

## Preanálisis en pequeños mamíferos: factores clave

Todo análisis de muestra comienza con la fase preanalítica, que incluye la preparación del paciente, la toma de la muestra, el transporte al laboratorio y su preparación para el análisis. La importancia de cada paso suele ser evidente solo cuando la muestra no puede evaluarse o cuando los resultados son cuestionables. La siguiente información describe las consideraciones clave para las muestras de pequeños mamíferos (sangre, heces, orina).

**¡Incluso el mejor análisis solo puede ser tan bueno como la calidad de la muestra remitida!**



Fuente de la imagen: J. Hein

### Análisis de sangre

La toma de muestras de sangre forma parte ahora del diagnóstico rutinario tanto para la mayoría de los pequeños mamíferos como para perros y gatos. Un hemograma completo, que incluye parámetros hematológicos y bioquímicos, es esencial, especialmente para enfermedades que no pueden diagnosticarse directamente mediante examen clínico y pruebas de imagen. También son posibles las pruebas endocrinológicas y la detección directa o indirecta de patógenos.

#### Aspectos importantes a considerar durante la preparación

Dado que la mayoría de los pequeños mamíferos son presas, estas especies son muy **suscetibles al estrés**. Por lo tanto, su manejo debe ser lo más breve y sin estrés posible. Un pequeño mamífero solo debe retirarse del transportín una vez que todo esté preparado. Los valores de referencia sanguíneos para pequeños mamíferos no son "valores de ayuno", ya que los **períodos de ayuno** pueden causar una parada gastrointestinal, especialmente en pequeños herbívoros. Por lo tanto, suspender la alimentación de 2 a 4 horas antes de la extracción de sangre solo es beneficioso en pequeños carnívoros. Las golosinas, como la pasta, solo deben administrarse a hurones con sospecha de insulínomas después de la extracción de sangre, ya que podrían distorsionar los niveles de glucosa en sangre. Suponiendo un volumen de sangre de 6-8% del peso corporal (60-80 ml/kg de peso corporal), se puede extraer un máximo de 6 ml de sangre por kg de peso corporal de un pequeño mamífero debilitado en una sola ocasión.

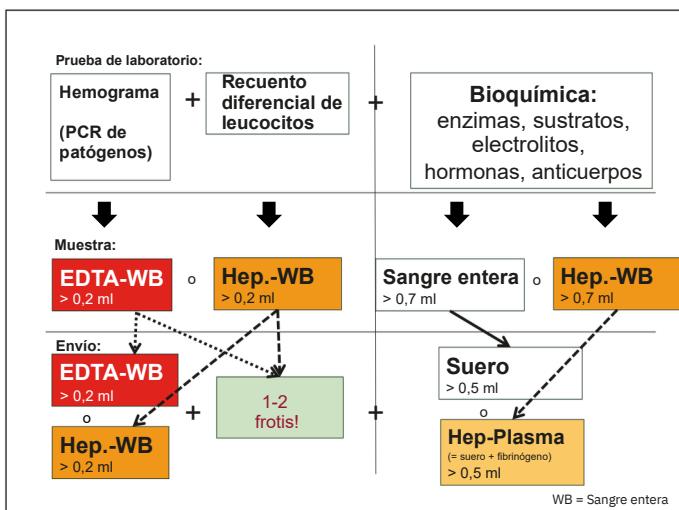
El **lugar de extracción** depende de la especie animal. Se prefieren venas grandes y de fácil acceso (p. ej., venas laterales en conejos y hurones, vena cefálica (lateral) en cobayas). Las **vías** de gran calibre (20-21 G) con interior liso, con o sin cono, permiten la extracción rápida y sin coágulos de grandes cantidades de sangre. Rara vez es necesario **rasurar** el lugar de punción. Suele ser suficiente humedecer con alcohol el fino pelo del lugar de punción y separarlo sobre la vena.

#### Material de muestra requerido

El material y la cantidad de la muestra dependen del examen previsto. Los **hemogramas** pueden determinarse a partir de sangre con EDTA (EB) y sangre con heparina de litio (HB), mientras que los **parámetros de bioquímica** pueden determinarse a partir de suero (S) o plasma con heparina (HP).

En conejos y hurones, donde se esperan volúmenes de muestra de sangre mayores, generalmente se utilizan tubos con EDTA y sangre completa.

Los tubos de suero sin microesferas facilitan el separado. Para animales más pequeños, se recomienda el uso de tubos pequeños con EDTA y heparina (1,3 ml) (1 EB + 1 HP o 2 HB (1 HB + 1 HP)) (Fig. 1).



