

# APROXIMACIÓN AL ANÁLISIS DE BIOQUÍMICA SANGUÍNEA Y UROANÁLISIS EN ANIMALES SILVESTRES Y ESPECIES NO CONVENCIONALES

**Ruiz-Rodríguez J\***

\* Bacterióloga, Especialista en laboratorio veterinario. Magister en Sistemas de Gestión, Gerente Lab. Biovet, Ccentro de Diagnóstico Veterinario Especializado. Correo Electrónico: juliruiiz86@gmail.com – biovet.cdv@gmail.com

## Introducción

Décadas atrás, la Medicina Veterinaria enfocaba su diagnóstico a los signos y síntomas observados en el animal, determinando de esta manera el tratamiento a instaurar; al correr de los años, por la variación sintomatológica en los individuos, los hallazgos sobre nuevos microorganismos y la diversidad de patologías presentes, los profesionales veterinarios se han visto en la necesidad de hacer uso de herramientas valiosas, entre estas los análisis clínicos para diagnóstico de las patologías de tipo fisiológico e infeccioso.

Esta necesidad ha permitido dar un posicionamiento al laboratorio veterinario, reconociéndolo como ayuda diagnóstica para diversas enfermedades, convirtiéndose en pieza clave en la prevención y profilaxis.

Es importante puntualizar que para obtener resultados confiables es preciso realizar una adecuada colecta de muestra, un correcto almacenamiento, un cuidadoso transporte y una conservación apropiada, minimizando así todos los factores que puedan generar resultados errados.

Por lo anterior queda por sentado lo valioso y necesario que es el laboratorio para el quehacer cotidiano y reconocer los usos de cada una de las herramientas que este, en su inmensa variedad puede brindar para mantener el control sanitario de las poblaciones.

Se tratarán aquí dos enfoques importantes del laboratorio, el primero es el diagnóstico de patologías fisiológicas por medio del suero o plasma sanguíneo y el segundo es el diagnóstico de patologías fisiológicas e infecciosas por medio de la orina.

## Bioquímica Sanguínea y Uroanálisis

### Bioquímica Sanguínea

En los últimos años el uso de los análisis clínicos veterinarios ha evidenciado un crecimiento importante, esto ha sido por el interés en conocer las causas que desencadenan una disfunción en los sistemas del individuo, con el objetivo principal de lograr definir un diagnóstico, instaurar un tratamiento y determinar un pronóstico.

La bioquímica sanguínea surge como aliado del clínico veterinario, pues permite obtener información adicional para un diagnóstico más preciso, permitiendo la ejecución de un tratamiento específico que pueda controlar la disfunción o alteración evidenciada.

Más del 90% de los analitos pueden evaluarse a partir del suero, en otros casos puede utilizarse plasma obtenido con EDTA o heparina. Para que todo esto pueda lograrse como se planea, es necesario que se tengan en cuenta lo sensible que son a las condiciones previas al análisis, los parámetros que se evalúan (enzimas, metabolitos, electrolitos), así como procedimientos como la colecta de la muestra, su conservación y transporte.

A continuación se mencionan algunos factores que causan el deterioro de las muestras:

- La extracción: Materiales usados para el procedimiento; por ejemplo el calibre de las agujas usadas para la extracción, estas no deben ser ni de mayor calibre, ni de menor calibre que provoque tromboflebitis o que dificulte la salida de la muestra al tubo respectivamente.
- La presión contenida en los tubos usados para toma de muestra: Es preferible remover la tapa del tubo y aguja, vaciar la muestra por las paredes, logrando minimizar el posible daño celular, evitando además una posible hemólisis de las muestras.
- El tiempo de centrifugación: Períodos largos de centrifugación producen lisis celular, se recomienda centrifugar las muestras por periodos de 5 minutos y repetir hasta obtener el suero o plasma separado del coagulo.
- Conservación: La muestra se refrigera a 4°C solo después de haberse formado el coagulo y cuando se ha obtenido el suero o plasma se puede congelar.

Cada uno de los analitos evaluados en el laboratorio por medio de equipos automatizados o semiautomatizados son de gran valor diagnóstico pues permitirán definir el estado del organismo.

