

DEL RESULTADO A LA INTERPRETACIÓN

COMENTARIOS PRÁCTICOS PARA LA INTERPRETACIÓN DEL LABORATORIO CLÍNICO VETERINARIO



Uroanálisis completo: ¿qué nos dice la orina más allá de la tira reactiva?
Los tres pilares: examen físico, examen químico y sedimento urinario.

El análisis completo de orina (uroanálisis) sigue siendo una de las herramientas diagnósticas más dinámicas, accesibles y de alto valor en la práctica clínica de caninos y felinos. Su adecuada interpretación requiere integrar metódicamente sus tres pilares: el examen físico, el examen químico y la evaluación del sedimento urinario.

Interrogantes habituales en la práctica clínica luego de recibir el resultado:

- ¿Cómo afecta el contenedor al evaluar el color de la orina (frasco vs. tubo de ensayo)?
- ¿Qué diferencia existe entre evaluar la proteinuria con tiras reactivas convencionales vs. específicas?
- ¿Por qué el estándar de oro en el laboratorio es la cuantificación de proteinuria por espectrofotometría?
- ¿Cómo diferenciar químicamente la mioglobinuria de la hemoglobinuria si la tira reacciona igual?
- ¿Qué valor diagnóstico aporta la densidad urinaria antes de interpretar el resto de los parámetros?
- ¿Por qué es crítico teñir el sedimento urinario ante la presencia de estructuras celulares o dudosas?

1. Examen Físico: Color, Contenedor y Densidad Urinaria

A) Evaluación macroscópica del color: la importancia del recipiente

La estimación del color de la orina debe estandarizarse rigurosamente en la práctica diaria:

- **Observación directa en el frasco recolector:** produce una falsa percepción de un color mucho más oscuro o denso debido al mayor diámetro del recipiente (mayor espesor de la columna de líquido).
- **Observación correcta en tubo cónico o de ensayo (estandarizada):** la evaluación visual del color debe realizarse siempre vertiendo la orina en un tubo de vidrio o plástico transparente de diámetro estándar (por ejemplo, tubo cónico de 10–15 mL), mirándolo a la luz directa y contra un fondo blanco. Esto permite apreciar el tono real de la muestra sin distorsiones ópticas.



La misma muestra en tubo y en el frasco recolector: en el frasco se percibe mucho más oscura por el mayor espesor de la columna.



Gama de color en tubo de ensayo: desde amarillo pálido hasta ámbar y rojo oscuro.

B) La densidad urinaria (DU) como punto de partida

La densidad urinaria, medida idealmente mediante refractómetro, evalúa la capacidad de concentración y dilución tubular del riñón. Su interpretación nunca debe realizarse de forma aislada, sino en estricta correlación con el estado de hidratación y el grado de azotemia del paciente.

ESPECIE	ISOSTENURIA	HIPOSTENURIA	MUESTRA CONCENTRADA (NORMAL)
CANINOS	1.008 – 1.012	< 1.008	> 1.030
FELINOS	1.008 – 1.012	< 1.008	> 1.035

Relevancia clínica: una proteinuria leve en una orina muy concentrada (DU > 1.040) suele carecer de relevancia clínica, mientras que esa misma proteinuria en una orina isostenúrica o hipostenúrica (DU 1.010) representa una pérdida proteica renal severa que requiere evaluación inmediata (UPC).

2. Examen Químico: Evaluación de Proteinuria y Pigmenturia

A) Métodos de detección de proteinuria: tiras convencionales, tiras específicas y espectrofotometría

La estimación de la pérdida de proteína en orina varía significativamente según la metodología empleada:

- **Tiras reactivas multiparamétricas convencionales:** diseñadas principalmente para medicina humana, emplean el principio de «error de reactivo de indicadores de pH» para detectar predominantemente albúmina. Tienen un límite de detección alto (> 30 mg/dL) y sufren falsos positivos frecuentes en orinas alcalinas (pH > 8.0, habituales en pequeños animales) o por presencia de amonios cuaternarios. Asimismo, generan falsos negativos ante globulinas o proteínas de Bence-Jones.
- **Tiras reactivas específicas para proteínas / microalbuminuria:** poseen mayor sensibilidad para el rango veterinario (detectan albúmina a partir de 1–5 mg/dL). Aunque mejoran la detección precoz, continúan siendo pruebas semicuantitativas o cualitativas, expuestas a la variación de la densidad y a la apreciación subjetiva del viraje de color.

El método de elección: cuantificación por espectrofotometría

En nuestro laboratorio clínico, la medición de la proteinuria se realiza cuantitativamente mediante espectrofotometría (métodos colorimétricos con azul de Coomassie o rojo de pirogalol). Este método elimina la interferencia del pH urinario, cuantifica exactamente la concentración de proteínas totales en mg/dL —incluyendo albúmina y globulinas— y constituye la base analítica objetiva para determinar el cociente proteína/creatinina urinaria (UPC).



Cuantificación colorimétrica de proteínas en orina: el viraje de color se mide en el espectrofotómetro y entrega un valor en mg/dL, no una cruz.