**Fig. 1:** Análisis de sangre: procedimiento de examen, métodos de muestreo, y materiales de envío

Fuente de la imagen: J. Hein

### ¡Por favor, envíe siempre las muestras con frotis!

Si hay **coágulos** en una muestra de sangre, el dispositivo no puede medir un hemograma. Sin embargo, si se incluyen **uno o dos frotis de sangre** preparados en la clínica, se puede realizar al menos un recuento diferencial de leucocitos al microscopio.

### ¡No se realizará envío de sangre completa para parámetros bioquímicos!

La sangre completa para suero (con un tiempo de reposo de 30 a 60 minutos) o la sangre heparinizada (sin tiempo de reposo) siempre deben centrifugarse y separarse para los análisis de bioquímica. La hemólisis puede distorsionar muchos parámetros, lo que da lugar a resultados falsamente elevados (por ejemplo, LDH, ALT, AST, PO4, K, fructosamina, etc.) o provocar el metabolismo de la glucosa por los eritrocitos.

### Consideraciones especiales para el manejo de pequeños mamíferos

La **cantidad de sangre** que se puede extraer depende de la inmovilización del animal, la elección de la vena y el tamaño y la posición de la vía en la vena. Cuanto más grandes sean la vena y la vía, mejor será el flujo sanguíneo. Esto se puede optimizar moviendo suavemente la vía hacia delante y hacia atrás o girándola ligeramente en la vena.

Si se produce **coagulación** repetidamente en la vía, se debe verificar el tipo de cánula (bisel interno, tamaño). El uso de vías pediátricas (21 G) sin cono, o la rotura del cono, puede ayudar a aumentar el flujo sanguíneo. La coagulación en muestras con EDTA o heparina también puede deberse al uso de anticoagulantes caducados (compruebe siempre la fecha de caducidad de los tubos de sangre) o a una mezcla insuficiente con el anticoagulante.

Los tubos deben tener el tamaño adecuado para la cantidad de sangre recolectada (use tubos pequeños) y deben rotarse suavemente y luego balancearse lentamente (sin agitarlos) al llenarse. Dado que la mayoría de los factores de coagulación se encuentran en las primeras gotas de sangre, es aconsejable recolectar primero sangre completa para suero o plasma, y solo después recolectar sangre para el hemograma (EDTA, heparina). Las muestras deben almacenarse y enviarse sin exponerlas al calor ni congelación.

### Parámetros clave a monitorizar en una emergencia

En una emergencia y cuando se involucran pequeñas cantidades de sangre, los parámetros más importantes son aquellos que indican inflamación, sangrado, desequilibrios metabólicos y daño orgánico.

- **Recuento diferencial de leucocitos:** los pequeños mamíferos suelen tener un leucograma de predominio linfocítico (excepción: los hurones, que tienen una proporción de 50:50). Un indicio de inflamación (bacteriana, neoplásica) es el denominado «desplazamiento pseudoizquierdo», un cambio de un leucograma linfocítico a uno neutrófilico sin aumento de los neutrófilos en banda y sin leucocitosis. En ocasiones se observa linfocitosis y leucocitosis graves en cobayas con linfoma leucémico. Por lo general, una gota de sangre es suficiente para realizar un frotis sanguíneo.
- Si se **sospecha hemorragia**, resultan de especial interés el hematocrito, la concentración total de proteínas y, posiblemente, el recuento de eritrocitos y reticulocitos (a partir de sangre con EDTA o heparina).
- Para diagnosticar **desequilibrios metabólicos** en la sangre, resulta útil determinar la concentración de glucosa y, posiblemente, de triglicéridos. La medición de la glucosa proporciona indicios de hiperglucemia (por ejemplo, íleo en conejos) o hipoglucemia (por ejemplo, insulinoma, sepsis). Sin embargo, solo es significativa si la determinación se realiza a partir de suero/plasma (o sangre con fluoruro de sodio) que haya sido centrifugado rápidamente tras la extracción y de forma adecuada. La medición de la concentración de triglicéridos proporciona una indicación de lipemia. La medición de gases en sangre en pequeños mamíferos solo se realiza generalmente en clínicas con el equipo adecuado.
- Los marcadores de la **función hepática** incluyen las enzimas GLDH (que indican hepatopatía aguda), ALT y/o AST (solo en combinación con CK, que indican hepatopatía grave y/o crónica). Los marcadores de la **función renal** incluyen la creatinina (dependiente de la masa muscular) y la urea (dependiente únicamente de la dieta en los carnívoros).

Si la cantidad obtenida de suero/plasma con heparina es muy pequeña, es aconsejable hacer una nota en la orden de prueba para **priorizar** los parámetros.