Cada uno de los parámetros bioquímicos evaluados tienen un significado clínico valioso, es importante elegir los analitos a evaluar teniendo en cuenta la valoración clínica de los pacientes, evitando dispersar el diagnóstico con muchos resultados.

**Tabla 1.** Parámetros bioquímicos analizados con significado clínico.

Parámetros	Significado clínico Aves	Significado clínico Reptiles	Significado clínico Mamíferos
Amilasa	Pancreatitis - Enfermedades del tracto gastrointestinal	Variable, incluso en animales sanos. Existe en gran cantidad en el páncreas de iguana.	Pancreatitis
Aspartato aminotransferasa (AST)	Hígado, corazón, músculo esquelético, el cerebro y el riñón. Indicador de daño hepatocelular o muscular reciente Útil para la detección de enfermedad hepatobiliar	No es específica Existe en afecciones de hígado, riñón, músculo cardiaco y estriado, e intestino. Elevada-herpesvirus, heridas glomerulonefritis, estomatitis, artritis séptica, e intususcepción	Corazón, hígado y el tejido muscular. (mayor concentración en fibras musculares) Indicador de lesión muscular o necrosis hepática. Elevada - infarto agudo de miocardio, hepatopatía aguda, miopatías por fármacos.
Alanino amino transferasa (ALT)	Poco valor diagnóstico Riñón, hígado y otros tejidos. Elevada – glomerulonefritis	Bajas concentraciones en iguanas y en muchas especies está ausente.	Se encuentra en la célula. Es muy estable y de larga duración. Tejido hepático, músculo esquelético, corazón, riñón, páncreas y eritrocitos. Elevada – Afección hepática inducida por medicamentos. Hepatitis, Inflamación de vesícula. Síndromes metabólicos
Fosfatasa alcalina (FA)	Riñón, intestino, hueso y gónadas. Es de poco valor y poco específica. Elevada - enfermedad ósea o hipovitaminosis D, en estadios juveniles en crecimiento o en periodos pre-ovulatorios.	-	Se encuentra en hígado, mucosa intestinal, riñones y huesos. Elevada- Enferm. Agudas, Enferm. Oseas, obstrucciones hepáticas, hepatotoxicidad por medicamentos. Disminuida deficiencia de vit. C, cretinismo.
Creatinin fosfoquinasa (CPK)	Daño muscular. Aumento - enfermedades del SNC y aquellas que cursan con daño	Elevada- daño muscular. En afecciones de músculo cardiaco, esquelético y riñón. Es	Mayor concentración en: tejido muscular, esquelético y cardiaco. Daño muscular:

Parámetros	Significado clínico Aves	Significado clínico Reptiles	Significado clínico Mamíferos
	muscular. Disminución - reducción en la masa hepática.	específica de lesiones de músculo en la iguana. Aumentada - Daños musculares: post-punciones, caquexia, atroñas, mal manejo, en animales agresivos y muy activos.	inflamación y distrofia muscular.
Lactato Deshidrogenasa (LDH)	Está en muchos tejidos, no específicos y no es sensible para evaluar hígado, suele indicar degradación de la muestra y aumenta en las hemólisis.	-	Se encuentra en todas las células del organismo Mayor concentración: hígado, corazón, riñón musculo esquelético y eritrocitos Elevada cardiopatías, hepatopatías, enferms. Hematológicas, metástasis tumorales, aumentada presión arterial, lesión musculares.
Glutamato deshidrogenasa (GLDH)	Indicador de necrosis hepatocelular	-	-
Calcio (Ca)	Elevada en hembras en estados preovulatorios, deshidratación y algunas neoplasias. Disminución en síndrome de hipocalcemia y post-ovoposición	Elevada en hembras en estado reproductivo. Hiperparatiroidismo primario, osteólisis, artefactos por lipemia, dieta hipercálcica, y exceso de vitamina D. Disminución - Déficit de exposición a rayos ultravioletas, déficit de calcio o vitamina D3, enfermedad renal y decalcificaciones. Post- Ovoposición.	Elevada Falla renal, proceso neoplásicos. Disminuida Postparto Descalcificación Osteoporosis
Colesterol	Elevada - enfermedad hepática, caquexia e hipotiroidismo, hiperadrenocorticism, diabetes mellitus, síndrome nefrótico, nefropatía perdedora de proteínas, enfermedad hepática obstructiva, dietas altas en grasas, aterosclerosis y pancreatitis aguda. Disminución- Nutrición inadecuada, insuficiencia hepática, enfermedad	Elevadas- Vitelogenésis. Ovoposición. Anoréxicos crónicos y altos periodos de letargia	Aumentada Definir Riesgo a cardiopatías- Riesgo cardiovascular. Alto en Carnívoros. Bajo en Herbívoros

