



Selecciones Veterinarias

Volumen 30
Nº 04
2022

ANÁLISIS CLÍNICOS

Análisis citológico: conceptos generales

ANIMALES DE PRODUCCIÓN

Factores nutricionales de riesgo

Parte 1 de 2

7 y 8 de Agosto



JORNADAS VETERINARIAS®

#30-2022





PREMIUM
krof

Una línea completa
de soluciones Premium

ANÁLISI CLÍNICOS

Análisis citológico: conceptos generales

Fernando Tecles

DVM PhD. Licenciado en Veterinaria por la Universidad de Murcia y Doctor en Veterinaria por la misma universidad. Responsable de las áreas de hematología y citología del Laboratorio Interdisciplinar de Análisis Clínicos de la Universidad de Murcia (INTERLAB-UMU).

Tomado de "Análisis clínicos en pequeños animales" con autorización Inter-Médica

Introducción

La citología es una técnica diagnóstica basada en el examen microscópico de las células existentes en un tejido, lesión o fluido. Es económica, sencilla y rápida de realizar y permite tomar decisiones clínicas de manera casi inmediata. A pesar de estas evidentes ventajas, también posee importantes limitaciones que aparecen en la **tabla 1**. A lo largo de este capítulo se indicará cómo llevar a cabo esta técnica, abarcando desde la toma de muestras y preparación de los frotis, hasta su evaluación encaminada a obtener la mayor cantidad de información diagnóstica que la muestra permita.

Obtención y preparación de muestras

La técnica de toma de muestras a utilizar en cada caso dependerá

Tabla 1. Ventajas e inconvenientes de la citología

Ventajas	Inconvenientes
Rápida	Posibilidad de falsos positivos y negativos
Sencilla realización	Posibilidad de obtener tejido no representativo durante el muestreo
Reducido coste económico	Sólo permite un examen parcial de la lesión
Evita procedimientos quirúrgicos más agresivos	En neoplasias, no informa sobre invasión de tejidos adyacentes
Identifica inflamaciones	No permite establecer un grado histológico de malignidad
En muchos casos identifica malignidad	
Diagnóstico definitivo en ciertas neoplasias	
Detecta metástasis en ganglios	

del tipo de lesión y su localización anatómica.

Aspiración/punción con aguja fina

Es la técnica más utilizada, ya que permite obtener células de

cualquier masa o lesión proliferativa, tejido subcutáneo e incluso de fluidos y órganos internos. Además, puede obtener células de zonas profundas de la lesión, evitando contaminaciones. El material a utilizar consistirá en (**fig. 1**): a) una aguja, de calibre comprendido entre 21 y 25 G; b)



Un nuevo **complemento natural** para
coadyuvar tratamientos con anticonvulsivantes

NEURO GREEN®

Complemento Dietario



USO VETERINARIO
Perros y Gatos



BACOPA MONNIERI / GINKGO BILOBA / VALERIANA / CARDO MARIANO



**LABORATORIOS
JANVIER®**

www.laboratoriosjanvier.com.ar

 @labjanvier

 @laboratoriosjanvier



ANÁLISI CLÍNICOS | Análisis citológico:



Figura 1. Material para realización de punción/aspiración con aguja fina.

una jeringa de 5-10 ml, empleada para expulsar las células obtenidas, y opcionalmente para aspirar el material; c) portaobjetos de vidrio. Cuanto más blando sea el tejido, menor calibre de aguja y tamaño de jeringa se debe utilizar. Si la textura del tejido es desconocida, directamente se utiliza una jeringa de 12 ml. Para la realización de esta técnica se siguen tres pasos:

- **Preparación de la piel para su aspiración.** En la mayoría de los casos no resulta necesaria una mayor preparación de la que se utiliza para una vacunación o venipunción. Sin embargo, si el muestreo se va a realizar en cavidades orgánicas u órganos internos, el área deberá ser preparada quirúrgicamente, evitando el empleo de povidona yodada como desinfectante ya que puede contaminar la muestra. Asimismo, si la punción es ecoguiada, el simple hecho de atravesar el gel conductor con la aguja será

suficiente para contaminar la muestra con gel. Si es posible, se recomienda sustituir el gel por alcohol.

- **Toma de muestra.** Si se va a muestrear una masa de gran tamaño, es preferible hacerlo de las zonas periféricas en lugar de las zonas centrales, ya que éstas suelen estar necróticas y proporcionan escasas células nucleadas. Existen dos variantes de esta técnica, que se utilizan dependiendo del tejido a muestrear (**fig. 2**):
 - **Técnica sin aspiración:** la masa se sujeta con una mano y con la otra se introduce la aguja sin la jeringa en la lesión, con un movimiento firme y decidido. Sin extraer completamente la aguja se redirige hacia distintas direcciones de la lesión para obtener células de diferentes zonas. El movimiento de la aguja debe ser rápido y realizarse a suficiente profundidad (mínimo 1,5 cm si

el tamaño de la lesión lo permite). Esta técnica es muy útil en las masas de pequeño tamaño, y resulta ideal para el muestreo de tejido linfoide como ganglios o bazo, donde se ha demostrado que se obtiene una mayor celularidad que utilizando aspiración. Además proporciona menor fragmentación celular y contaminación con sangre. Sin embargo, en las lesiones fibróticas se obtiene una menor cantidad de células.

- **Técnica con aspiración:** se introduce la aguja en la lesión y se aplica vacío con la jeringa, al tiempo que se redirige la aguja dentro de la lesión con el fin de muestrear múltiples zonas. Cuando se observa contenido en el cono de la aguja es el momento de cesar lentamente la aplicación del vacío antes de retirar la aguja. Esta técnica será útil en aquellas lesiones que exfolian mal (fibróticas). El inconveniente es que la aplicación de vacío puede provocar fragmentación de las células y una elevada contaminación con sangre.
- **Extracción de la muestra de la aguja y extensión sobre portaobjetos.** La muestra obtenida se extrae de la aguja con una jeringa. Para esto, en primer lugar se carga aire en la jeringa (si se ha realizado aspiración, la aguja debe ser retirada previamente para evitar que el contenido pase al interior de la jeringa). Posteriormente la jeringa se acopla a la aguja y se presiona el émbolo, expulsando el material sobre un portaobjetos. Este procedimiento puede repetirse cuantas veces sea necesario para extraer la mayor cantidad de material posible y preparar de esta forma

ANÁLISI CLÍNICOS | Análisis citológico:

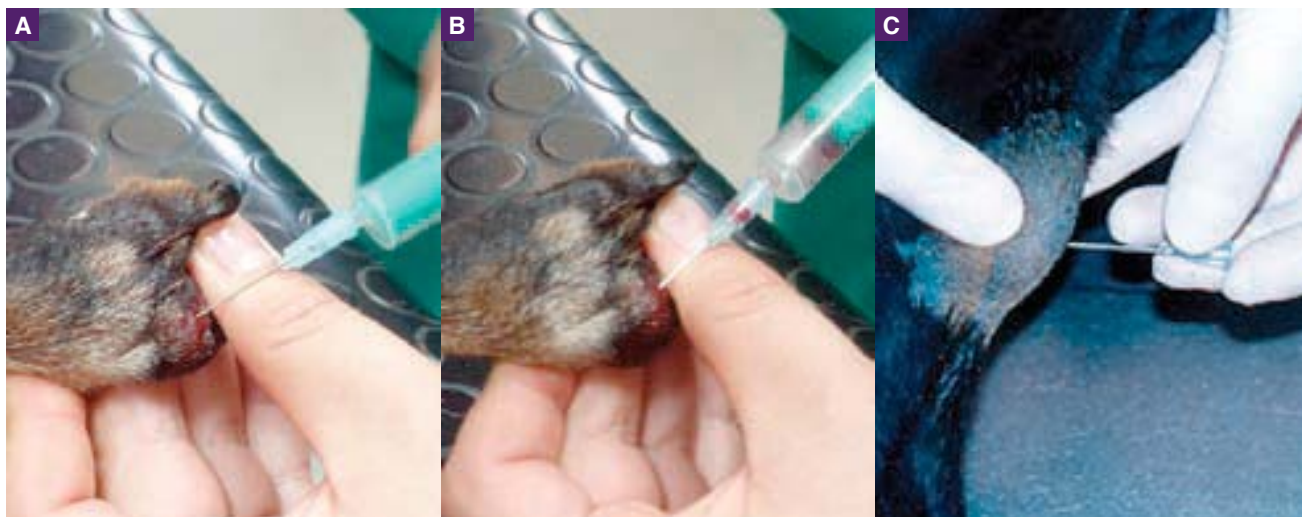


Figura 2. Técnica de toma de muestras. **A)** y **B)** Técnica de punción con aguja fina con aspiración (en la imagen B se aprecia contenido en el cono de la aguja tras la aspiración). **C)** Punción con aguja fina sin aspiración en un ganglio linfático.

varios frotis. Una vez extraído el material, debe *extenderse sobre el portaobjetos*. La extensión resulta fundamental para poder obtener una muestra de buena calidad y debe llevarse a cabo utilizando un segundo portaobjetos mediante un movimiento continuo, sin interrupciones, y sin aplicar excesiva presión que pueda provocar la ruptura de las células. Existen diferentes técnicas para realizar este paso (**fig. 3**):

- **Tracción:** el material se cubre con otro portaobjetos y se desliza rápida y suavemente. Será adecuada para muestras obtenidas a partir de masas sólidas, y especialmente de ganglio linfático, ya que bien realizada daña muy poco a las células. Es muy importante que la colocación y deslizamiento del portaobjetos se realice con suavidad.
- **Impulsión:** se realiza como un frotis de sangre. La muestra se expulsa sobre un portaobjetos, y un segundo portaobjetos se coloca sobre

el primero en un ángulo de 30-40°. Éste se desliza hacia atrás hasta contactar con el material. Cuando el material se extiende por todo el borde del portaobjetos extensor, éste se desliza suavemente hacia delante en un movimiento rápido y uniforme. Esta técnica puede utilizarse tanto en muestras de tejidos sólidos como de fluidos. Produce ruptura celular, sobre todo en citologías de ganglios.

- **Extensiones lineales:** se realiza igual que el anterior pero el portaobjetos extensor se levanta antes de llegar al final, de modo que las células se concentran en la parte final de la extensión. Va a ser muy útil para aquellos fluidos que presenten escasa celularidad, ya que las células tienen tendencia a acumularse al final de la extensión.

El procedimiento de obtención de la muestra se realiza sin la utilización de ningún anticoagulante. Por este motivo, es importante

indicar que la extracción de material y su posterior extensión sobre el portaobjetos debe hacerse inmediatamente tras su obtención con el fin de evitar la coagulación de la muestra.

Impronta de tejidos

Esta técnica será útil para la toma de muestras en úlceras cutáneas y superficies de tejidos y también tras obtener tejido para biopsia, antes de introducirlo en formol. La superficie del tejido debe ser previamente secada para evitar el exceso de sangre, que puede dificultar la adhesión de las células sobre el portaobjetos, dando lugar a un frotis con escasa celularidad. Para ello, la superficie del tejido se hace contactar varias veces sobre un papel secante o una gasa, hasta comprobar que se encuentre casi seca (no deja mancha sobre el papel o gasa). Posteriormente, se hace contactar la superficie del tejido varias veces sobre el portaobjetos, procurando hacer rodar el tejido (**fig. 4**). No se debe nunca frotar, pues se fragmentarían

SUPERAMOS LAS
38k
DESCARGAS



A LAS **45K** DESCARGAS
REALIZAREMOS UN
INCREIBLE
SORTEO!





ANÁLISI CLÍNICOS | Análisis citológico:

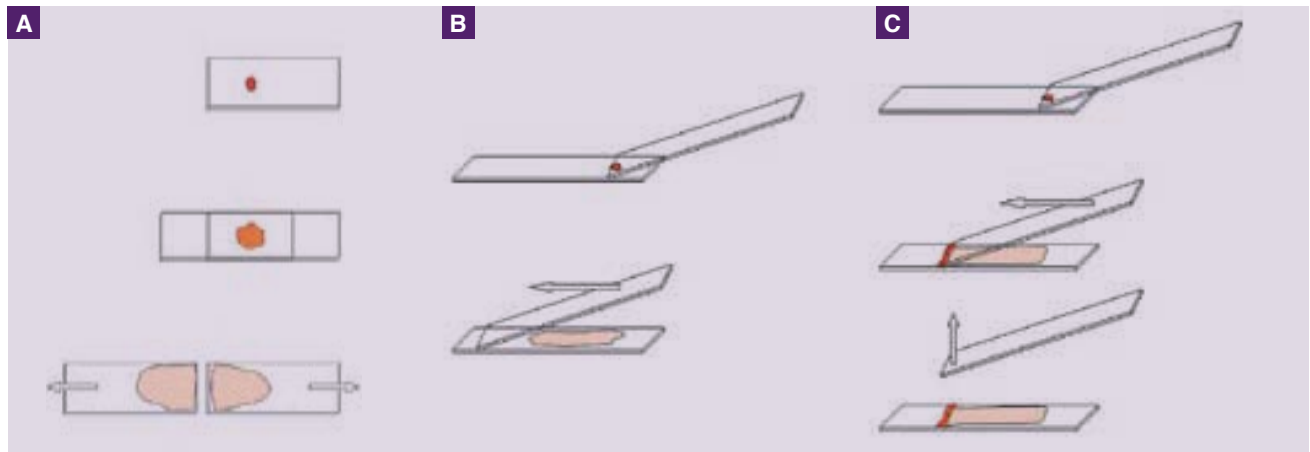


Figura 3. Técnicas para la extensión del material sobre el portaobjetos: **A)** Tracción. **B)** Impulsión. **C)** Extensiones lineales.

las células. Todo el procedimiento debe realizarse alejado del formol para evitar que sus vapores afecten a las células.

Raspado

Es útil para la toma de muestras en zonas donde se obtienen muy pocas células mediante otras técnicas, como tejidos mesenquimatosos muy firmes (como fibromas) o conjuntiva. Con una hoja de bisturí, una espátula o incluso

con el borde de un portaobjetos, se realiza el raspado y el material se extiende en un porta. En la conjuntiva se emplea una espátula de Kimura (**fig. 5**). Los raspados profundos aumentan la posibilidad de obtener células diagnósticas, sobre todo en las lesiones ulceradas ya que éstas se encuentran inflamadas en las zonas superficiales. Una vez obtenida la muestra se puede emplear cualquiera de las técnicas de extensión vistas anteriormente.

El inconveniente de esta técnica es la alta contaminación de la muestra con sangre.

Uso de torundas e hisopos

Se usan para obtener muestras en conducto auditivo, vagina o endometrio, en lesiones ulceradas y en zonas donde existan secreciones como fístulas. Si la lesión es seca, la torunda puede ser previamente humedecida con solución salina. Una vez obtenida la muestra, se extiende sobre el portaobjetos haciendo rodar la torunda sobre el mismo (**fig. 6**), nunca frotando ya que podría provocar una gran ruptura celular.

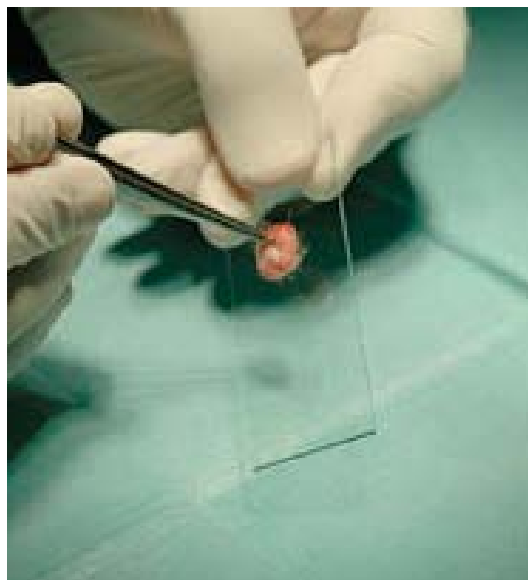


Figura 4. Técnica de toma de muestras: Realización de una impronta a partir de tejido obtenido tras biopsia..

Tinción

Existen diversos sistemas de tinción que se pueden utilizar en la evaluación citológica, atendiendo a las necesidades de cada momento. En la **tabla 2** se resumen algunos de los sistemas de tinción más utilizados y se comentan sus ventajas e inconvenientes.

