

# Analizador Hematológico IDEXX LaserCyte®

## Libro de casos clínicos y guía técnica

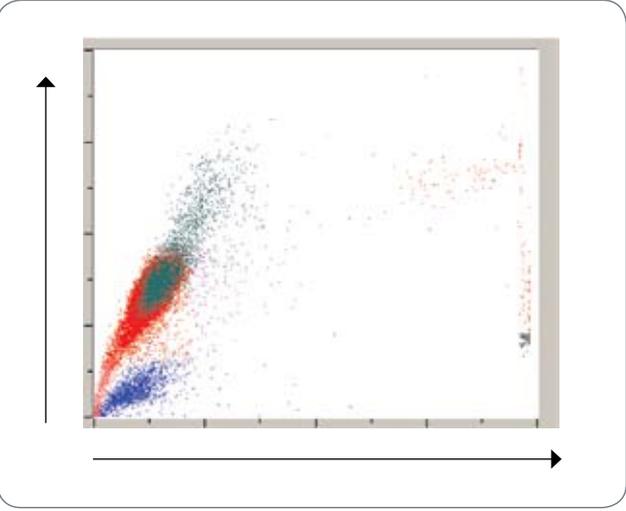




Desdoblamiento para la comparación normal del gráfico de puntos

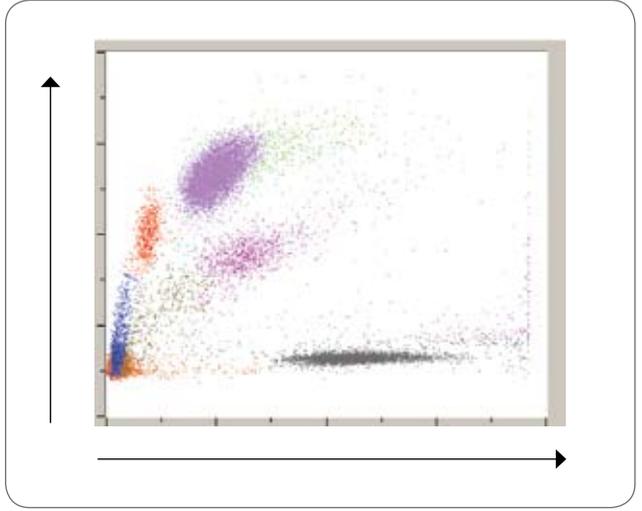


**Gatos**



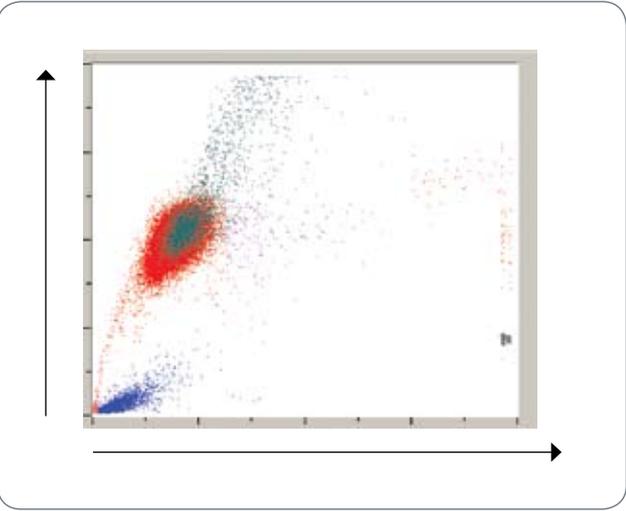
Eritrocitos

**Gatos**



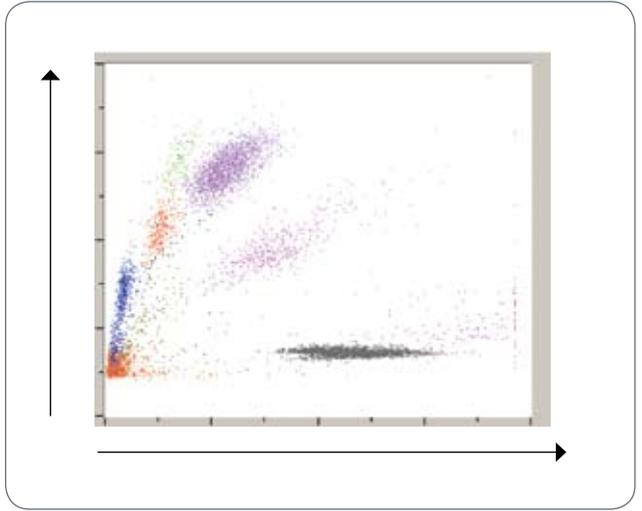
Leucocitos

**Perros**



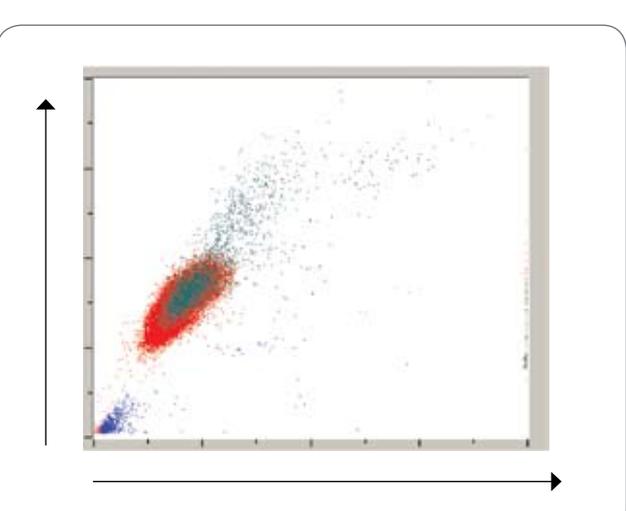
Eritrocitos

**Perros**



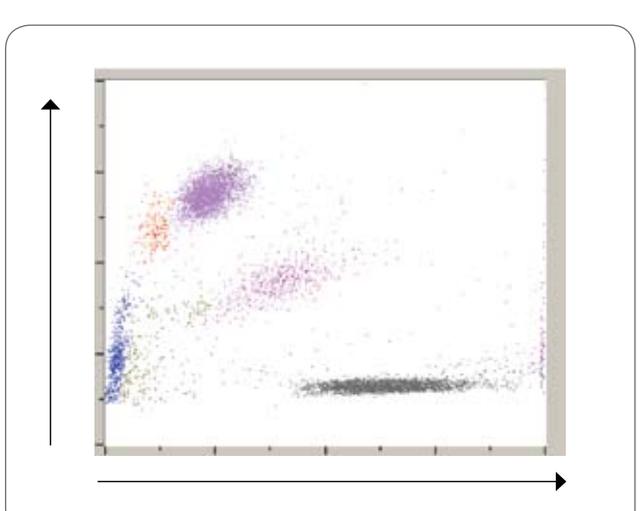
Leucocitos

**Caballos**



Eritrocitos

**Caballos**



Leucocitos

Analizador Hematológico IDEXX LaserCyte®  
Libro de casos clínicos  
y guía técnica



### **Aviso sobre los derechos de propiedad registrada**

La información de este documento está sujeta a cambios sin previo aviso. A menos que se indique lo contrario, las compañías, nombres y datos utilizados en los ejemplos son ficticios. Ninguna parte de este documento puede ser reproducida o transmitida en manera alguna ni por ningún medio, ya sea electrónico, mecánico o de otro tipo, sea cual sea el objetivo, sin contar con el permiso explícito por escrito de IDEXX Laboratories. IDEXX puede tener patentes o solicitudes de patentes en tramitación, marcas, derechos de reproducción u otros derechos de propiedad intelectual o industrial que contemplen este documento o contenidos del mismo. La aportación de este documento no confiere ninguna licencia sobre estos derechos de propiedad a menos que se indique explícitamente por escrito en un acuerdo de licencia de IDEXX Laboratories.

© 2008 IDEXX Laboratories, Inc. Todos los derechos reservados. • 09-66107-00

LaserCyte, Coag Dx, SNAP, 4Dx y qualiBeads son marcas o marcas registradas de IDEXX Laboratories, Inc. en los Estados Unidos de América y/o en otros países. VetAutoread™ es una marca de QBC Diagnostics, Inc. Los restantes nombres de productos y empresas y los logotipos son marcas comerciales que pertenecen a sus respectivos propietarios.



# Índice

Introducción .....	vii
Citometría de flujo láser .....	1
Tecnología de impedancia que emplea la mayoría de los otros sistemas .....	2
Interpretación de los diagramas de puntos .....	3
Ejemplo de informe de laboratorio propio de IDEXX Laboratories .....	7
Cinco cuestiones primordiales a la hora de interpretar los recuentos eritrocitarios, leucocitarios y plaquetarios .....	8
<b>Casos clínicos</b> .....	11
Anemia hemolítica inmunomediada .....	12
Leucemia linfocítica crónica .....	14
Piómetra .....	16
Masa intestinal con hemorragia crónica .....	18
Gastroenteritis causada por anquilostomas y anemia regenerativa secundaria .....	20
Anemia no regenerativa secundaria a una insuficiencia renal .....	22
Eosinofilia y reticulocitosis moderada secundarias a infestación por pulgas .....	24
Anemia regenerativa secundaria a infección por <i>Mycoplasma</i> .....	26
Salmonelosis y gastroenteritis .....	28
Anemia hemolítica con cuerpos de Heinz secundaria a una intoxicación por arce rojo .....	30
<b>Tecnología</b> .....	33
Especificaciones del Analizador Hematológico IDEXX LaserCyte® .....	35
Principios de análisis del analizador LaserCyte® .....	36
Códigos de mensajes del analizador LaserCyte® .....	38
<b>Materiales de referencia</b> .....	41
Clasificación de la anemia .....	42
Perfiles leucocitarios .....	43
Imprecisiones en el recuento leucocitario diferencial manual en perros: Efecto del frotis, del observador y del número de células contadas .....	44
Evaluación del LaserCyte: Un analizador hematológico para su uso en la clínica de animales de compañía .....	45
Comparación de los recuentos de reticulocitos con el volumen corpuscular medio y la concentración media de hemoglobina corpuscular en perros anémicos ..	46
Recuento de eosinófilos en gatos por métodos manuales. Los analizadores Hemavet® 950 y LaserCyte® .....	47
Recuento leucocitario total en gatos: Comparación de los resultados obtenidos mediante recuento manual y seis analizadores de uso en la clínica .....	48
Evaluación de un analizador hematológico de diagnóstico inmediato en perros y gatos tratados con quimioterapia con antineoplásicos .....	49
<b>Diagramas de puntos normales</b> .....	50



# Introducción



**Dennis DeNicola, DVM, PhD,  
DACVP, Educador veterinario jefe,  
Patólogo clínico**

El Dr. DeNicola obtuvo en 1978 su DVM y se doctoró (PhD) en 1981 en la Universidad de Purdue. Durante más de 20 años ha sido formador en patología clínica y quirúrgica. Además dirigió el laboratorio de patología clínica y el servicio de citología primaria y patología quirúrgica del laboratorio de la facultad de veterinaria, así como un servicio de patología privado durante 15 años. Conferenciante en más de 150 simposios educativos nacionales e internacionales, el Dr. DeNicola es además autor y coautor de más de 150 publicaciones sobre diversos aspectos de la patología clínica veterinaria.

Durante los últimos 10 o 20 años se ha producido un avance tecnológico extraordinario en los equipos de hematología. Este avance ha venido acompañado paralelamente de un descenso de los costes de producción, lo que ha dado lugar a una serie de avanzados pero asequibles analizadores hematológicos para la práctica veterinaria en la clínica.

El rendimiento de los analizadores varía enormemente en función de la tecnología subyacente y la calidad de los datos generados. En 2002, IDEXX introdujo en el mercado veterinario el primer analizador hematológico basado en la citometría de flujo láser para medicina veterinaria: el analizador hematológico LaserCyte®. El analizador LaserCyte® iguala el rendimiento de los analizadores de los laboratorios de referencia, por lo que se refiere a la tecnología y al alcance de los resultados.

Como cabe esperar con cualquier equipo avanzado, el veterinario dispone de una mayor cantidad de información. Esta nueva información le permite ampliar su formación previa en hematología, así como adquirir unos conocimientos de gran valor gracias a los nuevos parámetros. Esta guía le ayudará a entender mejor los fundamentos de esta evolución tecnológica y a usar la información que ahora pone a su disposición el analizador hematológico de uso en la clínica. Además, le ayudará a entender cómo obtener la máxima información de los datos hematológicos recogidos y cómo validarlos de manera rápida.

Es razonable plantearse por qué es necesario disponer de un analizador hematológico basado en la citometría de flujo. Muchas personas han sobrevivido durante años sin analizadores hematológicos propios y otros han confiado en tecnologías más básicas, como el analizador hematológico IDEXX VetAutoread™ o cualquiera de los analizadores de tecnología de impedancia que actualmente se comercializan. Sin embargo, la motivación que impulsa

a los veterinarios a avanzar tecnológicamente es la misma que tienen los especialistas del ámbito académico y los laboratorios de referencia: poder disponer de datos de laboratorio de la máxima calidad.

