U/l)	50.22	50.62	47.83	52.89	50.06
GPT (U/l)	17.17	17.61	16.89	15.86	17.28
Bil (mg/l)	4.09	4.09	3.82	3.56	4.01
Hct	35.8	35.2	34.2	33.5	35.01
A/G	0.63	0.61	0.56	0.56	0.60

**EFFECTO DE LA EDAD Y NUMERO DE GARRAPATAS SOBRE EL NIVEL DE LA PROTEINA SANGUINEA**

EDAD (Meses)	Sin garrapatas		Garr. 1-10		Garr. 11-50		Garr. > 50		TOTAL
	$\bar{x}$	$\bar{s}$	$\bar{x}$	$\bar{s}$	$\bar{x}$	$\bar{s}$	$\bar{x}$	$\bar{s}$	
0 - 12	66.01		65.39		64.61		64.17		65.39
13 - 24	67.45		68.06		67.28		68.49		67.98
25 - 36	69.91		70.53		71.12		79.41		70.87
37 - 48	74.09		73.27		73.18		72.42		73.44
49 - 60	72.83		72.18		73.54		76.60		72.84
61 - 72	73.63		74.30		75.01		74.74		74.36
73 - 84	76.95		71.63		73.87		78.42		73.65
> 84	74.63		73.37		74.75		76.60		74.35
Total	70.31		70.49		71.73		74.23		70.94

**COMPOSICION SANGUINEA EN GANADO BOVINO CON Y SIN ENDOPARASITOSIS**

( X - DS - ES x )

PARAMETROS	ENDOPARASITOSIS					
	NEGATIVO			POSITIVO		
Ca (mg/dl)	9.3 ±	0.7 ±	0.02	9.2 ±	0.6 ±	0.02
Fósforo (mg/dl)	4.07 ±	0.73 ±	0.03	4.39 ±	0.74 ±	0.03
Ca/P	2.29			2.10		
Magnesio (mg/dl)	1.99 ±	0.15 ±	0.01	1.96 ±	0.15 ±	0.01
PT (gr/l)	71.7 ±	5.6 ±	0.02	69.9 ±	5.5 ±	0.2
Alb (gr/l)	28.4 ±	3.5 ±	0.14	27.6 ±	3.8 ±	0.2
Glob (gr/l)	43.3 ±	6.1 ±	0.17	42.3 ±	6.7 ±	0.23
A/G	0.66			0.65		
Gluc (mg/dl)	75.7 ±	12.1 ±	0.3	78.6 ±	13.7 ±	0.8
Urea (mg/dl)	28.8 ±	5.6 ±	0.2	29.0 ±	5.4 ±	0.3
Bili (mg/l)	4.06 ±	1.1 ±	0.05	3.89 ±	1.3 ±	0.07
Iodo	3.53 ±	1.1 ±	0.04	3.82 ±	1.18 ±	0.05
AST (U/l)	50.1 ±	11.6 ±	0.5	49.2 ±	10.6 ±	0.6
ALT (U/l)	17.2 ±	4.7 ±	0.2	17.1 ±	4.7 ±	-2.8

N = 1200 - 2500

COMPOSICION SANGUINEA DE BOVINOS CON Y SIN LEUCOSIS

( X - DS - ES x )

PARAMETRO	L E U C O S I S					
	NEGATIVO			POSITIVO		
Calcio (mg/dl)	9.3 ±	1.2 ±	0.02	9.1 ±	1.08 ±	0.1
Fósforo (mg/dl)	4.17 ±	1.48 ±	0.02	4.35 ±	1.41 ±	0.1
Ca/P	2.23			2.09		
Mg (mg/dl)	1.97 ±	0.29 ±	0.01	1.94 ±	0.25 ±	0.03
PT (gr/l)	70.6 ±	6.6 ±	0.19	75.8 ±	6.7 ±	1.1
Alb (gr/l)	27.8 ±	3.4 ±	0.12	27.7 ±	3.3 ±	0.72
Glob (gr/l)	42.8 ±	6.1 ±	0.38	48.1 ±	7.4 ±	0.46
A/G	0.65			0.58		
Gluc (mg/dl)	77.8 ±	12.7 ±	0.5	75.2 ±	16.2 ±	3.5
Urea (mg/dl)	28.6 ±	5.4 ±	0.18	28.2 ±	5.2 ±	1.1
Bili (mg/dl)	4.06 ±	1.15 ±	0.01	3.70 ±	1.1 ±	0.24
Iodo	3.61 ±	2.20 ±	0.01	3.42 ±	2.09 ±	0.22
AST (U/l)	50.7 ±	11.5 ±	0.2	49.2 ±	10.2 ±	1.1
ALT (U/l)	17.2 ±	4.7 ±	0.18	14.3 ±	3.8 ±	0.8

N = 100 - 3000

NIVELES DE LOS PARAMETROS SANGUINEOS SEGUN RAZAS Y LEUCOSIS POSITIVO

PARAMETRO N	Criollo mestizo (15)	Criollo scabuzado (30)	Holando mestizo (15)	Nelore (12)	Brahman (1)	Sta. Gatrudis (1)	Pardo Suizo (0)	Holando (17)	Otros (5)
Ca (mg/dl)	8.95	8.97	9.71	8.70	7.21	7.73	-	9.42	9.19
P (mg/dl)	3.95	3.36	5.35	4.00	3.70	3.59	-	5.82	4.46
Mg (mg/dl)	1.84	1.97	1.99	1.89	1.87	2.39	-	1.88	2.15
Iodo	4.10	4.41	2.21	2.73	2.00	9.00	-	2.88	4.18
Cu (mg/dl)	0.09	0.09	0.10	0.09	0.10	0.13	-	0.09	0.09
PT (gr/l)	83.11	73.09	80.00	71.30	82.76	83.64	-	71.53	77.22
Alb (gr/l)	26.03	28.05	27.40	27.41	41.50	33.20	-	23.19	43.42
Glob (gr/l)	66.62	41.26	52.45	48.17	41.26	-	-	29.80	42.94
Urea (mg/dl)	30.21	26.64	31.12	24.77	34.62	34.28	-	26.61	34.95
Glic (mg/dl)	70.72	88.47	52.62	99.62	96.00	67.42	-	66.34	66.75
GOT (U/l)	49.38	49.55	61.23	50.25	40.00	37.00	-	39.76	44.00
GPT (U/l)	15.12	18.27	8.2	20.00	9.00	10.00	-	7.74	21.10
Bil (mg/l)	3.32	3.42	2.28	4.00	5.18	4.44	-	5.07	4.18
Hto	33.63	35.03	31.47	37.33	41.00	33.00	-	33.18	38.80



**COMPOSICION SANGUINEA DEL GANADO BOVINO DE CARNE  
CON Y SIN LENGUA AZUL**

**( $\bar{X} \pm ES \bar{x}$ )**

PARAMETRO	LENGUA AZUL (-)	LENGUA AZUL (+) $\Gamma$
AST (U/l)	50.9 $\pm$ 0.5	51.3 $\pm$ 0.7
ALT (U/l)	17.1 $\pm$ 0.2	17.6 $\pm$ 0.3
PT (gr/l)	70.1 $\pm$ 0.2	73.4 $\pm$ 0.3
Alb (gr/l)	28.5 $\pm$ 0.1	27.5 $\pm$ 0.2
Glob (gr/l)	41.6 $\pm$ 0.4	45.9 $\pm$ 0.8 *
A / G	0.69	0.60 *
Gluc (mg/dl)	79.5 $\pm$ 0.6	74.8 $\pm$ 0.9 *
Urea (mg/dl)	29.2 $\pm$ 0.2	27.7 $\pm$ 0.3
Bilir (mg/l)	4.1 $\pm$ 0.1	3.9 $\pm$ 0.1
Ca (mg/dl)	9.2 $\pm$ 0.1	9.4 $\pm$ 0.1
Mg (mg/dl)	1.96 $\pm$ 0.05	2.00 $\pm$ 0.08
P (mg/dl)	4.2 $\pm$ 0.1	3.9 $\pm$ 0.1
Cu (mg/dl)	9.4 $\pm$ 0.1	9.3 $\pm$ 0.1
Ca / P	2.19	2.41
Hto (%)	36.0 $\pm$ 0.1	34.9 $\pm$ 0.1

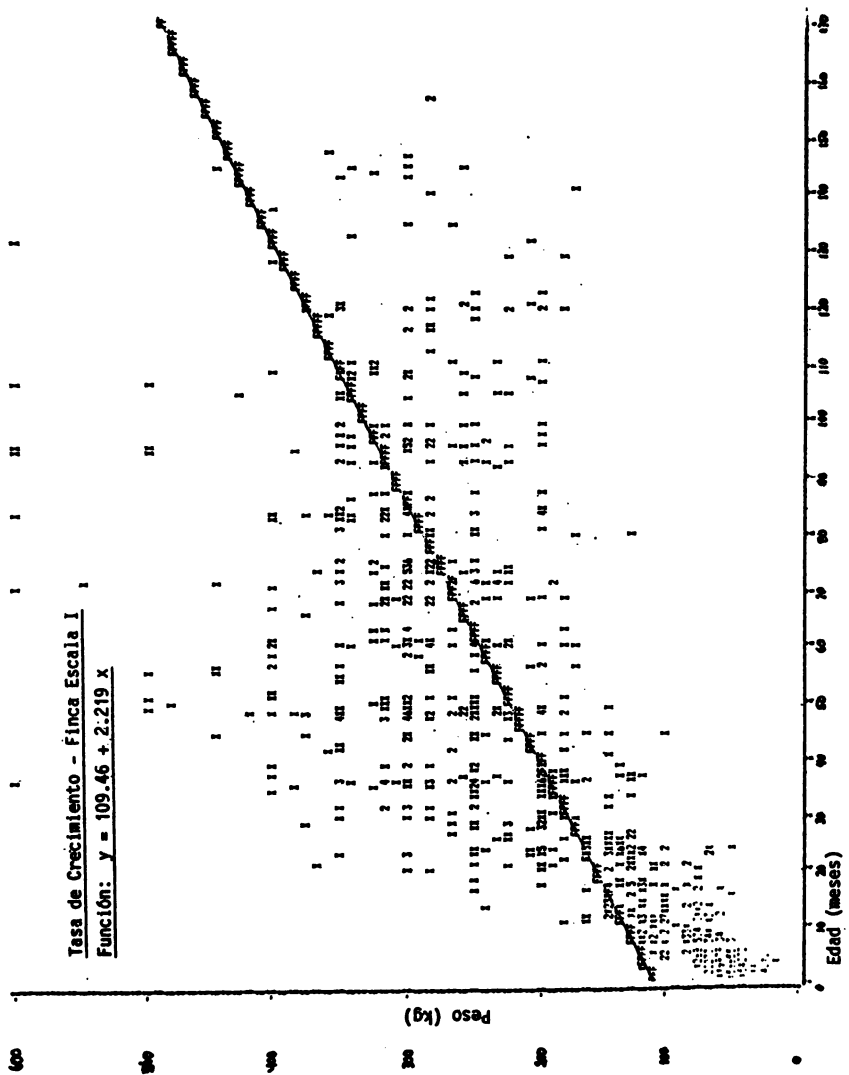
\* )  $P < 0.05$

**SINTESIS DE DATOS ANALIZADOS**  
(ejemplo de algunos casos analizados)

PARAMETRO	CONDICION	1er. AÑO (*)	2do. AÑO (*)	3er. AÑO (*)
Genancia diaria de peso gr/d	Sanos y = 283.63 - 1.70 x	272.7	262.28	231.7
Genancia diaria de peso gr/d	Enfermos y = 248.63 - 1.46 x	239.87	222.4	204.83
Tasa de crecimiento p/edad	Fincas escala I y = 109.46 + 2.49 x	122.7	149.1	175.5
Tasa de crecimiento p/edad	Fincas escala II y = 108.5 + 2.265 x	121.7	148.1	174.5
Tasa de crecimiento p/edad	Fincas escala III y = 148.26 + 2.143 x	160.9	186.1	211.3
Tasa de crecimiento p/edad	Fincas escala IV y = 167.03 + 2.068 x	179.4	204.07	228.8
Tasa de crecimiento p/edad	Todos sanos y = 142.76 + 2.67 x	169	191.4	223.8
Tasa de crecimiento p/edad	Todos enfermos y = 134.048 + 2.237 x	147.8	175.45	203.05
Tasa de crecimiento p/edad	Enfermos y = 136.13 + 2.183 x	148.4	174.8	201.2
Tasa de crecimiento p/edad	Endoparasitados y = 103.383 + 2.6 x	119.0	150.2	181.4
Genancia de peso vs Pl y p/edad	Sanos y = 160.4 + 8.5 x	Un incremento de fósforo inorgánico de 1 mg/dl		
Genancia de peso vs Pl y p/edad	Enfermos y = 105.7 + 16.5 x	Provocará un aumento de la tasa de crecimiento en 5.2% o 16.5% en sanos y enfermos		

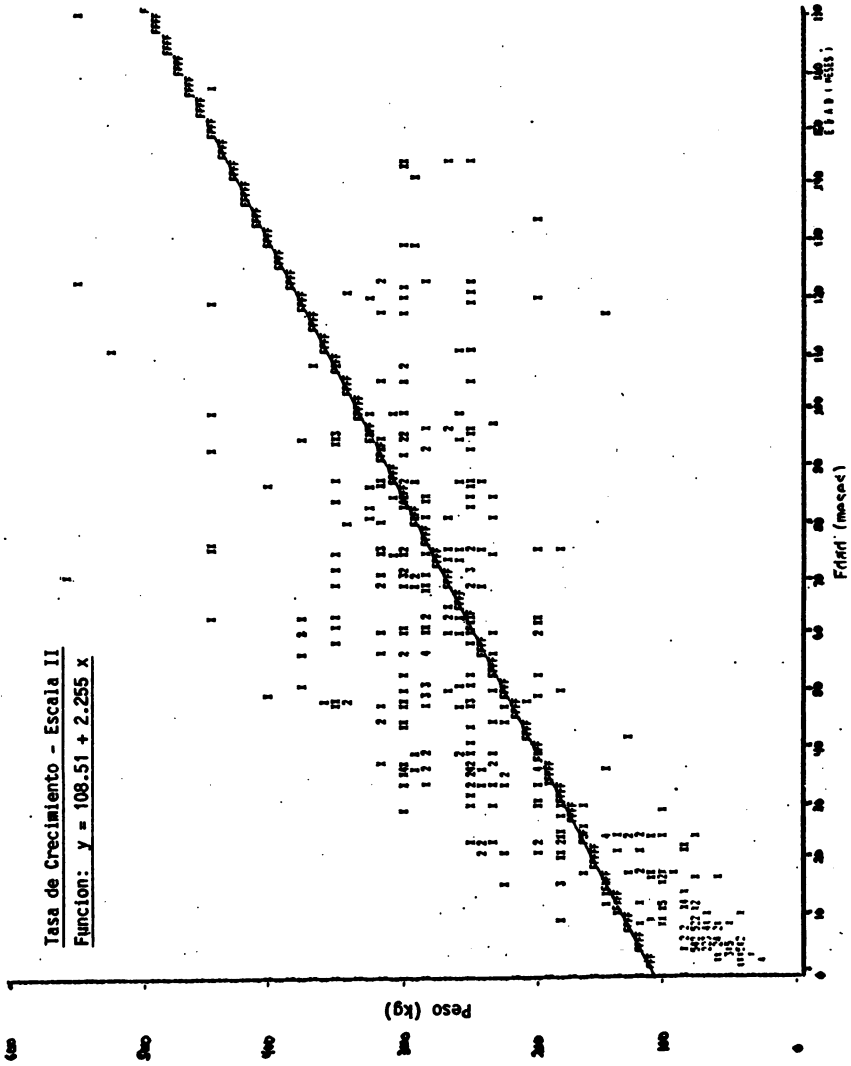
Enfermos: Todo animal con diagnóstico positivo de: Lengua Azul, Endoparásitos, Extoparásitos y Leucosis.

(\*): Valores del tiempo tomando a mitad del año.