Este capítulo se centrará en las tinciones pertenecientes al sistema *Romanowsky*, ya que son las

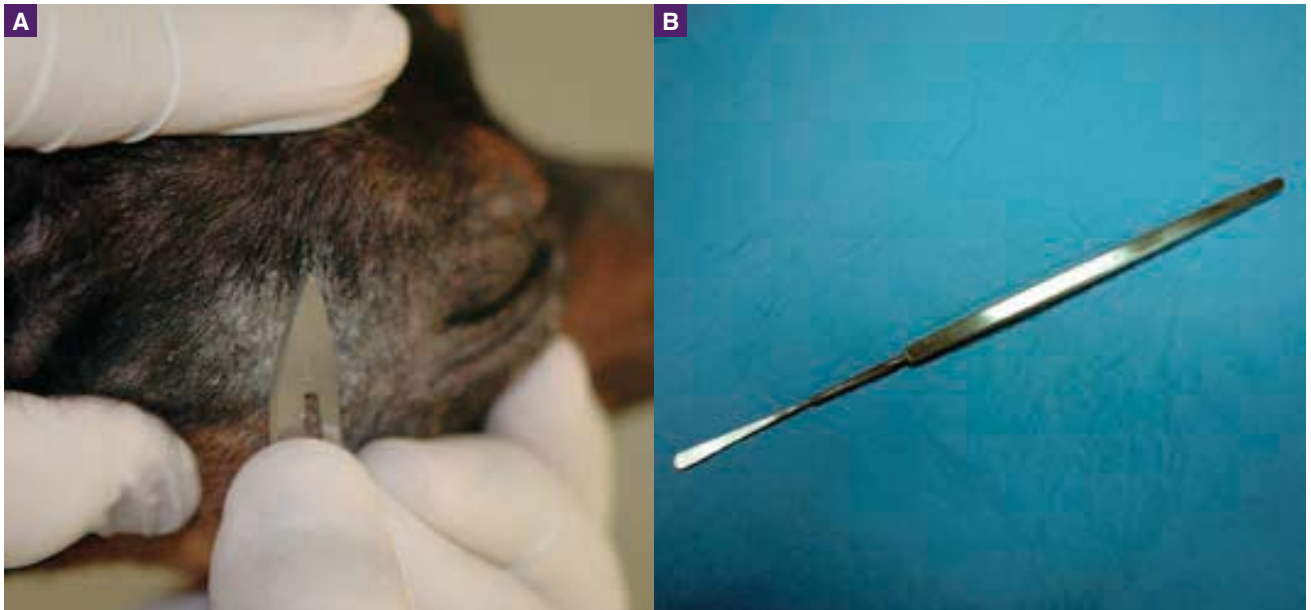


Figura 5. Técnica de toma de muestras. **A)** Realización de un raspado. **B)** Espátula de Kimura para raspados conjuntivales..

más utilizadas en la clínica. Estas técnicas emplean una combinación de colorantes básicos tiazínicos (p.e. como azul de metileno, azul A o azul B) y colorantes ácidos de la familia de las eosinas (p.e. eosina Y o eosina B). El azul de metileno es un colorante básico con afinidad por los grupos ácidos, por lo que tiñe los ácidos nucleicos de color azul. Y el azul tiñe los gránulos de las células. Mientras que, la eosina es un colorante ácido con afinidad con los grupos básicos como la hemoglobina.

Las tinciones Romanowsky pueden utilizar colorantes diluidos en base acuosa, como el panóptico rápido, o metélica como la tinción de Wright o de Wright-Giemsa. El panóptico rápido es una de las técnicas más utilizadas por ser rápida, sencilla y de bajo coste económico. Sin embargo, existen diferencias entre las tinciones acuosas o metélicas. Por ejemplo, se ha descrito que las tinciones con base acuosa tiñen de forma

escasa o casi nula los gránulos metacromáticos de los mastocitos en comparación con las tinciones metélicas, lo que podría

resultar un inconveniente para su identificación. No obstante, en nuestro laboratorio hemos observado cierta controversia en este

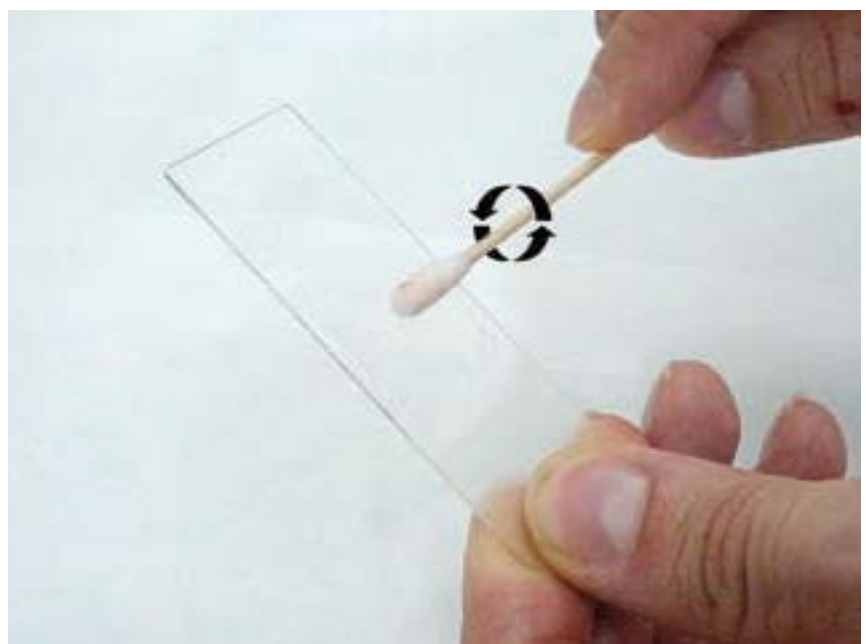


Figura 6. Técnica de toma de muestras: Extensión de muestra obtenida mediante empleo de una torunda o hisopo.



ANÁLISIS CLÍNICOS | Análisis citológico:

Tabla 2. Diversos sistemas de tinción utilizados en citología	
Sistema de Tinción	Ventajas e inconvenientes
Romanowsky: combinación de colorantes ácidos y básicos en solución acuosa o metilica	<p><i>Ventajas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Buena tinción del citoplasma y de los microorganismos - Algunas técnicas son de rápida realización <p><i>Inconvenientes</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Débil tinción de los detalles nucleares como nucleolos
Nuevo azul de metileno: colorante básico diluido en solución no alcohólica	<p><i>Ventajas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Proporciona excelentes detalles nucleares - Tiñe bien bacterias y hongos <p><i>Inconvenientes</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Tiñe débilmente al citoplasma
Papanicolau: combinación de hematoxilina para tinción nuclear y orange G y EA50 que dan color naranja/rosa y azul al citoplasma, respectivamente	<p><i>Ventajas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Excelente para los detalles nucleares - Actualmente existe una técnica rápida <p><i>Inconvenientes</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Tiñe débilmente al citoplasma - No muestra bacterias u otros organismos tan bien como otras tinciones
Tinción de Gram: tinción con cristal violeta y posteriormente con una disolución diluida de yodo, seguida de decoloración con alcohol o acetona	<p><i>Ventajas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifica bacterias Gram + y Gram - <p><i>Inconvenientes</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Resulta laboriosa y lenta comparada con otras técnicas - No permite una correcta tinción de las estructuras celulares
Técnicas inmunocitoquímicas o enzimáticas: identifican un antígeno o grupo de antígenos en superficie o interior celular, o grupos enzimáticos en el citoplasma, respectivamente	<p><i>Ventajas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Permiten caracterizar neoplasias indiferenciadas como leucemias agudas o algunos carcinomas <p><i>Inconvenientes</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Son más complejas de realizar - Sólo se realiza en laboratorios especializados

aspecto, ya que hay colorantes rápidos de algunas casas comerciales que tiñen los mastocitos de forma adecuada.

En la **tabla 3** se describen algunos de los protocolos Romanowsky más utilizados. Aunque todos ellos proporcionan unos resultados bastante similares, en el caso de las tinciones rápidas los detalles nucleares no

quedan tan bien definidos como los citoplasmáticos. Así, en el supuesto de que la evaluación de los detalles nucleares sea muy importante sería preferible utilizar otro tipo de tinción, como May-Grünwald-Giemsa o Wright-Giemsa.

Es importante detectar los principales problemas y artefactos de tinción que se pueden producir

Tabla 3. Protocolos de algunas tinciones Romanowsky
<p>Protocolo de tinción con panóptico rápido o Diff-Quick</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fijador: 60-120 segundos. - Solución 1: 30-60 segundos.* - Solución 2: 5-60 segundos.* - Secar al aire.
<p>Tinción de May-Grünwald-Giemsa</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fijación: Se deja secar al aire (no se utiliza fijador). - Añadir 1 ml de colorante May-Grünwald en la preparación e incubar 3 minutos. - Añadir 1 ml de tampón fosfato (pH 7,0) e incubar otros 2 minutos. - Lavar con agua. - Cubrir el frotis con Giemsa diluido al 5% (5 ml de Giemsa + 95 ml de tampón fosfato pH 7,0) e incubar durante 12 minutos. - Lavar con agua y dejar secar.
<p>Tinción de Wright-Giemsa</p> <ul style="list-style-type: none"> - Disolver 300 mg de Wright y 30 g de Giemsa en 100 ml de metanol. La solución debe incubarse 1-2 días en una botella opaca bien cerrada. - Preparar una solución tampón disolviendo 3,80 g de Na₂HPO₄ y 5,47 g de KH₂PO₄ en 500 ml de agua destilada. Llevar a 1 litro. - Cubrir el frotis (sin fijar) con la solución del punto 1 y dejar durante 1-3 minutos. - Añadir volumen similar de tampón y mezclar hasta adquirir color verde metálico. Dejar 2-6 minutos. - Lavar con agua corriente y dejar secar al aire.

* **Tiempo variable en función de las características del frotis: se puede reducir en frotis muy delgados o preparados a partir de fluidos con poca proteína; y se debe aumentar en frotis muy gruesos u obtenidos de fluidos ricos en proteínas.**

con el fin de no cometer errores de interpretación, así como seguir unas pautas que traten de evitar su aparición durante la preparación de la muestra. En la **figura 7** se recogen algunos de los artefactos más frecuentes.



PREMIUM *krof*

Una línea completa
de soluciones Premium



PUPPY - PUPPY large breed - ADULT DOG - ADULT DOG small breed - ADULT DOG large breed - SENIOR DOG

KITTEN - ADULT CAT - ADULT CAT lighth

ANÁLISI CLÍNICOS | Análisis citológico:

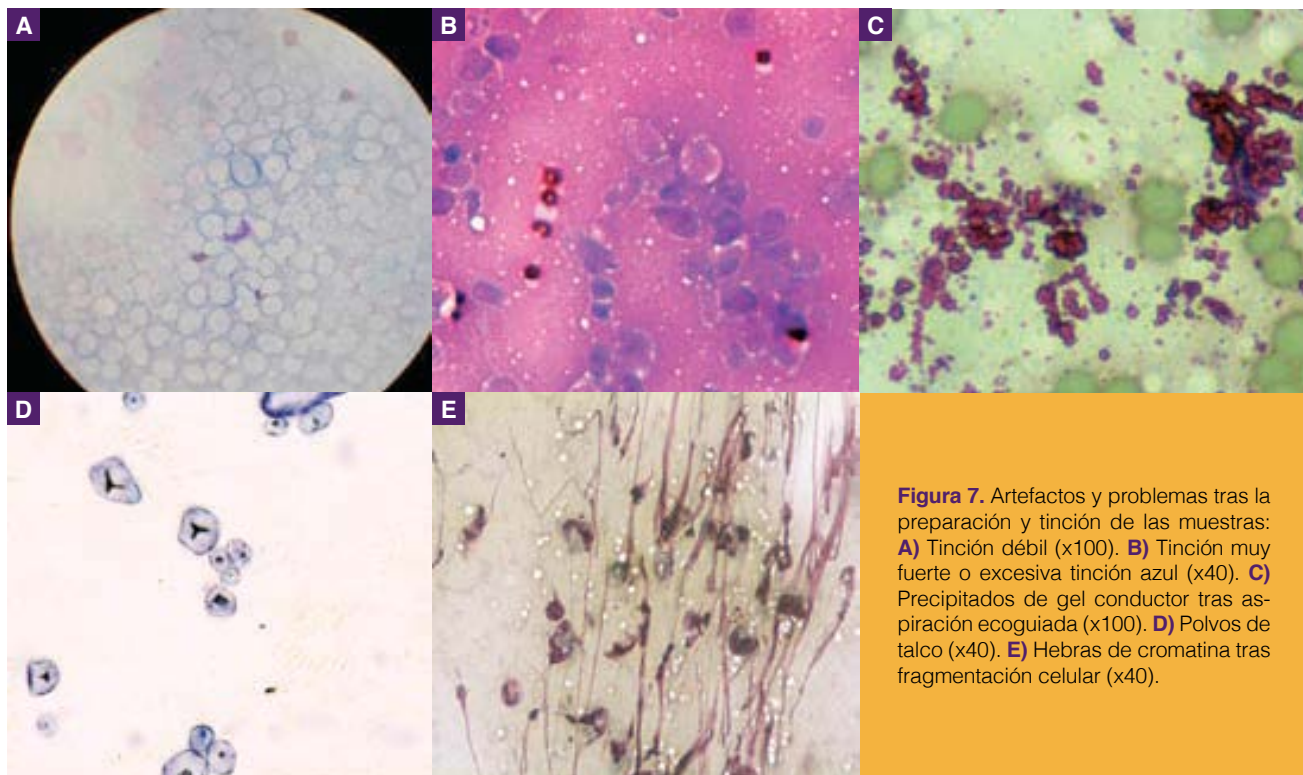


Figura 7. Artefactos y problemas tras la preparación y tinción de las muestras: **A)** Tinción débil (x100). **B)** Tinción muy fuerte o excesiva tinción azul (x40). **C)** Precipitados de gel conductor tras aspiración ecoguiada (x100). **D)** Polvos de talco (x40). **E)** Hebras de cromatina tras fragmentación celular (x40).

Conservación y envío

Montaje de las preparaciones

Consiste en cubrir la preparación con un cubreobjetos. Este procedimiento es fundamental para poder evaluarla correctamente con el objetivo de 40x. Además, permite conservar la preparación durante años, evitando los depósitos de suciedad sobre la misma, así como la pérdida de color.

El montaje puede ser provisional, poniendo una gota de aceite de inmersión o glicerol sobre la preparación y colocando posteriormente el cubreobjetos. De este modo se puede evaluar la calidad del frotis antes de su montaje definitivo, comprobando que la preparación tenga una celularidad adecuada, que la tinción haya sido correcta, y que no haya una gran contaminación con sangre. Incluso permitiría evaluar

la muestra de forma rápida en casos urgentes. Posteriormente, el aceite de inmersión o glicerol puede eliminarse sumergiendo el frotis en xileno durante unos minutos. Una vez limpio y seco, puede procederse a su montaje de forma definitiva.

El montaje definitivo se realiza utilizando una resina sintética o medio de montaje, que mantendrá a la muestra deshidratada y protegida. Existen diferentes medios de montaje en el mercado y el procedimiento de montaje resulta muy sencillo (**fig. 8**). Se colocan 1-2 gotas del medio de montaje directamente sobre la preparación. Inmediatamente después, se coloca un cubreobjetos y se aplica ligera presión hasta conseguir que el medio se expanda por la totalidad del cubreobjetos, tratando de evitar la formación de burbujas de aire. El medio de montaje solidifica tras una hora a temperatura ambiente.

Una preparación correctamente montada puede almacenarse durante años sin que llegue a deteriorarse. Sin embargo, con el tiempo pueden hidratarse, lo que se traduce en la aparición de gotas de agua que distorsionan la imagen. En estos casos, conviene eliminar el medio de montaje y el cubreobjetos mediante la inmersión de la preparación en xileno. Una vez limpia, podrá procederse a un nuevo montaje de la muestra.