Mientras la tecnología de impedancia diferencia las células únicamente en función de su tamaño, los analizadores hematológicos basados en la citometría de flujo láser no sólo evalúan el tamaño y la forma de las células, sino también la densidad y complejidad intracelular, así como la lobularidad y densidad del núcleo, proporcionando una valoración más completa y precisa. Esto es de especial importancia en las muestras de sangre de animales de compañía enfermos, en las que es frecuente observar alteraciones del tamaño (por ejemplo, neutrófilos más grandes e inmaduros o linfocitos reactivos) que pueden llevar a errores en la clasificación de las células si sólo se tiene en cuenta su tamaño.

En esta guía se explican las ventajas del analizador hematológico LaserCyte® de un modo claro y conciso, por lo que se trata de un documento que podrá constituir para usted una valiosa referencia durante mucho tiempo. Cabe señalar que, incluso teniendo en cuenta todos los avances tecnológicos que hemos realizado, la valoración microscópica de los frotis sanguíneos sigue siendo fundamental SIEMPRE. Sin embargo, este es un campo en el que los avances tecnológicos permiten ahorrar tiempo a los técnicos, ya que con tecnologías más elementales es necesario dedicar mucho más tiempo a la revisión de los frotis sanguíneos.

Mientras que ahora, con los datos recogidos por el analizador LaserCyte, el tiempo dedicado a la revisión de cada frotis sanguíneo se reduce a 1-3 minutos en total. Sólo es necesario validar rápidamente los datos y reconocer las alteraciones morfológicas de las células.

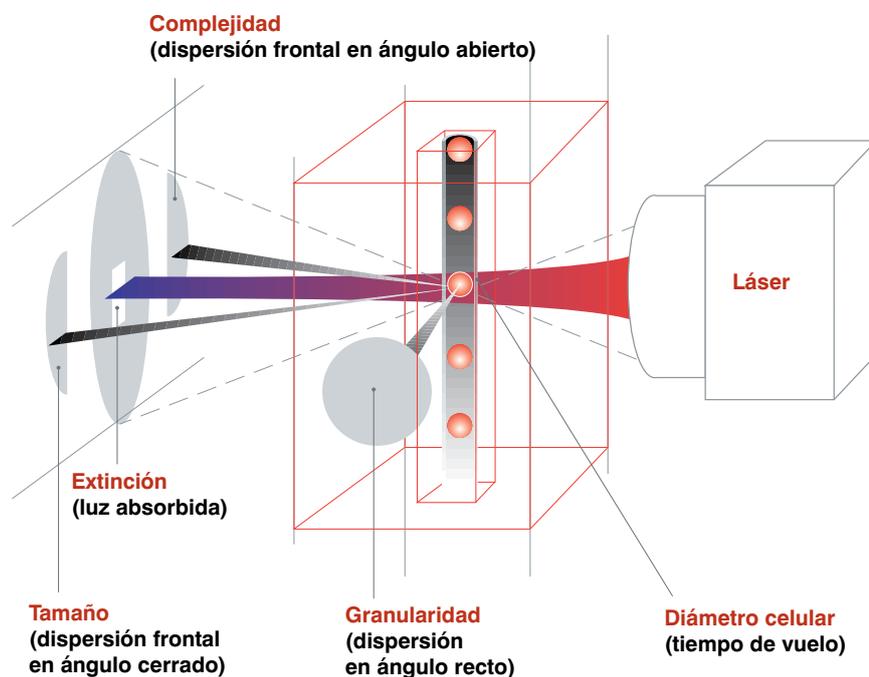
Hemos seleccionado diez ejemplos de casos clínicos para ilustrar cómo se interpretan los datos del LaserCyte® y los distintos tipos de diagramas de puntos que pueden presentarse en la práctica veterinaria habitual, y hemos incluido imágenes de ejemplos de frotis sanguíneos que se corresponden con los datos generados. Esperamos que estos casos contribuyan a reafirmar el valor de los datos recogidos con avanzados analizadores hematológicos como IDEXX LaserCyte®.

Dennis B. DeNicola, DVM, PhD, DACVP



# Citometría de flujo láser

El analizador hematológico LaserCyte® utiliza la tecnología de los laboratorios de referencia para analizar muestras sanguíneas. Para ello el analizador dirige un haz de láser sobre cada célula y cuantifica la dispersión de la luz sobre cuatro detectores independientes. Simultáneamente mide el tiempo que tarda cada célula en pasar a través del haz de láser.



El tiempo que tarda la célula en viajar a través del haz de láser se denomina «tiempo de vuelo» y permite obtener datos sobre el diámetro celular. Imagínese que el láser fuera un flash luminoso. Una pelota de golf pasaría más deprisa por delante de esa luz que un balón de baloncesto. Mientras se mide el tiempo de vuelo, es decir, el diámetro celular, otros cuatro detectores miden la cantidad de luz que rebota sobre una célula, o una pelota en el ejemplo anterior. Continuando con la analogía, el diseño en hoyuelos de una pelota de golf refractaría la luz de manera distinta al diseño de surcos de un balón de baloncesto. Así pues, la pelota de golf y el balón de baloncesto se clasificarían como «células» diferentes». Esencialmente los cuatro detectores del analizador LaserCyte® miden muchas de las características que un patólogo examinaría al observar un frotis sanguíneo. Estas características son el tamaño, la complejidad, la granularidad y la luz absorbida. Con esta información, el analizador LaserCyte® puede analizar los eritrocitos y, lo que es más importante, hacer también un recuento absoluto de reticulocitos. Además, puede analizar los cinco componentes del recuento diferencial leucocitario y suministrar de este modo los datos necesarios para realizar un diagnóstico más completo.

## La citometría de flujo láser ofrece muchas ventajas con respecto a otros métodos

- Los analizadores basados en la citometría de flujo láser evalúan diversos parámetros (nucleares y citoplasmáticos) de eritrocitos, leucocitos y plaquetas, por lo que proporcionan recuentos más precisos y fiables que otros sistemas.
- Se pueden detectar e ignorar los agregados de células o plaquetas, lo cual evita que interfieran con otros recuentos celulares.
- Las plaquetas grandes (frecuentes en los gatos) se pueden distinguir de los eritrocitos debido a que los gránulos plaquetarios dispersan la luz de manera diferente.
- Los analizadores basados en la citometría de flujo son capaces de realizar rápidamente recuentos elevados (>200.000) de eritrocitos, los cuales son necesarios para producir recuentos de reticulocitos precisos y repetibles.



# Interpretación de los diagramas de puntos

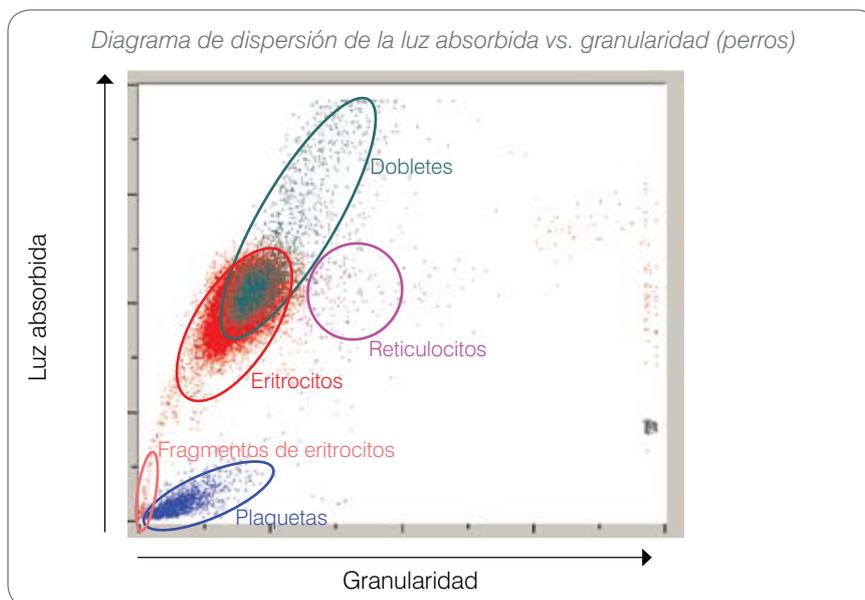
Los diagramas de puntos son una representación visual del recuento sanguíneo completo. Son interesantes para interpretar y verificar resultados de manera rápida. Sólo el analizador hematológico IDEXX LaserCyte® proporciona estas valiosas herramientas.

## Los diagramas de puntos son grupos de células

Cada punto representa una sola célula tal como es analizada por el aparato. Tienen lugar dos ciclos diferentes que producen diagramas de puntos de distinto aspecto. Un ciclo sirve principalmente para recoger datos relativos a eritrocitos, reticulocitos y plaquetas, y el otro para datos relativos a leucocitos. Los diferentes elementos celulares sanguíneos aparecen como nubes distintas de puntos y la mayor o menor nitidez de una nube indica variabilidad dentro de esa población celular concreta, lo cual puede indicar una anomalía. Cuanto mayor es la anomalía, mayor es la potencial divergencia respecto a la normalidad. La inspección de un frotis sanguíneo dará información adicional. Por ejemplo, si las nubes de puntos son más densas de lo normal, en el frotis sanguíneo probablemente se detectará un recuento elevado para ese tipo celular.

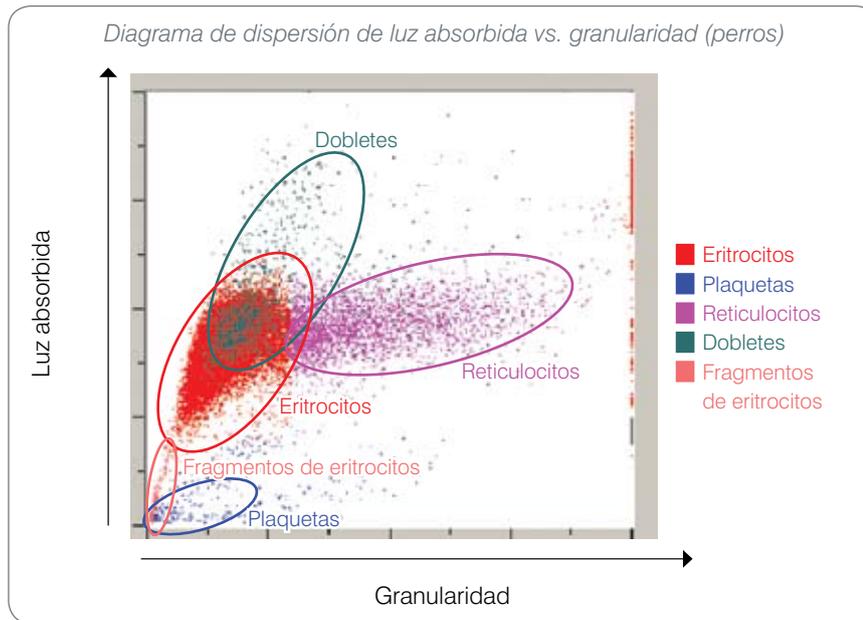
Los diagramas de puntos son importantes elementos de información, porque de ellos proceden los datos numéricos que figuran en la página de resultados de los pacientes. Estos diagramas de puntos, al igual que el frotis sanguíneo, permiten reconocer de manera rápida muchas anomalías, así como confirmar la distribución de los leucocitos. Distintas situaciones, como una reticulocitosis o incrementos o disminuciones en los recuentos de de plaquetas, destacan mucho en la representación visual de un diagrama de puntos y aumentarán automáticamente la confianza en los datos numéricos que aparecen en el informe.

Entonces, ¿cómo crea el analizador LaserCyte® los diagramas de puntos? El analizador recoge información de cada célula que atraviesa el haz de láser (ver página 1) y examina las características de cada célula según una perspectiva multidimensional. Dichos análisis, por razones prácticas, se representan bidimensionalmente para su revisión.



En esencia, los diagramas de puntos de eritrocitos (RBC) tienen un eje x y un eje y. El eje vertical y mide la cantidad de luz láser que absorbe una célula. Como un eritrocito es más grande que una plaqueta, tarda más tiempo en atravesar el haz de láser y por tanto absorbe más luz. Este tipo celular se sitúa más arriba en el eje y que las plaquetas. El eje horizontal x del diagrama de puntos de los eritrocitos se correlaciona con la granularidad de la célula. En el diagrama de puntos de los eritrocitos, las células más «granulares» son los reticulocitos, que tienen precipitados granulares en su interior debido a la tinción con nuevo azul de metileno. Así pues, tanto la luz absorbida como la granularidad contribuyen a la discriminación entre eritrocitos y plaquetas. En la página siguiente se muestra un ejemplo de diagrama de puntos correspondiente a un perro con un alto número de reticulocitos; observe la abundancia de puntos de color magenta, correspondientes a reticulocitos, a la derecha de los eritrocitos maduros.