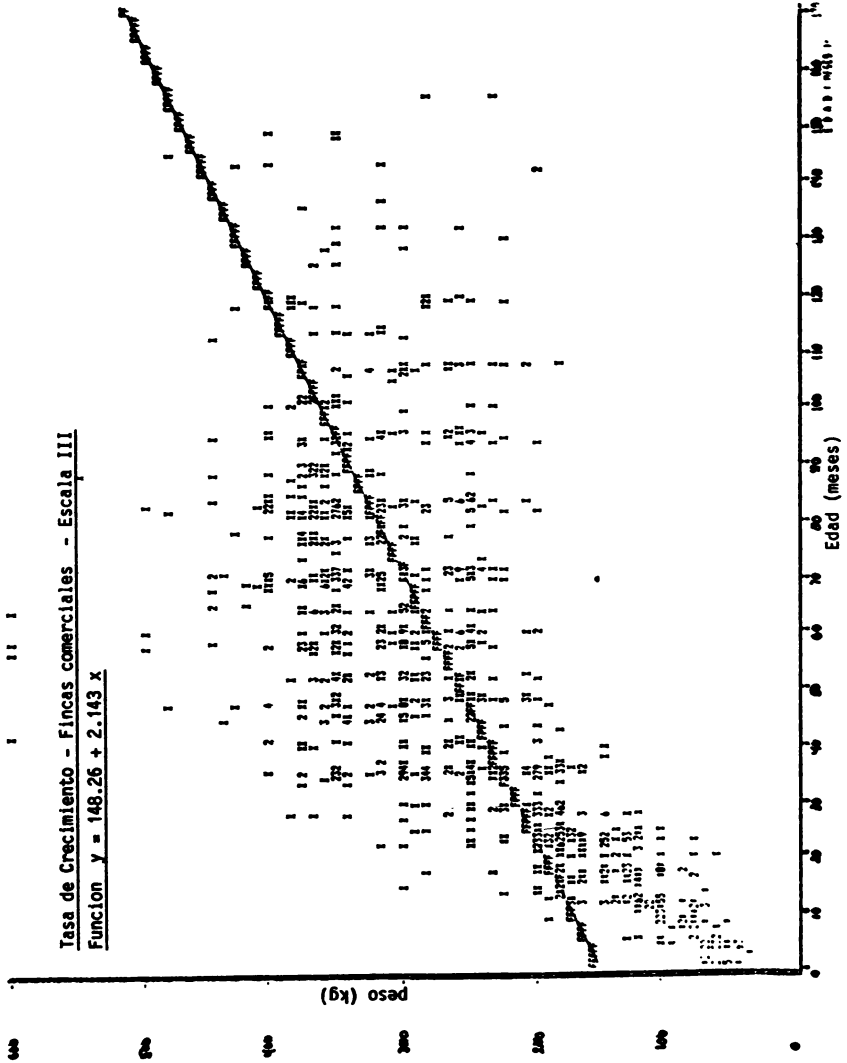
Tasa de Crecimiento - Escala II

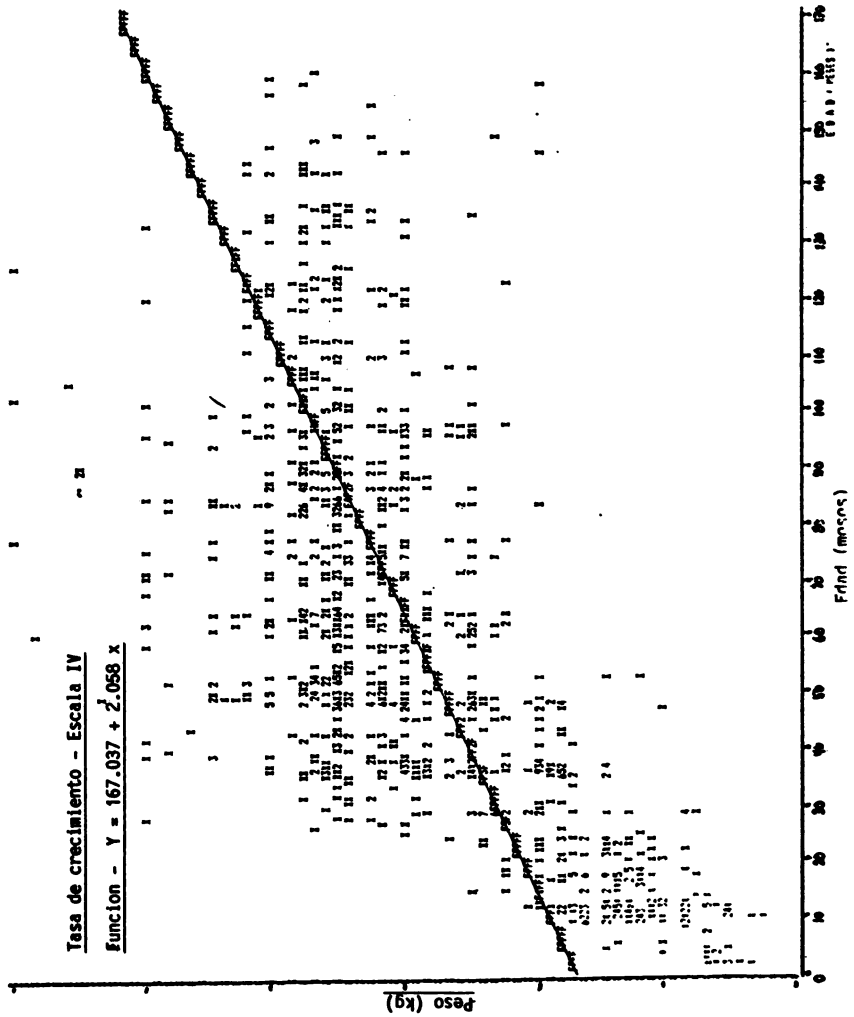
Funcion:  $y = 108.51 + 2.255 x$



Tasa de Crecimiento - Fincas comerciales - Escala III

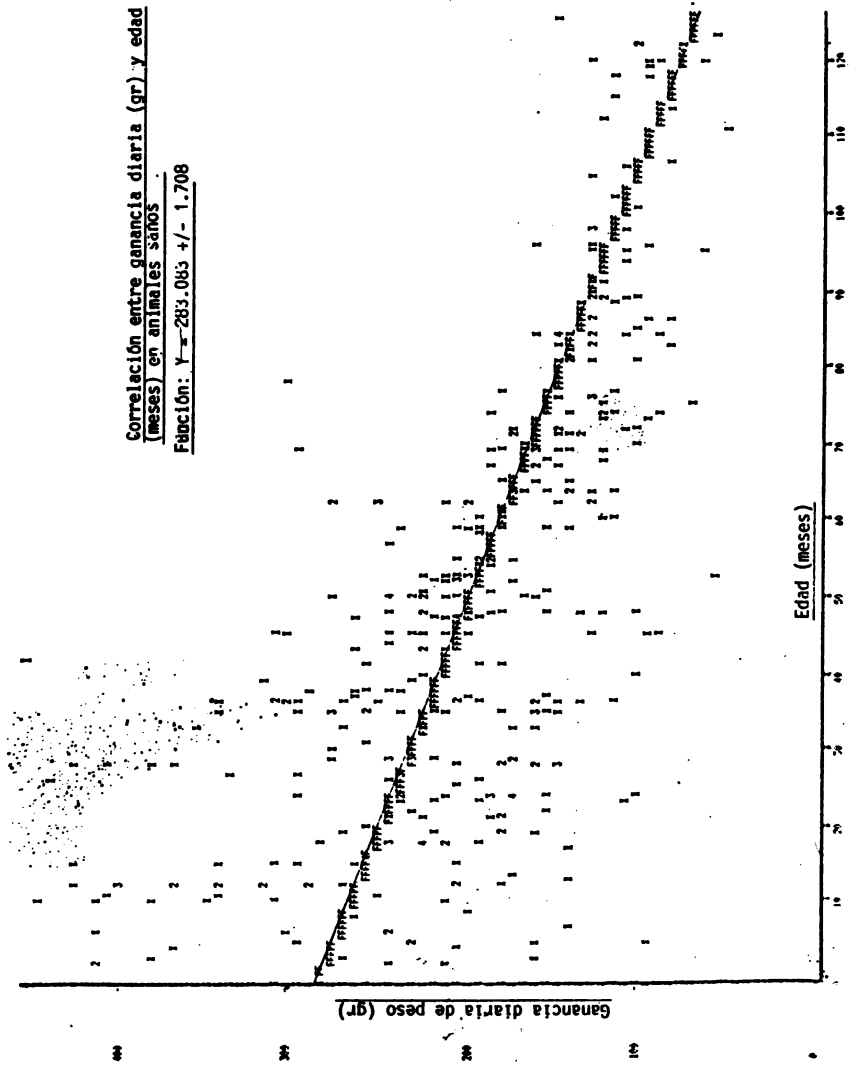
Funcion  $y = 148.26 + 2.143 x$





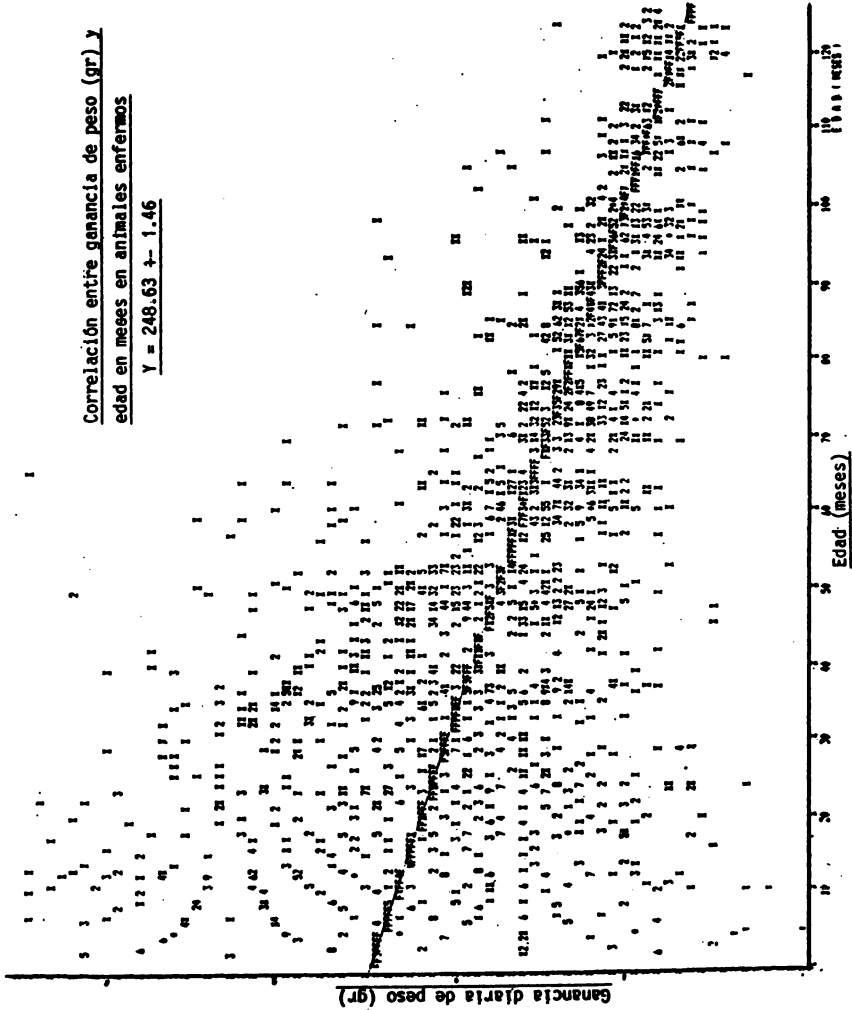
Correlación entre ganancia diaria (gr) y edad  
(meses) en animales sanos