Envío de muestras a laboratorios externos

A la hora de enviar una muestra citológica a un laboratorio de referencia para su evaluación, es importante tener en cuenta una serie de recomendaciones, como:

- Comprobar que la preparación posea una calidad adecuada en cuanto a celularidad y tinción, tal y como ya se comentó

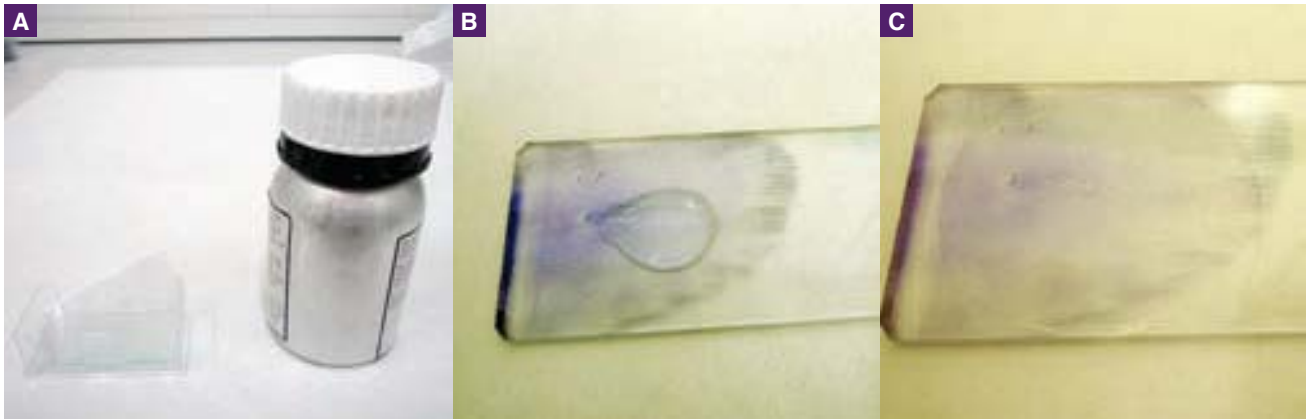


Figura 8. Procedimiento de montaje de las preparaciones (cubreobjetos y medio de montaje). **A)** Material necesario para el montaje. **B)** Colocación de una gota de medio de montaje sobre la preparación. **C)** Colocación de un cubreobjetos sobre la preparación anterior.

en el apartado anterior. No tiene sentido remitir muestras de calidad deficiente, que difícilmente puedan dar lugar a un diagnóstico viable.

- Remitir junto con las preparaciones la historia clínica completa del paciente. Esta información adicional será de gran ayuda al citólogo para llegar a un posible diagnóstico.
- A ser posible, enviar 2-3 frotis teñidos con el sistema de tinción habitual y otros 2-3 frotis sin teñir, de modo que el laboratorio pueda utilizar su propio sistema de tinción o, en caso necesario, utilizar alguna técnica especial. Los distintos frotis deberán ir convenientemente marcados, con el fin de tener correctamente identificadas las preparaciones, y para que no existan confusiones acerca de cual es el anverso y el reverso de la preparación.
- En caso de fluidos orgánicos, enviar una muestra de dicho fluido en un tubo con EDTA.
- Utilizar un embalaje protector para evitar que las preparaciones se rompan durante el transporte (**fig. 9**).
- Los frotis deberán ir separados de otros tipos de muestras

sobre todo si son líquidas (en caso de escape de fluido los frotis podrían dañarse) o van contenidas en formol (los vapores del formol pueden alterar las preparaciones).

En cualquier caso, resulta de gran utilidad contactar previamente con el laboratorio al que se va a remitir la muestra, ya que es quien mejor puede orientar sobre las condiciones óptimas de manejo y envío.

Es aconsejable comenzar la observación al microscopio con pocos aumentos (4x o 10x), con el fin de evaluar la calidad de la preparación y de la tinción realizada, así como seleccionar qué zona de la preparación es la más adecuada para evaluar. Posteriormente, se utilizan mayores aumentos (40x o 100x) para evaluar la población celular. Para poder realizar correctamente un posible diagnóstico el observador no debe basarse en una sola célula o hallazgo, sino que se debe evaluar la población celular en su conjunto. El análisis de la población celular permitirá:

- Detectar la existencia de inflamación, así como poder identificar distintos tipos o etiologías

de la misma.

- Detectar posibles indicios de malignidad y, en algunos casos, incluso identificar el tipo de tumor.

En muchas ocasiones, únicamente será posible diferenciar entre lesiones inflamatorias o neoplásicas, aunque con ello ya sería suficiente como para tomar decisiones clínicas. Pero diferenciar entre inflamación y neoplasia no siempre puede resultar sencillo, y depende en gran medida de la calidad de la preparación y de la experiencia del observador. Las causas que pueden dar lugar a una citología de mala calidad se han tratado en apartados anteriores. Además, pueden existir numerosas causas que pueden inducir a error a la hora de determinar la existencia o ausencia de malignidad. Así:

- Los falsos negativos en la detección de una neoplasia pueden aparecer a consecuencia de que el tumor en cuestión presente una pobre exfoliación celular (lo que sucede con mayor frecuencia en tumores mesenquimatosos), o si el tumor presenta un importante componente inflamatorio o de



ANÁLISIS CLÍNICOS | Análisis citológico:

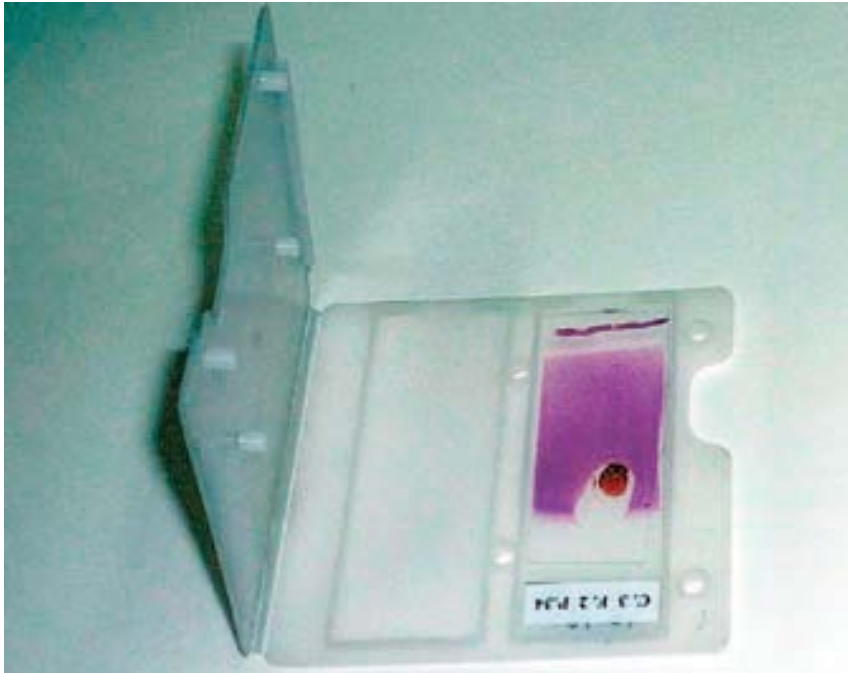


Figura 9. Material de embalaje para el envío seguro de muestras al laboratorio.

merced a la acción de endotoxinas bacterianas (sobre todo infecciones causadas por bacterias gram-negativas) que alteran la permeabilidad de la membrana celular. De este modo, se podrán observar signos de toxicidad como vacuolización y basofilia del citoplasma, aumento de tamaño de las células y núcleos con hialinización (cromatina dispersa y acidófila con vacuolas), cariolisis (destrucción del núcleo) y picnosis (condensación del material del núcleo celular en forma de una masa sólida teñida de color oscuro). También se pueden observar bacterias fagocitadas (si no están fagocitadas podrían proceder de una contaminación de la muestra durante su preparación). En ocasiones, la morfología de las bacterias puede ayudar a su identificación. Cuando aparecen bacterias en forma de cocos, suelen ser gram-positivos como *Staphylococcus* (a modo de racimos) o *Streptococcus* (como cadenas más o menos largas de organismos). Si aparecen a modo de pequeños bacilos suelen ser gram-negativos. Si aparecen como varillas filamentosas de color azul-pálido con pequeñas zonas intermitentes de color rosa o púrpura podrían ser *Nocardia* o *Actinomyces*. Finalmente, bacilos grandes pueden ser *Clostridia* o *Bacillus* (si además se observan esporas probablemente se trate de *Clostridium*). Algunos ejemplos se pueden ver en la **figura 11**.

necrosis.

- Los falsos positivos a la hora de detectar malignidad pueden estar influenciados por la presencia de reacciones fibroblásticas y células multinucleadas que se pueden encontrar en las inflamaciones crónicas, o de células mesoteliales reactivas en efusiones.

Como regla general, ante la evidencia de inflamación se debe ser conservador en el diagnóstico de un tumor. Y en caso de duda, es preferible tratar inicialmente la inflamación para volver a muestrear la lesión unos días más tarde, o bien realizar un estudio histopatológico. En la **figura 10** se muestran algunos ejemplos de citologías que pueden inducir a error a la hora de su evaluación.

Lesiones benignas

Dentro de esta categoría se incluyen la inflamación, lesiones

quísticas, hematomas, sialocele, lipomas y la hiperplasia.

Inflamación

Una citología inflamatoria se caracterizará por presentar una celularidad elevada y una población celular heterogénea, es decir, compuesta por diversos tipos celulares, principalmente células de la serie blanca. Dependiendo de la etiología y del tipo celular predominante, se puede realizar la siguiente clasificación:

Inflamación aguda

Se caracteriza porque más del 85% de las células presentes en el frotis son neutrófilos. Según el estado de los mismos, es posible distinguir dos tipos:

- **Inflamación con predominio de neutrófilos degenerados.** Se caracteriza por la presencia de neutrófilos degenerados

- **Inflamación con predominio de neutrófilos no degenerados.** Se caracteriza por la presencia de neutrófilos normales, con aspecto similar al que tendrían en un frotis de sangre de un animal sano. Aparece en

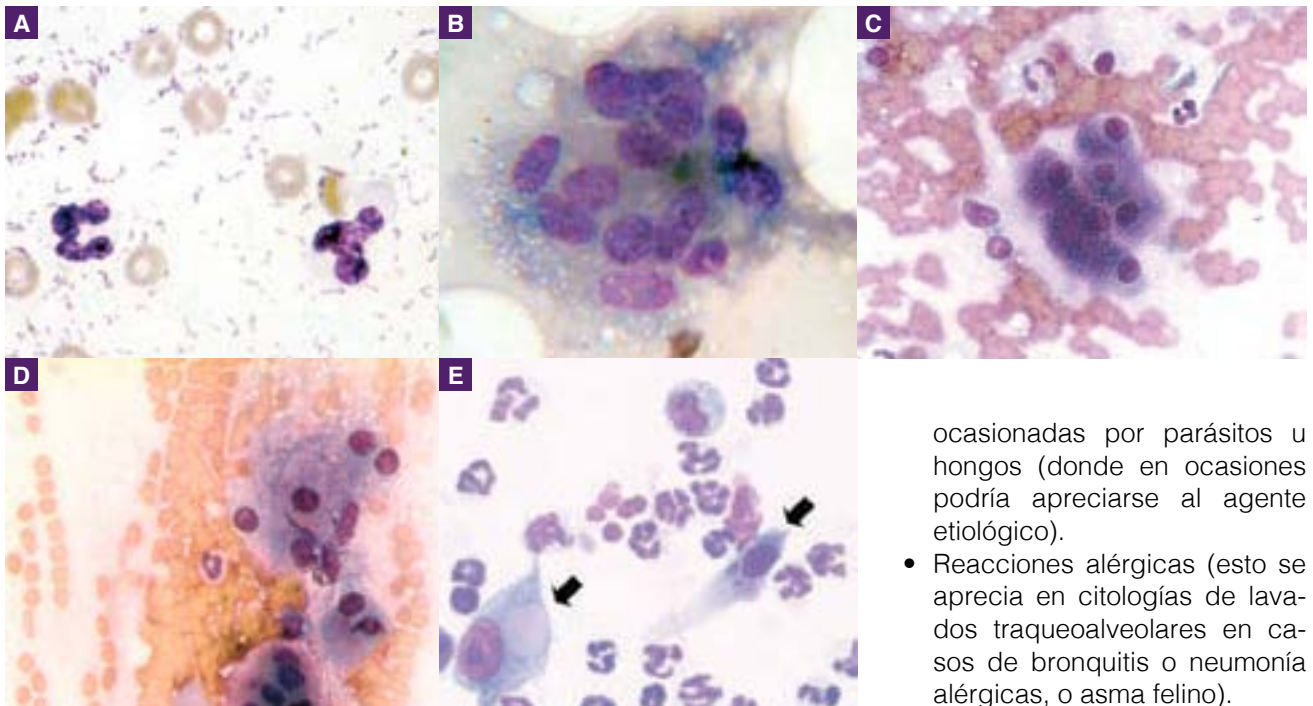


Figura 10. Posibles causas de error en la interpretación citológica. A) Citología procedente de un sarcoma, donde no se aprecian células neoplásicas y únicamente se observan células inflamatorias (el material del fondo no se corresponden con bacterias, sino con restos celulares). Foto cortesía de Hugh Larkin (x100). B) Célula gigante multinucleada en una inflamación crónica, que podría confundirse con una célula neoplásica (x100). C) Presencia de hepatocitos tras punción de lóbulos pulmonares caudales, debido a un muestreo inadecuado, que podría dar lugar a confusión (x40). D) Células de glándula salivar tras punción de ganglio linfático retrofaríngeo por error en el muestreo (las células de glándula salivar aparecen en grupo con núcleo excéntrico y citoplasma abundante en ocasiones vacuolizado; es típica la disposición de los eritrocitos en filas por la presencia de mucina) (x40). E) Presencia de células fibroblásticas activadas (flechas) en una inflamación crónica (x40).

ocasionadas por parásitos u hongos (donde en ocasiones podría apreciarse al agente etiológico).

- Reacciones alérgicas (esto se aprecia en citologías de lavados traqueoalveolares en casos de bronquitis o neumonía alérgicas, o asma felino).
- Placa/granuloma eosinofílico.

Inflamación crónica o mononuclear

En este tipo de inflamación, más de un 15-30% de las células nucleadas observadas son mononucleares, entre las que se pueden encontrar monocitos, macrófagos, células epitelioides (macrófagos activados que asemejan células epiteliales), linfocitos y células plasmáticas. En muchas ocasiones pueden aparecer células gigantes multinucleadas, procedentes de la fusión de células epitelioides y que pueden contener entre 4 y 20 núcleos. Otras veces la inflamación puede ser mixta, observándose un predominio de neutrófilos pero con un porcentaje elevado de células macrofágicas (por encima de 15-30%). En este caso se habla de *inflamación mixta o piogranulomatosa*. Cuanta más crónica sea la lesión, mayor será la presencia de células mononucleares, e incluso podría aparecer una reacción

procesos autoinmunes, infecciones víricas o fúngicas, inflamación debida a una neoplasia o traumatismo, y por sustancias irritantes como orina y bilis. Algunos ejemplos aparecen en la **figura 12**.