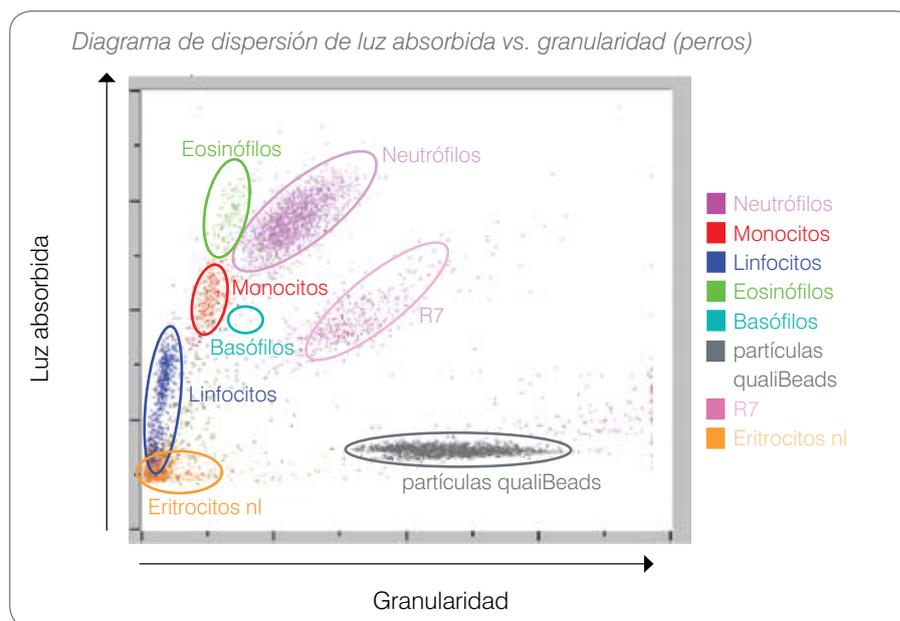
## Clasificación de los eritrocitos



En el ciclo correspondiente a los eritrocitos, el analizador LaserCyte® clasifica las siguientes poblaciones:

- **Eritrocitos (RBC)** – Los glóbulos rojos o eritrocitos son responsables principalmente del transporte de oxígeno a las células de los tejidos y de dióxido de carbono desde éstas. La población de eritrocitos tiene color **rojo** en los diagramas.
- **Plaquetas** – Las plaquetas o trombocitos participan en los procesos de hemostasia primaria y secundaria que dan lugar a la formación de coágulos. Debido a su menor tamaño, tardan menos tiempo en atravesar el haz de láser, absorben menos luz y por tanto se sitúan más cerca de la base del eje y. Las plaquetas aparece de color **azul**.
- **Reticulocitos** – Los reticulocitos son eritrocitos inmaduros que contienen ARN ribosómico. El tubo CBC5R contiene nuevo azul de metileno, que precipita y tiñe el ARN. Los reticulocitos son de mayor tamaño que muchos eritrocitos y más granulares debido al ARN, por tanto se sitúan a la derecha de la población de eritrocitos. El diagrama de puntos de la parte superior de esta página muestra un ejemplo extremo. En los diagramas de puntos los reticulocitos son de color **magenta**.
- **Dobletes** – Los dobletes son dos eritrocitos distintos que están muy cerca uno del otro cuando son examinados por el haz de láser. Son detectados como un único suceso pero se cuentan como dos células. Estas células aparecen en color **verde**.
- **Fragmentos de eritrocitos** – Los fragmentos de eritrocitos son trozos de membranas eritrocitarias de células rotas. Las partículas tienen un tamaño similar a las plaquetas pero refractan la luz de manera distinta y por tanto se sitúan a la izquierda de la población de plaquetas. Los fragmentos de eritrocitos están representados en color **rosa**.

## Clasificación de los leucocitos



Después de hacer el recuento y clasificación de eritrocitos, plaquetas y reticulocitos, el analizador LaserCyte® lleva a cabo un ciclo de aclarado y a continuación aspira más sangre para preparar una dilución para el análisis de los leucocitos (WBC). El analizador LaserCyte® clasifica las siguientes poblaciones de leucocitos:

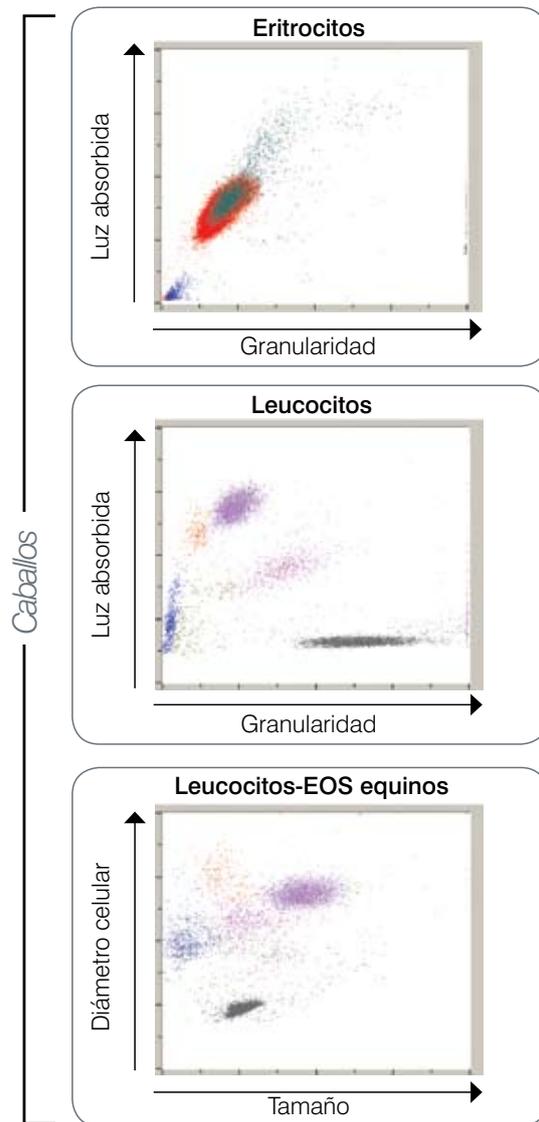
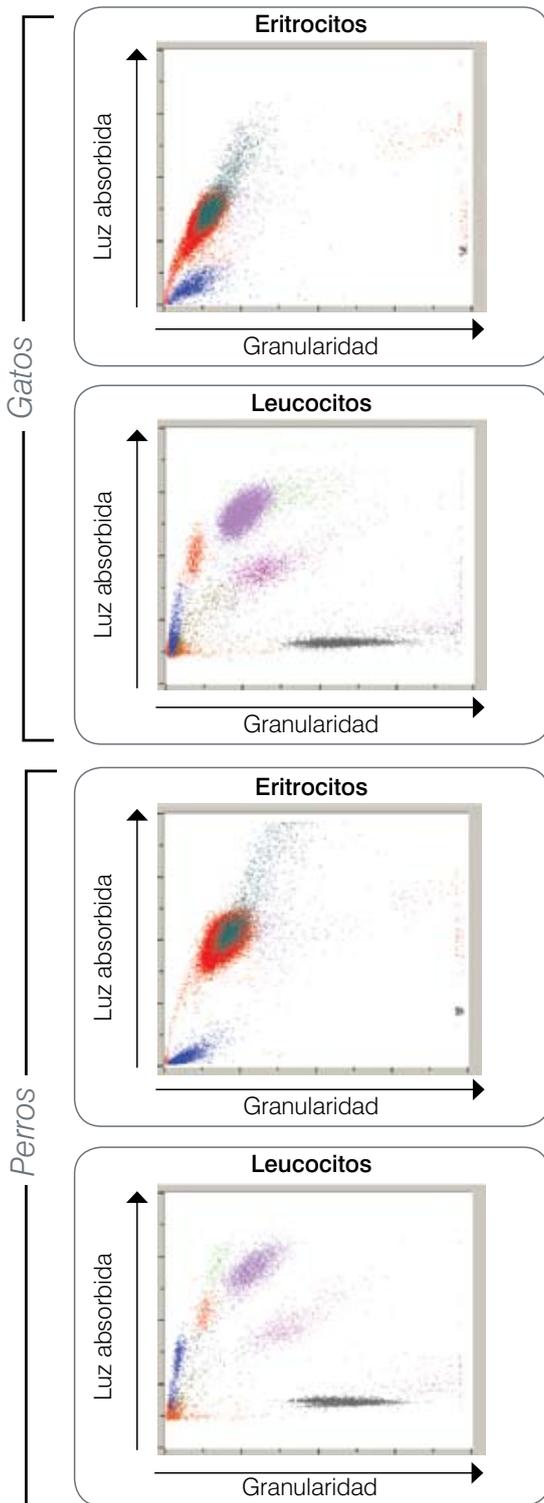
- **Neutrófilos** – Los neutrófilos son generalmente los leucocitos de mayor tamaño. Los neutrófilos son la defensa primaria frente a la infección y son fagocitos. La población de neutrófilos suele ser la más densa y, tal como se verá en los siguientes casos clínicos, la representación gráfica de dicha densidad puede revelar rápidamente alteraciones inflamatorias e infecciosas que pueden requerir un análisis más profundo. Los neutrófilos se clasifican por encima y a la derecha de la población de monocitos en color **púrpura**.
- **Monocitos** – Los monocitos son responsables de regular la respuesta inflamatoria y la fagocitosis. Los monocitos suelen ser de mayor tamaño que los linfocitos, por lo que absorben más luz láser. También son más granulares que los linfocitos y se sitúan por encima y ligeramente a la derecha de los linfocitos. Esta población aparece en color **rojo**.
- **Linfocitos** – Los linfocitos son parte integrante del sistema inmune y son importantes para la producción de anticuerpos y citoquinas. Los linfocitos son pequeños comparados con las otras principales poblaciones de leucocitos y, puesto que los objetos de menor tamaño tienden a absorber menos luz láser, se localizan en la mitad inferior del eje y. La población de linfocitos tiene color **azul**.
- **Eosinófilos** – Los eosinófilos se asocian a enfermedades alérgicas y a infecciones parasitarias mediante su respuesta a la histamina, la cual se libera cuando los antígenos parasitarios o los alérgenos se unen a los mastocitos. La granularidad de estas células varía enormemente de una especie a otra. Las diferencias en la granularidad afectan a la dispersión de la luz y por lo tanto la posición de las poblaciones con respecto a los demás leucocitos varía de unas especies a otras (ver el diagrama de puntos equino de la página 6). Los eosinófilos aparecen en color **verde**.
- **Basófilos** – Los basófilos contienen heparina, que es importante en la inflamación y previene la coagulación, e histamina, que se asocia a las reacciones de hipersensibilidad. Los basófilos incluyen las poblaciones de leucocitos de menor tamaño clasificadas por el analizador LaserCyte. Estas células se sitúan inmediatamente a la derecha de los monocitos y por debajo de los neutrófilos. La población es muy pequeña. La población de basófilos tiene color **turquesa**.

### Partículas no leucocitarias

- **R7** – Población celular degradada procedente del ciclo para los eritrocitos. El analizador LaserCyte® elimina de manera correcta esta población de células del recuento leucocitario final. La población R7 tiene color **magenta**.
- **Eritrocitos nl** – La población de eritrocitos no lisados (eritrocitos nl) se compone de eritrocitos que no se lisaron antes del ciclo para los leucocitos. La población de eritrocitos nl tiene color **naranja**.
- **Tecnología qualiBeads®** – Cada tubo CBC5R contiene una cantidad conocida de qualiBeads. El analizador LaserCyte® cuenta las qualiBeads tanto en el ciclo de los eritrocitos como en el de los leucocitos con lo que se asegura la calidad de cada ciclo. Si el analizador cuenta demasiadas o demasiado pocas qualiBeads, el análisis de la muestra queda marcado para indicar que hay un problema potencial en esa parte del análisis. La población de qualiBeads tiene color **gris**.

## Otras especies

Ya que cada especie tiene recuentos específicos de células, el analizador LaserCyte® genera distintos diagramas de puntos para cada una. A continuación se muestran diagramas de puntos típicos para gatos, perros y caballos.



**Nota:** Debido a la variabilidad de los gránulos, los eosinófilos equinos se clasifican en un diagrama de dispersión bidimensional aparte.

### Cómo se imprimen los diagramas de puntos:

1. Desde la pantalla de Inicio, pulse el botón **Equipos**.
2. Pulse la pestaña **LaserCyte**.
3. Pulse el botón **Diagnósticos LaserCyte**.
4. Cuando aparezca el mensaje: «Advertencia: Estas opciones son funciones avanzadas de diagnóstico que sólo deben usarse bajo la orientación del personal del Servicio Técnico de IDEXX», pulse **OK** para continuar.
5. Pulse la pestaña **Datos**.
6. Pulse **Imprimir**.
7. Seleccione el paciente cuyos diagramas de puntos desea imprimir, pulse **Ver archivos** y a continuación pulse **OK**.
8. Seleccione el análisis que desea imprimir y a continuación pulse **Imprimir**.