Función:  $Y = 283.083 \pm 1.708$

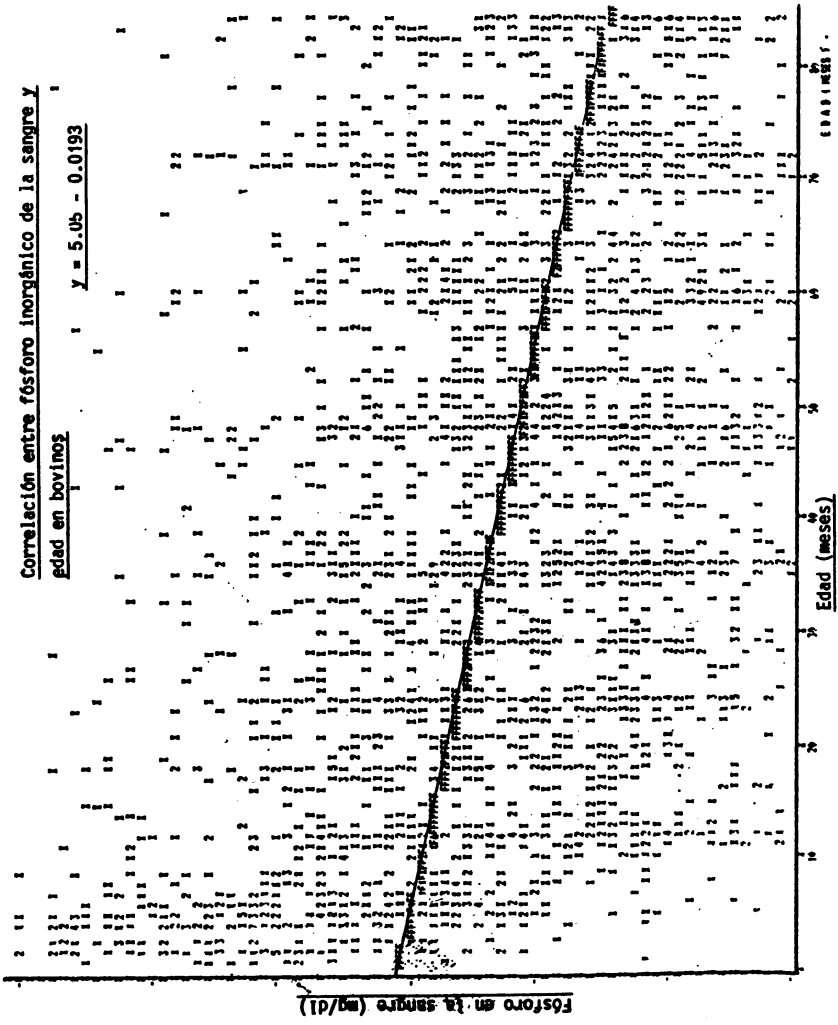


Correlación entre ganancia de peso (gr.) y  
edad en meses en animales enfermos

$$Y = 248.63 \pm 1.46$$



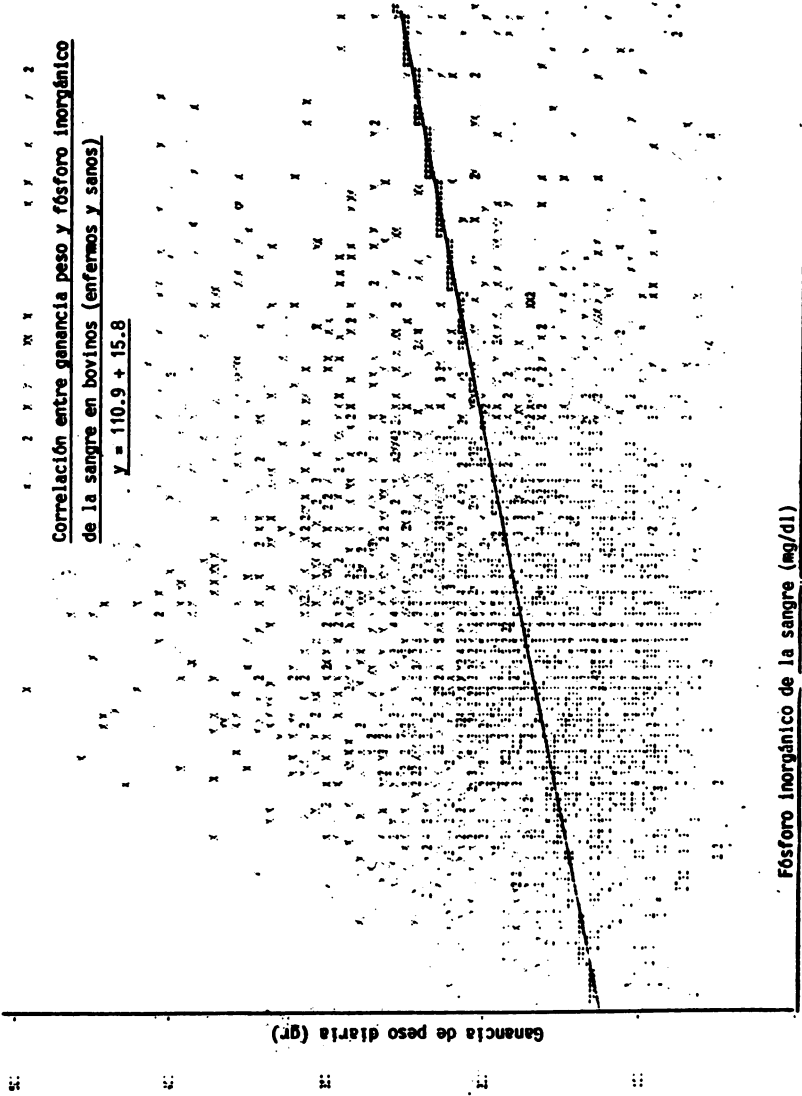




E. 2 Y Y W X Y Y X Y 2

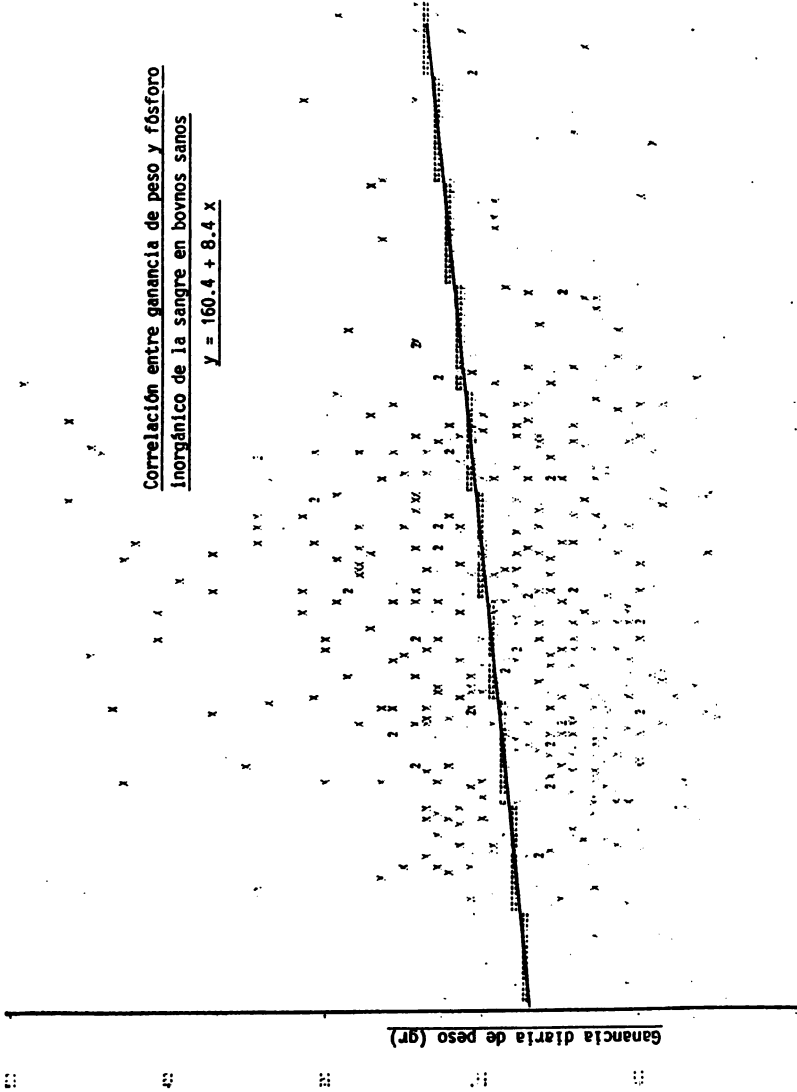
Correlación entre ganancia peso y fósforo inorgánico de la sangre en bovinos (enfermos y sanos)

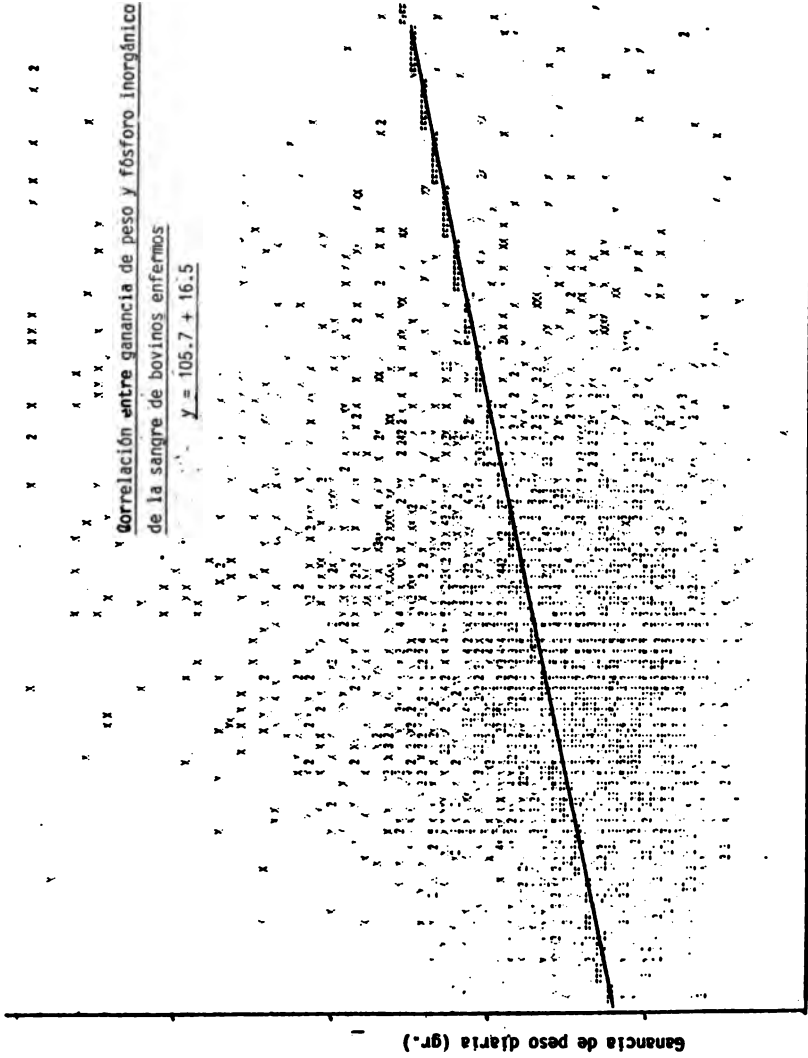
$Y = 110.9 + 15.8$



Fósforo inorgánico de la sangre (mg/dl)

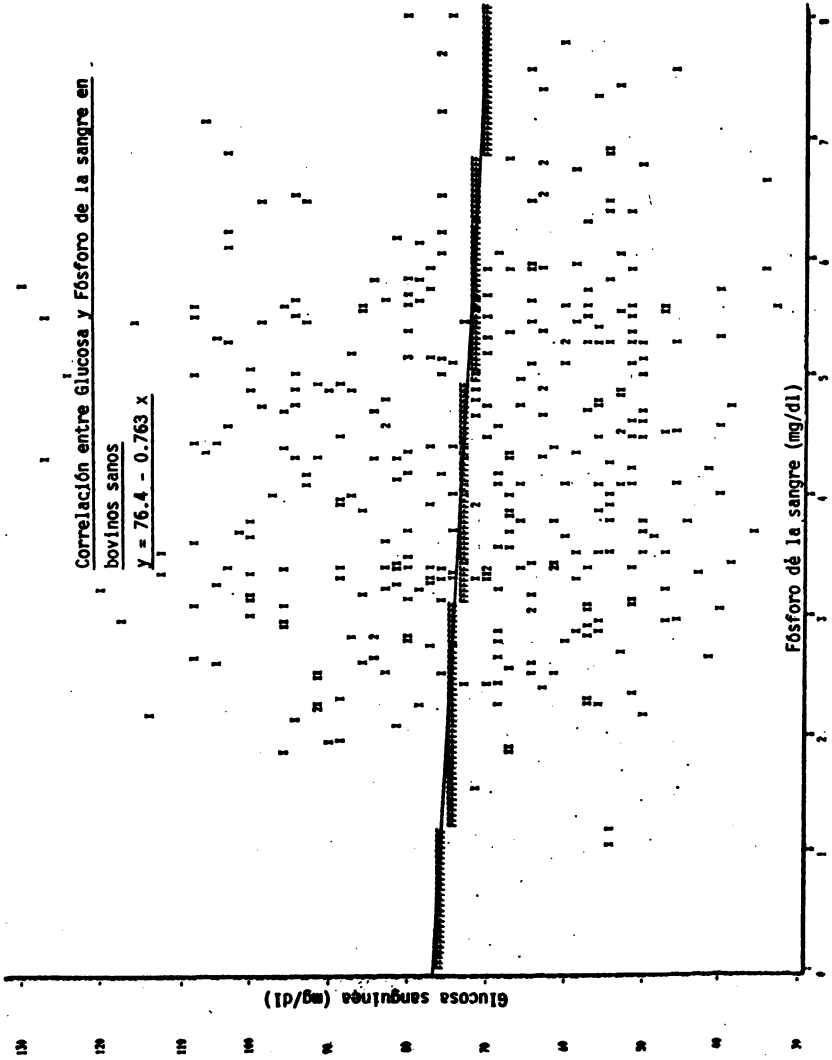
Ganancia de peso diaria (gr)

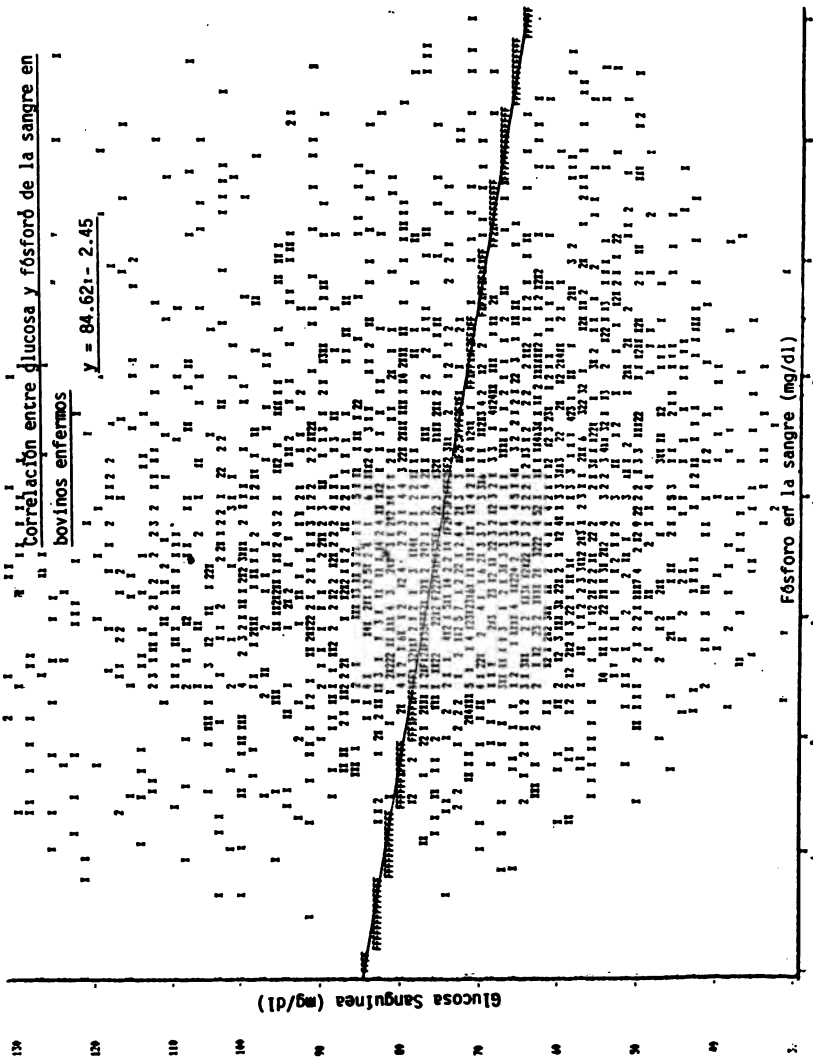




Correlación entre Glucosa y Fósforo de la sangre en  
bovinos sanos

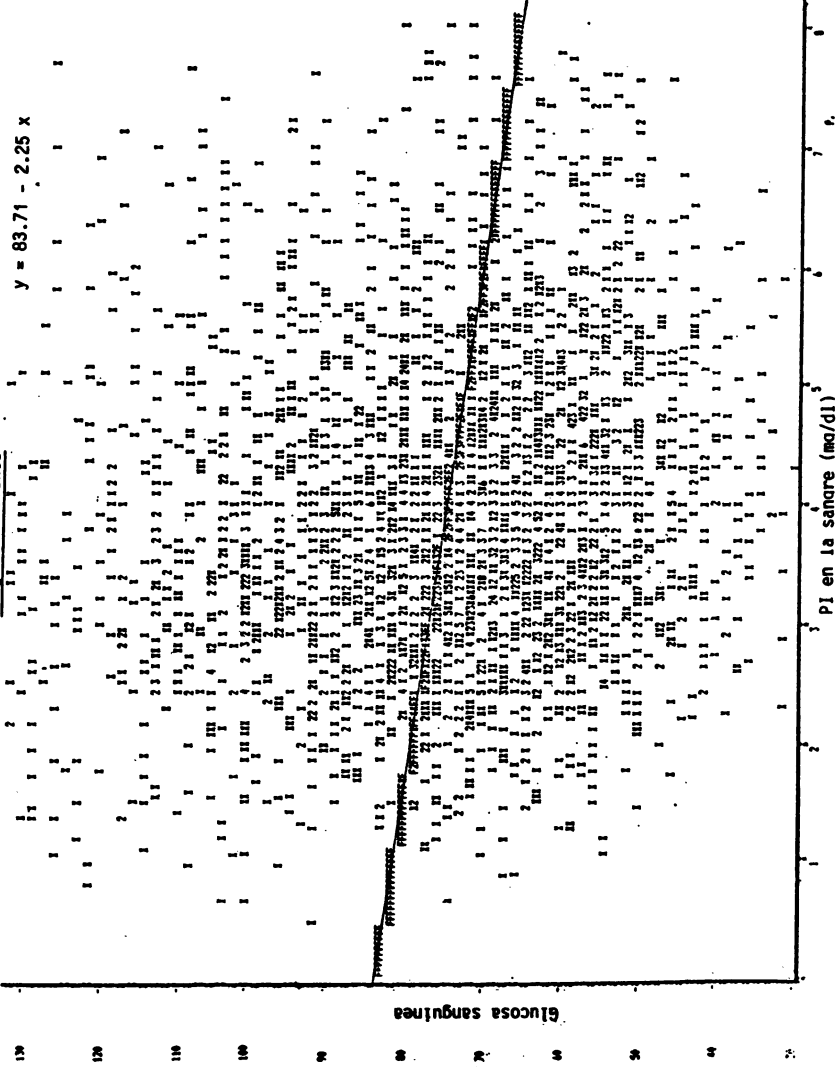
$$y = 76.4 - 0.763 x$$





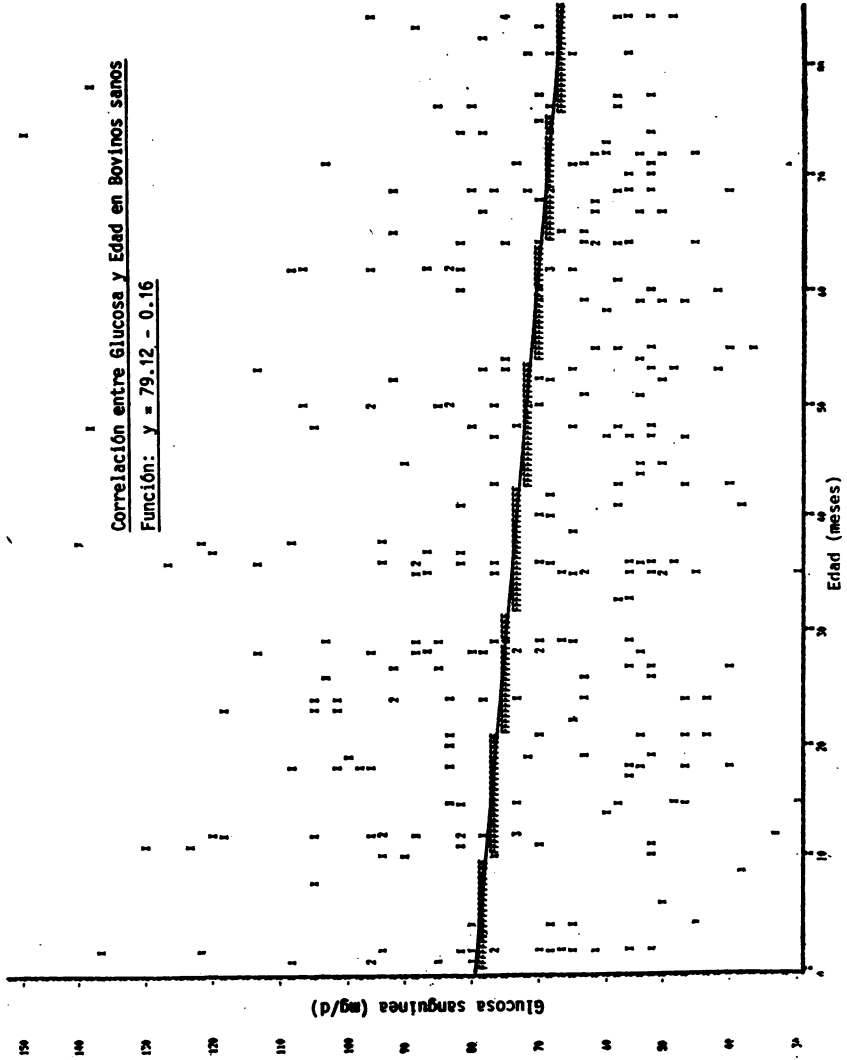
Correlación entre Glucosa y Fósforo inorgánico de la  
 sangre en bovinos