Inflamación eosinofílica

Aparece un infiltrado de células inflamatorias, normalmente mixto donde se pueden apreciar principalmente neutrófilos y eosinófilos, siendo estos últimos más del 10-15% de las células inflamatorias (**fig. 13**). También pueden

apreciarse un número variable de mastocitos. Si la lesión se cronifica es posible observar macrófagos, linfocitos y células plasmáticas. Las causas de este tipo de inflamación pueden ser diversas, como:

- Algunas neoplasias pueden inducir una respuesta inflamatoria que cursa con un infiltrado difuso de eosinófilos entre las células tumorales, como sucede en mastocitomas y en linfomas.
- Reacción por una picadura de un insecto.
- Reacciones inflamatorias

7 y 8 de Agosto



**JORNADAS
VETERINARIAS®**

#30•2022

☎ +54911 4413.9442 📷 /EditorialIntermedica

✉ eventos@intermedica.com.ar



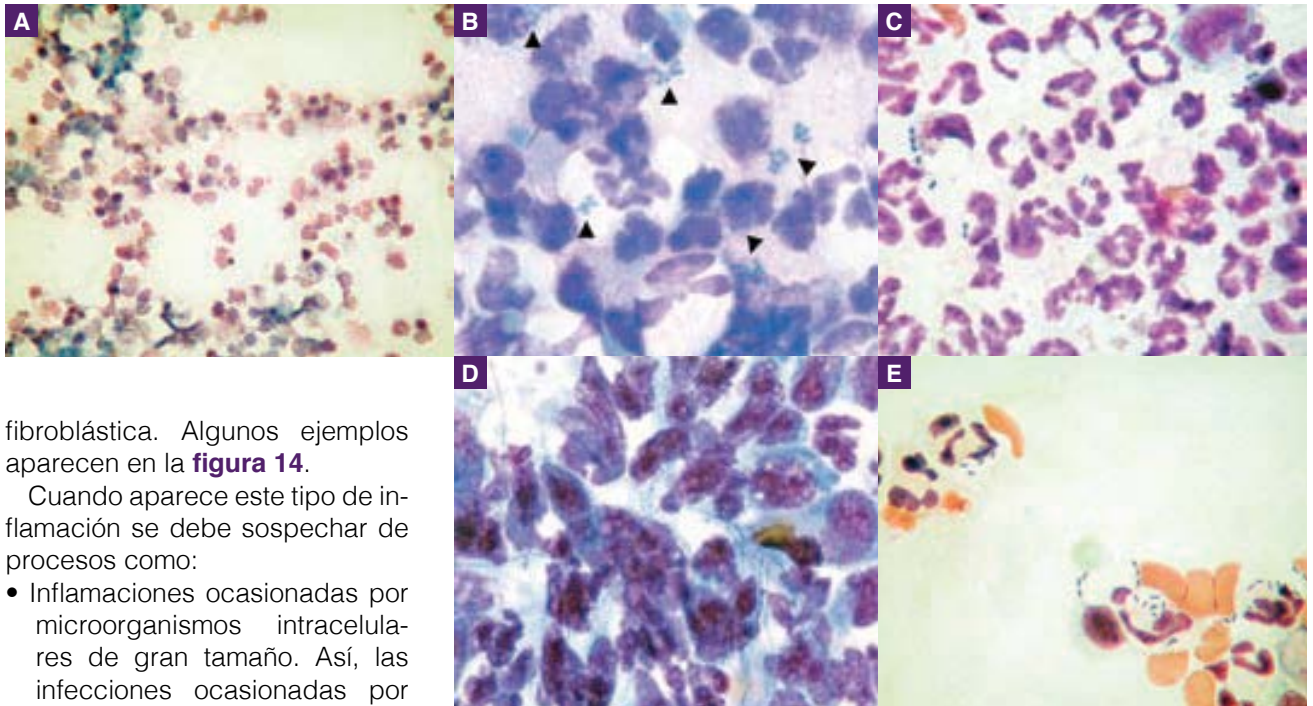


Figura 11. Inflamación séptica. **A)** Absceso, con presencia de numerosos neutrófilos con un elevado grado de degeneración (x40). **B)** Detalle de la presencia de neutrófilos degenerados y bacterias (libres y fagocitadas) en el absceso del caso anterior (x100). **C)** Peritonitis séptica en un perro, donde se aprecian numerosos neutrófilos con la cromatina dispersa y acidófila, y bacterias (x100). **D)** Infección por *Nocardia-Actinomyces* en piel de un perro (x100). **E)** Líquido sinovial de un perro con artritis séptica, donde se aprecian bacterias fagocitadas por los neutrófilos (x100).

fibroblástica. Algunos ejemplos aparecen en la **figura 14**.

Cuando aparece este tipo de inflamación se debe sospechar de procesos como:

- Inflamaciones ocasionadas por microorganismos intracelulares de gran tamaño. Así, las infecciones ocasionadas por *Mycobacterium* spp se caracterizan por la presencia de macrófagos que contienen en su citoplasma numerosas estructuras filamentosas no teñidas, que corresponden al agente patógeno. Pueden aparecer también neutrófilos y linfocitos. Algunos hongos como *Criptococcus*, *Histoplasma*, *Malassezia*, o dermatofitos como *Microsporum* y *Trichophyton* spp pueden dar lugar a una inflamación mixta donde aparecen neutrófilos y macrófagos grandes epitelioides, algunos linfocitos y células plasmáticas, y donde es posible identificar al agente infeccioso en cuestión. Y protozoos como *Leishmania* spp provocan un infiltrado de macrófagos y neutrófilos no degenerados. Los amastigotes de *Leishmania* pueden observarse dentro del citoplasma de las células inflamatorias (sobre todo macrófagos) o bien libres por el fondo de la preparación.
- Una reacción ocasionada por un cuerpo extraño.
- Acumulos de fluido como

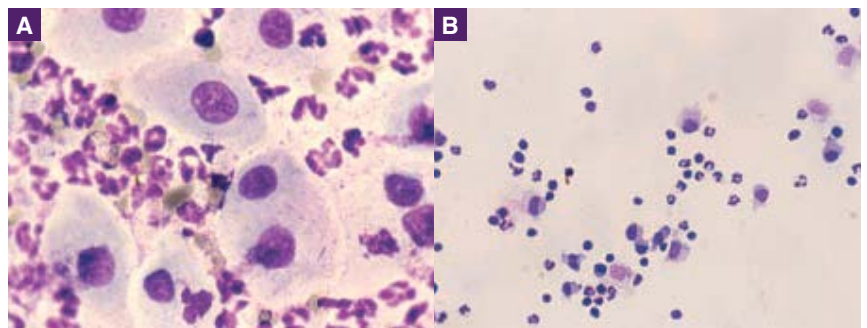


Figura 12. Inflamaciones no sépticas (x100). **A)** Balanitis aguda no séptica (se aprecian células epitelioides en porcentaje inferior al 15%). **B)** Artritis no séptica, donde se aprecian numerosos neutrófilos no degenerados y células mononucleares (sinoviocitos) (x40).

seromas o higromas.

- Inflamaciones inmunomediadas como el piogranuloma estéril cutáneo del perro.

Lesiones quísticas

Los quistes son lesiones que se caracterizan por contener un material líquido o semisólido rodeado por un epitelio. Suelen ser frecuentes en piel, donde

ANÁLISI CLÍNICOS | Análisis citológico:



Figura 13. Inflamación eosinofílica. **A)** Lavado traqueoalveolar en un gato con asma felina, donde se aprecian eosinófilos en la parte superior, neutrófilos en la parte inferior central y un macrófago alveolar en el centro (x40). **B)** Mastocitoma en un perro, donde se aprecia un infiltrado eosinofílico (flechas) entre los mastocitos neoplásicos (también se observan dos células mesenquimatosas, señaladas por cabezas de flecha) (x40). **C)** Placa o granuloma eosinofílico en un gato, apreciándose una población mixta formada por eosinófilos y linfocitos (los linfocitos también pueden aparecer en las inflamaciones de origen autoinmune) (x40).

comprenden una gran cantidad de procesos, que vienen reflejados en la **figura 15**. Sin embargo, desde el punto de vista citológico, todas estas lesiones resultan muy similares, por lo que es prácticamente imposible identificar el proceso primario a menos que se realice un estudio histopatológico. Citológicamente, presentan células epiteliales queratinizadas anucleadas (escamas), barras de queratina y otros queratinocitos, que predominan en la citología, embebidas en un material amorfo basófilo formado por detritus celular. La degradación de las células dentro del quiste puede

dar lugar a la presencia de cristales de colesterol, que aparecen como placas rectangulares no teñidas. En la **figura 16** se muestran los hallazgos citológicos más destacables.

Sus características clínicas también resultan muy parecidas independientemente de su naturaleza:

- Aparecen en animales de edad mediana a mayor, sobre todo en el dorso y las extremidades.
- Pueden ser individuales o múltiples, con apariencia redondeada, sin rugosidades y bien circunscrita. A veces, los tumores quísticos epidérmicos pueden llegar a ulcerarse.

- Son benignos, por lo que el tratamiento de elección es quirúrgico y no suelen recidivar. Pero si el quiste se rompe induce la aparición de una reacción inflamatoria de cuerpo extraño, con presencia abundante de neutrófilos y macrófagos, originada por la liberación de queratina.

Además de a nivel cutáneo, los quistes también pueden aparecer en otras localizaciones, como los párpados o la glándula lacrimonasal. En la glándula mamaria y en la próstata también pueden aparecer lesiones quísticas. En estos casos, las citologías muestran

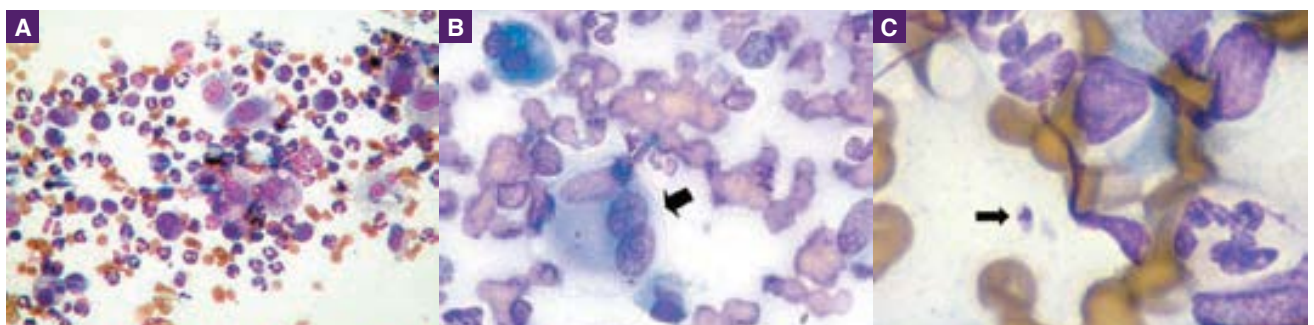


Figura 14. Inflamación crónica. **A)** Piogranuloma estéril en un perro (se aprecia una población abundante de neutrófilos no degenerados y células macrófagicas) (x40). **B)** Chancro de inoculación de *Leishmania* spp en piel de un perro, donde se aprecia una población celular mixta compuesta por neutrófilos y células mononucleares (en el centro abajo se aprecia una célula gigante multinucleada (flecha) (x100). **C)** Chancro de inoculación de *Leishmania* spp en piel de un perro (detalle de amastigotes de *Leishmania* spp entre una población celular heterogénea) (x100).

ANÁLISI CLÍNICOS | Análisis citológico:



Figura 15. Tipos de lesiones quísticas.

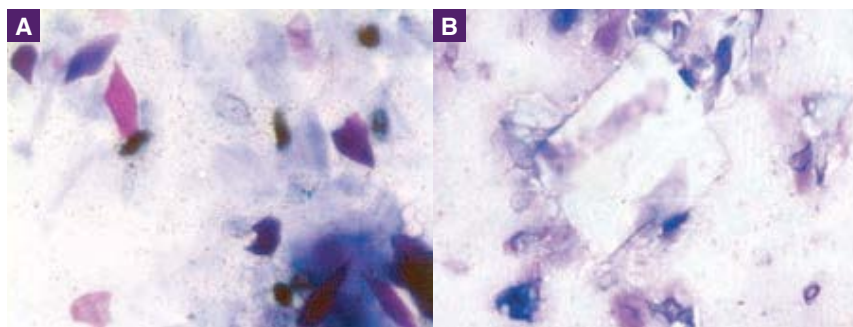


Figura 16. Lesiones quísticas (x100). **A)** Presencia de restos celulares y células queratinizadas. **B)** Cristal de colesterol en un quiste (x100).

Además, en caso de realizar recuentos celulares o de proteínas, éstos proporcionan resultados similares a los que cabría esperar de una muestra de sangre.

Citológicamente, los hallazgos pueden variar en función de la cronicidad del proceso. Inicialmente únicamente se aprecia material similar al observado en cualquier frotis sanguíneo, con la única diferencia de que no se aprecian plaquetas. Al poco tiempo, los macrófagos comenzarán a fagocitar eritrocitos (eritrofagia o eritrofagocitosis). Cuando el proceso es más crónico pueden aparecer gránulos de color verde-azulado o negro en el citoplasma de los macrófagos, que corresponde con pigmento de hemosiderina formada por la agregación en exceso de moléculas de ferritina. En ocasiones aparecen cristales de hematoïdina, de forma romboidal y color anaranjado, que proceden de la degradación de la hemoglobina en ambiente anaerobio. En la **figura 17** se muestran ejemplos de los hallazgos indicados.

Sialocele

Es el trastorno más frecuente de la glándula salivar en el perro y consiste en la formación de una cavidad que contiene secreción salivar. Suelen aparecer por traumatismos u obstrucciones de conducto salivar por cálculos, heridas, abscesos o tras una cirugía del canal auditivo donde accidentalmente se daña la glándula. Aparece como una masa blanda y fluctuante, en la zona submandibular o cervical ventral. En la citología aparece un material de color rosa o violeta compuesto por mucina y células macrofágicas con núcleo redondeado y citoplasma espumoso. Las células epiteliales de las glándulas salivares son indistinguibles de los macrófagos,

igualmente gran cantidad de detritus celular, pero se pueden encontrar algunas células del tejido de origen (células con citoplasma espumoso y macrófagos en los quistes mamarios, y células epiteliales prostáticas de aspecto normal en los quistes prostáticos).

Hematomas y hemorragias

Aparecen como masas repletas de sangre, que podrían

confundirse con neoplasias. Se producen tras un traumatismo o alteraciones de los factores de coagulación. Sin embargo, una hemorragia también puede darse por procesos neoplásicos como un hemangioma o hemangiosarcoma, por lo que no se debe descartar esta posibilidad. Al realizar la aspiración, se obtiene un material de apariencia similar a la sangre, de color oscuro, y que no coagula con el paso del tiempo.

MIRÁ EL VIDEO



Uranotest[®] Ehrlichia- Anaplasma

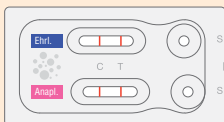
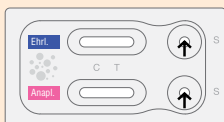


Único en la
Argentina con
**Ehrlichia +
Anaplasma**

- Detecta *Ehrlichia* y *Anaplasma* de forma individual para un mejor diagnóstico, pronóstico y conocimiento epidemiológico.
- Tan solo son necesarios 20 µl de muestra.
- Técnica de tan solo 2 pasos: ahorro de tiempo y evita errores.

3 gotas de diluyente
en cada pocillo

Lectura resultados
a los 10 minutos



Especificaciones

Finalidad:	Detección simultánea de anticuerpos de <i>Ehrlichia canis</i> y <i>Anaplasma</i>
Muestra:	Sangre, suero o plasma
Sensibilidad:	<i>E. canis</i> 95% vs IFI <i>Anaplasma</i> 96% vs IFI
Especificidad:	<i>E. canis</i> 94,6% vs IFI <i>Anaplasma</i> 99% vs IFI
Tiempo de realización:	1 minuto
Tiempo de lectura:	10 minutos
Presentación:	Caja de 5 test

DERMOVET
SALUD PARA LAS MASCOTAS

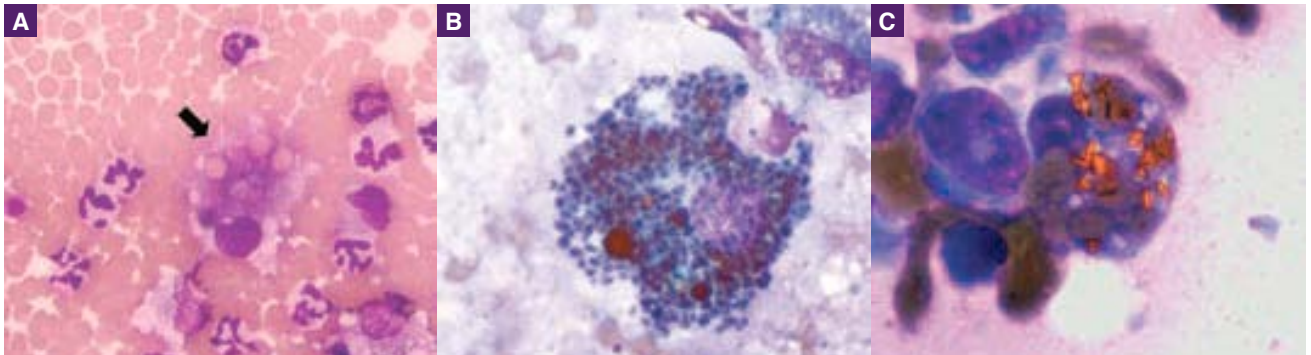


Figura 17. Hemorragias y hematomas. **A)** Macrófago mostrando eritrofagia (flecha), indicando hemorragia reciente (x40). **B)** Macrófago con pigmento de hemosiderina (x100). **C)** Macrófago que presenta eritrofagia y cristales de color amarillo intenso que corresponde con hematoidina (x100).

si bien estos últimos no suelen aparecer agrupados a diferencia de las células salivares, lo que puede ayudar en ocasiones a diferenciarlos. La presencia de neutrófilos no degenerados es variable, dependiendo de la existencia o no de inflamación. Cuando hay eritrocitos, suelen aparecer formando filas a consecuencia de la existencia de mucina (**fig. 18**).