# Ejemplo de informe de laboratorio propio de IDEXX Laboratories



## In-house Laboratory

Patient: Mandy  
Species: Adult Canine  
Client: Elizabeth Prescott

Doctor:  
Client ID: 83921

### Hematología

12/5/2007 4:32:33 PM

LaserCyte®

	<b>RBC</b> = 6.39 M/ $\mu$ L	( 5.50 – 8.50 )		6.27
Medida de la masa eritrocitaria – gravedad de la anemia	<b>HCT</b> = 45.5 %	( 37.0 – 55.0 )		44.9
	<b>HGB</b> = 14.1 g/dL	( 12.0 – 18.0 )		14.3
	<b>MCV</b> = 71.1 fL	( 60.0 – 77.0 )		71.6
Descripción de la población de eritrocitos	<b>MCH</b> = 22.06 pg	( 18.50 – 30.00 )		22.81
	<b>MCHC</b> = 31.0 g/dL	( 30.0 – 37.5 )		31.8
	<b>RDW</b> = 15.3 %	( 14.7 – 17.9 )		
Medida objetiva de la regeneración	<b>%RETIC</b> = 0.5 %			
	<b>RETIC</b> = 30.8 K/ $\mu$ L			
Número total de leucocitos empleado junto con el recuento diferencial para hacer interpretaciones precisas	<b>WBC</b> = 9.87 K/ $\mu$ L	( 5.50 – 16.90 )		11.3
	<b>%NEU</b> = 66.5 %			67.9
	<b>%LYM</b> = 19.0 %			20.8
	<b>%MONO</b> = 9.9 %			8.6
	<b>%EOS</b> = 4.6 %			2.7
	<b>%BASO</b> = 0.1 %			0.1
	<b>NEU</b> = 6.56 K/ $\mu$ L	( 2.00 – 12.00 )		7.67
Recuento diferencial leucocitario completo de los cinco componentes de la fórmula; este recuento diferencial es fundamental para hacer interpretaciones precisas	<b>LYM</b> = 1.87 K/ $\mu$ L	( 0.50 – 4.90 )		2.35
	<b>MONO</b> = 0.98 K/ $\mu$ L	( 0.30 – 2.00 )		0.97
	<b>EOS</b> = 0.45 K/ $\mu$ L	( 0.10 – 1.49 )		0.30
	<b>BASO</b> = 0.01 K/ $\mu$ L	( 0.00 – 0.10 )		0.01
	<b>PLT</b> = 241. K/ $\mu$ L	( 175. – 500. )		325.
Número total de plaquetas	<b>MPV</b> = 6.34 fL			9.23
	Descripción de la población de plaquetas	<b>PDW</b> = 17.3 %		16.1
		<b>PCT</b> = 0.2 %		

# Cinco cuestiones primordiales a la hora de interpretar los recuentos eritrocitarios, leucocitarios y plaquetarios.

Fuente: Alan Rebar, Fred Metzger. Interpreting hemograms in cats and dogs. *The Veterinary CE Advisor*. December 2001.

## Clasificación de los eritrocitos

Los datos incluyen: recuento eritrocitario, hematocrito, hemoglobina, índices eritrocitarios (MCV, MCH, MCHC, RDW), recuento de reticulocitos (en porcentaje y absoluto).

### 1. La masa eritrocitaria ¿está aumentada (policitemia), disminuida (anemia) o normal?

Los indicadores de masa eritrocitaria (recuento de eritrocitos, hematocrito y hemoglobina) permiten responder a esta cuestión.

### 2. Si la masa eritrocitaria está disminuida, ¿la anemia es regenerativa o no regenerativa?

La regeneración se confirma con un recuento absoluto de reticulocitos.

### 3. Si es regenerativa, la anemia ¿es por pérdida de sangre o por hemólisis?

- La historia clínica, los signos y el examen físico son claves en la diferenciación
- Recuentos de reticulocitos superiores a 200.000/ $\mu$ l apoyan fuertemente la existencia de hemólisis, mientras que los recuentos inferiores pueden asociarse tanto a hemólisis como a pérdida de sangre.

### 4. Si no es regenerativa, ¿puede determinarse el mecanismo sin una evaluación de médula ósea?

Anemia de enfermedad inflamatoria, infección por FeLV, deficiencia de hierro, insuficiencia renal.

### 5. Si la masa eritrocitaria está aumentada, ¿la policitemia es relativa o absoluta?

- La policitemia relativa (debido a deshidratación) es la forma más común.
- La policitemia absoluta puede clasificarse además como primaria o secundaria.

## Recuentos leucocitarios

Todos los leucocitos, incluyendo neutrófilos, linfocitos, monocitos, eosinófilos y basófilos deben contarse.

### 1. ¿Inflamación? (el recuento leucocitario puede ser bajo, normal o elevado)

La eosinofilia persistente, la monocitosis y la desviación a la izquierda de los neutrófilos, solos o en combinación, sugieren inflamación.

### 2. ¿Estrés? (dolor, síndrome de Cushing, cáncer)

- La linfopenia es la alteración leucocitaria más compatible.
- La eosinopenia, una ligera neutrofilia y una ligera monocitosis también son posibles.

### 3. ¿Demanda de macrófagos? (cuerpos extraños, AHIM, cáncer, infecciones por hongos, necrosis tisular)

Monocitosis.

### 4. ¿Hipersensibilidad sistémica? (parásitos, filaria, alergias, asma)

Eosinofilia persistente y/o basofilia.

### 5. ¿Alteraciones morfológicas de los leucocitos en el frotis sanguíneo?

- La presencia de neutrófilos tóxicos o inmaduros en el frotis sanguíneo apoya la existencia de inflamación.
- La presencia de linfocitos reactivos indica estimulación antigénica sistémica.

## Recuentos plaquetarios

Los datos incluyen el recuento plaquetario total así como los índices plaquetarios (MPV, PDW, PCT).

### 1. ¿Es normal el recuento plaquetario?

Los recuentos normales de plaquetas son fundamentales para la hemostasia primaria y secundaria.

### 2. ¿El recuento plaquetario está disminuido?

- La agregación plaquetaria (observación del frotis sanguíneo) puede dar lugar a recuentos de plaquetas falsamente bajos.
- Si se trata de trombocitopenia verdadera, investigue si existe una reducción de la producción (insuficiencia de la médula ósea), un aumento del consumo (coagulación como, por ejemplo, CID, inflamación), un aumento de la destrucción de sangre periférica (inmunitaria, infecciosa) o secuestro (hiperesplenismo).

### 3. ¿Hay signos clínicos de trombocitopenia?

- Trombocitopenia persistente y recuentos plaquetarios por debajo del intervalo de referencia (20.000-40.000/ $\mu$ l) son precisos antes de que se observen petequias.
- Si se observan petequias en ausencia de trombocitopenia, investigue la función plaquetaria con la prueba del tiempo de sangrado de la mucosa bucal (BMBT).

### 4. ¿Se necesita una muestra de médula ósea para identificar la causa de una trombocitopenia?

- En la mayor parte de las especies, con excepción de los gatos, las plaquetas de gran tamaño son un indicador de la respuesta de la médula ósea a una demanda periférica; la trombocitopenia suele ser un problema periférico (aumento de consumo o de destrucción) más que el resultado de una insuficiencia de la médula ósea.
- Si se necesita la confirmación en médula ósea, realice tanto una valoración citológica como la valoración histológica de una muestra obtenida mediante biopsia con aguja gruesa.

### 5. ¿El recuento plaquetario está aumentado?

- Rara vez se observa en medicina veterinaria; confirme con la observación del frotis sanguíneo.
- Investigue posibles hemorragias crónicas y la enfermedad mieloproliferativa (leucemia plaquetaria).



# Casos clínicos



Las recomendaciones que figuran en este documento deben servir únicamente como directrices generales. Como en todo tipo de diagnóstico o tratamiento, se debe utilizar el criterio clínico con cada paciente, para lo que se llevará a cabo una evaluación completa del mismo, que incluya el examen físico y un perfil de laboratorio completo. Con relación a cualquier tratamiento con fármacos o programa de monitorización, debe consultarse en los folletos del producto la descripción completa de las dosis, así como las indicaciones, interacciones y precauciones.

# Anemia hemolítica inmunomediada

Maggie, 3 años de edad, hembra esterilizada de cocker spaniel

## Caso clínico

**Historia clínica y principales síntomas:** Maggie se presenta con letargo agudo, anorexia e intolerancia al ejercicio. Está al día en cuanto a vacunas y recibe mensualmente tratamiento preventivo contra filaria y parásitos gastrointestinales (GI), así como profilaxis contra garrapatas y pulgas. No existen antecedentes de transgresión dietética.

**Anomalías detectadas en el examen físico general:** Maggie está muy apática. Las membranas mucosas están pálidas y presenta ligera ictericia. La temperatura corporal es de 40 °C y existe soplo sistólico de grado 2/6.

**Diagnóstico diferencial:** Anemia hemolítica aguda (posiblemente inmunomediada), insuficiencia cardíaca crónica, enfermedad valvular crónica, enfermedad de Lyme, ehrlichiosis, anaplasmosis, neoplasia, lupus eritematoso sistémico, glomerulonefritis, pancreatitis, y hepatitis crónica activa.

**Plan diagnóstico:** A la vista de la gravedad de los síntomas de la enfermedad y la amplitud del diagnóstico diferencial, se solicitaron como pruebas preliminares un hemograma completo, un perfil bioquímico clínico general, incluyendo electrolitos, análisis de orina completo, el test SNAP® 4Dx®, radiografías de tórax y abdomen, así como pruebas de aglutinación con solución salina y de Coombs.

## Resultados hematológicos:

### Eritrocitos

Se observa anemia moderadamente grave y fuertemente regenerativa (reticulocitosis), caracterizada como anemia normocítica y normocrómica. La observación del frotis sanguíneo revela la presencia de muchos esferocitos así como policromasia y anisocitosis moderadas que apoyan la reticulocitosis observada. Se identificó un bajo pero significativo número de eritrocitos nucleados; sin embargo, puesto que para el análisis se empleó la citometría de flujo, estos eritrocitos no interfirieron en el recuento leucocitario total. El frotis sanguíneo sugiere la presencia de aglutinación.

### Leucocitos

Existe una leucocitosis relativamente marcada, caracterizada por la presencia de neutrofilia y monocitosis. La observación del frotis sanguíneo confirma esta distribución y, además, se detecta la presencia en el torrente sanguíneo de neutrófilos hiposegmentados.

### Plaquetas

El recuento de plaquetas es adecuado y la observación del frotis sanguíneo lo confirma. Se identificaron fácilmente plaquetas de gran tamaño en el frotis sanguíneo, como lo confirman los valores altos de MPV y PDW (generalmente inferiores a 15–17 fl y 15–18%, respectivamente).

**IDEXX**  
LABORATORIES

## In-House Laboratory

Patient: Maggie  
Species: Adult Canine  
Client: Thomas Henry

Doctor: Smith  
Client ID: 17516

### Hematology

12/5/2007 12:14:30 PM		LaserCyte®		7/18/2007	
RBC	= 3.22 M/ $\mu$ L	LOW	( 5.50 - 8.50 )		7.57
HCT	= 22.6 %	LOW	( 37.0 - 55.0 )		50.3
HGB	= 8.1 g/dL	LOW	( 12.0 - 18.0 )		18.4
MCV	= 70.1 fL		( 60.0 - 77.0 )		66.5
MCH	= 25.26 pg		( 18.50 - 30.00 )		24.32
MCHC	= 36.1 g/dL		( 30.0 - 37.5 )		36.6
RDW	= 20.4 %	HIGH	( 14.7 - 17.9 )		14.9
%RETIC	= 6.8 %				0.3
RETIC	= 218.8 K/ $\mu$ L				22.5
WBC	= 75.36 K/ $\mu$ L	HIGH	( 5.50 - 16.90 )		8.04
%NEU	= 86.6 %				61.3
%LYM	= 3.3 %				22.4
%MONO	= 8.5 %				13.8
%EOS	= 1.2 %				2.3
%BASO	= 0.5 %				0.2
NEU	= 65.24 K/ $\mu$ L	HIGH	( 2.00 - 12.00 )		4.93
LYM	= 2.46 K/ $\mu$ L		( 0.50 - 4.90 )		1.80
MONO	= 6.39 K/ $\mu$ L	HIGH	( 0.30 - 2.00 )		1.11
EOS	= 0.90 K/ $\mu$ L		( 0.10 - 1.49 )		0.18
BASO	= 0.37 K/ $\mu$ L	HIGH	( 0.00 - 0.10 )		0.01
PLT	= 188. K/ $\mu$ L		( 175. - 500. )		220
MPV	= 20.35 fL				9.95
PDW	= 21.1 %				17.1
PCT	= 0.4 %				0.2