$$y = 83.71 - 2.25 x$$

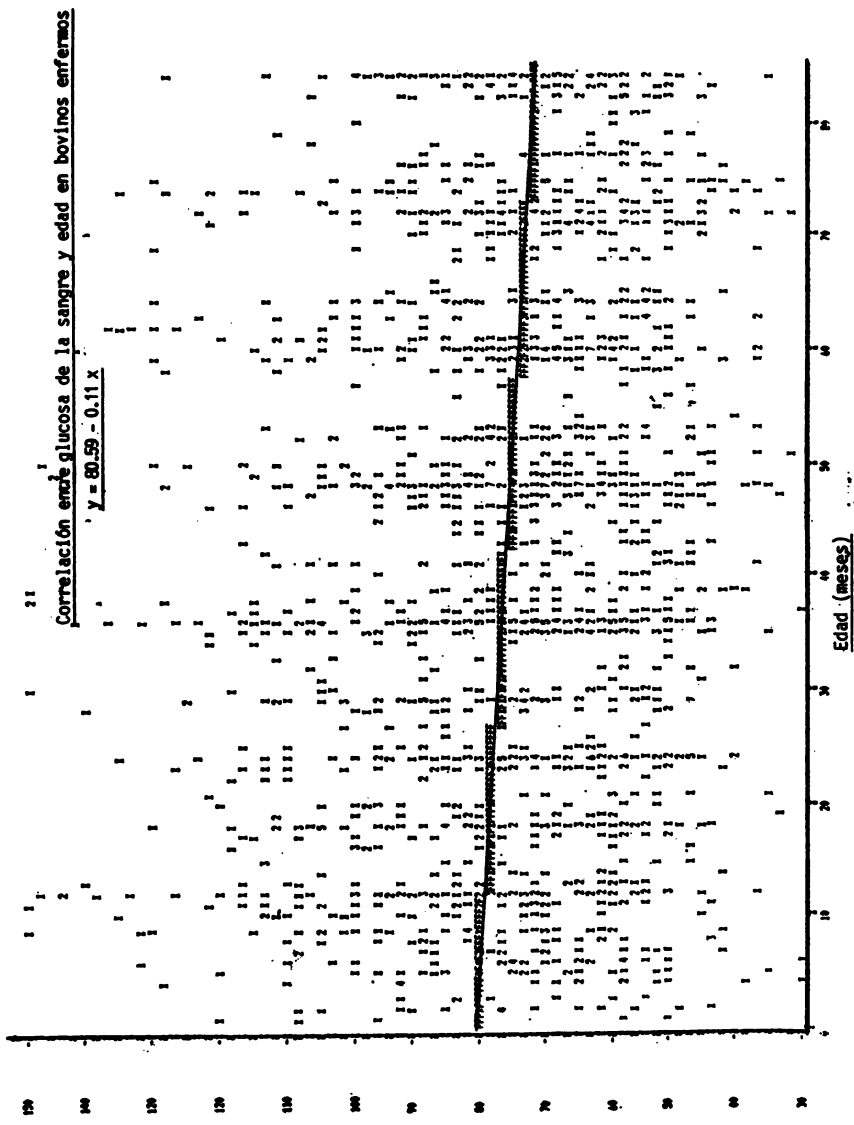


Correlación entre Glucosa y Edad en Bovinos sanos

Función:  $y = 79.12 - 0.16x$

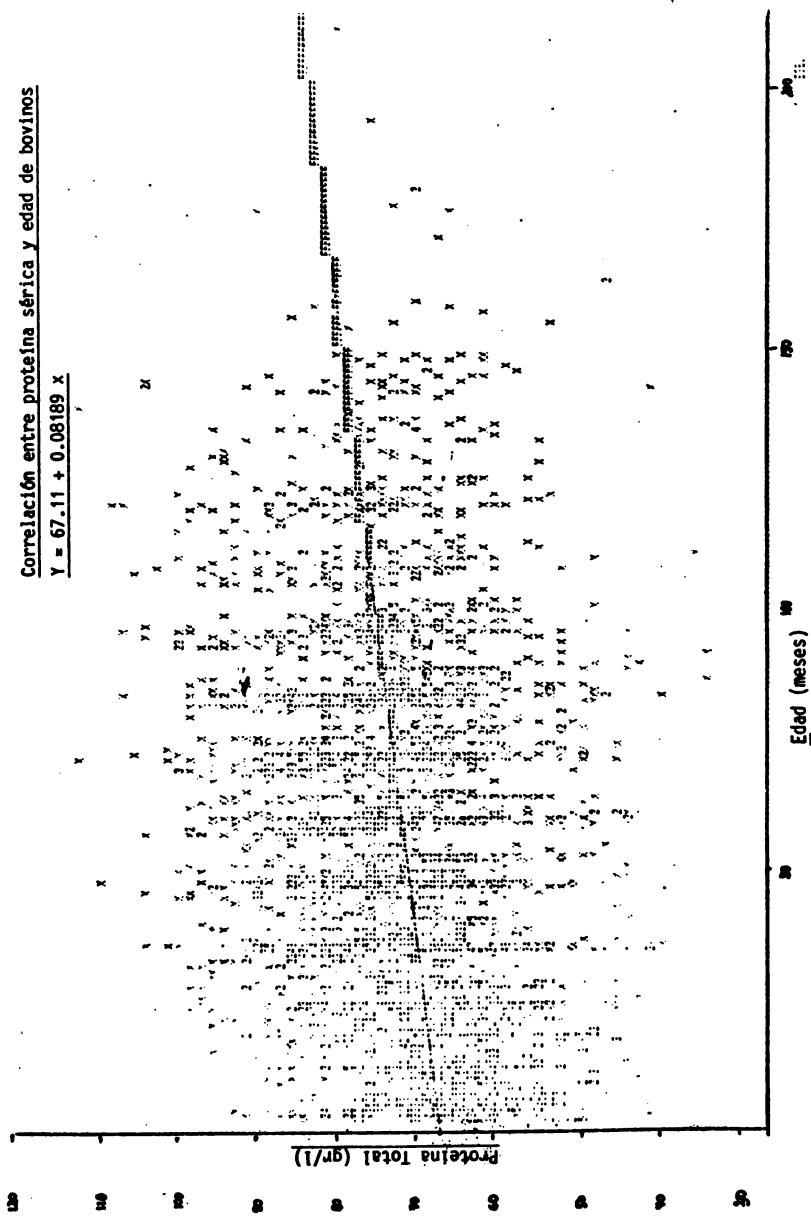


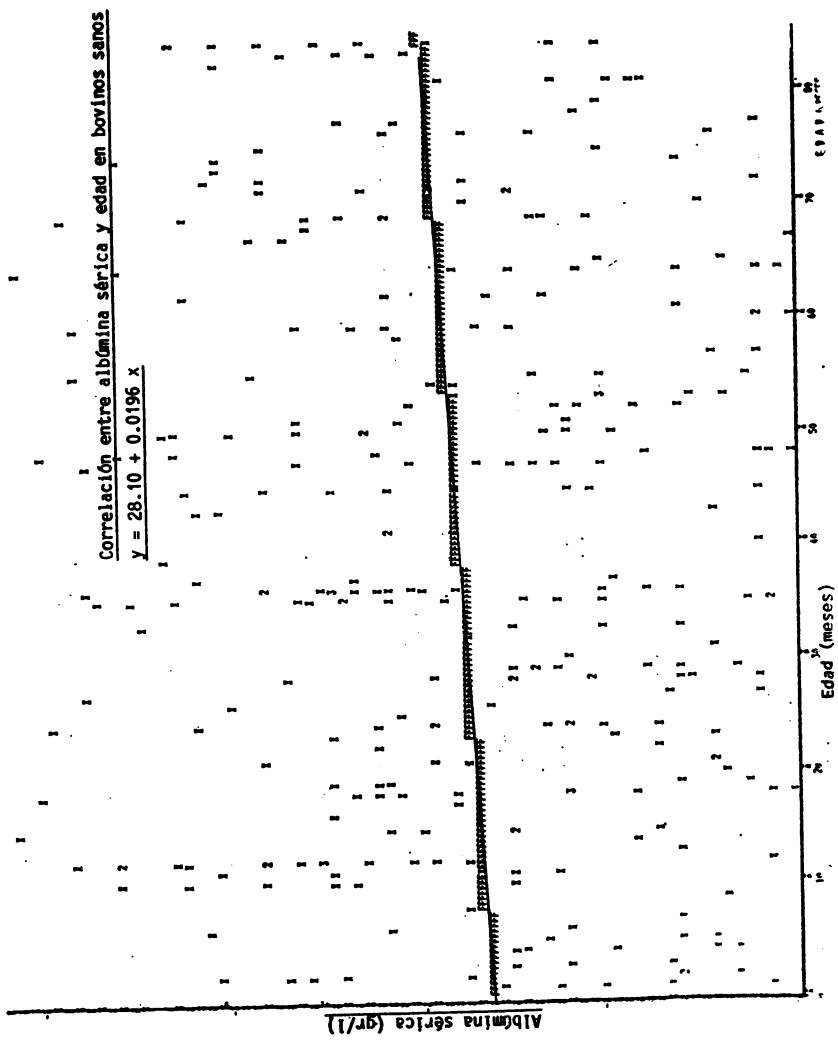




Correlación entre proteína sérica y edad de bovinos

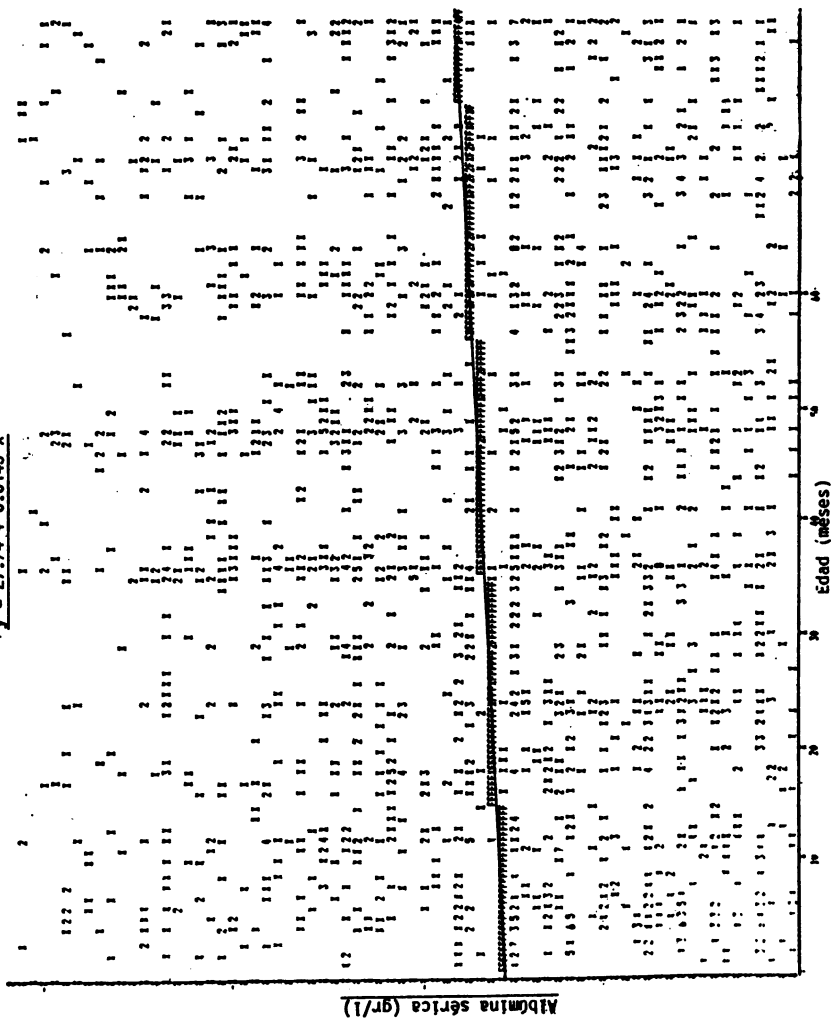
$Y = 67.11 + 0.08189 X$





Correlación entre albúmina sérica y edad de bovinas enfermas

$$y = 27.74 + 0.0145 x$$



Correlación entre Albúmina sérica y ganancia de peso en

bovinos

$$Y = 27.69 + 0.005 X$$

Albúmina sérica (gr/l)

Ganancia de peso (gr/día)

EST. M. M. P. 1977

300

200

100

0

300

200

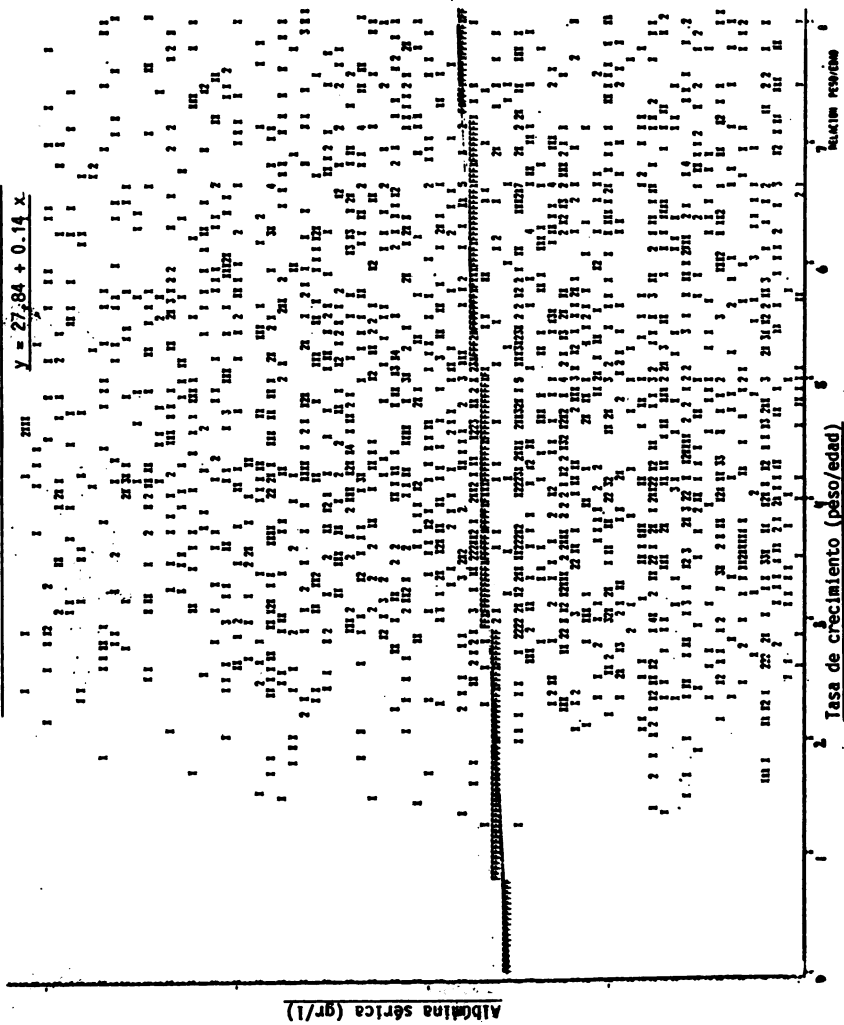
100

0



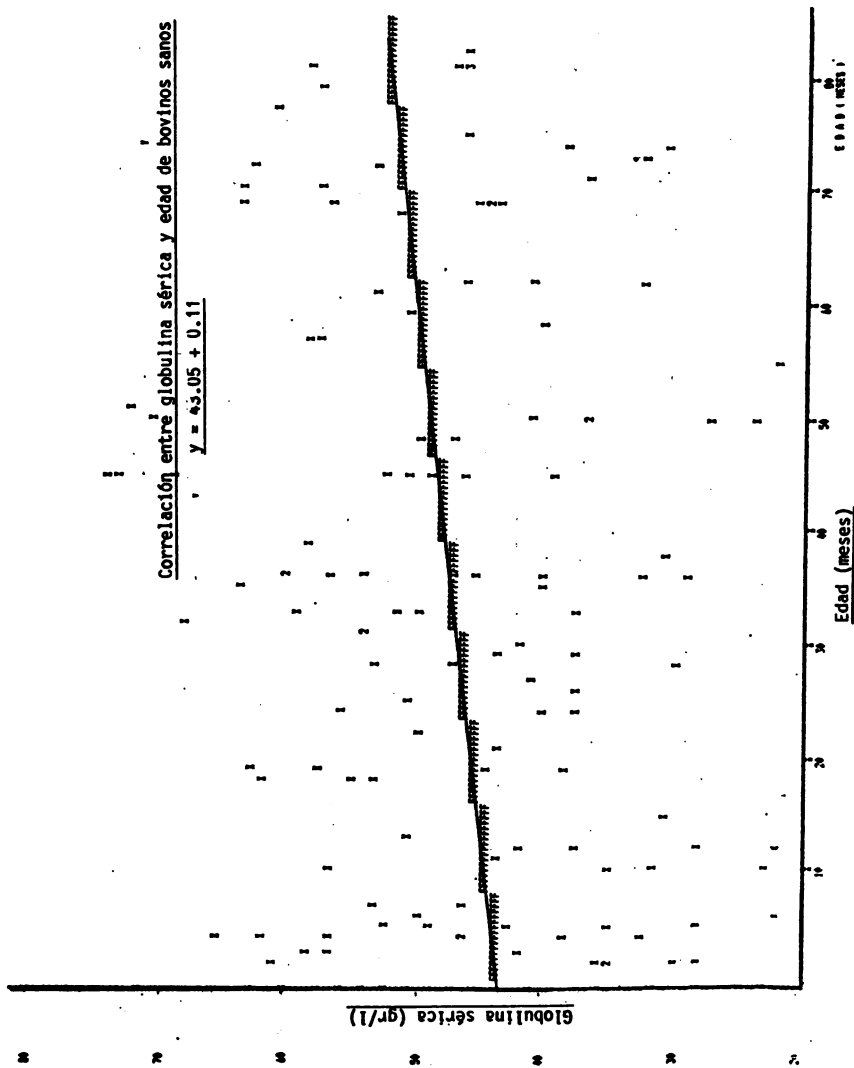
Correlación entre tasa de crecimiento y  $\delta$ albúmina sérica