Parámetros	Significado clínico Aves	Significado clínico Reptiles	Significado clínico Mamíferos
Triglicéridos	hepática severa, aflatoxicosis, grasa dietética baja, etc.	Aumentada – Folliculogenesis Dietas anormales, Pancreatitis Disminuido - Dieta baja en grasas, Síndrome de malabsorción, Desnutrición	-
Glucosa	Aumentada diabetes, y transitoria en casos de estrés por manejo e ingestión reciente de alimento Disminuida en insuficiencia o disfunción hepática, septicemia, neoplasia, enfermedad infecciosa, inflamación entre otros	Aumentada- estrés Disminuida - Inanición, debilidad, posthibernación, desnutrición, alteraciones hepáticas y algunas pancreatitis.	Elevada - Diabetes, Estrés Hipertiroidismo, Pancreatitis Disminuida - Hipopituitarismo Hipotiroidismo, Ayuno
Lipasa	Elevada pancreatitis aguda.	Pancreatitis aguda.	Pancreatitis
Fósforo (P)	Elevada enfermedades renales severas.	Elevada- Enfermedad renal Es un indicador de fluidos. Aumenta en enfermedad renal junto al ácido úrico (excepto en la iguana, donde es muy variable.	Evidencian afecciones renales, evalúan excreción de los riñones, problemas de absorción o desnutrición
Proteínas plasmáticas totales (PPT)	Disminución - desnutrición, enfermedad renal y hepática, mala absorción. Elevada - deshidratación y respuesta inmunológica.	Elevada- Deshidratación, Hembras en estado reproductivo. Disminuida- Mal nutrición, pérdida de sangre, enfermedad intestinal, enfermedades crónicas del hígado y del riñón y caquexia.	Elevada - inflamación o infección crónica. Disminuida-Sangrado (hemorragia) quemaduras (extensas) enfermedad hepática. Malabsorción.
Albumina	Enfermedades del hígado y del riñón.	Enfermedades del hígado y del riñón.	Disminuida en desnutrición, diarrea parasitaria, hepatitis. Falta de aminoácidos y suplementos en la dieta. Dietas bajas en proteínas
Ácido úrico	Origen hígado y se elimina por riñón Disminución enfermedad hepática severa. Elevada deshidratación severa y falla renal muy marcada.	Resultado del metabolismo final de las proteínas en aves y reptiles Elevada: deshidratación grave, enfermedad renal severa e ingestión de	Resultado del metabolismo de las purinas y pirimidinas en mamíferos Elevada- diabetes, gota, intoxicación, insuficiencia renal

Parámetros	Significado clínico Aves	Significado clínico Reptiles	Significado clínico Mamíferos
		altas cantidades de proteína en la dieta. Diagnóstico de gota articular y / ó visceral	Disminuida artritis gotosa crónica, lesión del riñón y del uréter
Potasio	Elevada- enfermedad renal, acidosis, hemólisis. Disminución - diarrea y alcalosis.	Disminuida: hepatopatías severas por baja producción hepática.	
		Indicador de fluidos. Aumenta en lisis celulares	Indicador de fluidos.
Sodio	Indicador de fluidos. Aumenta en deshidratados.	Indicador de fluidos. Aumenta en deshidratados.	Indicador de fluidos.
Urea		No se considera como una herramienta de diagnóstico. Elevada - deshidratación, alteración renal (especies acuáticas), uremia pre-renal, catabolismo, posthibernación, y dieta proteica	Resultado del metabolismo de las proteínas. Elevada- trastornos renales (insuf. Renal crónica y aguda) obstrucción de vías renales fiebre (destrucción de las proteínas) Disminuida en enfermedades hepáticas, malnutrición de proteínas.
Creatinina	No es indicador de daño renal como en los mamíferos		Analito más importante de la función renal. Elevada deshidratación, obstrucción de las vías urinarias, insuficiencia renal Disminuida distrofia muscular (etapa avanzada)

Adicionalmente es importante indicar que la evaluación de enzimas por separado no es útil en el diagnóstico de enfermedades hepáticas, pues no son específicas de ningún tejido, por lo que es necesario diferenciar de de daño hepático (aumentos de enzimas) de daño muscular evaluando, por ejemplo, CPK y otros analitos (Tabla 2).