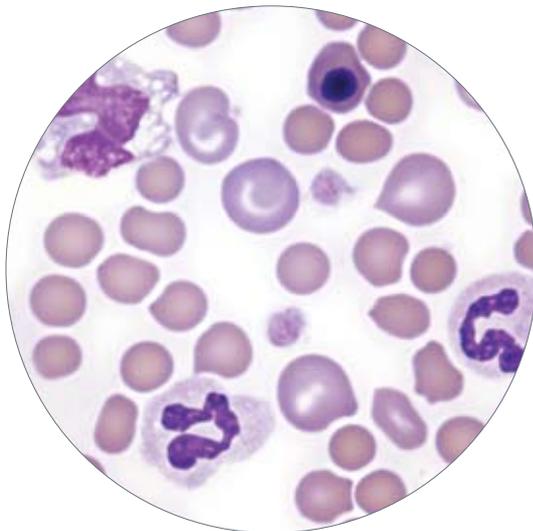
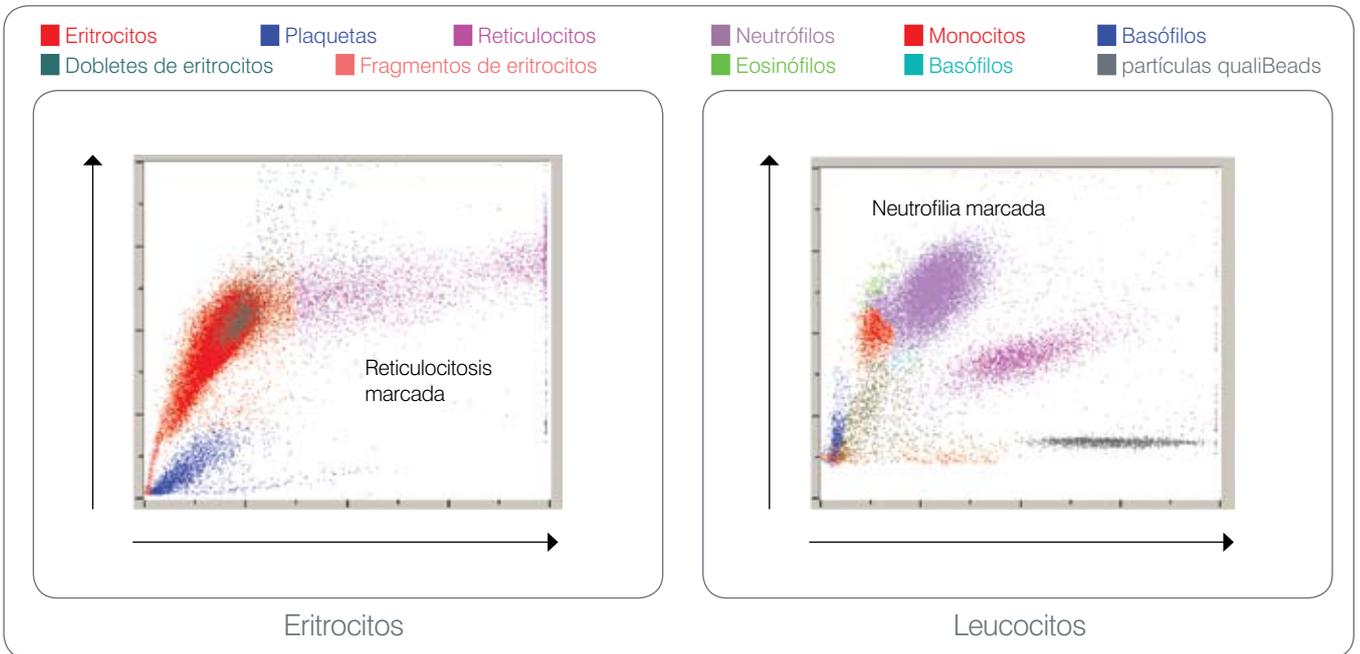
**Resultados bioquímicos: Hígado** – Existe una lesión hepatocelular ligera (ALT elevada); colestasia probable a juzgar por los valores altos de bilirrubina total, bilirrubinuria y ALKP; sin embargo, también se deben considerar la ictericia prehepática (enfermedad hemolítica) y el aumento inespecífico de ALKP. **Otras alteraciones** – Existe un aumento inespecífico de la amilasa y ligera hiperglucemia más probablemente de tipo fisiológico, debido a un efecto de los glucocorticoides.

**Otros resultados significativos: Prueba de aglutinación con solución salina** – Positivo. **Radiografías** – Se observa hepatosplenomegalia ligera.

**Diagnóstico:** Anemia hemolítica inmunomediada (AHIM)

**Tratamiento/Plan de monitorización:** Prednisona y azatioprina a dosis inmunosupresoras con una disminución gradual razonable de la dosis de prednisona de 1 al día cada 3 semanas una vez que el hemograma vuelva a la normalidad<sup>3</sup>

**Pronóstico:** Reservado



**Frotis sanguíneo – Eritrocitos:** 3+ esferocitosis, 2+ policromasia, 2+ anisocitosis, 1 eritrocito nucleado (arriba a la derecha). **Leucocitos:** 2 neutrófilos, 1 monocito. **Plaquetas:** plaquetas grandes



**Frotis sanguíneo – Eritrocitos:** 3+ esferocitosis, 2+ policromasia, 2+ anisocitosis, 2 eritrocitos nucleados (arriba en el centro). **Leucocitos:** 2 neutrófilos hiposegmentados, 1 monocito. **Plaquetas:** plaquetas grandes

# Leucemia linfocítica crónica

Dani, 14 años de edad, Lhasa Apso macho castrado

## Caso clínico

**Historia clínica y principales síntomas:** Dani se presenta para una consulta de rutina. Su dueño señala que está algo menos activo desde hace unas semanas, pero que salvo eso, Dani se encuentra bien para su edad. El perro sigue un tratamiento mensual preventivo frente a la filaria y profilaxis contra pulgas y garrapatas.

**Anomalías detectadas en el examen físico general:** Dani está alegre, espabilado y receptivo. Las membranas mucosas están ligeramente pálidas/rosadas y existe esclerosis nuclear en ambos ojos. Presenta sarro moderado y soplo sistólico de grado 4/6. En la palpación abdominal se observa ligera organomegalia craneoventral.

**Diagnóstico diferencial:** Enfermedad cardíaca (valvular) crónica, aumento del tamaño del hígado y/o bazo debido a enfermedad metabólica, inflamatoria o neoplásica; hiperadrenocorticismismo

**Plan diagnóstico:** Incluso aunque Dani no se presenta de urgencia, el diagnóstico diferencial de la hepatosplenomegalia es amplio y puede indicar una enfermedad multisistémica. Está justificada la creación de una mínima base de datos completa con fines diagnósticos y para el planteamiento de pruebas adicionales, así como para establecer unos valores de partida. Se requiere un hemograma completo, un perfil bioquímico clínico general incluyendo electrolitos, análisis completo de orina y el test SNAP® 4Dx®. Se piden radiografías de tórax y abdomen por la organomegalia identificada durante el examen físico.

## Resultados hematológicos:

### Eritrocitos

Existe una ligera anemia normocítica y normocromica, que parece regenerativa a juzgar por la reticulocitosis observada. Los valores normales de hemoglobina detectados, a la luz del recuento eritrocitario y el hematocrito ligeramente bajos, sugieren un ligero proceso hemolítico intravascular y la presencia de hemoglobina libre en la muestra. La observación del frotis sanguíneo revela un ligero descenso de la densidad de eritrocitos que apoya la anemia ligera así como una policromasia ligera que apoya la reticulocitosis detectada. Existe poiquilocitosis y acantocitosis moderadas y eritrocitos fragmentados, raramente observados, que apoyan el diagnóstico de un proceso hemolítico que implica potencialmente al hígado.

### Leucocitos

La anomalía leucocitaria más significativa es una marcada leucocitosis caracterizada por una linfocitosis importante. La revisión del frotis sanguíneo confirma la linfocitosis. La mayoría de estos linfocitos son normales o de tamaño ligeramente aumentado y se observan morfológicamente normales o ligeramente reactivos. No se observan formas atípicas, pero la marcada linfocitosis apoya fuertemente el diagnóstico de leucemia linfocítica.

### Plaquetas

Normales



## In-house Laboratory

Patient: Dani  
Species: Geriatric Canine  
Client: Tory Williams  
Doctor: Smith  
Client ID: Canine - Dani

### Hematology

1/4/2008 12:16:53 PM		LaserCyte®		7/28/2006	
RBC	= 5.46 M/ $\mu$ L	LOW	( 5.50 - 8.50 )		6.82
HCT	= 35.3 %	LOW	( 37.0 - 55.0 )		42.4
HGB	= 14.3 g/dL		( 12.0 - 18.0 )		15.9
MCV	= 64.7 fL		( 60.0 - 77.0 )		62.2
MCH	= 23.44 pg		( 18.50 - 30.00 )		23.31
MCHC	= 36.3 g/dL		( 30.0 - 37.5 )		37.5
RDW	= 16.2 %		( 14.7 - 17.9 )		14.9
%RETIC	= 2.5 %				0.4
RETIC	= 134.7 K/ $\mu$ L				27.3
WBC	= 48.80 K/ $\mu$ L	HIGH	( 5.50 - 16.90 )		6.75
%NEU	= 35.2 %				70.8
%LYM	= 54.6 %				13.8
%MONO	= 7.5 %				13.5
%EOS	= 2.6 %				1.6
%BASO	= 0.1 %				0.4
NEU	= 17.18 K/ $\mu$ L	HIGH	( 2.00 - 12.00 )		4.78
LYM	= 26.65 K/ $\mu$ L	HIGH	( 0.50 - 4.90 )		0.93
MONO	= 3.67 K/ $\mu$ L	HIGH	( 0.30 - 2.00 )		0.91
EOS	= 1.26 K/ $\mu$ L		( 0.10 - 1.49 )		0.11
BASO	= 0.04 K/ $\mu$ L		( 0.00 - 0.10 )		0.03
PLT	= 208. K/ $\mu$ L		( 175. - 500. )		490
MPV	= 9.72 fL				
PDW	= 17.0 %				
PCT	= 0.2 %				

**Resultados bioquímicos:** La principal anomalía del perfil bioquímico del suero es un aumento de moderado a marcado de ALKP, un aumento moderado de GGT y un ligero aumento de ALT. Estas alteraciones apoyan el diagnóstico de colestasia (ALKP y GGT) con lesión hepatocelular ligera (ALT). No se observan anomalías significativas en otros parámetros. **Análisis de orina** – Ninguna anomalía significativa. **Test SNAP® 4Dx®** – Negativo

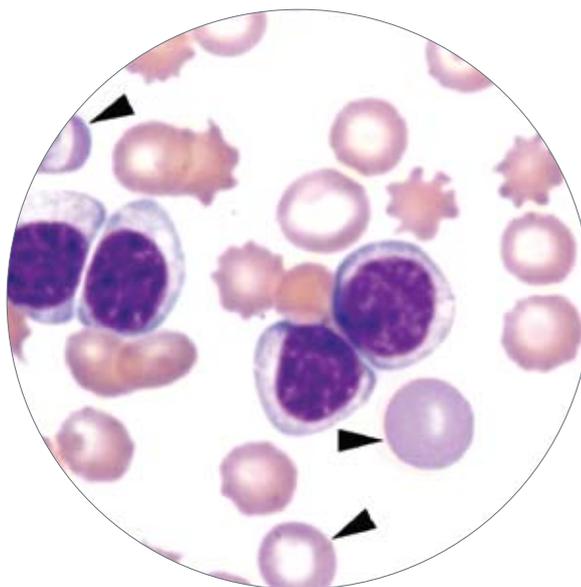
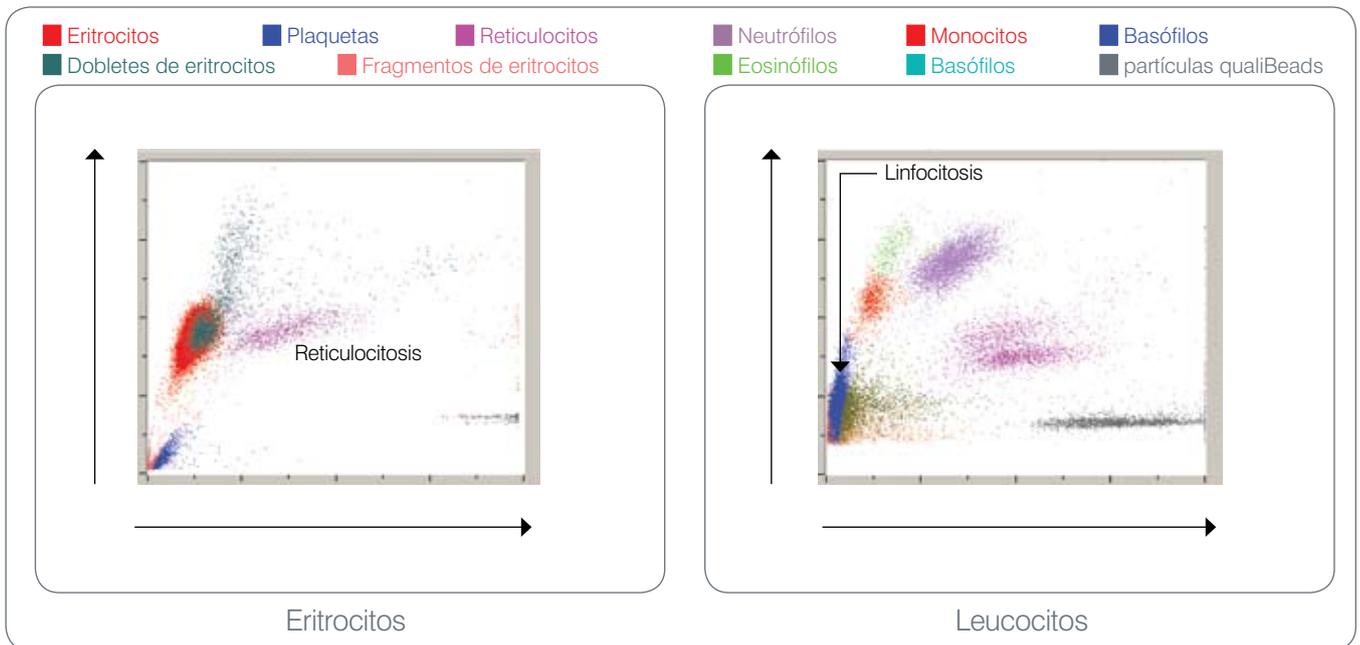
**Radiografías abdominales y torácicas:** Ligera hepatosplenomegalia

**Citología e histopatología:** La evaluación citológica e histológica de una muestra obtenida por biopsia hepática reveló infiltración orgánica difusa con población celular de leucemia linfóide. Los aspirados del bazo con aguja fina revelaron una población homogénea similar de pequeños linfocitos malignos.