Lipomas

Son masas subcutáneas que se suelen dar en animales de edad avanzada. Durante la preparación de los frotis, el material suele tener aspecto aceitoso, como gotas de lípido. En la citología, suelen presentar baja celularidad y a veces se acompañan de células de tejido conectivo. Se caracterizan por la presencia de adipocitos; que son células muy grandes con citoplasma abundante de color claro y núcleo muy pequeño y picnótico (oval-plano) en un borde de la célula (**fig. 19**). Estos adipocitos son indistinguibles del tejido adiposo normal. También son abundantes los espacios claros, que se corresponden con gotas de lípido perdidas durante la fijación del frotis con alcohol. La presencia de lípido se puede

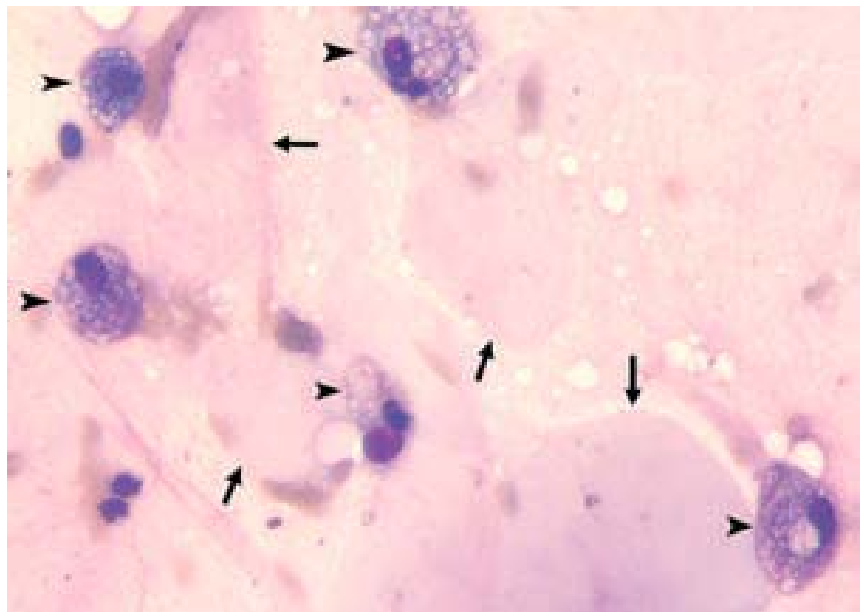


Figura 18. Sialocele. Se aprecian numerosos eritrocitos, nubes de un material amorfo rosáceo que se corresponde con mucina (flechas) y macrófagos (puntas de flecha) (x40).

demonstrar utilizando tinciones específicas como Sudan IV, antes de la fijación con alcohol.

Hiperplasia

Consiste en un incremento del tejido tisular no neoplásico, que puede ocurrir en respuesta a un daño tisular o a estímulos hormonales. Se caracteriza por la

presencia de una población de células con citoplasma y núcleo de forma y tamaño uniforme, ratio núcleo:citoplasma similar, y si hay nucleolos presentan un número, tamaño y forma similar entre las células. Algunos ejemplos de tejidos que pueden sufrir una respuesta hiperplásica son la próstata, hígado o páncreas. En animales geriátricos es común la

ANÁLISI CLÍNICOS | Análisis citológico:

hiperplasia nodular sebácea en piel de las extremidades, tronco y párpados en el perro, o de la cabeza en gatos (aunque es menos común en esta especie). En la **figura 20** se muestran algunos ejemplos.

En numerosas ocasiones resulta muy complicado distinguir una hiperplasia de una neoplasia benigna. En caso de que exista duda se puede recurrir a realizar un estudio histopatológico.

Lesiones malignas: generalidades

Una neoplasia consiste en la formación de un tejido nuevo, desprovisto de función fisiológica, en ausencia de estímulos externos que lo provoquen, y que crece con independencia de los tejidos próximos. Citológicamente se caracteriza por una población celular homogénea (es decir, formada por un único tipo celular) a excepción de que coexista inflamación junto con el tumor.

Si la neoplasia es benigna, la citología presentará un aspecto similar a la de una hiperplasia, por lo que generalmente ambos procesos son indistinguibles. Sin embargo, cuando la neoplasia es maligna aparecen criterios de malignidad celular, que consisten en alteraciones morfológicas de las células que proporcionan información sobre una multiplicación celular irregular y una maduración asincrónica. Los distintos criterios de malignidad se muestran en la **figura 21**.

Los criterios nucleares de malignidad son los más importantes, ya que un proceso inflamatorio o una hiperplasia podrían provocar modificaciones en el citoplasma celular, otorgando un aspecto maligno, pero no llegarían a afectar al núcleo. Como regla general,

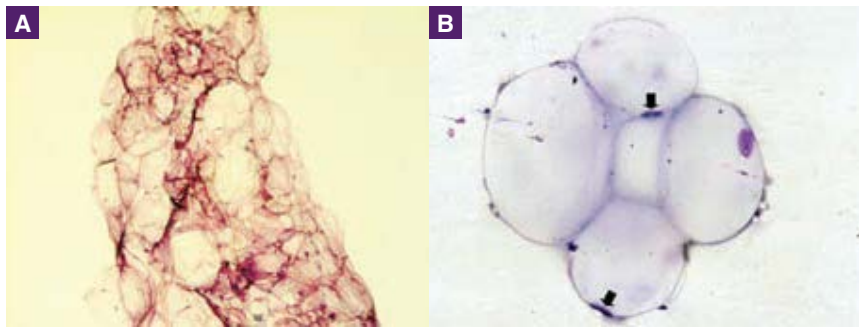


Figura 19. Lipoma. **A)** Grupo de adipocitos (x40). **B)** Detalle de adipocitos con citoplasma ocupado por una vacuola de lípido y núcleo excéntrico picnótico (flechas) (x100).

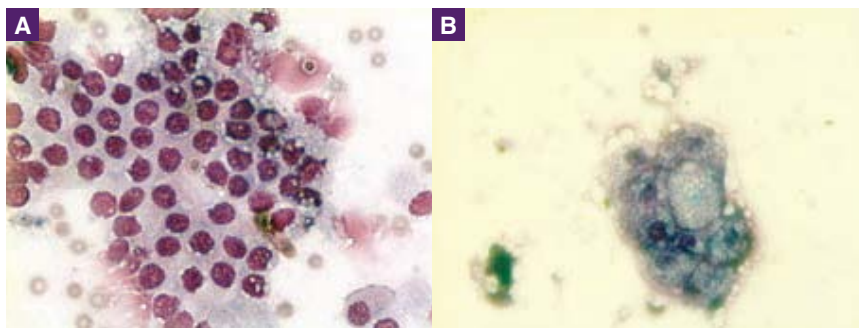


Figura 20. **A)** Hiperplasia prostática en un perro: células prostáticas uniformes en tamaño y forma, con citoplasma abundante y sin criterios nucleares de malignidad (x40). **B)** Hiperplasia nodular sebácea en un perro: células epiteliales sebáceas maduras con citoplasma espumoso y núcleo central con cromatina densa (no se deben confundir con células macrofágicas) (x40).

cuanto mayor sea el número de criterios de malignidad presentes en la población celular, mayor malignidad presentará el tumor.

No obstante, esta regla no llega a cumplirse en todos los casos, existiendo excepciones que conviene conocer: Por ejemplo, las células mesoteliales reactivas presentes en efusiones en cavidades orgánicas pueden presentar importantes variaciones morfológicas, por lo que algunos autores indican que se deben identificar al menos 5 criterios nucleares de malignidad para realizar un posible diagnóstico de mesotelioma, aunque en caso de duda lo recomendable sería realizar una biopsia. También el tejido

testicular normal puede presentar anisocariosis, pleomorfismo nuclear y multinucleación frecuente.

Por otro lado, también existen neoplasias que aunque presenten un comportamiento maligno, citológicamente muestran escasos criterios de malignidad, como por ejemplo los adenocarcinomas de glándulas perianales.

Clasificación de las neoplasias según su origen

Desde el punto de vista citológico, las neoplasias pueden clasificarse atendiendo a la naturaleza de su tejido de origen, dentro de tres categorías: epiteliales,

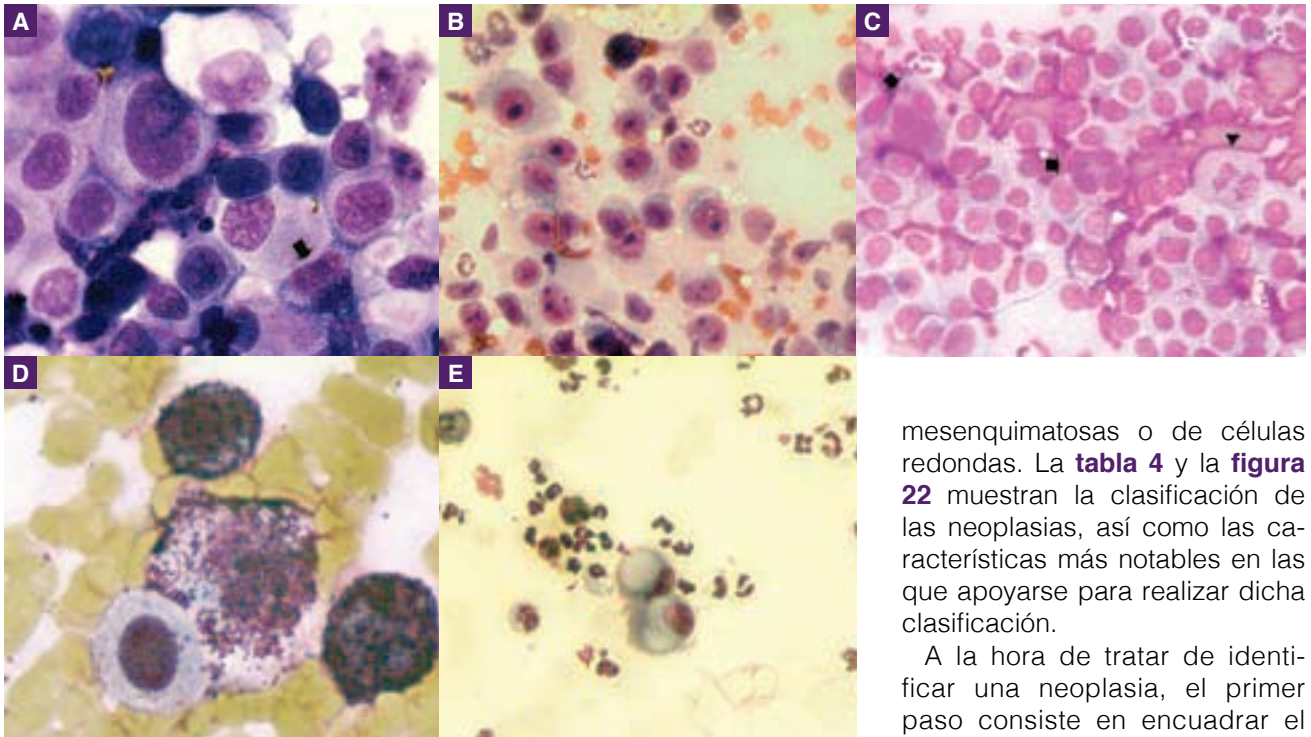


Figura 21. Criterios de malignidad. **A)** Población de células epiteliales con marcados criterios de malignidad, como anisocitosis, anisocariosis, núcleos pleomórficos y amoldamiento nuclear en una célula binucleada (flecha) (x100). **B)** Numerosas alteraciones nucleolares en una neoplasia ósea de un perro, apreciándose nucleolos grandes y prominentes, que aparecen en diferente número, tamaño y forma (x40). **C)** Multinucleación (flechas) y presencia de mitosis (punta de flecha) en una población celular de un melanoma en un perro (x40). **D)** Anaplasia o falta de diferenciación en una célula de un mastocitoma en un perro (se aprecia una ausencia de gránulos metacromáticos en la célula de la izquierda) (x100). **E)** Células en anillo de sello en un carcinoma prostático en un perro (nótese la presencia de un componente inflamatorio) (x40).

mesenquimatosas o de células redondas. La **tabla 4** y la **figura 22** muestran la clasificación de las neoplasias, así como las características más notables en las que apoyarse para realizar dicha clasificación.

A la hora de tratar de identificar una neoplasia, el primer paso consiste en encuadrar el proceso dentro de alguna de las categorías anteriores, y después se puede intentar identificar el tumor específico. Si bien en muchas ocasiones no será posible concretar el proceso y se necesitará emplear otras técnicas como histopatología o tinciones inmunocitoquímicas o enzimáticas.

Neoplasias de origen epitelial

Proceden del tejido epitelial, bien sea de tipo glandular o no glandular. Este tipo de neoplasias se denominan a partir del tejido de origen seguido del sufijo -oma, cuando son benignos, o bien reciben en nombre de carcinomas cuando son malignos. Si su origen es glandular, se utiliza la nomenclatura adenoma (si son benignos) o adenocarcinoma (si son malignos).

Algunos ejemplos de estos tumores incluyen al carcinoma de células escamosas, tumores perianales, tumor de células

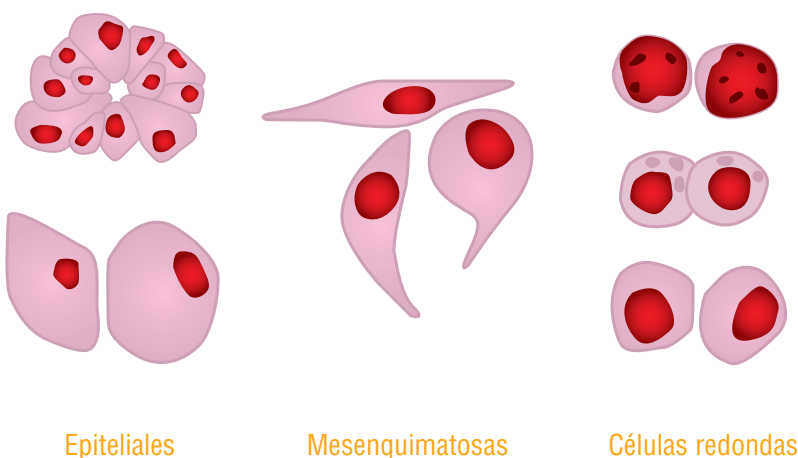


Figura 22. Clasificación de las neoplasias según su origen.

MIRÁ EL VIDEO



Uranotest[®] Leishmania



Incluye tubos
EDTA para
recogida de
sangre

- Utiliza como agente detector una proteína recombinante quimérica de gran sensibilidad y especificidad.
- Detecta títulos de anticuerpos a partir de 1:80.
- Tan solo son necesarios 20 µl de muestra.
- Técnica de tan solo 2 pasos: ahorro de tiempo y evita errores.