**Tabla 2.** Análisis de analitos e interpretación en algunas alteraciones

Condición	Estado de AST	Estado de CPK
Lesión hepática o renal	Aumentada	Normal
Trauma, lesión muscular o caquexia	Normal	Elevada

Por otro lado, la relación Ca-P, será casi siempre 2:1, la evaluación de estos analitos permitirá determinar en ocasiones el estado nutricional de los animales o incluso afectación del metabolismo renal.

### Uroanálisis

El uroanálisis es la evaluación física, química y microscópica de la orina. Este análisis permite evaluar la condición renal de los pacientes, para muchos es una prueba sencilla, pero es preciso definirla como una prueba selectiva y se utiliza como ayuda diagnóstica en todo animal enfermo. Es una prueba de gran utilidad, pues suele usarse para evaluación rutinaria, permitiendo obtener datos de diferentes sistemas como: renal, hepático, estado de hidratación, equilibrio ácido base, endocrinopatías y sistema reproductivo, entre otros.

Es claro para muchos profesionales en la práctica lo difícil que resulta la colecta de muestra de orina en los animales, esto se debe al manejo que debe dársele a los pacientes para obtener una muestra representativa y libre de contaminantes, útil para hacer un buen diagnóstico de la patología que pueda estar cursando. Para ello es necesario llevar procedimientos muy bien definidos; en muchos casos, si no es en la mayoría, debe hacerse un procedimiento de cistocentesis.

En aves y reptiles la toma de muestra de orina resulta ser más dispendiosa que en mamíferos, el obtenerla por micción espontánea da lugar a contaminación de la muestra con materia fecal y la cistocentesis se ve limitada por la estructura morfológica de los individuos (ausencia de vejiga en aves y algunos reptiles).

En mamíferos la toma de muestra puede realizarse por micción espontánea (condicionamiento), pero en muchos casos se emplea la cistocentesis.

Posterior a la colecta, las muestras de orina deben ser dispuestas inmediatamente al laboratorio y conservadas en refrigeración por corto tiempo, estas deben procesarse en el menor tiempo posible.

En el análisis de orina se evalúan diversos parámetros y son agrupados de la siguiente manera: Examen físico, examen químico y examen citológico o microscópico.

- **Análisis físico** Este parámetro permite observar las características macroscópicas de la muestra y determinar el aspecto de esta en lo

que se refiere a color y turbidez. **COLOR:** En aves y reptiles la orina suele ser clara, pero al mezclarse con los uratos crean una mezcla blanca turbia. Por medio de este análisis la variedad de colores permitirá relacionarlo a ciertas alteraciones, como:

- Color verde o amarillo - Enfermedades del Hígado, anorexia.
- Color rosado en enfermedades del riñón.
- Color Rojizo – Sangrado
- La presencia de abundante turbidez por deshidratación
- En mamíferos la orina es de color amarillo claro sin turbidez:
  - Color rojizo sangrado.
  - Color rojizo oscuro o marrón hemoglobinuria.
  - Color naranja – marrón ante la presencia de bilirrubina.

**TURBIDEZ:** Se presenta por la presencia de solutos o partículas suspendidas, las cuales pueden ser evidenciadas al hacer el montaje del sedimento.