**Diagnóstico:** Leucemia linfocítica crónica con amplia diseminación orgánica

**Tratamiento/Plan de monitorización:** Tras consultar con un veterinario oncólogo, Dani comenzó un protocolo quimioterapéutico adecuado.

**Pronóstico:** De reservado a malo



**Frotis sanguíneo – Eritrocitos:** 2+ poiquilocitosis con acantocitos (arriba a la derecha), 2+ policromasia (flechas), 1+ anisocitosis. **Leucocitos:** 4 linfocitos de aspecto reactivo. **Plaquetas:** no se observan en este campo

# Piometra

Sherri, 5 años de edad, bulldog hembra

## Caso clínico

**Historia clínica y principales síntomas:** Sherry presentaba una historia de dos semanas de letargo intermitente, poliuria y polidipsia.

**Anomalías detectadas en el examen físico general:** herri es obesa. Las membranas mucosas están ligeramente pálidas y rosadas. El abdomen estaba tenso en la palpación abdominal. La temperatura era de 40,5 °C.

**Diagnóstico diferencial:** Se consideraron enfermedades tanto sistémicas como locales, incluyendo diabetes mellitus, enfermedad de Cushing, hipotiroidismo, insuficiencia renal, glomerulonefritis, piometra, pancreatitis y peritonitis.

**Plan diagnóstico:** Debido a la posibilidad de tratarse de una enfermedad sistémica, se pide un hemograma completo, un perfil bioquímico clínico general incluyendo electrolitos, análisis completo de orina, análisis de heces, pruebas de detección de enfermedades transmitidas por garrapatas y radiografías de control, a fin de conseguir unos datos clínicos básicos y orientar las investigaciones.

## Resultados hematológicos:

### Eritrocitos

Existe una mínima anemia normocrítica, normocrómica no regenerativa. Los resultados son compatibles con la anemia que habitualmente se observa asociada a enfermedades inflamatorias (ver leucocitos).

### Leucocitos

Existe una moderada leucocitosis, caracterizada principalmente por la presencia de neutrofilia y monocitosis marcadas, con un recuento linfocítico bajo dentro del intervalo de referencia. Los cambios apoyan el diagnóstico de enfermedad inflamatoria con un probable efecto de glucocorticoides («estrés») superpuesto.

### Plaquetas

El recuento de plaquetas está ligeramente disminuido y existen unas pocas formas de gran tamaño, lo que es coherente con una respuesta de la médula ósea a una demanda periférica de plaquetas.

**IDEXX**  
LABORATORIES

## In-house Laboratory

Patient: Sherri  
Species: Adult Canine  
Client: Jane Rutgers

Doctor: Smith  
Client ID: 2705

### Hematology

			LaserCyte®		
12/5/2007 1:46:21 PM					
RBC	= 4.92 M/ $\mu$ L	LOW	( 5.50 - 8.50 )		5.98
HCT	= 36.7 %	LOW	( 37.0 - 55.0 )		44.9
HGB	= 12.5 g/dL		( 12.0 - 18.0 )		16.1
MCV	= 74.6 fL		( 60.0 - 77.0 )		75.1
MCH	= 25.39 pg		( 18.50 - 30.00 )		26.92
MCHC	= 34.0 g/dL		( 30.0 - 37.5 )		35.9
RDW	= 15.9 %		( 14.7 - 17.9 )		16.6
%RETIC	= 0.3 %				0.6
RETIC	= 13.7 K/ $\mu$ L				35.9
WBC	= 46.85 K/ $\mu$ L	HIGH	( 5.50 - 16.90 )		6.22
%NEU	= 79.8 %				69.9
%LYM	= 3.2 %				11.6
%MONO	= 14.9 %				15.8
%EOS	= 1.8 %				2.0
%BASO	= 0.3 %				0.6
NEU	= 37.37 K/ $\mu$ L	HIGH	( 2.00 - 12.00 )		4.35
LYM	= 1.49 K/ $\mu$ L		( 0.50 - 4.90 )		0.72
MONO	= 7.00 K/ $\mu$ L	HIGH	( 0.30 - 2.00 )		0.98
EOS	= 0.86 K/ $\mu$ L		( 0.10 - 1.49 )		0.13
BASO	= 0.13 K/ $\mu$ L	HIGH	( 0.00 - 0.10 )		0.04
PLT	= 143. K/ $\mu$ L	LOW	( 175. - 500. )		255
MPV	= 10.77 fL				8.70
PDW	= 19.3 %				16.6
PCT	= 0.2 %				0.5

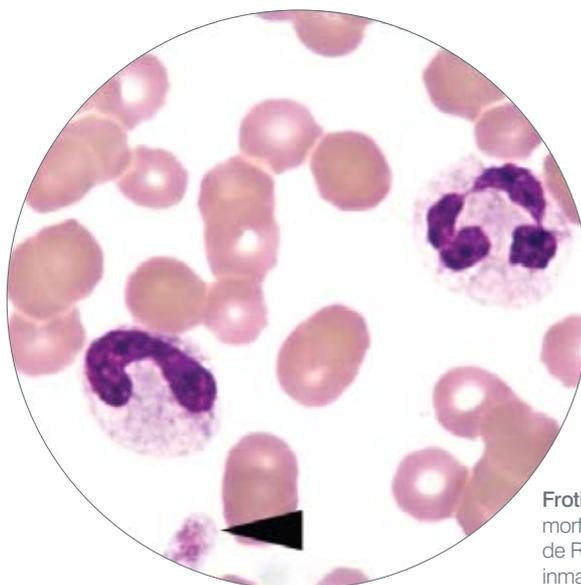
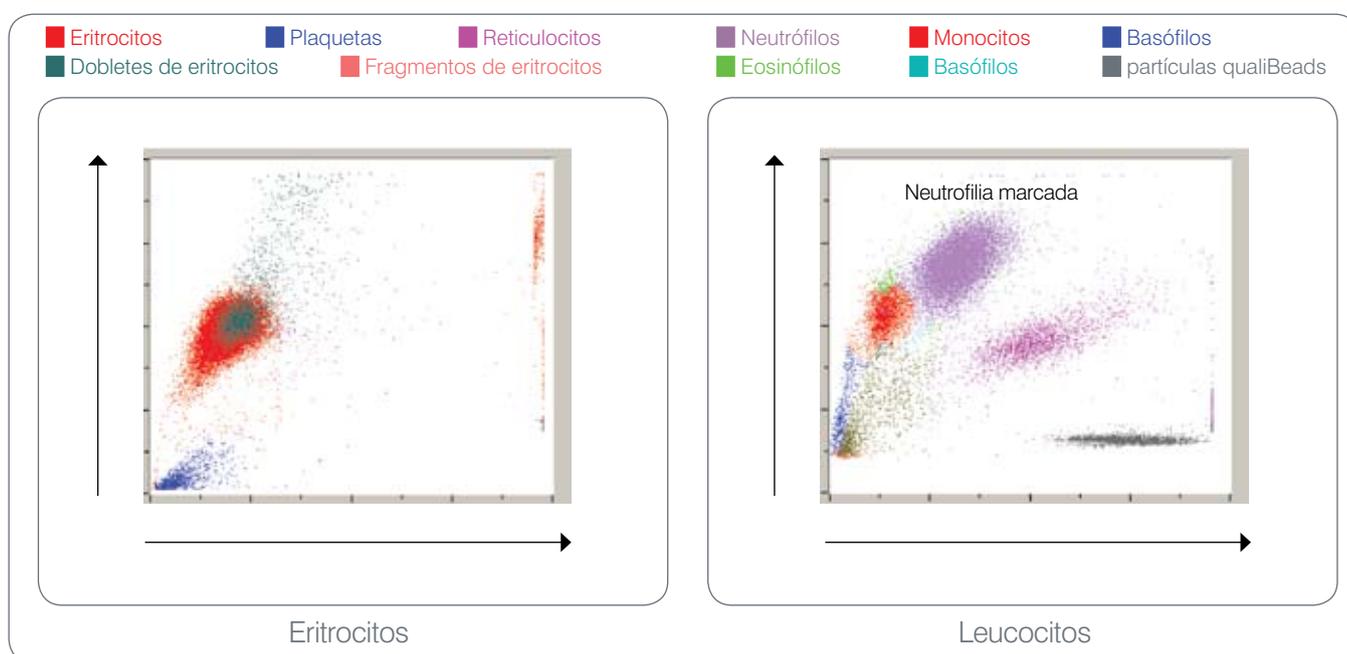
**Resultados bioquímicos: Riñón** – El aumento mínimo del BUN y de la creatinina junto con una muestra de orina de densidad 1.045 apoya un diagnóstico de azotemia prerrenal, asociada con mayor probabilidad a deshidratación/descenso de la perfusión renal. **Proteínas** – El aumento de las proteínas totales y de la globulina es compatible con una inflamación activa; sin embargo, todas las proteínas están altas o altas pero dentro del intervalo de referencia (la albúmina), lo cual puede en parte deberse a deshidratación. Es probable que este componente se encuentre parcialmente enmascarado por el hecho de que la albúmina está disminuida como respuesta al proceso inflamatorio (reactante de fase aguda negativo). **Hígado** – Existe un aumento mínimo de la ALT, lo cual sugiere una lesión hepatocelular mínima, y un aumento mínimo e inespecífico de la ALKP.

**Diagnóstico por imagen:** En las radiografías abdominales se observa el aumento difuso del tamaño del útero. No se aprecia ninguna otra anomalía significativa.

**Diagnóstico:** Píometra cerrada

**Tratamiento/Plan de monitorización:** Fluidoterapia, tratamiento con antibióticos, ovariectomía y monitorización posquirúrgica de los hemogramas y los valores bioquímicos clínicos hasta que vuelvan a situarse dentro de los límites de los intervalos de referencia

**Pronóstico:** Bueno



**Frotis sanguíneo – Eritrocitos:** morfología normal, elevado número de Rouleaux. **Leucocitos:** 1 neutrófilo inmaduro (abajo a la izquierda) y 1 neutrófilo maduro, 2+ toxicidad. **Plaquetas:** plaquetas grandes (flecha)

# Masa intestinal con hemorragia crónica

Max, 8 años de edad, perro cruzado macho intacto

## Caso clínico

**Historia clínica y principales síntomas:** Max presentaba una historia de dos meses de letargo intermitente, debilidad, anorexia, pérdida de peso y diarrea con melena. Está al día en cuanto a vacunas y sigue un tratamiento mensual preventivo frente a la filaria y profilaxis contra pulgas y garrapatas.

**Anomalías detectadas en el examen físico general:** Max está apático y delgado. Las membranas mucosas son de color rosa pálido y existe cierto malestar al palpar la región craneoventral del abdomen. En el examen rectal se observan heces blandas y melénicas.

**Diagnóstico diferencial:** Neoplasia (hepática/esplénica/intestinal/gástrica), enfermedad intestinal inflamatoria, linfangiectasia, pancreatitis crónica, sobrecrecimiento bacteriano, enfermedad de Lyme, ehrlichiosis y anaplasmosis

**Plan diagnóstico:** Hemograma completo, perfil bioquímico clínico general incluyendo electrolitos, análisis completo de orina, análisis de heces, test SNAP® 4Dx®, test SNAP® *Giardia*, radiografías de abdomen

## Resultados hematológicos:

### Eritrocitos

Existe una anemia microcítica (MCV bajo) regenerativa (reticulocitosis) de ligera a moderada, con un valor de MCHC bajo dentro del intervalo de referencia. Las alteraciones sugieren una deficiencia de hierro en evolución, que se confirma con la valoración del frotis sanguíneo; se identificaron muchos eritrocitos hipocrómicos así como policromasia, lo cual valida el recuento de reticulocitos. La ausencia de un descenso de la MCHC puede deberse a la fragilidad de los eritrocitos y a la presencia de hemoglobina libre.

### Leucocitos

Existe una leucocitosis ligera caracterizada por neutrofilia y monocitosis ligeras. Aunque la inflamación es más probable, pues no se detectó linfopenia, no debe descartarse una combinación de inflamación y efecto de glucocorticoides («estrés»).

### Plaquetas

El número de plaquetas es normal, lo cual se confirma al observar el frotis sanguíneo, pero existen plaquetas grandes de diverso tamaño, lo que indica que existe una demanda periférica de plaquetas.