Especificaciones

Finalidad:	Detección de anticuerpos de <i>Leishmania infantum</i>
Muestra:	Sangre entera, suero, plasma
Sensibilidad:	97% versus IFI
Especificidad:	99% versus IFI
Tiempo de realización:	2 minutos
Tiempo de lectura:	20 minutos
Presentación:	Caja de 5 test

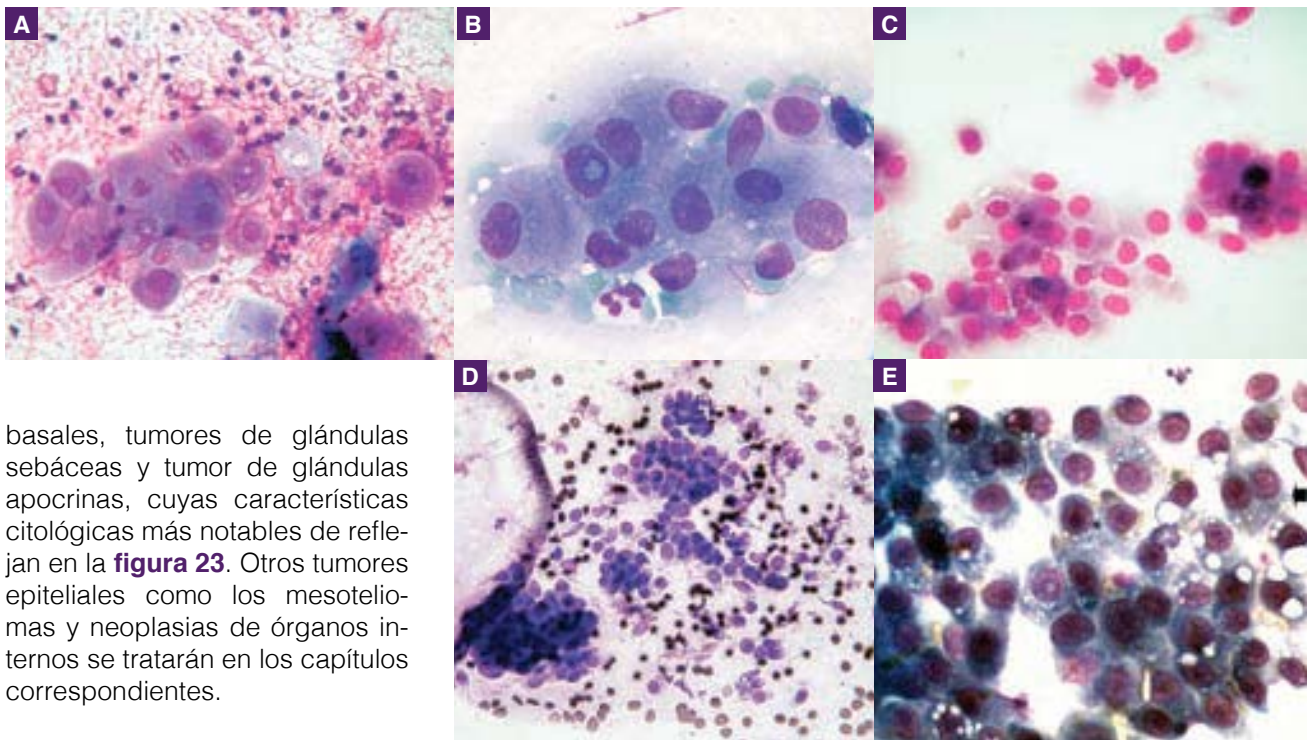
DERMOVET
SALUD PARA LAS MASCOTAS

Dr. Jorge Grubissich | Médico Veterinario | Socio Gerente & Director Técnico Tel.: (54 11) 5368-0530 | Mail: jg@dermo.vet

Consultas: fa@dermo.vet

Tabla 4. Clasificación de las neoplasias en función de su tejido de origen.

Tipo de neoplasia	Características		
	Celularidad	Distribución celular	Morfología celular
Epitelial	Elevada	Formando grupos, sábanas o acinos, con puentes intercelulares frecuentes.	<ul style="list-style-type: none"> - Células de gran tamaño. - Citoplasma moderado o abundante. - Forma redondeada, poligonal o poliédrica. - Bordes citoplasmáticos bien definidos
Mesenquimatosa	Media o escasa	Se disponen individualmente y no suelen formar grupos. Normalmente se aprecia abundante matriz extracelular.	<ul style="list-style-type: none"> - Células fusiformes, poligonales o estrelladas. - Bordes celulares mal definidos. - Presencia de material acidófilo de secreción
Células redondas	Elevada	Se disponen individualmente sin formar grupos.	<ul style="list-style-type: none"> - Células redondeadas. - Bordes celulares bien definidos.



basales, tumores de glándulas sebáceas y tumor de glándulas apocrinas, cuyas características citológicas más notables de reflejan en la **figura 23**. Otros tumores epiteliales como los mesotelomas y neoplasias de órganos internos se tratarán en los capítulos correspondientes.

Neoplasias de origen mesenquimatoso

Se tratan de tumores originados en el tejido conectivo: fibroso, adiposo, muscular, vascular o nervioso. Al igual que en las neoplasias de origen epitelial, cuando son benignos se nombran como su tejido de origen seguido del sufijo -oma. Cuando son malignos se

Figura 23. Neoplasias epiteliales. **A)** Células epiteliales en grupo o aisladas de un carcinoma de células escamosas en un perro (células de gran tamaño, con citoplasma queratinizado y núcleos activos, es típica la presencia de vacuolas perinucleares de queratohialina) (x10). **B)** Adenoma perianal o tumor de células hepatoides (x100). **C)** Grupos de células epiteliales de un adenocarcinoma perianal en un perro macho castrado (nótese la ausencia de marcados criterios de malignidad) (x40). **D)** Tumor de células basales, donde se aprecian células basales de pequeño tamaño, con escaso citoplasma basófilo, dispuestas en racimos o hileras (x40) (cortesía del Dr. Luis Nuñez). **E)** Agrupación de células epiteliales procedentes de un adenoma de glándulas apocrinas en el conducto auditivo de un gato, donde se aprecian células formando grupos, con citoplasma basófilo y vacuolizado, elevado ratio núcleo:citoplasma, anisocariosis, presencia de nucleolos prominentes y binucleación (flecha) (x40).



ANÁLISI CLÍNICOS | Análisis citológico:

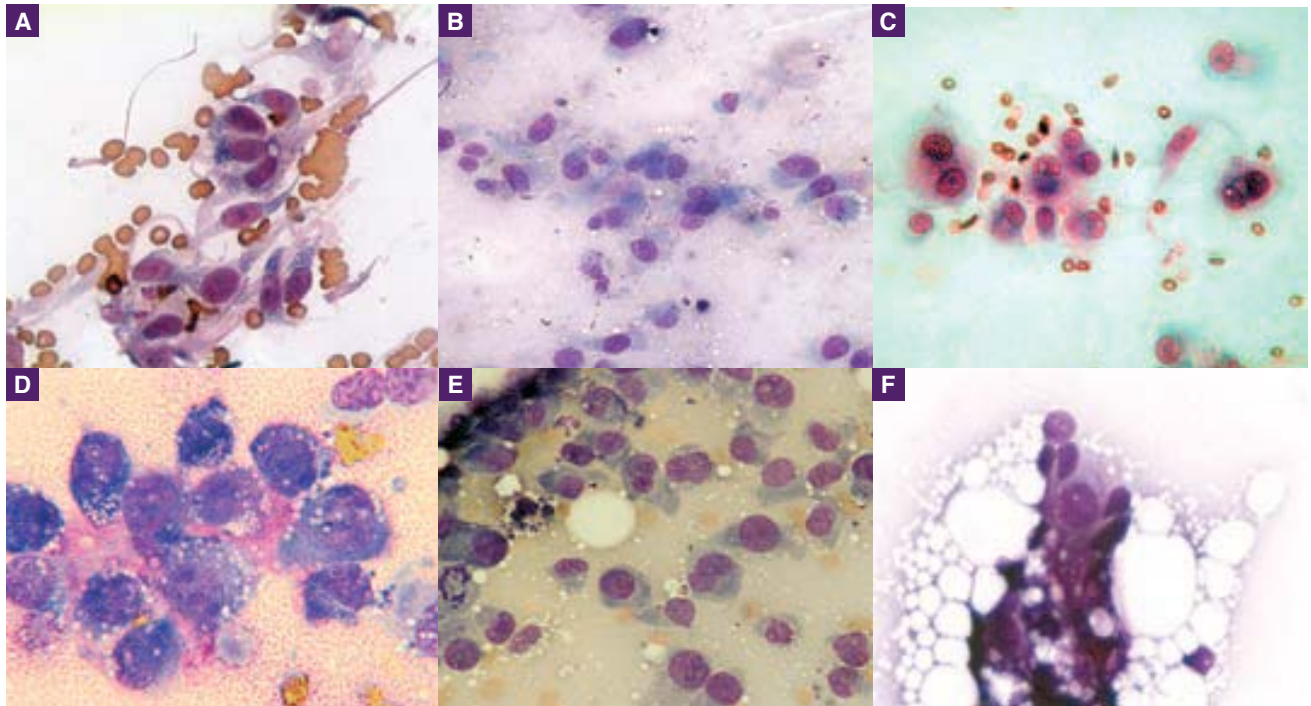


Figura 24. Neoplasias mesenquimatosas. **A)** Hemangiosarcoma cutáneo en un perro, con células de claro aspecto fusiforme. **B)** Fibrosarcoma cutáneo en un gato de 19 años (cortesía de Kostas Papisoulitis, Universidad de Bristol, Reino Unido). **C)** Hemangiopericitoma en la piel de la extremidad de un perro, con marcada anisocariosis, pleomorfismo nuclear y binucleación (nótese los bordes celulares citoplasmáticos mal definidos, a modo de flecos). **D)** Células de un osteosarcoma en un perro, con citoplasma muy basófilo y con vacuolas pequeñas claras y redondeadas, núcleos excéntricos con nucleolos prominentes (nótese la presencia de material osteoide entre las células a modo de una matriz de aspecto eosinófilo) (cortesía de Kostas Papisoulitis, Universidad de Bristol, Reino Unido) **E)** Condrosarcoma en un perro, células de aspecto fusiforme con marcados criterios nucleares de malignidad (cortesía de Kostas Papisoulitis, Universidad de Bristol, Reino Unido). **F)** Liposarcoma en un perro, apreciándose gran cantidad de grasa y adipoblastos neoplásicos con criterios de malignidad.

denominan sarcomas. No obstante, en muchas ocasiones tras el aspirado únicamente se observa sangre. Además, muchas veces resultan muy difíciles de diferenciar mediante el uso de citología. Algunos ejemplos de las neoplasias mesenquimatosas más frecuentes se muestran en la **figura 24**.

La presencia de criterios de malignidad suelen ser buenos indicadores del comportamiento biológico de estos tumores. Sin embargo, a veces puede resultar complicado distinguir un sarcoma de una fibroplasia reactiva asociada a una inflamación, ya que los fibroblastos reactivos son citológicamente

indistinguibles de las células de un sarcoma. De este modo, en presencia de inflamación, los criterios de malignidad no permitirán realizar un diagnóstico de neoplasia y sería necesario un estudio histopatológico.

Neoplasias de células redondas

Comprenden un grupo reducido y muy bien definido de neoplasias, con una serie de características comunes. Las citologías suelen presentar una abundante celularidad, y las células son de pequeño tamaño, aspecto redondeado y con bordes citoplasmáticos bien definidos. Además,

siempre aparecen de forma aislada sin formar grupos. Únicamente se identifican cinco tipos de tumores dentro de este grupo: histiocitoma, plasmacitoma, linfoma, mastocitoma y tumor venéreo transmisible. Estas neoplasias se muestran algunos ejemplos en la **figura 25**.

Son las únicas neoplasias que pueden ser identificadas de forma definitiva mediante citología. Sin embargo, los criterios de malignidad no son buenos indicadores de su comportamiento biológico, a diferencia de los tumores mesenquimatosos. El tipo de tumor, su localización anatómica y su grado de diferenciación celular son aspectos

CistiCalm

UN PRODUCTO DIFERENTE ESPECIALMENTE FORMULADO PARA EL ABORDAJE DE LA CISTITIS IDIOPÁTICA FELINA.

¿QUÉ ES LA CISTITIS IDIOPÁTICA FELINA?

La **cistitis idiopática felina** es una enfermedad englobada en el término FLUTD (Feline lower urinary tract disease) que hace referencia a una serie de enfermedades con signos clínicos similares, tales como: Estranguria, disuria, polaquiuria, micción en lugares inapropiados y obstrucciones urinarias de vías bajas parciales o totales.

CAUSA

Los felinos domésticos, frente al estrés responden con Cistitis Intersticiales. Según estudios se atribuyen a tres causas principales:

- *Mudanzas.*
Gatos acostumbrados a estar en el exterior al que se le restringen las salidas.
- *Conflicto con otros compañeros felinos y/o caninos en el hogar.*
- *Cambios drásticos de hábitos hogareños.*

Los gatos asustadizos, son aquellos que tienden a esconderse durante un tiempo prolongado tras un estímulo externo fuera de lo normal, es por ello que estos animales están más predispuestos a desarrollar una cistitis idiopática felina.

EL ABORDAJE MULTIFASCÉTICO DE LA CIF

CistiCalm ayuda a mantener sana la vejiga urinaria de los gatos de todas las edades.

EL **Condroitín sulfato** y la **Glucosamina HCL** ayudan a reparar la compleja superficie de proteoglicanos y glicoproteínas de la

pared de la vejiga y que actúan como un elemento de defensa contra su permeabilidad, así como contra la adherencia de bacterias. Existe evidencia científica que respalda la hipótesis de que esta capa se va perdiendo en pacientes con cistitis intersticial, lo que conlleva un incremento de la permeabilidad de la misma.

Los animales domésticos absorben el aminoácido esencial **L-Triptófano**, el cual participa en la síntesis de Serotonina. Ésta influye directamente en el sistema nervioso central, proporcionando una sensación de serenidad y tranquilidad al individuo, disminuyendo cualquier sensación de Stress.

Los felinos domésticos son animales solitarios, por ende su genética los predetermina a estresarse en compañía de humanos o de otros animales que conviven con ellos. Como se mencionó, la CIF tiene varias dimensiones de abordaje. Una de ellas es el Stress, la administración de **L-Triptófano** en felinos domésticos demostró una reducción de la ansiedad, mejorando la calidad de vida.

FÁCIL ADMINISTRACIÓN

Por tener un formato de cápsula, se puede abrir y mezclar en el alimento húmedo o administrar directamente.

Su fórmula palatable le da un extra para su conocida exigencia.

CistiCalm es el primer producto en abordar de manera integral la CIF sin acudir a otros productos para perros como la administración de condroprotectores y relajantes.

La dosis justa exclusiva para gatos.

E.A. Chandler - C.J. Gaskell - R.M. Gaskell, Medicina y terapéutica felina, 3a edición, Multimédica Ediciones Veterinarias, 2007.



AYUDA A RECUPERAR
LA CAPA INTERNA DE LA
VEJIGA URINARIA



FÓRMULA

Hidrocloruro de Glucosamina	105 mg
Condroitín Sulfato de Sodio	15 mg
L-Triptófano	37,5 mg
Excipientes c.s.p.	1 cápsula de 166,5 mg

“

ALGUIEN TENÍA QUE PENSAR EN LOS GATOS.

EN BECHLAB PENSAMOS EN ELLOS.