- **Análisis químico** se evalúan diversos parámetros que permiten una aproximación al estado real de funcionamiento de los riñones entre los se encuentran proteínas, sangre, glucosa, leucocitos, cetonas, nitratos, pH, urobilinógeno, bilirrubina y densidad. **Densidad** Corresponde a la presencia de solutos en la orina y por medio de esta se logra evaluar el proceso de filtración glomerular. Permite evaluar el estado de hidratación de los pacientes. **pH** En muchas ocasiones dependerá de la dieta de los animales. Se evidencian orinas ácidas y alcalinas. **Proteínas** Normalmente no deben aparecer en orina ya que estas se encuentran en el proceso de filtración y son reabsorbidas por los túbulos renales. **Glucosa** Debe ser negativa, pues es absorbida por los túbulos renales. En caso de evidenciar positividad es asociada a daño de tubulos renales y diabetes, pues sobrepasa el umbral de glucosa en suero y se ve reflejada en orina. **Cetonas** No se evidencia, solo que estén siendo usadas las grasas como fuente de energía y en animales en ayuno. **Sangre** Se logra evidenciar presencia de sangre en la muestras, permitiendo clasificar entre un cuadro de hematuria (presencia de hematíes) y hemoglobinuria (destrucción intravascular de eritrocitos). **Bilirrubina - Urobilinogeno** Al detectarse en orina, se pueden evidenciar procesos de alteración hepática y hemolisis.

La positividad de algunos de estos parámetros son confirmados al realizar la revisión del sedimento.

En aves y reptiles la densidad se encuentra elevada en pacientes deshidratados. La glucosuria junto a la proteinuria es frecuente en patologías renales.

- **Análisis citológico** se observa la celularidad (células epiteliales, hematíes, leucocitos, cilindros, cristales entre otros). Las aves y reptiles tienen nula celularidad, escasamente algunas células epiteliales y no se observan bacterias, se observan con normalidad los cristales de ácido úrico.

En Mamíferos se puede evidenciar diversidad celular, cuando se encuentran abundantes se asocian a procesos inflamatorios y dependiendo la morfología de las células se puede definir el nivel de afección.

La presencia de microorganismos y leucocitos se asocia a procesos infecciosos, en este caso se recomienda hacer uso de otra herramienta del laboratorio como lo son los cultivos microbiológicos.

## Conclusiones

Con lo anteriormente descrito se puede concluir que en la actualidad los Médicos Veterinarios cuentan con una variedad de analitos con los que logran orientar su diagnóstico, permitiendo determinar la patología que está cursando, logrando instaurar el tratamiento acertado.

Es claro que el uso de muchos analitos no aportará información concisa, por el contrario podría entorpecer el diagnóstico; por esto la agrupación de analitos en perfiles permite evaluar el funcionamiento de diferentes órganos, logrando obtener un conocimiento integral del paciente.

Una correcta selección de analitos permitirá la reducción de costos, pues el uso desmesurado de pruebas ocasiona altos costo y confusión a la hora de definir un diagnóstico.

El tipo de muestra, la obtención, condiciones de envío y su conservación son factores claves para llegar a una interpretación de resultados correcta, logrando un diagnóstico acertado.

Es necesario emplear tablas con valores de referencia de los parámetros evaluados para realizar un análisis apropiado de los resultados de laboratorio clínico veterinario. La confrontación de los resultados con los valores de referencia permite un análisis concienzudo, logrando interpretar los datos obtenidos, estableciendo así un diagnóstico; esto unificado con la historia clínica permite que el profesional veterinario instaure un tratamiento acertado, que permita dar un pronóstico del paciente.

Es importante en este proceso la comunicación directa entre el clínico y el encargado del laboratorio para la resolución de los casos.

## Bibliografía

1. Diagnóstico y Patología en Veterinaria. Coles Embert H. 4ta edición. Interamericana McGraw Hill México 1986.
2. Patología Clínica Veterinaria. Duncan & Praasse's Kenneth S Latimer Edward A Mahaffey Keith W Prasse. 4ta edición. Multimedica Ediciones Veterinarias. España 2005.
3. Fundamentos de Patología Clínica, veterinaria práctica, Ramiro Barreiro Hernández. Bogotá 2.009.
4. Laboratory Animals. The international journal of laboratoy animal science and welfare. Kurien Biji T. Everds Nancy E. Scofield Hal. Artículo de revisión, 2004.
5. The clinical chemistry of laboratory animals, Loeb Walter f. Quimby Fred w. Pergamon press. 1ª edición. 1.989.
6. Diagnostico Clinicopatologico Práctico en los Pequeños Animales. 3ª edición Michael D Willard, Harold Tvedten, Grant H Turnwald. Editorial Intermedica Buenos Aires, Argentina, 2002.
7. Medicina Laboratorial Veterinaria. Interpretación y Diagnosis. 3ª edición. Denny J Meyer – John W Hervey. Multimedica Ediciones Veterinarias. España.