B) Diferenciación de pigmenturias: hematuria, hemoglobinuria y mioglobinuria

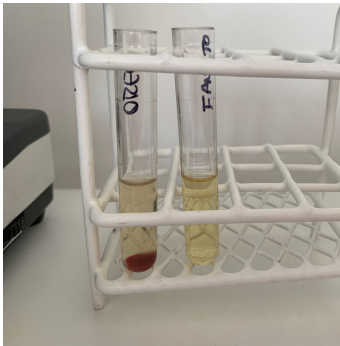
La tira reactiva detecta la actividad pseudoperoxidasa del grupo hemo, virando a positivo indistintamente ante eritrocitos, hemoglobina o mioglobina. La correcta diferenciación es crítica:

CONDICIÓN	ASPECTO / COLOR TRAS CENTRIFUGACIÓN	SOBRENADANTE	PLASMA DEL PACIENTE
HEMATURIA	Sedimento rojo o rojo oscuro; sobrenadante claro.	Límpido	Claro / normal
HEMOGLOBINURIA	Rojo transparente uniforme; no sedimenta al centrifugar.	Rojo / rosado	Hemolítico / rosado (ictérico o rojo)
MIOGLOBINURIA	Rojo amarronado / color té o cola.	Marrón / pigmentado	Límpido / normal (CK elevadísima)

Laboratorio diferencial de pigmentos libres: prueba de precipitación con sulfato de amonio (prueba de Blondheim)

Nota aclaratoria sobre los reactivos: aunque históricamente se ha mencionado la prueba del ácido sulfosalicílico —que precipita todas las proteínas de la orina de forma inespecífica—, el reactivo químico específico para diferenciar hemoglobina de mioglobina en el laboratorio es el sulfato de amonio $[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4]$.

- **Fundamento:** la hemoglobina es una molécula grande (64.5 kDa) que precipita fácilmente al saturar la orina con sulfato de amonio al 80% (2.8 g en 5 mL de orina), mientras que la mioglobina es mucho más pequeña (17 kDa) y permanece soluble en el sobrenadante.
- **Procedimiento e interpretación:**
 - Se agregan 2.8 g de sulfato de amonio a 5 mL de orina pigmentada en un tubo, se mezcla hasta disolver y se filtra o centrifuga.
 - Si el sobrenadante se aclara y el precipitado es rojo o marrón: se trata de **hemoglobinuria** (la hemoglobina precipitó).
 - Si el sobrenadante mantiene el color pigmentado y la tira da positiva: se trata de **mioglobinuria** (la mioglobina permaneció disuelta).



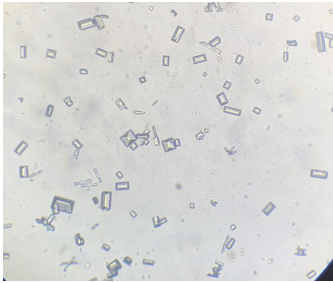
Orina centrifugada: a la izquierda, sedimento rojo con sobrenadante claro —patrón de hematuria—; a la derecha, una muestra sin pigmenturia.

3. Evaluación del Sedimento Urinario: La Importancia de las Tinciones

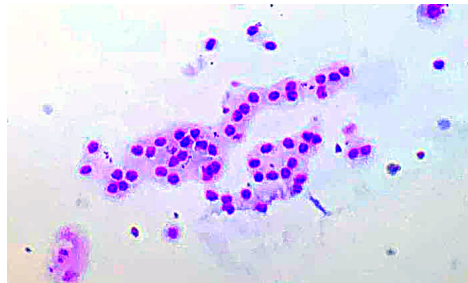
El análisis del sedimento sin teñir (fresco) permite identificar cristales, cilindros y células. Sin embargo, ante un sedimento activo o complejo —duda entre leucocitos y hematíes, sospecha de bacteriuria o celularidad atípica— la preparación de un frotis secado al aire y teñido (tinción rápida / Diff-Quik / Giemsa) es fundamental.

¿Por qué teñir el sedimento urinario?

- **Confirmación de bacteriuria real:** descarta contaminantes y diferencia el movimiento browniano de cocos verdaderos (intra o extracelulares).
- **Diferenciación celular precisa:** distingue neutrófilos degenerados de células epiteliales renales o bajas (procesos inflamatorios vs. neoplásicos).
- **Identificación de cilindros:** revela la matriz proteica y el contenido celular de cilindros leucocitarios o epiteliales.



Sedimento en fresco: los elementos se ven, pero no se tipifican.



El mismo tipo de material, teñido con Giemsa: los núcleos se delimitan y la población celular se vuelve identificable.

PUNTOS CLAVE PARA LA PRÁCTICA

- **Estandarizar la observación visual del color:** mirar la orina siempre en tubo cónico o de ensayo, nunca en el frasco recolector.
- **Evitar el diagnóstico de proteinuria renal** guiándose únicamente por tiras reactivas convencionales, sobre todo en orinas alcalinas o muy diluidas.
- **Preferir la cuantificación espectrofotométrica** para obtener valores reales de concentración proteica y calcular el UPC.
- **Ante pigmenturias en el sobrenadante, usar la prueba de sulfato de amonio** (Blondheim) para confirmar mioglobinuria vs. hemoglobinuria.
- **Interpretar siempre la proteinuria** en función de la densidad urinaria y del sedimento urinario.
- **Incorporar la tinción del sedimento** ante cualquier hallazgo dudoso en fresco, para un diagnóstico citológico certero.

UN UROANÁLISIS BIEN EJECUTADO NO ES UNA PRUEBA DE RUTINA: ES UN ESTUDIO DE ALTO RENDIMIENTO DIAGNÓSTICO. ESTANDARIZAR LA OBSERVACIÓN, CUANTIFICAR LA PROTEINURIA E INTERPRETARLA JUNTO A LA DENSIDAD Y AL SEDIMENTO ES LO QUE CONVIERTE UN RESULTADO EN UNA CONCLUSIÓN CLÍNICA.

DRA. JULIA DELGROSSO

Laboratorio Clínico Veterinario