**IDEXX**  
LABORATORIES

## In-house Laboratory

Patient: Max  
Species: Geriatric Canine  
Client: Alyssa Kahn

Doctor: Smith  
Client ID: Canine - Max

### Hematology

1/7/2008 11:18:55 AM

LaserCyte®

5/28/2007

RBC	=	5.39	M/ $\mu$ L	LOW	( 5.50 - 8.50 )				6.05
HCT	=	28.2	%	LOW	( 37.0 - 55.0 )				43.8
HGB	=	8.7	g/dL	LOW	( 12.0 - 18.0 )				15.6
MCV	=	52.3	fL	LOW	( 60.0 - 77.0 )				72.4
MCH	=	16.11	pg	LOW	( 18.50 - 30.00 )				25.79
MCHC	=	30.8	g/dL		( 30.0 - 37.5 )				35.6
RDW	=	19.0	%	HIGH	( 14.7 - 17.9 )				16.2
%RETIC	=	2.5	%						0.2
RETIC	=	134.1	K/ $\mu$ L						18.2
WBC	=	21.75	K/ $\mu$ L	HIGH	( 5.50 - 16.90 )				8.09
%NEU	=	80.7	%						73.2
%LYM	=	7.6	%						14.8
%MONO	=	9.9	%						8.1
%EOS	=	1.8	%						3.9
%BASO	=	0.1	%						0.0
NEU	=	17.56	K/ $\mu$ L	HIGH	( 2.00 - 12.00 )				5.92
LYM	=	1.64	K/ $\mu$ L		( 0.50 - 4.90 )				1.19
MONO	=	2.16	K/ $\mu$ L	HIGH	( 0.30 - 2.00 )				0.66
EOS	=	0.38	K/ $\mu$ L		( 0.10 - 1.49 )				0.32
BASO	=	0.02	K/ $\mu$ L		( 0.00 - 0.10 )				0.00
PLT	=	295.	K/ $\mu$ L		( 175. - 500. )				208
MPV	=	18.71	fL						10.58
PDW	=	19.3	%						17.0
PCT	=	0.6	%						0.2

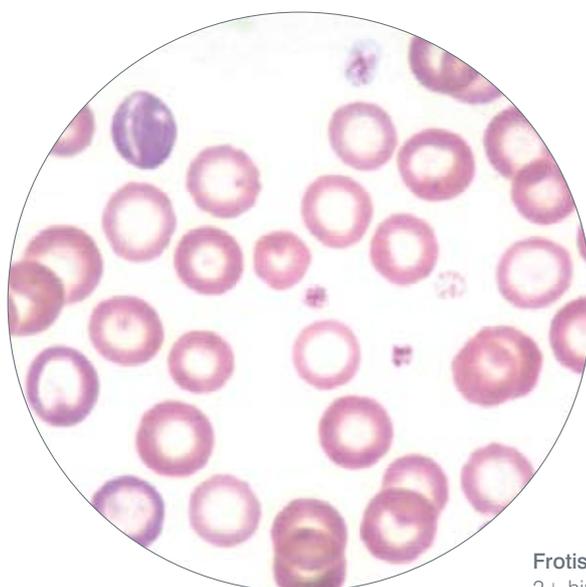
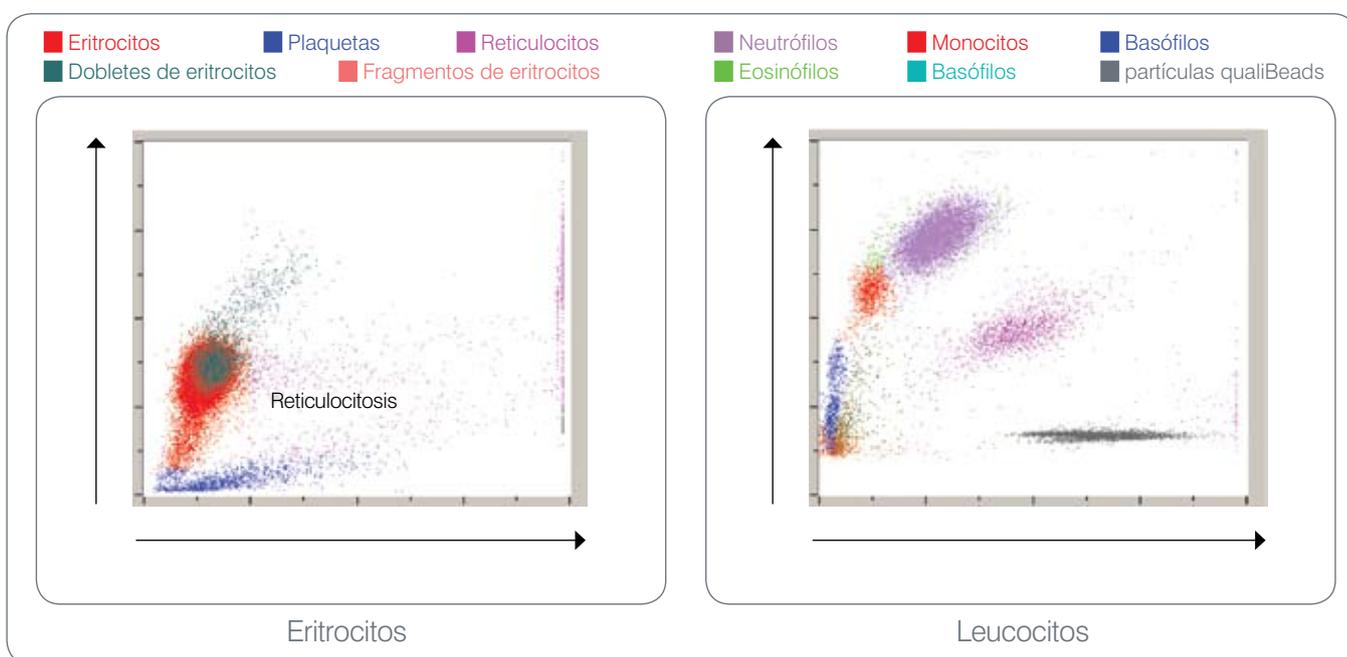
**Resultados bioquímicos:** El bajo contenido de proteínas totales y albúmina, junto con una concentración de globulina baja pero dentro del intervalo de referencia, es compatible con una panhipoproteinemia como se observaría en un caso de hemorragia crónica. Puesto que se trataba de una muestra de sangre recogida con el animal en ayunas, se sospecha de hemorragia hacia el interior del tracto intestinal al detectarse un valor de BUN elevado (sangre – dieta rica en proteínas) junto a un valor normal de creatinina. El aumento de ALKP es ligero e inespecífico.

**Otros resultados significativos:** **Análisis de heces** – negativo. **Test SNAP® 4Dx®** – negativo. **Test SNAP® Giardia** – negativo. **Radiografías de abdomen** – área mal definida en la región craneoventral del abdomen: posible masa asociada a hígado, bazo o intestinos. **Ecografía abdominal** – pequeña masa intestinal irregular.

**Diagnóstico: Masa intestinal** – anemia regenerativa con hemorragia crónica junto con una deficiencia de hierro en evolución (microcítica, hipocrómica) secundaria a una masa intestinal hemorrágica

**Tratamiento/Plan de monitorización:** Laparotomía exploratoria con resección de la masa y anastomosis. Pendiente de análisis histopatológico. Monitorización periódica postoperatoria del hemograma.

**Pronóstico:** Reservado pendiente de los resultados histopatológicos



**Frotis sanguíneo – Eritrocitos:** 2+ microcitosis, 2+ hipocromasia, 2+ policromasia.  
**Leucocitos:** no se observan en este campo.  
**Plaquetas:** pocas plaquetas grandes, plaquetas de diversos tamaños

# Gastroenteritis causada por anquilostomas y anemia regenerativa secundaria

Brutus, pastor alemán de 5 meses

## Caso clínico

**Historia clínica y principales síntomas:** Brutus presentaba una historia aguda de diarrea profusa con melena y letargo de ligero a moderado. Brutus tiene acceso a un amplio patio y ha tenido varios episodios previos de gastroenteritis secundaria a una supuesta transgresión dietética, que respondieron a un tratamiento conservador consistente en una dieta blanda y metronidazol. Está al día en cuanto a vacunas y fue vermifugado a las 8, 12 y 16 semanas de vida. No se encuentra bajo medicación ni ningún tratamiento. El dueño no le ha dado ningún tratamiento preventivo mensual frente a la filaria.

**Anomalías detectadas en el examen físico general:** El animal se observa apático y delgado, con membranas mucosas moderadamente pálidas y rosadas, abdomen péndulo en el que se detecta gas y fluido a la palpación de las asas intestinales; la zona del perineo está manchada de heces con signos de melena.

**Diagnóstico diferencial:** Parasitismo gastrointestinal, insuficiencia pancreática exocrina, hipoadrenocorticismo, gastroenteritis vírica/bacteriana, gastroenteritis hemorrágica, transgresión dietética o cuerpo extraño, intosuscepción, intoxicación por rodenticida u otra intoxicación o alergia alimentaria/intolerancia, sobrecrecimiento bacteriano secundario.

**Plan diagnóstico:** Hemograma completo, perfil bioquímico clínico general incluyendo electrolitos, análisis completo de orina, análisis de heces, test SNAP® *Giardia*, test SNAP® 4Dx®.

## Resultados hematológicos:

### Eritrocitos

Existe anemia normocítica y normocrómica moderada, fuertemente regenerativa a juzgar por el recuento de reticulocitos. El MCV es bajo dentro del intervalo de referencia incluso a pesar de la fuerte regeneración. LA MCHC también es baja y dentro del intervalo de referencia. Ambos resultados apoyan fuertemente el desarrollo de una deficiencia de hierro. En el frotis sanguíneo se observa microcitosis e hipocromasia, compatibles con el desarrollo de una deficiencia de hierro.

### Leucocitos

Existe una leucocitosis moderada caracterizada por neutrofilia moderada y ligera monocitosis. Una inflamación parece probable, aunque el efecto concomitante de los glucocorticoides («estrés») puede ser un factor añadido.

### Plaquetas

Existe trombocitopenia moderada, que se confirma al examinar el frotis sanguíneo. El alto valor de PDW (generalmente inferior a 15-18%) sugiere una variabilidad significativa del tamaño de las plaquetas, que también se confirma al examinar el frotis sanguíneo. Se observan plaquetas grandes y de tamaños diversos.

**IDEXX**  
LABORATORIES

## In-house Laboratory

Patient: Brutus  
Species: Puppy  
Client: David Williams

Doctor: Smith  
Client ID: Canine - Brutis

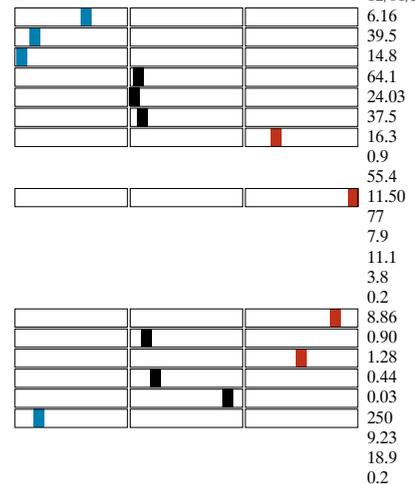
### Hematology

1/7/2008 5:01:11 PM

LaserCyte®

12/01/2007

RBC	=	4.22	M/ $\mu$ L	LOW	( 4.70 - 8.50 )
HCT	=	25.9	%	LOW	( 32.0 - 55.0 )
HGB	=	8.0	g/dL	LOW	( 10.3 - 18.0 )
MCV	=	61.3	fL		( 60.0 - 77.0 )
MCH	=	19.00	pg		( 18.50 - 30.00 )
MCHC	=	31.0	g/dL		( 30.0 - 37.5 )
RDW	=	19.1	%	HIGH	( 14.7 - 17.9 )
%RETIC	=	6.0	%		
RETIC	=	252.5	K/ $\mu$ L		
WBC	=	33.63	K/ $\mu$ L	HIGH	( 5.50 - 16.90 )
%NEU	=	86.0	%		
%LYM	=	3.8	%		
%MONO	=	8.7	%		
%EOS	=	1.2	%		
%BASO	=	0.3	%		
NEU	=	28.93	K/ $\mu$ L	HIGH	( 3.00 - 12.00 )
LYM	=	1.28	K/ $\mu$ L		( 0.50 - 4.90 )
MONO	=	2.92	K/ $\mu$ L	HIGH	( 0.30 - 2.00 )
EOS	=	0.41	K/ $\mu$ L		( 0.10 - 1.49 )
BASO	=	0.09	K/ $\mu$ L		( 0.00 - 0.10 )
PLT	=	62.	K/ $\mu$ L	LOW	( 175. - 500. )
MPV	=	18.02	fL		
PDW	=	33.4	%		
PCT	=	0.1	%		



### Coagulation

1/7/2008 4:58:22 PM

IDEXX Coag Dx™

PT	=	12	( 11 - 14 )
aPTT	=	75	( 60 - 93 )



**Resultados bioquímicos:** Los valores de proteínas totales, albúmina y globulinas son ligeramente bajos, lo cual es compatible con la presencia de hemorragia. La ALKP aparece moderadamente alta y la concentración de fósforo ligeramente alta; sin embargo, esto es habitual en perros jóvenes con un crecimiento óseo activo (isoenzima ALKP ósea).