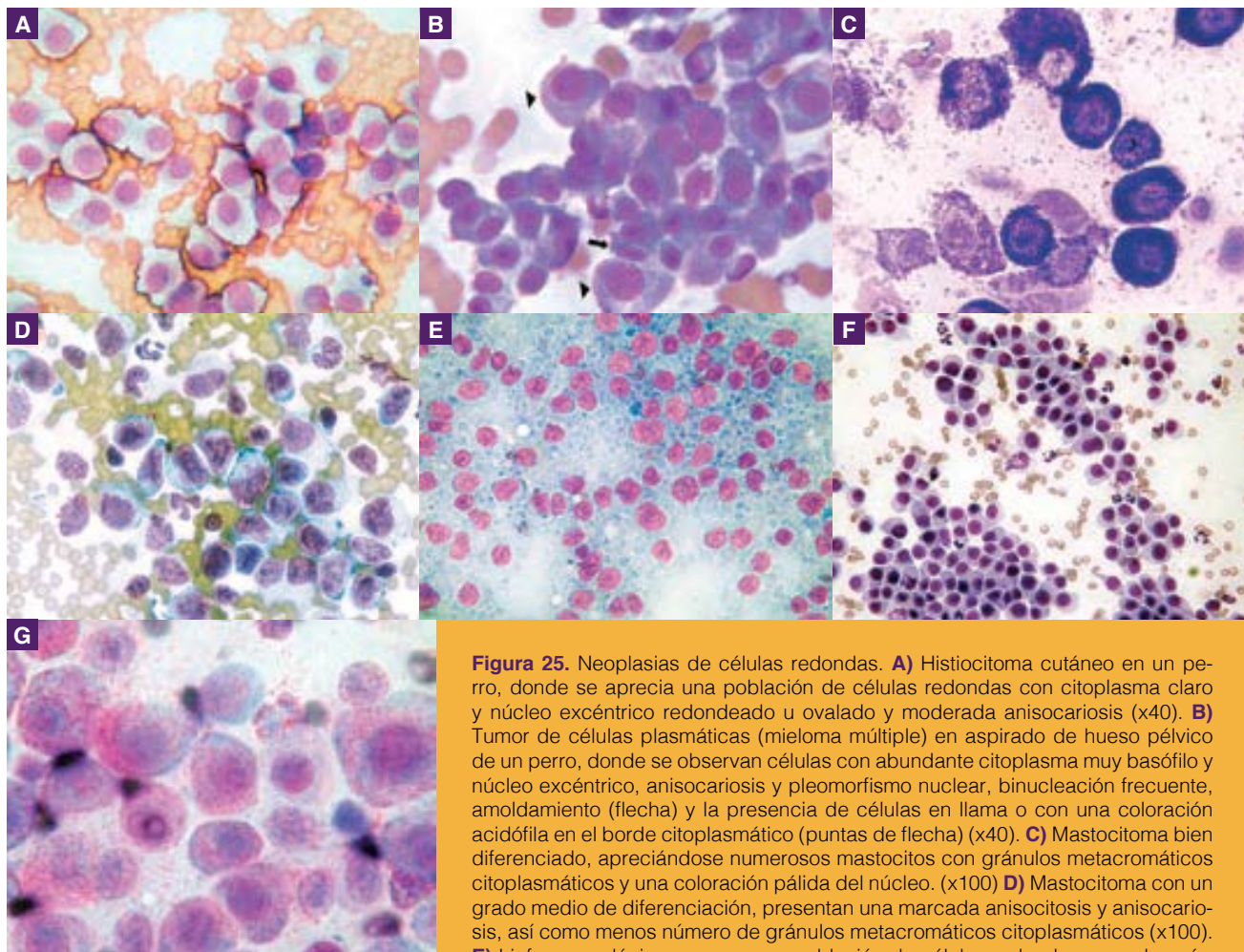


Figura 25. Neoplasias de células redondas. **A)** Histiocitoma cutáneo en un perro, donde se aprecia una población de células redondas con citoplasma claro y núcleo excéntrico redondeado u ovalado y moderada anisocariosis (x40). **B)** Tumor de células plasmáticas (mieloma múltiple) en aspirado de hueso pélvico de un perro, donde se observan células con abundante citoplasma muy basófilo y núcleo excéntrico, anisocariosis y pleomorfismo nuclear, binucleación frecuente, amoldamiento (flecha) y la presencia de células en llama o con una coloración acidófila en el borde citoplasmático (puntas de flecha) (x40). **C)** Mastocitoma bien diferenciado, apreciándose numerosos mastocitos con gránulos metacromáticos citoplasmáticos y una coloración pálida del núcleo. (x100) **D)** Mastocitoma con un grado medio de diferenciación, presentan una marcada anisocitosis y anisocariosis, así como menos número de gránulos metacromáticos citoplasmáticos (x100). **E)** Linfoma esplénico en un perro, población de células redondas muy pleomórficas, con ratio núcleo:citoplasma elevado, anisocariosis y pleomorfismo nuclear (pueden apreciarse algunas células inflamatorias como neutrófilos y un eosinófilo en la parte superior izquierda) (x40). **F)** Linfoma intestinal en un gato, población de células redondas con escaso citoplasma de color azulado, núcleos redondeados y con marcada anisocariosis (nótese abundancia de cuerpos linfoglandulares por el fondo de la preparación) (x40). **G)** Tumor venéreo transmisible (TVT) (foto cortesía del Dr. Luis Nuñez).

más orientativos de su comportamiento biológico.

Tumores endocrinos y neuroendocrinos

Este tipo de tumores se caracterizan por proporcionar imágenes citológicas donde las células aparecen como núcleos desnudos desprovistos de citoplasma y embebidos en una matriz proteica. Este hecho se debe a la fragilidad de las células, que se rompen durante la preparación de la muestra. Como ejemplos de este tipo de tumores se incluyen las neoplasias tiroideas o los chemodectomas (**figura 26**).

Un caso especial: el melanoma

Dependiendo de los autores consultados, este tipo de neoplasia puede encuadrarse o no dentro del grupo de tumores de células redondas. Se trata de una neoplasia que afecta principalmente a animales viejos. En el perro existe predisposición en razas de piel muy pigmentada,

pero este hecho no se ha descrito en el gato. Su comportamiento biológico está relacionado con la localización anatómica. En el perro los tumores que aparecen en el tronco y en extremidades son más frecuentes y suelen tener un comportamiento benigno, mientras que los que aparecen alrededor de las uñas y en zonas de unión mucocutánea (excepto en los párpados) suelen ser malignos con una alta capacidad



YA ESTÁN LLEGANDO...



CATÉTER PARA GATOS



INSTRUMENTOS DE EXTRACCIÓN



BOZAL DE NYLON



BOLSA PARA EXAMEN



INTRODUCTOR DE PÍLDORAS



CORTAUÑAS



COLLAR ISABELINO

Y MUCHO MAS!

Whatsapp: +54 9 11 6649-6245 | E-Mail: ventas@impor.pet | Instagram: imporpet_argentina | Facebook: imporpetargentina

Contá con
DESIVET
a la hora de
especialistas

*Profesionales de
primer nivel a cargo
de tus pacientes*

- 👉 Acupuntura
- 🔍 Hematología
- ❤️ Cardiología
- 👤 Nefrourología
- 👊 Comportamiento
- 👤 Neumonología
- 👉 Dermatología
- 🧠 Neurología
- 👉 Endocrinología
- 👤 Odontología
- 👉 Exóticos
- 👤 Oftalmología
- 👤 Felinos
- 👉 Oncología
- 👉 Fisioterapia
- 👤 Traumatología
- 👉 Gastroenterología



24
horas
365
días

Solicitar turnos al
11-4503-1389

ANÁLISI CLÍNICOS | Análisis citológico:

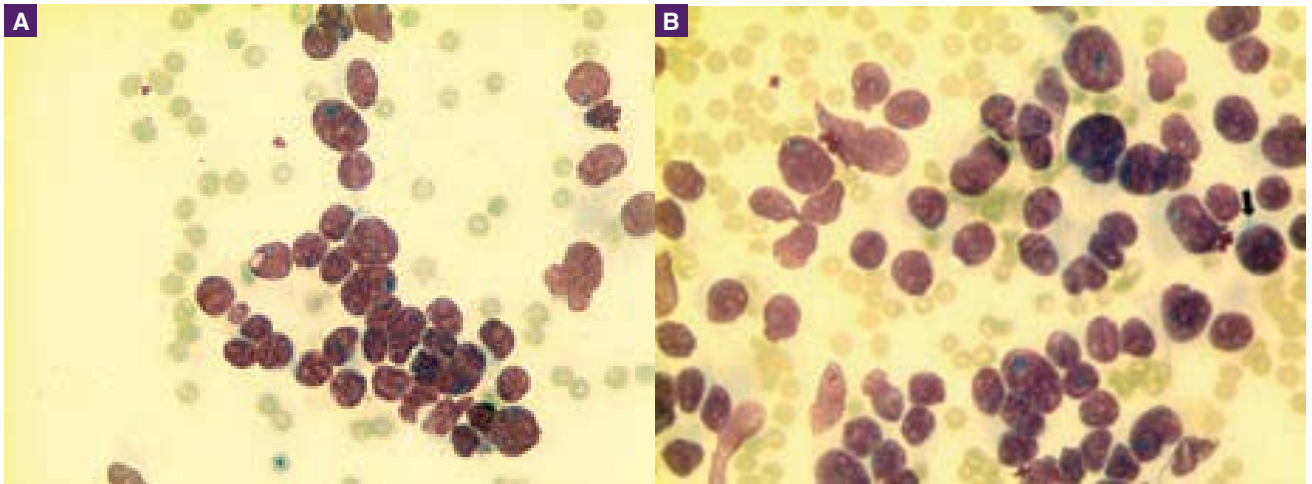


Figura 26. A) Tumor tiroideo en un perro, donde se aprecian numerosos núcleos desnudos, de morfología redondeada u ovalada, con marcada anisocariosis, y amoldamiento nuclear (x40). **B)** Mismo caso anterior, donde en ocasiones puede apreciarse algún resto escaso de citoplasma (flecha) (x40).

metastática. También se han descrito melanomas primarios intestinales de comportamiento maligno. En el gato, la mayoría de los melanomas aparecen en la cabeza, sobre todo en el ojo y párpados, y suelen ser muy malignos. En las extremidades son raros, donde suelen ser benignos.

Citológicamente, las células no tienen un patrón morfológico

bien definido, ya que pueden ser redondeadas, ovaladas, estrelladas o fusiformes, y pueden aparecer formando grupos o aisladas. Así, algunos autores los incluyen dentro de las neoplasias de células redondas mientras otros pueden clasificarlos como neoplasias mesenquimatosas. Los melanomas bien diferenciados contienen

pigmento de melanina en su citoplasma, que se observa como una granulación muy fina de color negro o marrón, que si es muy abundante podría enmascarar al núcleo. El núcleo suele ser redondeado y pequeño, y suele tener un nucleolo central. Por otro lado, los melanomas malignos o poco diferenciados pueden contener menor

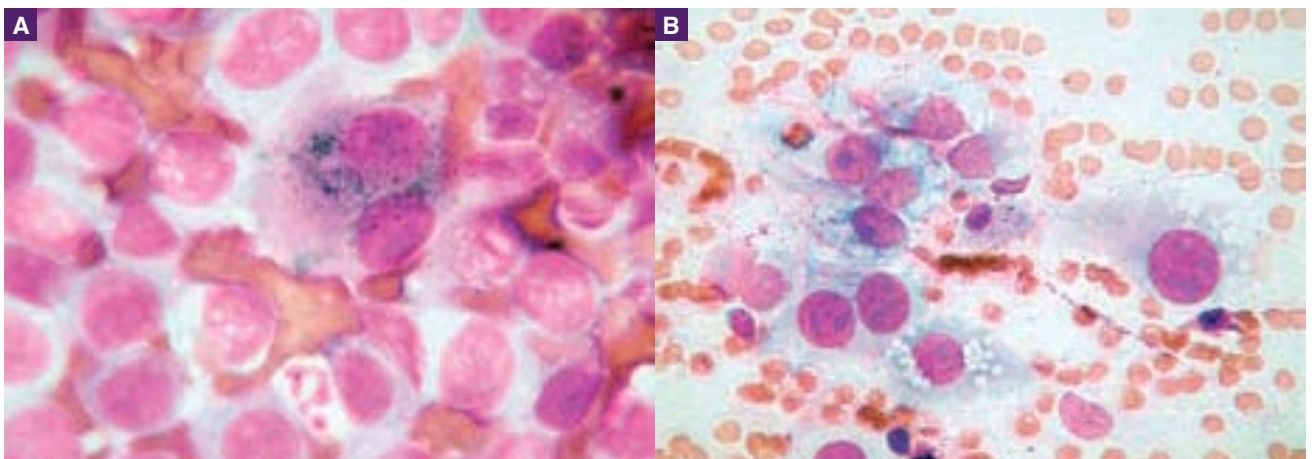


Figura 27. A) Melanoma: **A)** Melanoma cutáneo en un perro; se pueden observar numerosas células de pequeño tamaño con escaso citoplasma claro y núcleo redondeado, en el centro una célula binucleada presenta una pigmentación negruzca muy fina que se corresponde con melanina; **B)** Melanoma amelanótico en la cavidad nasal de un perro, donde se aprecian células de aspecto fusiforme (el diagnóstico se realizó mediante histopatología).



ANÁLISI CLÍNICOS | Análisis citológico:

cantidad de melanina, presentar anisocariosis, pleomorfismo nuclear y nucleolos muy prominentes, así como abundantes mitosis. Los melanomas amelanóticos, que frecuentemente son malignos, contienen sólo escasa cantidad de pigmento, por lo que son difíciles de diagnosticar. Es importante tener en cuenta que mientras algunos melanomas malignos pueden mostrar abundantes criterios de malignidad, otros por el contrario pueden no presentarlos. Algunos ejemplos se muestran en la **figura 27**.

Bibliografía

- Alleman AR. 2009. Can You Use Cytology to Predict Tumor Behavior? Proceedings of Western Veterinary Conference, Las Vegas, USA.
- Allison RW, Velguth KE. 2010. Appearance of granulated cells in blood films stained by automated aqueous versus methanolic Romanowsky methods. *Vet Clin Pathol* 39:99-104.
- Andrews SL, Bahr A. 2008. What is your diagnosis? Eosinophilic bronchopneumopathy. *J Am Vet Med Assoc* 232:505-506.
- Bennett PF, DeNicola DB, Bonney P, Glickman NW, Knapp DW. 2002. Canine Anal Sac Adenocarcinomas: Clinical Presentation and Response to Therapy. *J Vet Intern Med* 16:100-104.
- Campbell TW, Ellis CK. 2007. Avian & exotic animal haematology & cytology. 3rd ed. Blackwell publishing., Iowa, USA.
- Clercx C, Peeters D. 2007. Canine eosinophilic bronchopneumopathy. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 37:917-935.
- Cowell R. L., Tyler R. D., Meinkoth J.H. 1999. Diagnostic cytology and hematology of the dog and cat. Mosby.
- Dickinson RM. 2008. Canine lymphosarcoma: overcoming diagnostic obstacles and introduction to the latest diagnostic techniques. *Can Vet J* 49:305-306.
- Fournel-Fleury C., Magnol J., Guelfi J. 1994. Color atlas of cancer cytology of the dog and cat. PMCAC.
- Fulciniti F, DiMattia D, Curcio MP, Bove P, Rota AM, Botti G. 2007. Canine mastocytoma: report of 8 cases diagnosed by fine needle cytology and clinicopathologic correlations. *Acta Cytol* 51:616-620.
- Giori L, Garbagnoli V, Venco L, Genchi M, Bazzocchi C, Bertazzolo W. 2010. What is your diagnosis? Fine-needle aspirate from a subcutaneous mass in a dog. Mixed neutrophilic-eosinophilic inflammation with *Dirofilaria* fragments. *Vet Clin Pathol* 39:255-256.
- Houston DM, Clark EG, Matwichuk CL, Teachout DJ. 1993. A case of cutaneous sterile pyogranuloma/granuloma syndrome in a golden retriever. *Can Vet J* 34:121-122.
- Martínez de Merlo EM. 2008. Atlas de citología clínica del perro y del gato. Diseño y comunicación Servet SL, Zaragoza.
- Mendelsohn C, Rosenkrantz W, Griffin CE. 2006. Practical cytology for inflammatory skin diseases. *Clin Tech Small Anim Pract* 21:117-127.
- Mukaratirwa S, Chiwome T, Chitanga S, Bhebhe E. 2006. Canine transmissible venereal tumour: assessment of mast cell numbers as indicators of the growth phase. *Vet Res Commun* 30:613-621.
- Pérez CC, Rodríguez I, Dorado J, Hidalgo M. 2005. Use of ultrafast Papanicolaou stain for exfoliative vaginal cytology in bitches. *Vet Rec* 156:648-650.
- Rakich PM, Latimer KS. 2003. Cytology. En: Latimer KS, Mahaffey EA, Prasse KW (Eds.) *Duncan & Prasse's Veterinary Laboratory Medicine. Clinical Pathology*. 4th ed. Blackwell Publishing, pp. 304-330.
- Raskin R. E., Meyer D. J. 2001. Atlas of canine and feline cytology. Edn W. B. Saunders.
- Rossi G, Magi GE, Tarantino C, Taccini E, Mari S, Pengo G, Renzoni G. 2007. Tracheobronchial neuroendocrine carcinoma in a cat. *J Comp Pathol* 137:165-168.
- Santos M, Marcos R, Caniatti M. 2010. Cytologic study of normal canine testis. *Theriogenology* 73:208-214.
- Sharkey LC, Wellman ML. 2011. Diagnostic cytology in veterinary medicine: a comparative and evidence-based approach. *Clin Lab Med* 31:1-19.
- Spugnini EP, Dragonetti E, Murace R, Cassandro R, Groeger AM, DiMarino M, Baldi A. 2005. Spontaneous intestinal melanoma in dogs. *In Vivo* 19:1051-1054.
- Viadel L., Borrás D., Aparicio F., Pons X. 2002. Criterios citológicos de malignidad. *Consulta de difusión veterinaria* 89, 63-70.
- Williams LE, Gliatto JM, Dodge RK, Jonson JL, Gamblin RM, Thamm DH, Lana SE, Szymkowski M, Moore AS. 2003. Carcinoma of the apocrine glands of the anal sac in dogs: 113 cases (1985-1995). *J Am Vet Med Assoc* 223:825-831.