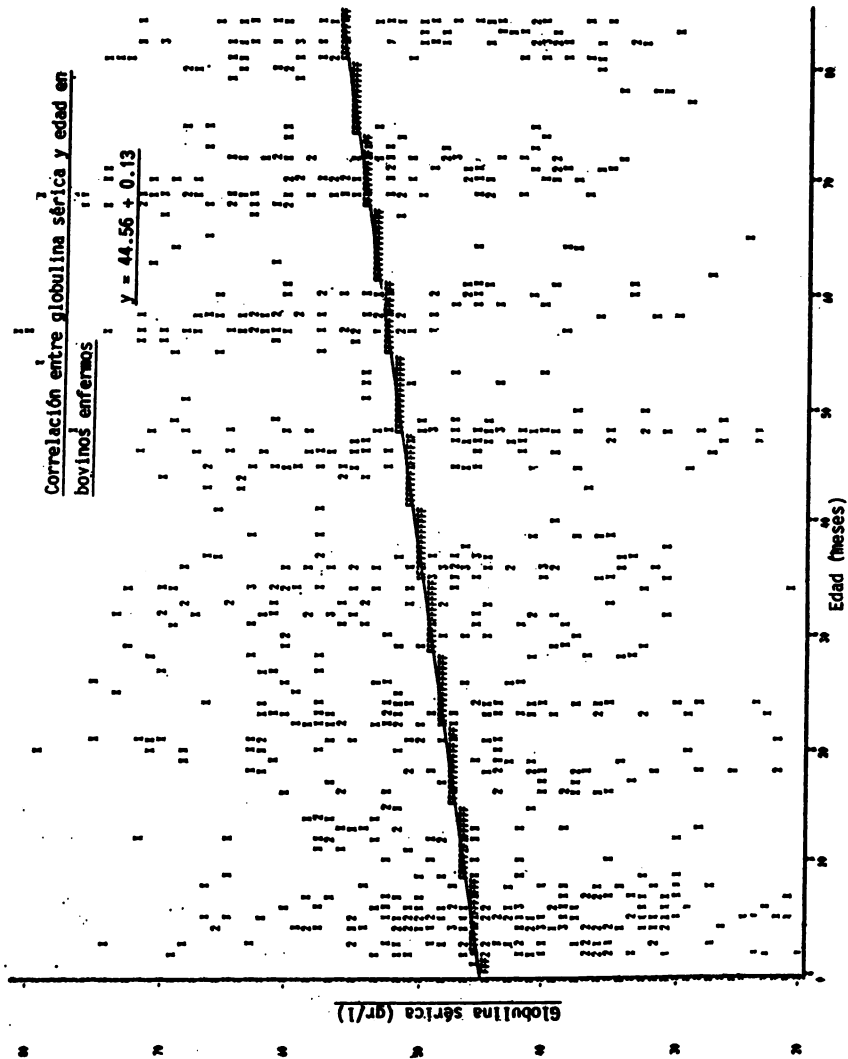
$$Y = 27.84 + 0.14 X$$



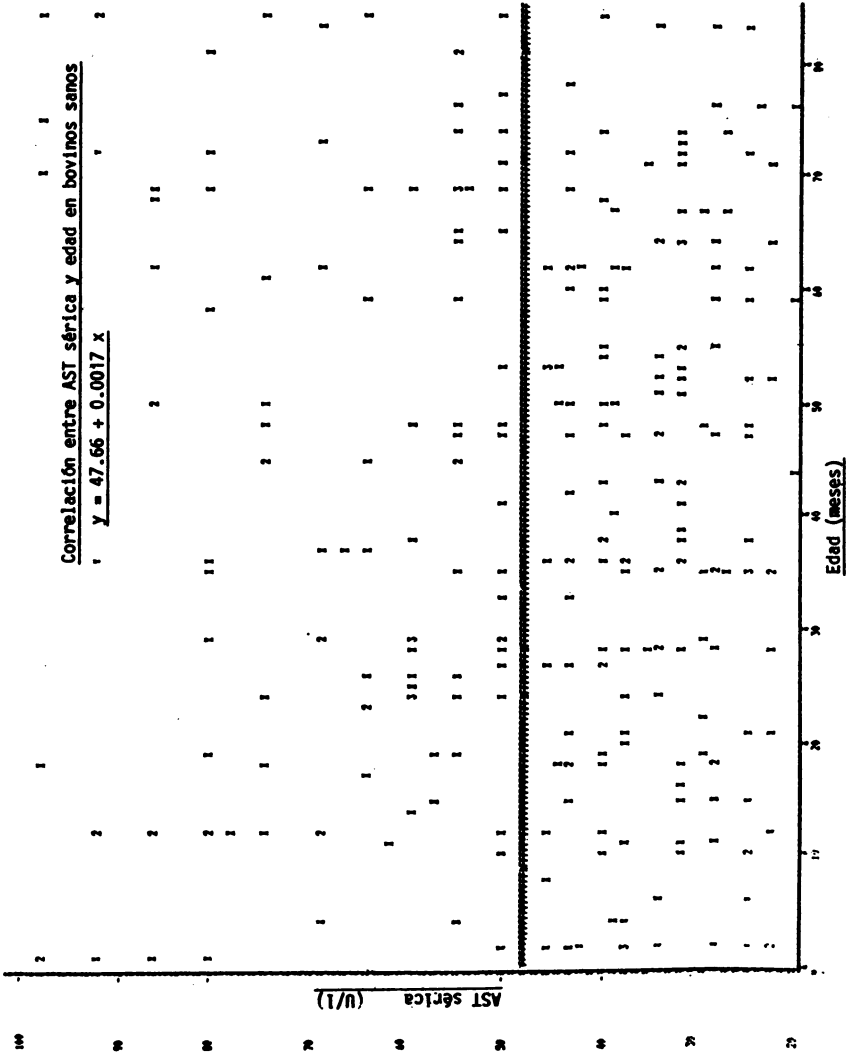
Correlación entre globulina sérica y edad de bovinos sanos

$$y = 43.05 + 0.11x$$





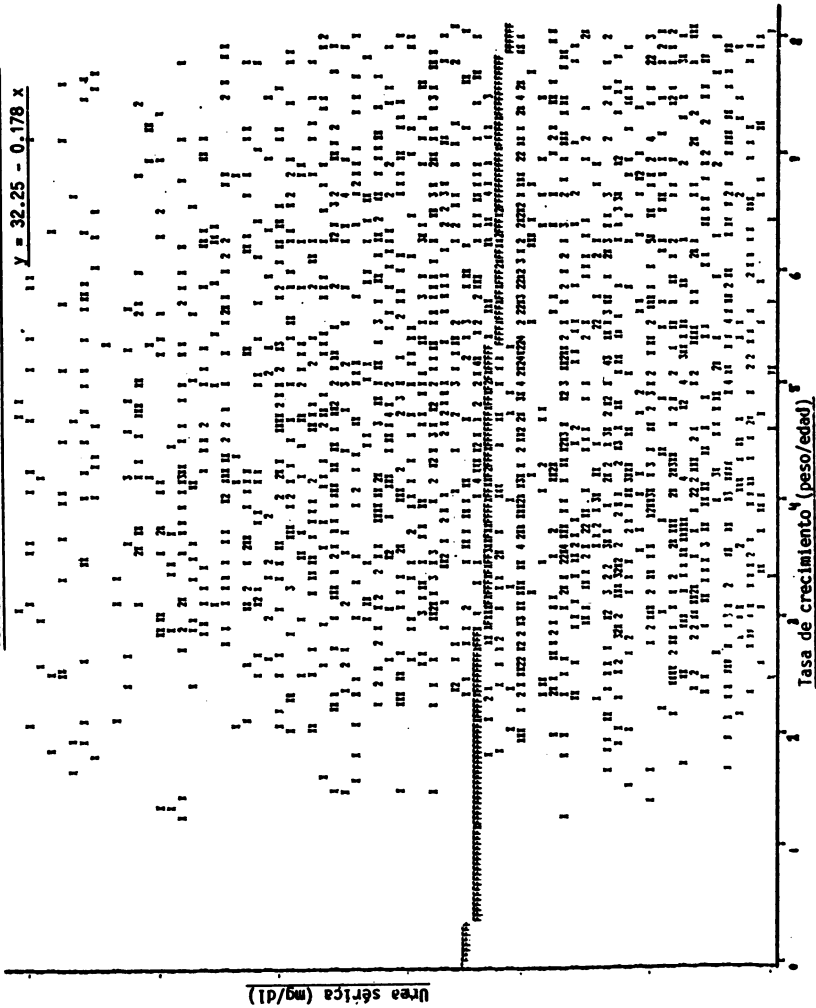






Correlación entre niveles de urea sérica y tasa de crecimiento

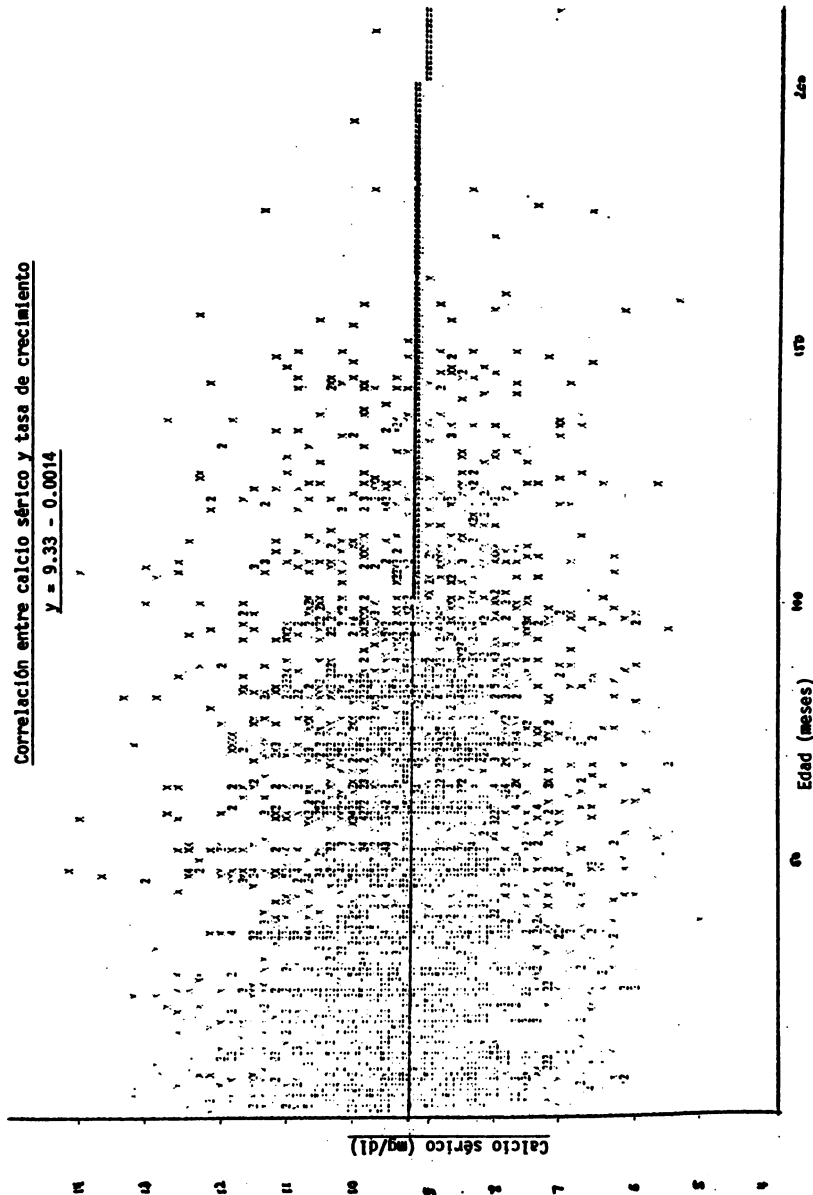
$Y = 32.25 - 0.178 X$



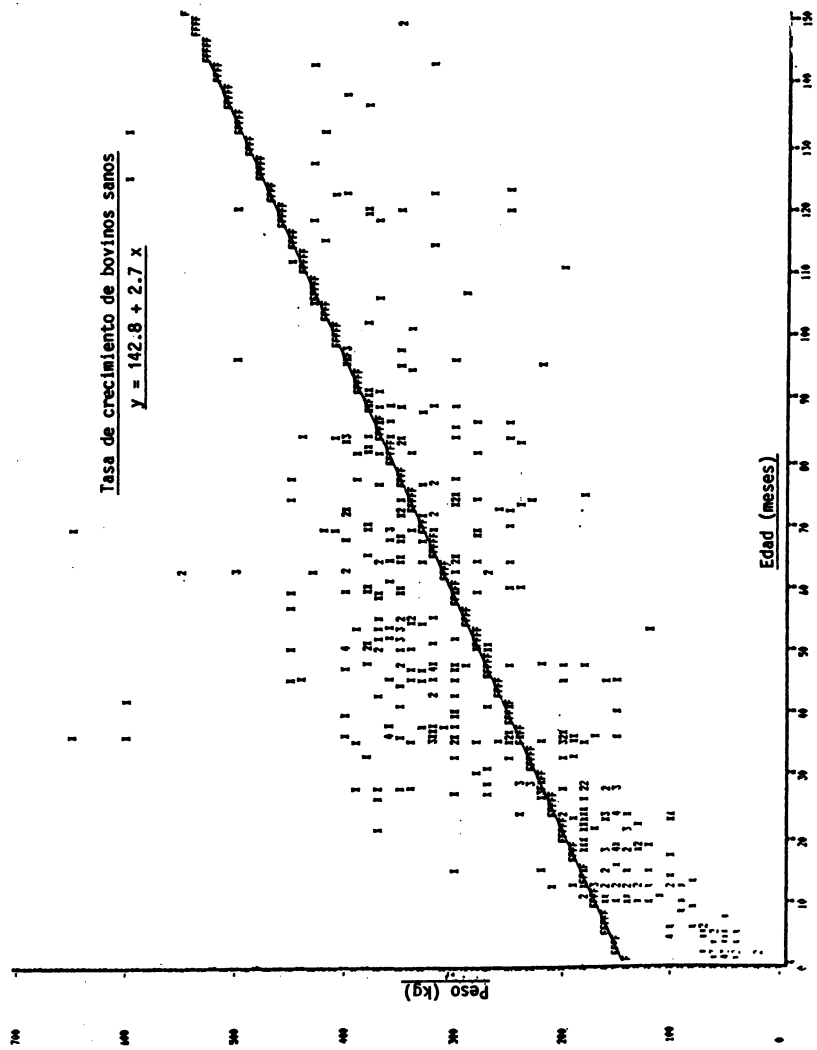
Tasa de crecimiento (peso/edad)