## Urianálisis

El examen clásico de orina (estado urinario, incluyendo la densidad urinaria, tiras reactivas y análisis de sedimentos) es una de las pruebas más sencillas para pequeños mamíferos y, por lo general, puede realizarse en la propia clínica. Proporciona información importante no solo sobre enfermedades del sistema urinario, sino también sobre el estado metabólico y posibles endocrinopatías. Diversos patógenos también pueden detectarse mediante análisis bacteriológico o PCR.

### Aspectos importantes a considerar durante la preparación

La preparación depende del examen planificado, que a su vez se determina por la indicación y el tipo de recolección requerida (p. ej., micción espontánea, masaje, sondaje, cistocentesis, fig. 2). Los materiales necesarios deben prepararse con antelación y la manipulación debe ser lo más breve y relajada posible.

Si se sospecha la presencia de urolitos o neoplasia, siempre hay que descartarlos mediante imágenes (radiografías, ecografía) antes de recolectar orina.

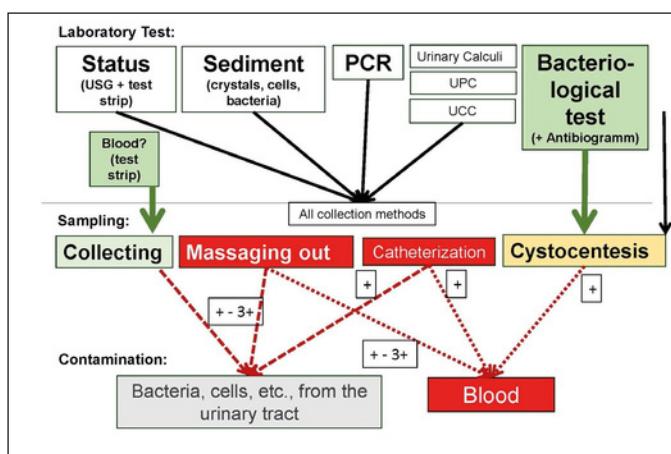
### Material de muestra requerido

Se requieren al menos 0,5 ml de orina para el análisis del estado y del sedimento. La orina, que debe ser lo más fresca posible, se analiza a temperatura ambiente. La **indicación** es decisiva para el tipo de recolección, y esto, a su vez, afecta el valor informativo del examen de orina.

- Si se sospecha sangre en la orina, la orina debe recogerse por micción espontánea. Cualquier tipo de manipulación vesical (p. ej., masaje, sondaje o punción) puede causar sangrado leve, lo que puede dar lugar a un falso positivo en la detección de sangre, especialmente si hay cristales en la orina. En conejos y cobayas, la cantidad de sangre en la orina generalmente aumenta con los intentos repetidos de expresión.
- La orina para microbiología siempre se obtendrá mediante cistocentesis, ya que todos los demás métodos de recolección pueden provocar contaminación del tracto urinario o del área circundante. En conejos y cobayas, la vejiga se puede

sujetar fácilmente en posición supina, lo que permite la punción sin guía ecográfica.

- Para todos los demás exámenes de orina, el método de la recolección tiene poca importancia.



**Fig. 2:** Examen de orina: métodos de examen, tipos de recolección y posible contaminación (+ = gravedad de la contaminación) Fuente de la imagen: J. Hein

### Consideraciones especiales para el manejo de pequeños mamíferos

Las **porfirinas** presentes en los alimentos suelen provocar una fuerte decoloración de la orina, lo que los propietarios pueden interpretar fácilmente como sangre. Una tira reactiva con un campo para sangre permite identificarla. Sin embargo, a menudo basta con extraer un poco de orina con una jeringa. Si está teñida, la orina del plato se oscurecerá debido a la oxidación, mientras que la orina de la jeringa no lo hará.

La centrifugación para la **preparación del sedimento** solo es útil con orina con bajo contenido en cristales y baja gravedad específica (USG). Si la orina es rica en cristales, debe añadirse pura al portaobjetos y taparse. Una gota de azul de metileno bajo el cubreobjetos facilita la diferenciación entre bacterias (móviles en orina fresca) y cristales.

Algunos agentes infecciosos (por ejemplo, *Encephalitozoon cuniculi*, virus de la liebre europea, *Leptospira*, virus de la enfermedad hemorrágica del conejo, virus del moquillo canino) pueden detectarse mediante **PCR**. Sin embargo, debido a la excreción intermitente de patógenos, solo un resultado positivo en la PCR es siempre concluyente.