PREMIUM
krof

Una línea completa
de soluciones Premium

ANIMALES DE PRODUCCIÓN

Factores nutricionales de riesgo

Parte 1 de 2

Paul R. Greenough

FRCVS. Profesor Emérito de Cirugía Veterinaria. Universidad de Saskatchewan. Saskatoon, Canadá

Tomado de "Laminitis y Claudicaciones en Bovinos" con autorización de Inter-Médica

Acidosis ruminal subaguda

Algunos de los escenarios más comunes que justifican la presencia de una acidosis ruminal subaguda son:

- Falta de acostumbramiento del ambiente ruminal y de las papilas ruminales a una ingesta rica en carbohidratos antes de suministrar a las vacas la dieta de lactación completa.
- Falta de conocimiento por parte de los productores de que ha habido un cambio súbito en los componentes de la dieta. Con frecuencia, los cambios súbitos en la fibra efectiva funcional son pasados por alto.
- Alimentación infrecuente o inconstante, reducción del tiempo en el que el animal está echado y escasa disponibilidad de agua.
- Reducción de los niveles de fibra en la dieta durante períodos de estrés por calor.
- Períodos excesivos sin acceso a alimento; esto puede incluir demasiado tiempo en el corral

y alimentación tipo push-up con poca frecuencia.

El impacto económico de la acidosis ruminal subaguda no puede ser ignorado. En un rodeo se ha calculado que esta alteración causó un aumento del costo productivo de U\$S 330 por animal. En un segundo estudio sobre 14 rodeos, se encontró que el 20,1% de las vacas tenía un pH ruminal de 5,5 o menos. En un tercer estudio se observó que las vacas periparturientas tenían un pH ruminal de 6 durante 5 horas por día e inferior a 5,6 durante 1 hora por día.

Es difícil evaluar la prevalencia de la acidosis ruminal subaguda, pero es probable que se presente en todo el mundo en cualquier rodeo lechero en el cual la alimentación sea demasiado rica en energía.

La disminución del pH asociada con la acidosis ruminal subaguda se debe a un aumento de la producción de ácidos grasos volátiles en el rumen más que a la acumulación de lactato. Ésta se produce normalmente bajo



Figura 1. Rumen de una vaca que muestra una "cicatriz estrellada", lo que es evidencia de erosión ruminal crónica. Esto es causado, en la mayoría de los casos, por acidosis ruminal. El tejido mide 18 x 28 cm. (Cortesía de G. R. Oetzel.)

condiciones de acidosis aguda. A diferencia de la acidosis ruminal aguda, la forma subaguda no da lugar a síntomas obvios de enfermedad.

Se ha encontrado que el pH del contenido ruminal es relativamente normal durante unas pocas horas en el parto, simplemente porque la ingesta de alimento es muy baja.



Figura 2. Diarrea leve en varias vacas de un mismo grupo. (Cortesía de K. Nordlund.)



Descripción y diagnóstico de la acidosis ruminal subaguda

Signos clínicos tempranos

- Rumen con moderada distensión; su contenido puede ser percibido como pastoso.
- Patrón variable en la ingestión de alimento.
- Rendimiento subóptimo del animal.
- Mal estado general, a pesar de una adecuada ingesta calórica.
- Abscesos hepáticos sin causa obvia.
- Enfermedad abomasal.
- Alta tasa de eliminación (sacrificio) de animales en el rodeo.
- Mala respuesta terapéutica a alteraciones tales como mastitis o metritis.
- Sospecha de inmunosupresión en el rodeo.

Véanse las **figuras 1 a 3**.

Inversión de la relación grasa:proteína en la leche

La inversión de la relación grasa:proteína en la leche ha sido utilizada con frecuencia por los investigadores como señal de acidosis ruminal. Es útil controlar si la prevalencia de la grasa de la leche es menor que el 2,5%. Se recomienda realizar una

investigación en el rodeo si el porcentaje de grasa cae por debajo de este valor en un 10% de los animales. Otro indicador de acidosis ruminal puede ser la leche producida al día 305 de lactación. Si este valor en vacas adultas es inferior al de aquellos animales en primera lactación, se puede sospechar la presencia de acidosis.

Análisis del líquido ruminal

Si los componentes en la alimentación se dan por separado, las muestras de líquido ruminal deben ser tomadas 2-4 horas después de que la vaca haya consumido el concentrado de granos correspondiente al día. Si la ración se administra como mezcla total, las muestras deben tomarse 4-8 horas después de que el animal haya tenido acceso a la comida fresca.

Las muestras recogidas por sondaje gástrico tienen limitado valor, ya que la contaminación con una variable cantidad de saliva distorsionaría los resultados. El equipo utilizado es difícil de manipular y es muy difícil de limpiar y esterilizar. Las muestras obtenidas por vía oral o mediante cánulas tienden a mostrar un pH más alto que aquel obtenido a partir de muestras de ruminocentesis.



Figura 3. Una de las causas de epistaxis en los bovinos es la acidosis ruminal subaguda. (Cortesía de K. Nordlund.)

Otros factores que deben considerarse cuando se evalúa la nutrición

Algunas ideas sobre qué indagar

- El simple error humano, tal como el que ocurre cuando el personal que maneja el rodeo no informa cambios significativos en los ingredientes de la dieta al asesor nutricionista.
- Se pueden observar diferencias de color en el alimento en diferentes lugares de las instalaciones de almacenamiento.
- El gusto de la dieta que está siendo suministrada puede diferir del de otra que fue dada con anterioridad.
- Se debe revisar la evidencia documentada cuando ésta está disponible (facturas, cuentas, etc.) para apoyar antecedentes de un cambio dietario. Las fechas en las cuales se han realizado compras a nuevos proveedores brinda una importante referencia.

CLINICAS VETERINARIAS DE NORTEAMERICA

Práctica clínica en animales de producción

- ▶ ACTUALIZACIÓN SOBRE CIRUGÍA EN TEJIDOS BLANDOS
- ▶ MEDICINA DE EMERGENCIA Y CUIDADOS CRITICOS DEL GANADO
- ▶ INMUNOLOGÍA
- ▶ FLUIDOTERAPIA





Figura 4. El sitio de punción en el lado izquierdo del animal está sobre una línea horizontal localizada a nivel de la parte superior de la rótula, a unos 15-20 cm caudal a la última costilla. El sitio es rasurado, lavado y esterilizado. (Cortesía de K. Nordlund.)



Figura 6. Las muestras de líquido ruminal pueden ser guardadas y evaluadas hasta 7 horas después de su recolección, siempre que se mantengan frías. (Cortesía de K. Nordlund.)

menos probable si las bateas son mezcladas rutinariamente cada 7-10 días.

La importancia de los componentes en la ración

Carbohidratos

Cuando se administran grandes cantidades de carbohidratos altamente digeribles en un corto período de tiempo, hay una rápida caída del pH ruminal. Por otro lado, si se administran carbohidratos de lenta digestión en varias comidas, el pH del rumen puede no caer por debajo del umbral.

Alrededor del 10-35% de los carbohidratos no estructurales son digeridos en 1 hora; en el mismo período, en cambio, se digiere entre el 2 y el 10% de los carbohidratos estructurales. Por lo tanto, los factores que disminuyen el tiempo del alimento en el rumen disminuirán la cantidad de alimento degradado por fermentación bacteriana. Los factores más importantes que enlentecen el pasaje de carbohidratos a través del rumen son la calidad y la cantidad de fibras presentes y la formación de la fermentación ruminal.

La digestibilidad de los granos es bastante variable. Cuando se

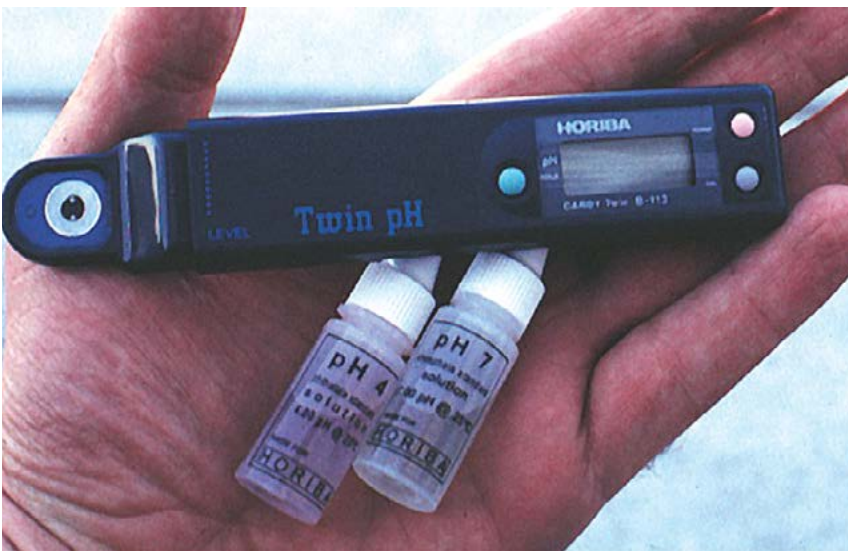


Figura 5. Medidor de pH Cardy Twin (Special Technologies, Inc., Plainfield, Illinois 60544). Se recomienda que los electrodos sean sumergidos en agua mientras se está tomando la muestra. Este instrumento debe ser calibrado antes de usar y controlado con soluciones estandarizadas después de su uso. (Cortesía de K. Nordlund.)

- El aumento del tamaño del rodeo crea una demanda de forraje. Esto conlleva un serio riesgo de que la calidad de la fibra del forraje traído

de afuera sea variable. Una diferencia, entre las cargas, del 5% de fibras detergente ácido puede tener una importante consecuencia. Esto es



ANIMALES DE PRODUCCIÓN | Factores nutricionales de riesgo



Figura 7. Biopsia de papilas ruminales obtenidas 14 días antes del parto de una vaca. (Cortesía de G. Penner.)



Figura 8. Otras papilas ruminales obtenidas de la misma vaca, pero 70 días después del parto. Obsérvese el aumento significativo del tamaño. (Cortesía de G. Penner.)

procesan de la misma forma, la avena muestra la mayor velocidad de digestión, seguida por el trigo, la cebada, el maíz y, por último, el sorgo. Sin embargo, cuando se procesa un cereal, la digestibilidad ruminal efectiva aumenta. Por ejemplo, el maíz partido en trozos grandes se digiere en un 45%. Si se rompe totalmente la cáscara, la digestibilidad podría aumentar al 53%, y hasta el 75% si es finamente granulado. Por último, si el maíz es tratado al vapor se podría digerir hasta el 90%. La extensión de la digestión también aumenta a medida que incrementa la humedad en el grano.

El grano procesado es más costoso que el no procesado, pero su uso maximizará la producción de leche. La administración de carbohidratos altamente digestibles ha sido asociada con un aumento de la incidencia de laminitis.

El costo de las materias primas determina en cierta forma la composición de las dietas. Como regla general, los fabricantes de alimentos para ganado tomarán esto en cuenta y harán los ajustes necesarios para compensar una mayor o una

menor digestibilidad del producto que está siendo introducido. Sin embargo, algunos productos que formulan su propio alimento pueden no apreciar la importancia de la digestibilidad de los cereales. Aun esto podría no ser un problema, siempre que el cambio de una formulación a otra sea gradual.

Forraje

Las dietas pobres en fibras están, en general, asociadas con:

- Acidosis ruminal.
- Reducción de la rumiación (y, por lo tanto, de la secreción de saliva).
- Disminución de la relación acetato:propionato y menor contenido de grasa en la leche.

Tipos de fibra

Fibra química: Ésta se expresa como el porcentaje de fibra detergente neutro derivada de la pared de la célula vegetal y su contenido, el cual puede ser convertido a almidón (carbohidratos estructurales). Esta forma de energía debe balancear aquella provista por los cereales (carbohidratos no estructurales).

Fibra física: Ésta es la fibra efectiva, la cual es necesaria para hacer que el rumen funcione apropiadamente. Representa el factor "rayado", el cual estimula el proceso de rumiación y salivación y, por último, ayuda a minimizar la caída del pH ruminal.

Uno u otro de los siguientes signos puede indicar escasez de fibra efectiva en la dieta:

- Heces blandas.
- Reducción del tiempo de rumiación.
- Ansias por la cama o el suelo.
- Más del 10% del rodeo con un nivel de grasa en la leche inferior al 2,5%.

La importancia del tamaño de las partículas

El estímulo físico de una dieta promueve la masticación y la rumiación, lo que resulta en una mayor producción de saliva y, por ende, de amortiguación ruminal. Se ha estimado que la saliva aporta el 70-90% del líquido y de la capacidad amortiguadora que ingresa al rumen. Cada vaca puede producir 108-308 litros de saliva por día. La saliva tiene una alta capacidad amortiguadora (bicarbonato de sodio) y, en consecuencia,



Figura 9. El separador Pennsylvania State Separator consiste en tres cajas y una fuente. Entre una caja y otra hay un tamiz con orificios que van disminuyendo de tamaño. El material que se desea examinar se coloca sobre el filtro superior y se agita de lado a lado 40 veces. Las cajas se rotan en un cuarto de giro cada cinco sacudidas. Las partículas más grandes sobre el tamiz superior flotarán en el rumen y requerirán más masticación. Las partículas que quedan en la caja central serán digeridas más lentamente. Y aquellas que quedan en la caja inferior serán fermentadas con rapidez y saldrán del rumen en poco tiempo. (Cortesía de R. Shaver.)

desempeña un papel muy importante en el control de la acidosis. Sin embargo, parecería haber un límite de la relación entre la masticación y la salivación. El tiempo total utilizado en la masticación y la rumiación por cada kilo de materia seca ingerida disminuye a medida que la producción de leche y la ingesta de materia seca aumentan, pero muestra una correlación negativa con la producción de leche. De esta manera, en las vacas lecheras de alta producción podría ser difícil evitar las condiciones que predisponen a la acidosis ruminal subaguda.

Existen en el mercado separadores de partículas que ayudan al productor a controlar el tamaño de las fracciones del alimento que la vaca consume.



Figura 10. Hay muchos diseños de mezcladores mecánicos de alimento. En este caso, hay un remo que efectúa la mayor parte de la mezcla mientras que un sinfín entrega la mezcla final. La eficiencia de un mezclador depende de la constancia de mezcla y el seguimiento de las instrucciones por parte del operador. (Cortesía de K. Nordlund.)



Figura 11. En este caso hay dos sinfín (uno a cada lado de la cuba) que efectúan la mezcla en direcciones opuestas, y un tercero en la base realiza la entrega de la mezcla resultante. (Cortesía de K. Nordlund.)

El picado largo del silaje puede comprometer la compactación de las varas del forraje y puede dar lugar a un mayor desperdicio aeróbico, crecimiento de micotoxinas y reducción del valor del alimento. Por lo tanto, los productores prefieren picar el forraje tan

pequeño como sea posible, ya que de esta manera es más fácil compactarlo en el comedero. El lado negativo de un picado demasiado pequeño es que el valor de la fibra efectiva se ve significativamente reducido por el pequeño tamaño de las partículas. Un tamaño adecuado de las partículas dietarias parece ser necesario para evitar el descenso del contenido de grasa en la leche y el del pH ruminal. Es importante observar que algunos mezcladores o descargadores del silaje pueden reducir el tamaño de la partícula por debajo de los niveles aceptables.

El forraje adecuadamente fraccionado debe contener un 25% de las partículas de más de 5 cm de largo.

Una ración finamente procesada reducirá el tiempo de rumia en 2,5 horas, con la correspondiente disminución de la producción de sustancia amortiguadora (saliva) en 258 g/día.

Véanse las **figuras 9 a 11.**