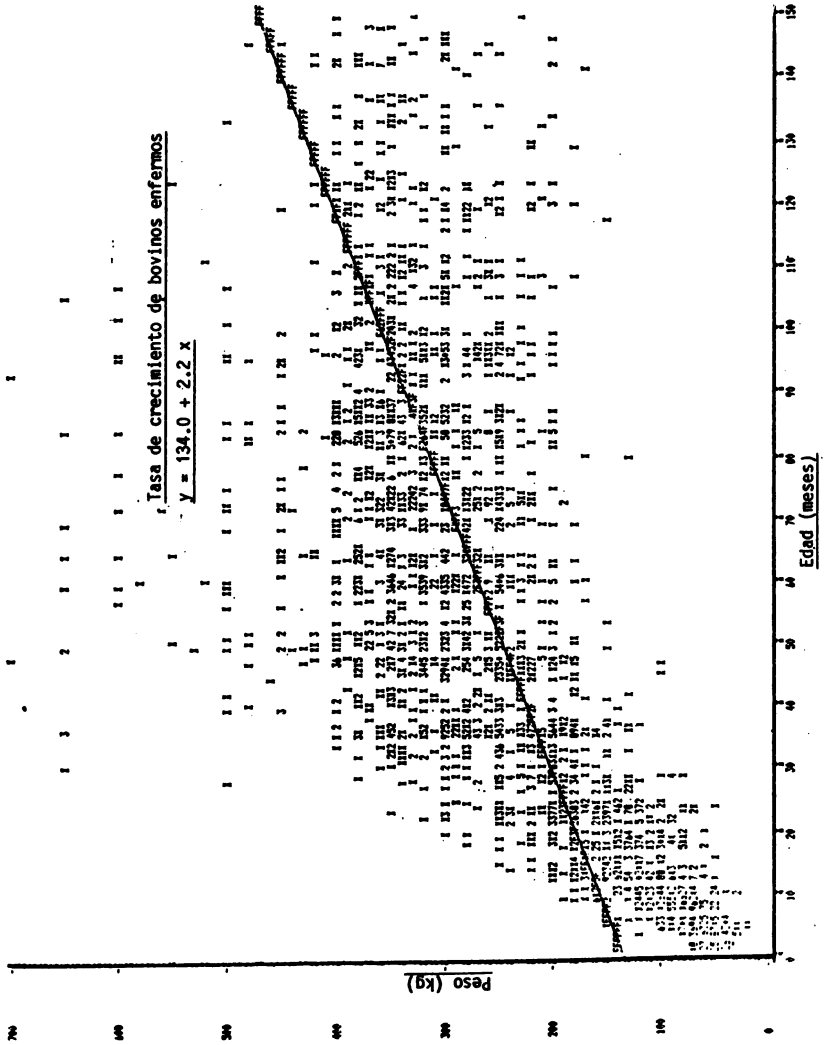
Correlación entre calcio sérico y tasa de crecimiento

$$Y = 9.33 - 0.0014 X$$



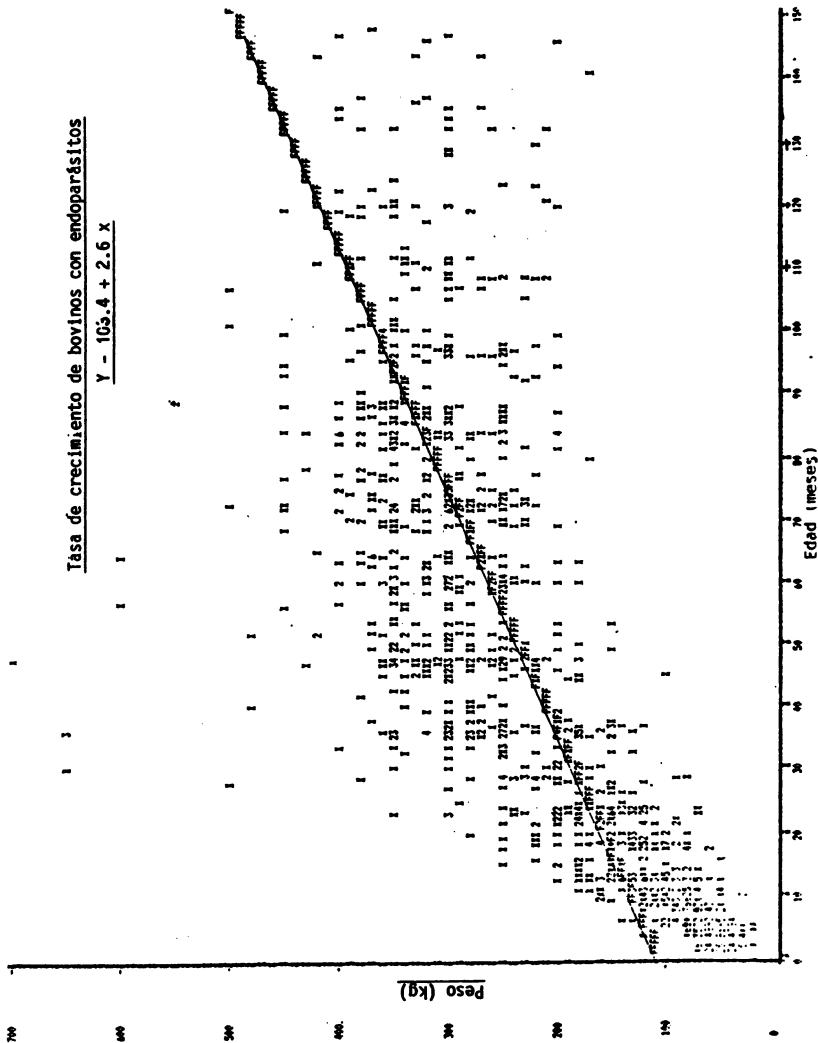




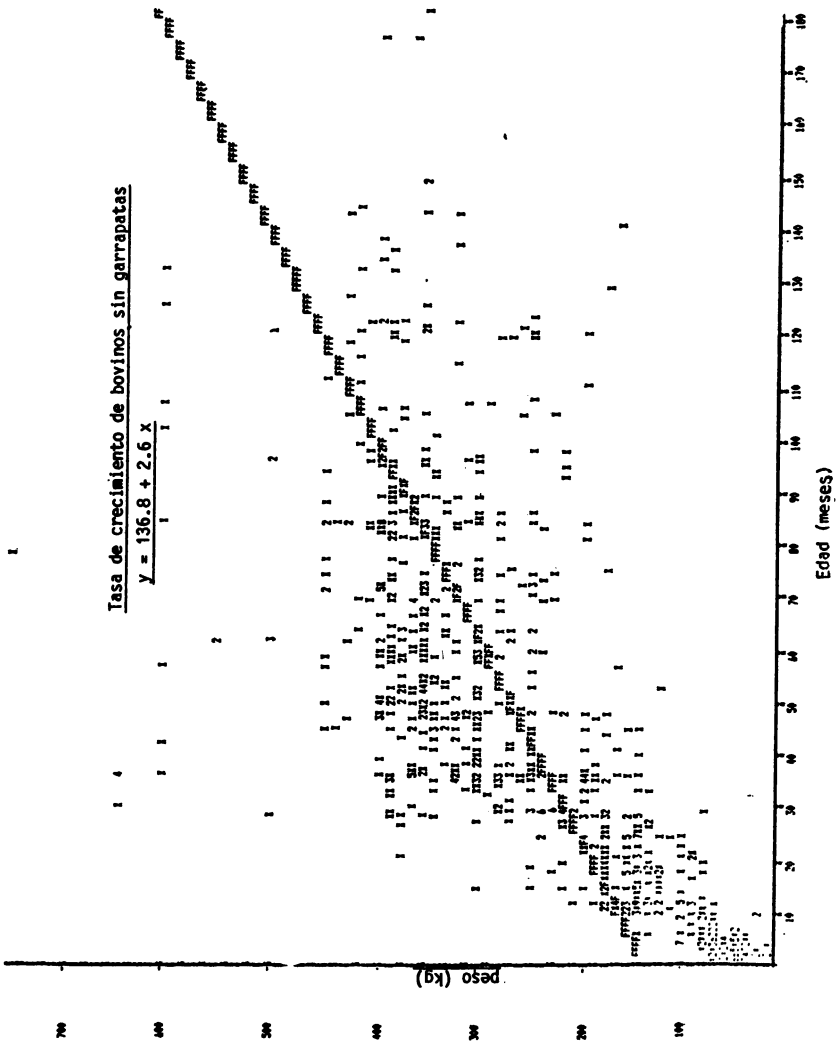


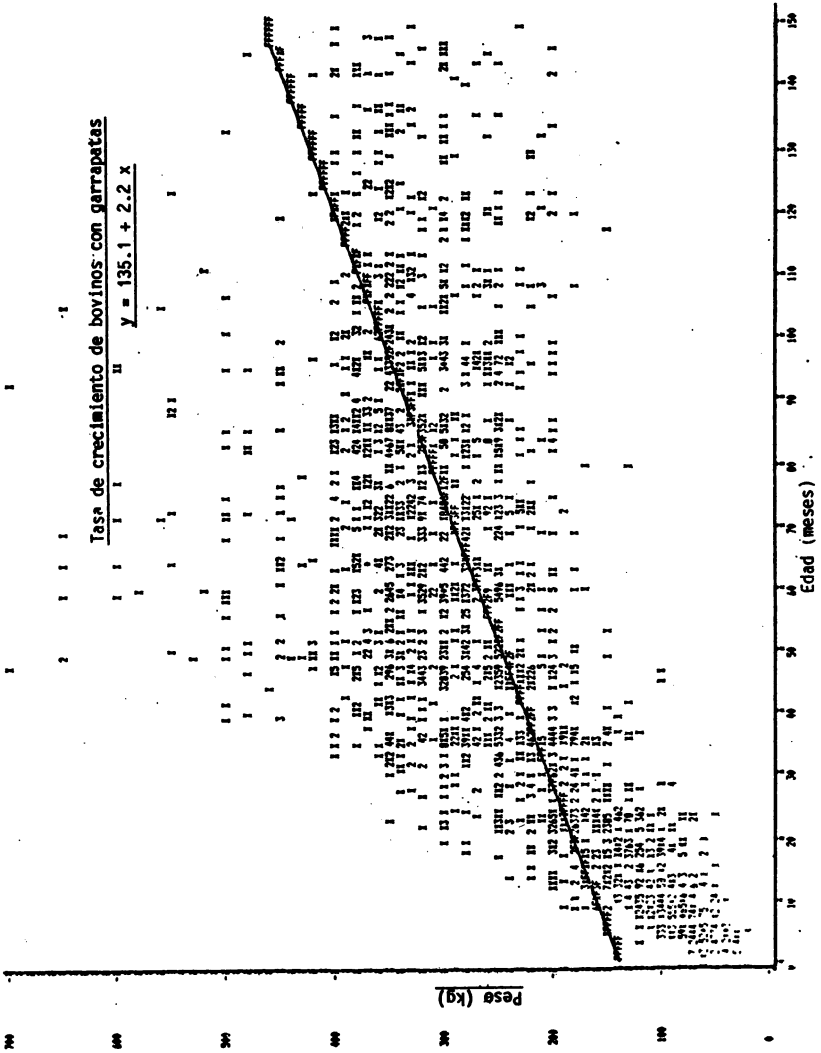
Tasa de crecimiento de bovinos con endoparásitos