El **U-P/C** y el **UCC** tienen un valor limitado en pequeños mamíferos (con la excepción de los hurones). El **análisis de cálculos urinarios** rara vez es útil en herbívoros en lo que respecta al tratamiento, ya que los cálculos consisten principalmente en calcitas no solubles (carbonatos y fosfatos de calcio).

## Parámetros clave a monitorizar en caso de emergencia

En los pequeños mamíferos, el examen del estado de la orina es particularmente importante en una emergencia. La ecografía indica deshidratación o poliuria, mientras que el pH urinario y el campo de cuerpos cetónicos (solo acetona y acetoacetato) muestran si un herbívoro con un pH urinario fisiológicamente alcalino se mantiene estable o si ya está entrando en acidosis. Si el campo de leucocitos y posiblemente de nitritos es positivo, una gota de orina al microscopio revela rápidamente si la presencia de bacterias es alta.

## Examen de heces

El examen de heces se realiza generalmente en caso de síntomas gastrointestinales o sospecha de endoparásitos. Sin embargo, también puede proporcionar información importante sobre errores de alimentación en pequeños mamíferos.

### Aspectos importantes a considerar durante la preparación

La preparación es sencilla. Las muestras fecales las recoge el dueño de la mascota o en la clínica in situ (sonda fecal) o por vía rectal con un hisopo (frotis directo).

### Muestra requerida

Una cantidad de heces del tamaño de una lenteja o un hisopo rectal es suficiente para el examen microscópico de muestras frescas sin procesar in situ. Debido a la excreción intermitente de parásitos, el análisis de un pool de muestras recogidas de tres días consecutivos ofrece mayor información.

## Consideraciones especiales para el manejo de pequeños mamíferos

Si se observan vermes macroscópicamente en las heces, suelen ser **larvas de Passau**. En el caso de "diarrea intermitente" en conejos, la macroscopía (cecotrofos versus heces duras) y la microscopía (parásitos, levaduras y contenido de fibra) ayudan a evaluar el problema y la alimentación.

Las **coccidios** siempre deben tratarse, especialmente con animales recién llegados. La **giardia** se encuentra principalmente en chinchillas y hurones, pero solo requiere tratamiento si presenta síntomas. Un **examen bacteriológico** es útil en omnívoros y carnívoros si el examen parasitológico es negativo. En herbívoros con fermentación predominantemente bacteriana, es menos útil, excepto para la búsqueda de patógenos humanos (p. ej., *Salmonella*).

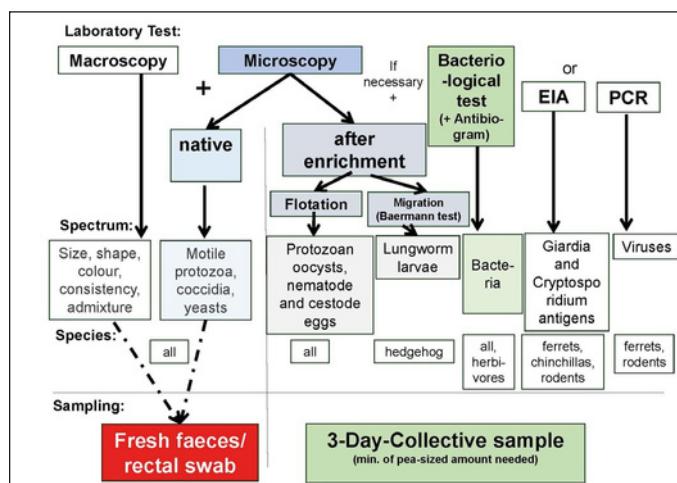
## Parámetros clave a monitorizar en caso de emergencia

En caso de emergencia, por ejemplo en un animal con un timpanismo severo, un frotis en fresco de una pequeña cantidad de heces suele ser suficiente para detectar protozoos móviles, coccidios o nematodos.

## Conclusión

El diagnóstico de laboratorio no es ninguna ciencia, ¡incluso en pequeños mamíferos! Y si se conocen los problemas preanalíticos y se evitan, los resultados serán fiables.

Dra. Jutta Hein, Jana Liebscher



### Formulario de solicitud de "Pequeños mamíferos" en Laboklin: ¡un solo pedido para todos los servicios disponibles!

- Determinaciones individuales, cribados y perfiles sanguíneos específicos por especie con hormonas y serología.
- Diversos análisis de orina y perfiles fecales específicos por especie.
- PCR, patología, genética, autovacunas y mucho más.

Más literatura: Hein J. Diagnóstico de laboratorio en pequeños mamíferos. Hannover: Schlütersche 2019.

**Fig. 3:** Examen fecal: métodos de examen, espectro de prueba, especies animales y métodos de recolección

Fuente de la imagen: J. Hein