$$Y = 103.4 + 2.6 X$$

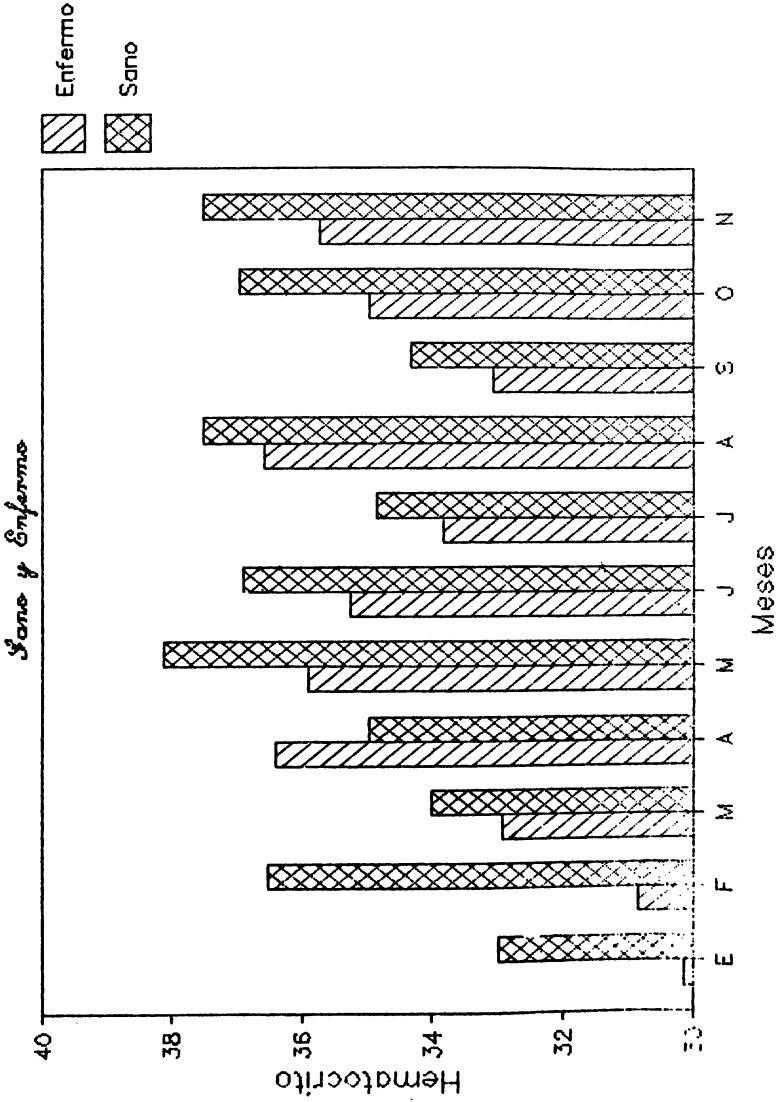




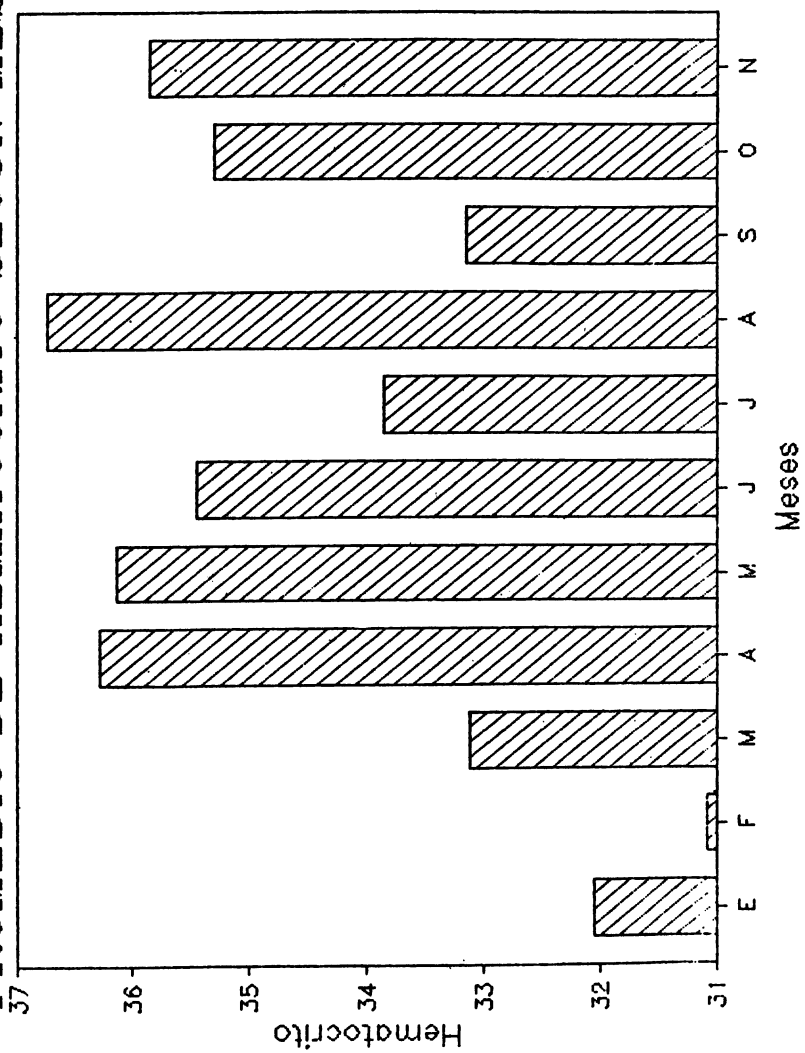




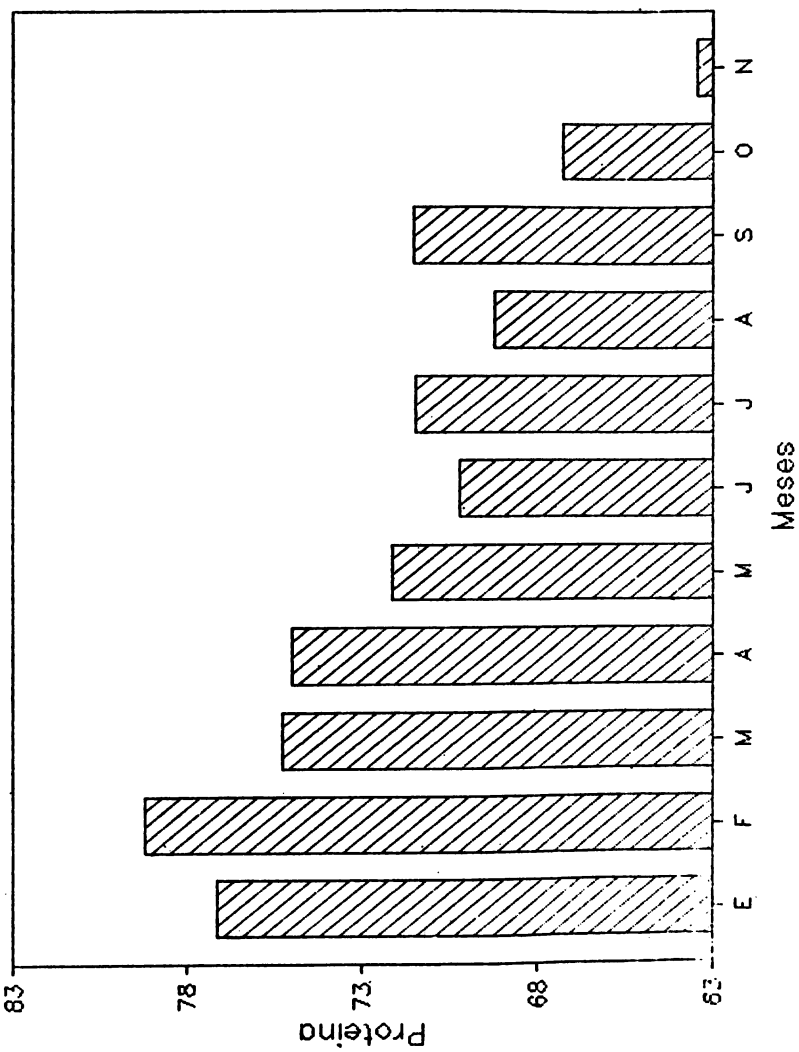
# PROMEDIO DE HEMATOCRITO SEGUN MES



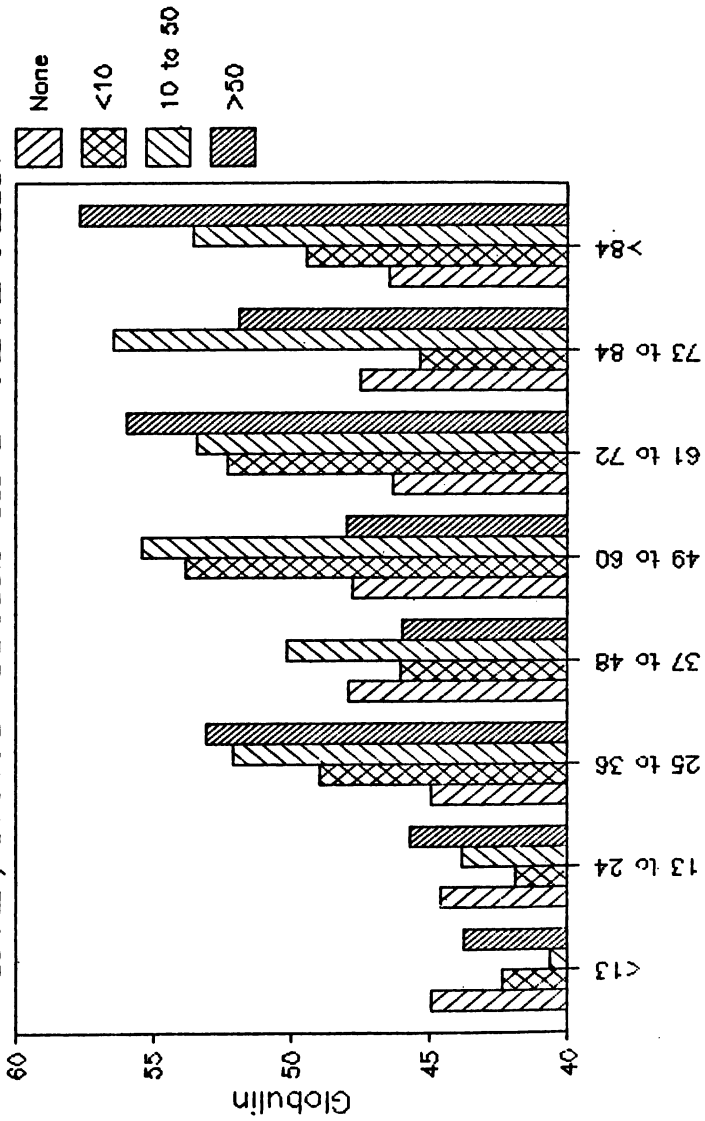
PROMEDIO DE HEMATOCRITO SEGUN MES



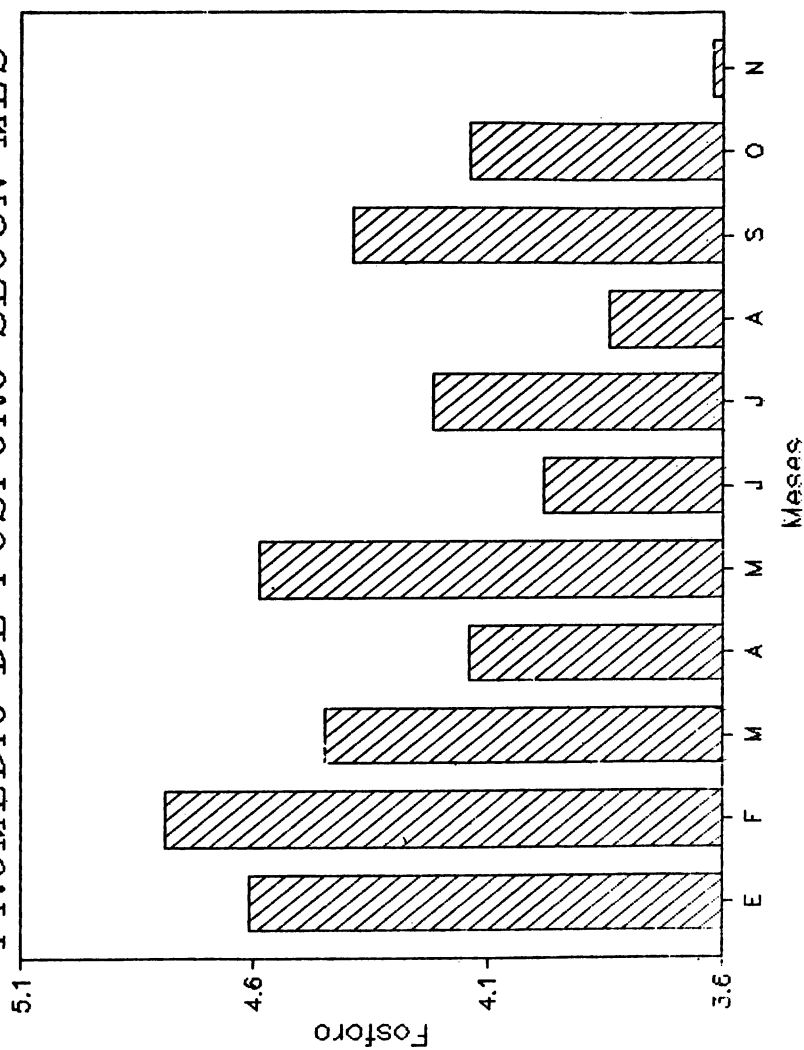
*PROMEDIO DE PROTEINA TOTAL SEGUN MES*



# AGE, No.OF TICKS AND GLOBULIN

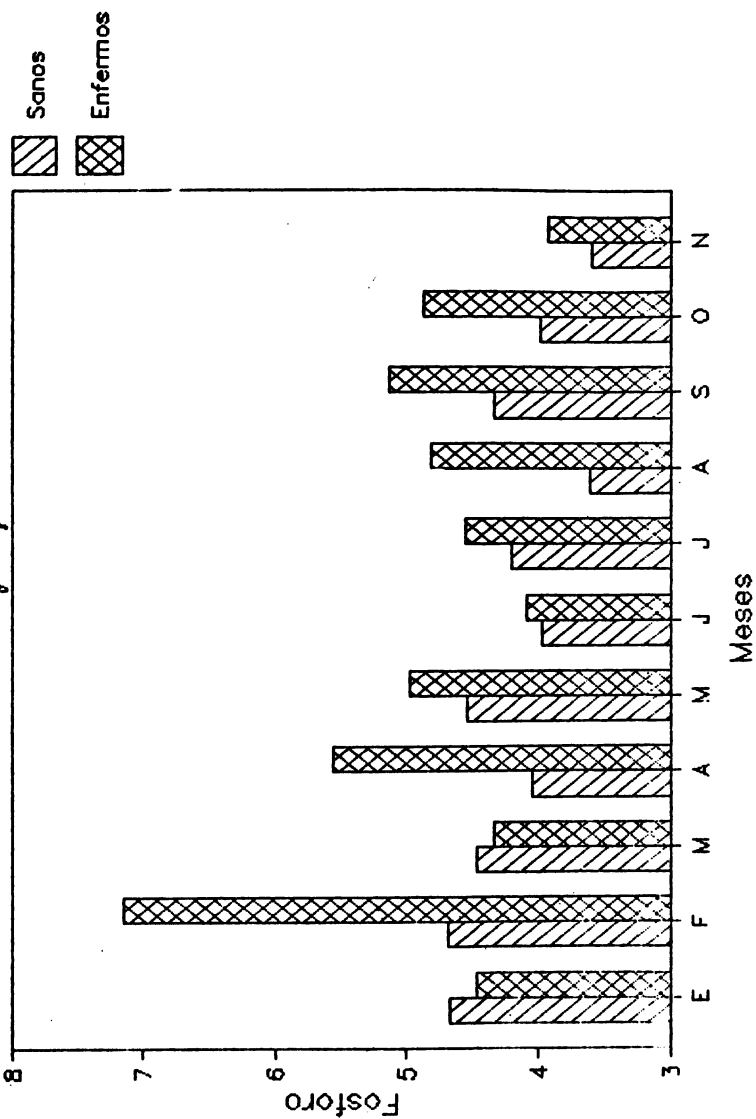


PROMEDIO DE FOSFORO SEGUN MES



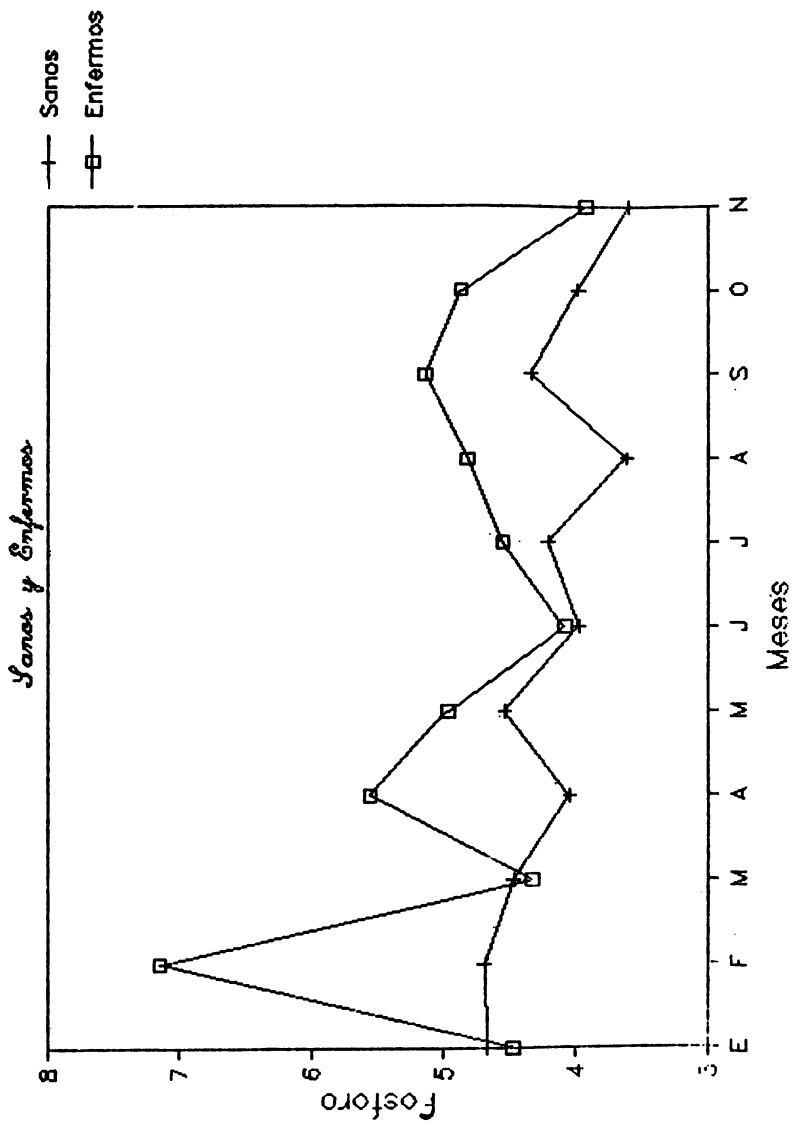
# PROMEDIO MENSUAL DE FOSFORO

*Sanos y Enfermos*

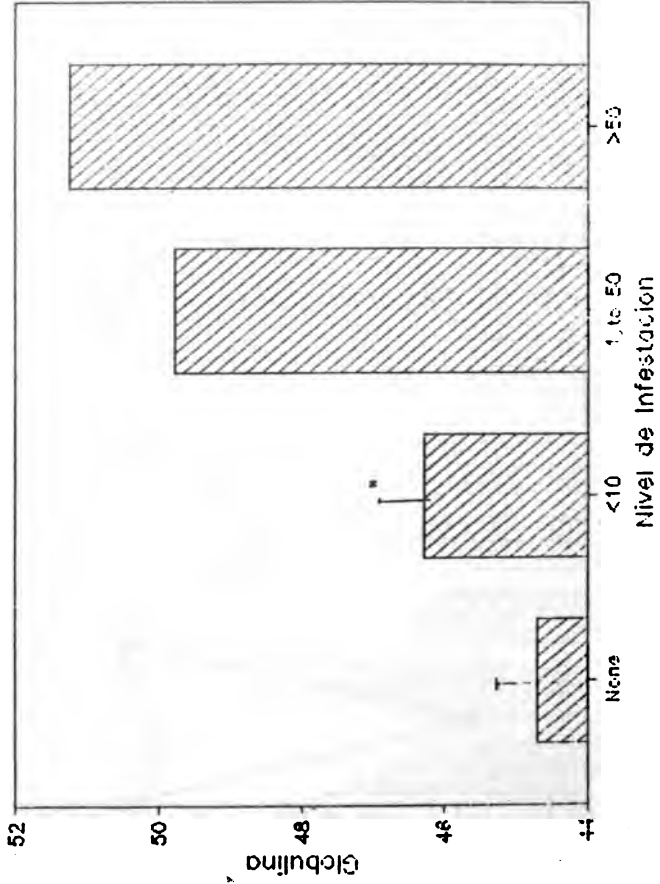




# PROMEDIO MENSUAL DE FOSFORO



Niveles promedios de globulina sérica de bovinos con diferente tasa de infestación con garrapatas



## **ANEXO 5**

**Acta de Fundación de la Asociación Latinoamericana  
de Patología Clínica Animal**

**Laboratorios intervinientes en el sistema de control  
de calidad interlaboratorio**

**Lista de participantes al Primer Curso de Patología  
Clínica Veterinaria**



---

## **ACTA DE FUNDACION DE LA ASOCIACION LATINOAMERICANA DE PATOLOGIA CLINICA ANIMAL**

---

Los representantes de los países participantes en el Seminario Taller sobre Patología Clínica Veterinaria en Asunción del Paraguay, entre el 6 al 10 de noviembre de 1989, organizado por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), el Convenio Paraguayo Alemán Proyecto Fomento de la Producción y Sanidad Animal y el Centro de Cooperación Internacional del Estado de Israel en su reunión final de fecha 9 de noviembre de 1989, siendo las 15:30 horas PM, RESUELVEN FUNDAR LA ASOCIACION LATINOAMERICANA DE PATOLOGIA CLINICA ANIMAL CON LOS SIGUIENTES OBJETIVOS:

### **OBJETIVOS:**

1. Gravitar favorablemente en la situación socioeconómica de Latinoamérica a través del mejoramiento de la salud animal.
2. Fomentar la integración de los profesionales de la región que tienen como disciplina de trabajo a la Bioquímica Clínica Animal y áreas afines.
3. Propender al desarrollo científico zonal a través de la divulgación de información y coordinación de esfuerzos.
4. Promover el desarrollo de proyectos de ejecución multinacional tendientes a la solución de problemas comunes de la región.
5. Favorecer la cooperación interna y externa de la región con fines de mejoramiento de infraestructuras de laboratorios y actualización de conocimientos a través de actividades de consultoría, seminarios, conferencias y otros eventos académicos.
6. Uniformizar criterios de metodología analítica, que facilite el intercambio de los conocimientos generados.
7. Propender a la difusión e integración de la patología y bioquímica clínica en los campos de aplicación de esta ciencia a través de profesionales afines.
8. Lograr la integración con sociedades científicas afines.

Aprobados los objetivos, se propuso que los representantes firmantes del presente Acta pasen a conformar la nómina de socios fundadores y por unanimidad de los mismos se designa la siguiente Comisión Organizadora:

Presidente honorario: Profesor Dr. Eitan Bogin.

Presidente: Dr. Gonzalo Uriarte - Uruguay (Miembro de ISACB)

Vice-Presidente: Dr. Fernando Wittwer - Chile (Miembro de ISACB).

Secretario: Dr. Armando Hung Chaparro - Perú (Miembro fundador de ISACB).

Tesorero: Dr. Ernesto Odriozola - Argentina.

Pro-Tesorero: Dr. Enrico Lippi Ortolani - Brasil.

Vocal: Dra. Nidia Ferreira - LIDIAV, Paraguay.

Se fijan como cometidos de la Comisión Organizadora los puntos siguientes:

1. Redactar el estatuto y el reglamento de funcionamiento de la SLAPCA, de acuerdo a los objetivos fijados.
2. Someter dichos documentos a la consideración de los demás miembros en un plazo no mayor de 120 días.
3. Solicitar la afiliación a la ISACB.
4. Comunicar esta resolución a las instituciones organizadoras del Seminario Taller.

La Asociación fija residencia en la siguiente dirección: Casilla de Correo 6577, Montevideo - Uruguay.

#### **NOMINA DE SOCIOS FUNDADORES:**

Dr. Fernando Wittwer - Chile; Dr. Adolfo Godoy Pinto - Chile; Dr. Armando Islas L. - Chile; Dr. Armando Hung Chaparro - Perú; Dr. Enrico Lippi Ortolani - Brasil; Dr. Gonzalo Uriarte - Uruguay; Dra. Eva Ramírez González - Paraguay; Dra. María Luisa Apthorpe - Paraguay; Dr. Crescencio Cáceres - Paraguay; Dr. Esteban Sanabria I. - Paraguay; Dr. Miguel Angel Acosta - Paraguay; Dra. Zunilda D. Giménez - Paraguay; Dr. Félix Otazú L. - Paraguay; Dr. Pedro J. Chilavert - Paraguay; Dr. Ernesto Odriozola - Argentina; Dra. Marisa Verdier - Argentina; Dra. Sonia T. dos Anjos Lopez - Brasil; Dr. Antonio Ibañez - Paraguay; Dr. Frank Otto - GTZ/Paraguay; Dra. Nidia Ferreira - Paraguay.

LABORATORIOS INTERVINIENTES EN EL SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD INTERLABORATORIO

LABORATORIO	PAIS	DIRECCION POSTAL	PROFESIONAL RESPONSABLE	MEJOR VIA DE ENVIO DE MATERIAL
Lab. de Diagnóstico e Investigación Veterinaria, MAG (LIDIAV)	Paraguay	Km. 10 1/2 - San Lorenzo	Nidia Ferreira	Por avión a nombre del Ministerio de Agricultura y Ganadería - Laboratorio LIDIAV
Lab. de Biología INTA Balcaroz	Argentina	C.C. 276, Depto. de Producción Animal, INTA Balcaroz	Ernesto Odrizola	Por Avión a Buenos Aires, luego por Micro rápido a Balcaroz - C.C. 276
Laboratorio de Diagnóstico Veterinario	Argentina	Brown 784 - RAUCH LABOR	Maria Verder	Por Avión a la dirección de 81 y 12 - Torre 1 - Piso 8 - M.J.A. LA PLATA, a nombre de Lab. Regional Teléf.: 021-269015 Por avión a Buenos Aires, luego por La Estrella (micro) a RAUCH
Lab. de Análisis Clínicos - Sta. María - Hospital Veterinario	Río Grande do Sul Brasil	UFSC Hospital Veterinario Campus	Sonia Tereszinha Dos Anjos López	Por Avión - UFSC - Hosp. Veterinario (Universidade Federal de Sta. Maria - RS)
Laboratorio de Patología Clínica, Fac. Med. Vet. Univ. San Marcos	Perú	AP 03 - 8137 Selamanca - Perú	Armando Hung	V/a Aérea (misma dirección)
Lab. Diagnóstico Clínico - Fac. de Medicina Veterinaria e Zootecnia - Universidade de São Paulo	Brasil	Fac. de Medicina Veterinaria e Zootecnia USP 81 24 Doenças Nutricionais Cidade Universitaria São Paulo S.P. 05508, Brasil	Enrico Lippi Ortolani	V/a aérea
Laboratorio Clínico Medicina Veterinaria Casilla 837 - Chillan, Chile	Chile	Casilla 837	Armando Isais L.	V/a aérea
Laboratorio Clínico Fac. C. Veterinarias Univ. Austral Valdivia - Chile	Chile	Fac. C. Veterinarias Univ. Austral Valdivia - Chile	Fernando Wittwer	V/a Aérea FAX 96-063-2126 TELEX 271036 - UNAUX - CL
Centro de Investigaciones Veterinarias Dpto. de Biopatólogía	Uruguay	Casilla de Correo 6577 / Montevideo - Uruguay	Gonzalo Uriarte	V/a aérea, a la misma dirección postal.

**PARTICIPANTES AL PRIMER CURSO DE PATOLOGIA CLINICA VETERINARIA**

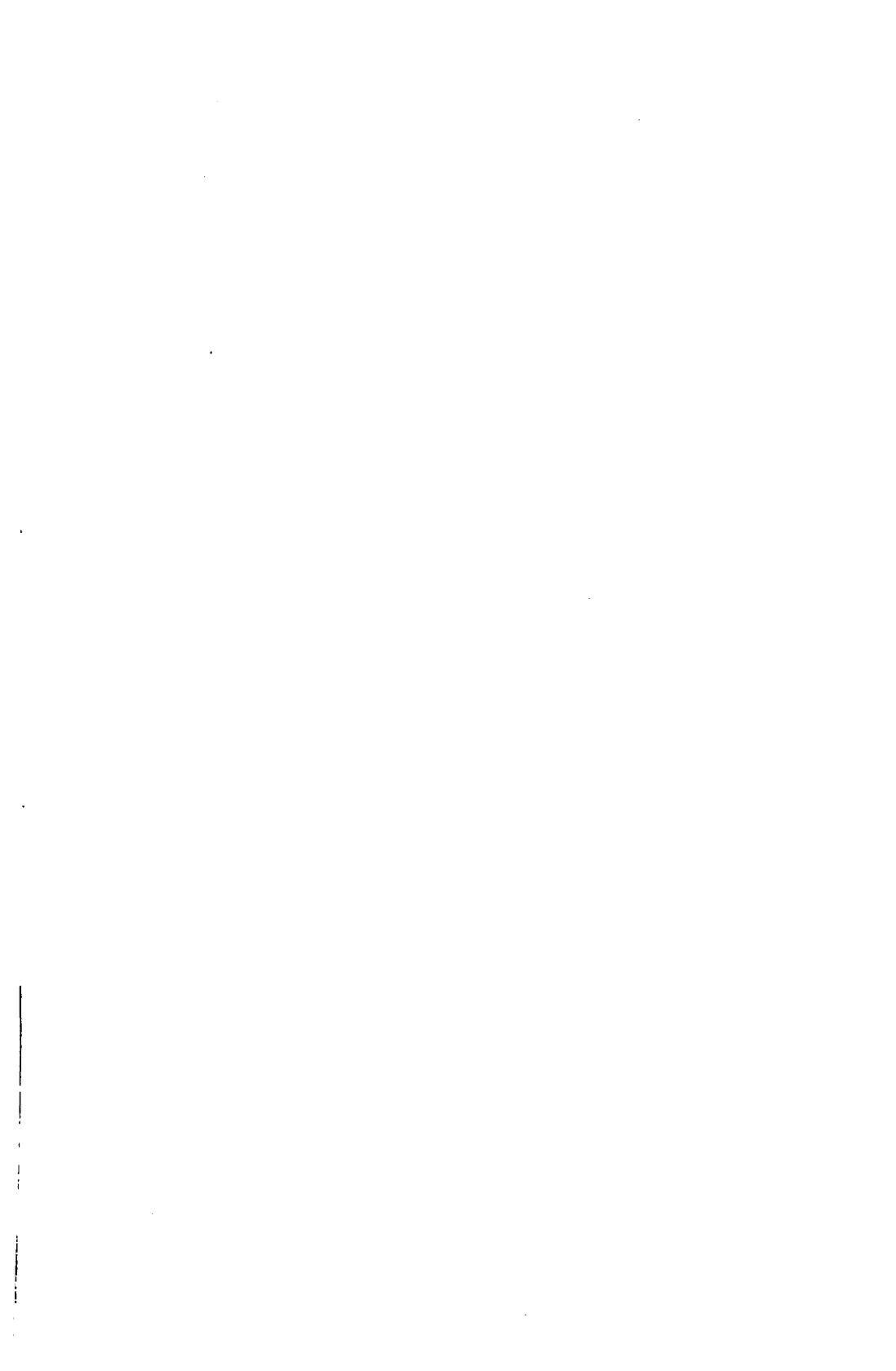
<b>NOMBRE Y APELLIDO</b>	<b>DIRECCION</b>	<b>TELEFONO</b>	<b>LUGAR DE TRABAJO</b>
FERNANDO WITTWER	Fac. Cs. Veterinarias	213911	Univ. Austral - Valdivia - Chile
ADOLFO GODOY PINTO	Casilla Z Correo 15 La Granja	5587042- Ax 272	Universidad de Chile - Santiago
ARMANDO ISLAS L.	Casilla 537 CHILLAN	226333	Univ. de Concepción - Chile
ARMANDO HUNG	Fac. Medic. Veterinaria AP 78, Lima 4, Perú	353348	Univ. San Marcos
ENRICO LIPPI ORTOLANI	Fac. Medicina Veterinaria, Universidad Sao Paulo 8124 Cidade Universitaria Sao Paulo S.P., Brasil 05508	(011) 8133222 R2218	Universidad de Sao Paulo
GONZALO URIARTE	Trab. Casilla de Correo 6577 Part. 19 de abril 3350 - Montevideo, Uruguay	221063 350834	Centro de Investigaciones Veterinarias "Miguel C. Rubino"
EVA RAMIREZ GONZALEZ	Yaguaron, Km. 53 (Guarapí)	0531-343	Km. 53 (Guarapí, Yaguaron) Paraguay
MARIA LUISA APTHORPE COSTA	Independencia Nacional 465 (Itá)	024388	Km. 31, Ruta 1, Itá - Paraguay
CRESCENCIO CACERES	E.A. Garay 622	502453	LIDIAV - Km. 11, San Lorenzo, Paraguay
ESTEBAN SANABRIA IBARRA	San Rafael casi R.C. Miranda	605077	LIDIAV - Km. 11, San Lorenzo, Tel. 502453 - Paraguay



<b>NOMBRE Y APELLIDO</b>	<b>DIRECCION</b>	<b>TELEFONO</b>	<b>LUGAR DE TRABAJO</b>
MIGUEL ANGEL ACOSTA	Cnel. Bogado 1151 - San Lorenzo	502453	LIDIAV - Km. 11, San Lorenzo, Paraguay
ZUNILDA DALIA GIMENEZ	Paz del Chaco 3608, Asunción, Paraguay	502431	LIDIAV - Km. 11, San Lorenzo, Paraguay
FELIX OTAZU LEGUIZAMON	San Lorenzo, Km. 10 1/2 - Centro de Inseminación Artificial (MAG)	0511-529	C. de Insem. Artificial (MAG)
DR. PEDRO JACINTO CHILAVERT VIEIRA	Avda. Eusebio Ayala No. 991 c/Gral. Santos Asunción	446922-125	Fondo Ganadero
ERNESTO ODRIOZOLA	C.C. 276 Balcarce - Buenos Aires, Argentina	22040	INTA Balcarce - Dpto. de Producción Animal
MARISA VERDIER	Brown 764 - Rauch, Buenos Aires, Argentina	0297-2416	Laboratorio Reg. Diag. Vet. Ministerio Agrarios
SONIA TEREZINHA DOS ANJOS LOPES	Hospital Veterinario - UFSM - Santa Maria R/o Grande do Sul - Brasil	226-16-16 R-2167	Universidade Federal de Santa Maria

# REFERENCIAS

1. ALBRITTON, E.C. (1952) *Standard Values in Blood*, Saunders, Philadelphia.
2. ALTMAN, P.L. & DITTMER, D.S. (1974) *Biology Data'Book*. 2nd edn. Vol. 3. Fedn. of A., Socs. for Exptl. Biology, Bethesda, Maryland.
3. ARCHER, R.K. & JEFFCOTT, L.B. (1977) *Comparative Clinical Haematology* - Blackwell, Oxford.
4. COLES - *VETERINARY CLINICAL PATHOLOGY*, 4th edn, 1976.
5. DUNNE, H.W. & LEMAN, A.D. (1965) *Diseases of Swine*, 4th edn, Iowa State Univ. Press, Ames.
6. GREEN, E.L. (1966) *Biology of the Laboratory Mouse*, 2nd edn. McGraw-Hill, New York.
7. HENDERSON, G.N. & STRATTON, J. (1963) *Bailliere's Veterinary Handbook*, Bailliere, Tindall & Cox, London.
8. HOFFMAN, R.A., ROBINSON, P.F. & MAGALHAES, H. (1968) *The Golden Hamster; its Biology and Use in Medical Research*, Iowa State Univ. Press, Ames.
9. KANEKO, J.J. & CORNELIUS, C.E. (1971) *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*, 2nd edn. Academic Press, New York.
10. KIRK, R.W. (1974) *Current Veterinary Therapy V, Small Animal Practice*, Saunders, Philadelphia.
11. MEDWAY, W., PRIER, J.E. & WILKINSON, J.S. (1969) *A Textbook of Veterinary Clinical Pathology*, Williams & Wilkins, Baltimore.
12. MORROW, A.C. & TERRY, M.W. (1968) *Enzymes in Blood of Non-human Primates I Cholinesterase, Alkaline Phosphate etc.* Primate Information Center, Univ. Washington, Seattle.
13. MORROW, A.C. & TERRY, M.W. (1968) *Enzymes in Blood of Non-human Primates II SGOT & SGPT*, Primate Information Center, Univ. Washington, Seattle.
- 13a. MORROW, A.C. & TERRY, M.W. (1968) *Urina Volume in Non-human Primates*, Primate Information Center, Univ. Washington, Seattle.
14. MORROW, A.C. & TERRY, M.W. (1970) *Hematologic Values for Non-human Primates, I Erythrocytes, Hemoglobin, Hematocrit & Related Inices*, Primate Information Center, Univ. Washington, Seattle.
15. MORROW, A.C. & TERRY, M.W. (1970) *Hematologic Values for Non-human Primates II Total Leucocytes & Differential Counts*, Primate Information Center, Univ. Washington, Seattle.
16. MORROW, A.C. & TERRY, M.W. (1972) *Liver Function Tests in Blood of Non-human Primates*, Primate Information Center, Univ. Washington, Seattle.
17. MORROW, A.C. & TERRY, M.W. (1972) *Cholesterol & Other Plasma Lipids in Non-human Primates*, Primate Information Center, Univ. Washington, Seattle.
18. SIEGMUND, O.H. (1973) *The Merck Veterinary Manual*, 4th edn., Merck & Co. Inc., Rahway, New Jersey.
19. T-W FIENNES, R.N. (1972) *Pathology of Simian Primates, Part I General Pathology*, Karger, Basel.
20. UFAW (1972) *The UFAW Handbook on the Care and Management of Laboratory Animals*, 4th edn. Churchill-Livingstone, Edinburgh.
21. WAGNER, J.E. & MANNING, P.J. (1976) *The Biology of the Guinea Pig*. Academic Press, New York.
22. WEISBROTH, S.H., FLATT, R.E. & KRAUS, A.L. (1974) *The Biology of the Laboratory Rabbit*, Academic Press, New York.
23. BOERHINGER MANNHEIM GmbH, (1986), *Laboratory Testing in Veterinary Medicine Diagnosis and Clinical Monitoring*.
24. *CLINICAL CHEMISTRY AND HEMATOLOGY IN VETERINARY MEDICINE*, Ames & Co.







IICA - GTZ  
Patología Clínica Veterinaria  
Bogin - Otto - Ybáñez