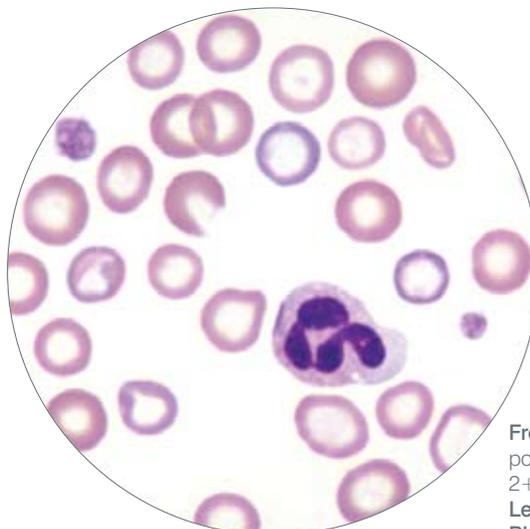
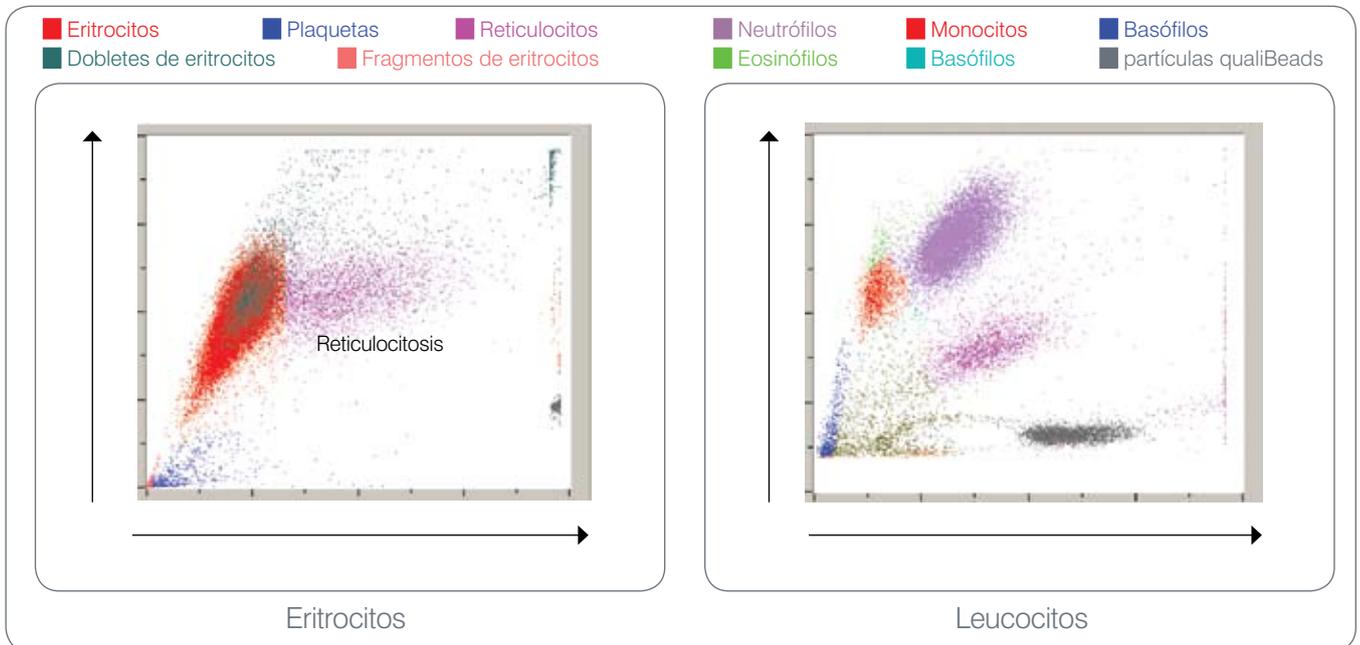
**PT/aPTT (Analizador de Coagulación IDEXX Coag Dx™):** Tanto el PT citrato como el aPTT se encuentran dentro de los límites de los intervalos de referencia (12 y 75 segundos respectivamente), lo que permite descartar una intoxicación por rodenticida u otra coagulopatía adquirida.

**Otros resultados significativos:** Análisis de heces – Anquilostomas (*Ancylostoma*). Test SNAP® Giardia – Negativo. Test SNAP® 4Dx® – Negativo.

**Diagnóstico:** Gastroenteritis inducida por anquilostomas con anemia hemorrágica regenerativa secundaria y deficiencia de hierro en evolución

**Tratamiento/Plan de monitorización:** Fenbendazol y metronidazol, dieta blanda y repetición del hemograma completo a intervalos adecuados hasta que se encuentren repetidamente dentro de los límites del intervalo de referencia.

**Pronóstico:** Bueno



**Frotis sanguíneo – Eritrocitos:** 2+ policromasia, 2+ hipocromasia, 2+ microcitosis, 1+, anisocitosis.  
**Leucocitos:** 1 neutrófilo, 1+ toxicidad.  
**Plaquetas:** plaquetas grandes y de diversos tamaños

# Anemia no regenerativa secundaria a una insuficiencia renal

Betty, 15 años de edad, gata común de pelo corto, hembra, esterilizada

## Caso clínico

**Historia clínica y principales síntomas:** Betty es una gata que hace vida tanto en el interior como en el exterior de la casa, y está al día en cuanto a vacunas. Tiene antecedentes de un mes de anorexia intermitente, pérdida de peso, poliuria/polidipsia y letargo.

**Anomalías detectadas en el examen físico general:** Presenta letargo de ligero a moderado, membranas mucosas moderadamente pálidas, delgadez y pérdida de las almohadillas grasas periorbitarias. El aliento le huele a urea. Los riñones aparecen pequeños e irregulares a la palpación abdominal.

**Diagnóstico diferencial:** Insuficiencia renal crónica, linfosarcoma/otra neoplasia, enfermedad inflamatoria intestinal, virus de la leucemia felina, virus de la inmunodeficiencia felina, virus de la peritonitis infecciosa felina, hipertiroidismo

**Plan diagnóstico:** Se planea realizar un hemograma completo, un perfil bioquímico clínico general, análisis completo de orina, test SNAP® 4Dx®, test SNAP® FIV/FeLV Combo y radiografías de abdomen.

## Resultados hematológicos:

### Eritrocitos

Existe una mínima anemia normocítica, normocrómica no regenerativa. El examen del frotis sanguíneo pone de manifiesto una poiquilocitosis moderada con pocos esquistocitos.

### Leucocitos

No se aprecia ninguna anomalía cuantitativa o morfológica significativa.

### Plaquetas

El número de plaquetas es normal y hay algunas formas de plaquetas de gran tamaño, pero esto es un hallazgo equívoco en los gatos.

**IDEXX**  
LABORATORIES

## In-house Laboratory

Patient: Betty  
Species: Geriatric Feline  
Client: Martha Jones

Doctor: Smith  
Client ID: Feline - Betty

### Hematology

	5/5/2007 11:24:47 AM	LaserCyte®	2/5/2006
RBC	= 3.84 M/ $\mu$ L	LOW ( 5.00 - 10.00 )	6.14
HCT	= 18.4 %	LOW ( 30.0 - 45.0 )	30.0
HGB	= 6.2 g/dL	LOW ( 9.0 - 15.1 )	9.6
MCV	= 47.9 fL	( 41.0 - 58.0 )	48.9
MCH	= 16.15 pg	( 12.00 - 20.00 )	15.64
MCHC	= 33.7 g/dL	( 29.0 - 37.5 )	32.0
RDW	= 20.9 %	( 17.3 - 22.0 )	18.1
%RETIC	= 0.5 %		0.8
RETIC	= 19.2 K/ $\mu$ L		49.1
WBC	= 13.80 K/ $\mu$ L	( 5.50 - 19.50 )	15.28
%NEU	= 89.5 %		91.2
%LYM	= 4.5 %		5.1
%MONO	= 3.4 %		1.3
%EOS	= 2.1 %		2.3
%BASO	= 0.5 %		0.1
NEU	= 12.36 K/ $\mu$ L	( 2.50 - 12.50 )	13.94
LYM	= 0.61 K/ $\mu$ L	( 0.40 - 6.80 )	0.79
MONO	= 0.47 K/ $\mu$ L	( 0.15 - 1.70 )	0.20
EOS	= 0.29 K/ $\mu$ L	( 0.10 - 0.79 )	0.35
BASO	= 0.07 K/ $\mu$ L	( 0.00 - 0.10 )	0.01
PLT	= 371. K/ $\mu$ L	( 175. - 600. )	442
MPV	= 15.62 fL		16.38
PDW	= 19.9 %		18.6
PCT	= 15.6 %		0.7

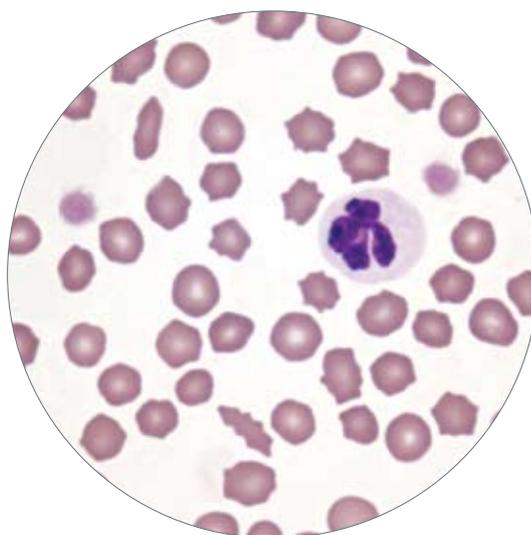
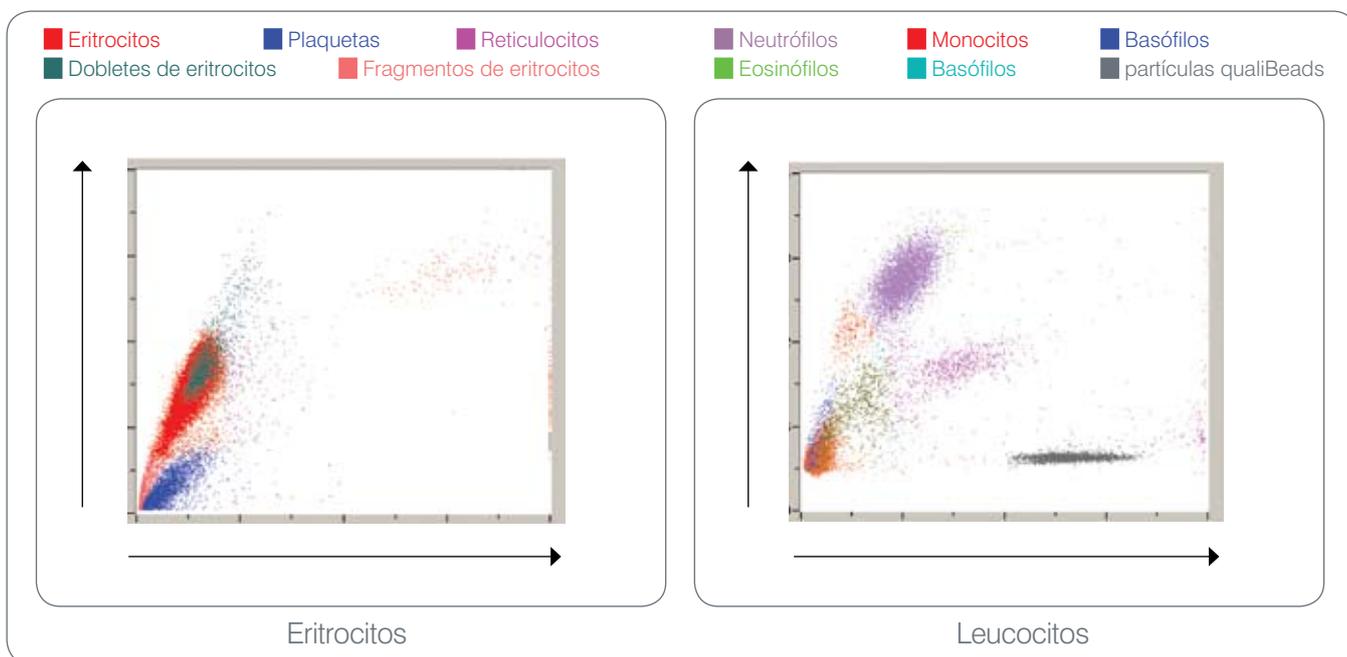
**Resultados bioquímicos: Riñón** – Existe un aumento del BUN, la creatinina y el fósforo, lo que indica una disminución de la filtración glomerular. Ello, junto con una orina poco concentrada (1.010 de densidad) es compatible con azotemia renal. **Electrolitos** – Las concentraciones de electrolitos se encuentran dentro de los límites de los intervalos de referencia; sin embargo, la concentración de potasio coincide con el límite inferior del intervalo de referencia, por lo que debe considerarse un descenso del potasio corporal total.

**Otros resultados significativos: Tiroides** – La concentración de T<sub>4</sub> se encuentra dentro del intervalo de referencia, por lo que no hay indicios de hipertiroidismo. **Test SNAP® FIV/FeLV Combo** – Negativo. **Radiografías de tórax y abdomen** – Los riñones son pequeños e irregulares.

**Diagnóstico:** Insuficiencia renal crónica con anemia no regenerativa secundaria

**Tratamiento/Plan de monitorización:** El tratamiento consistió en fluidoterapia, cambio de dieta (baja en proteínas) y suplemento de potasio. La monitorización en serie de los parámetros renales, potasio y hemograma completo está justificada.

**Pronóstico:** Reservado



**Frotis sanguíneo – Eritrocitos:** 2+ poiquilocitosis, pocos esquistocitos, 1+ anisocitosis. **Leucocitos:** 1 neutrófilo. **Plaquetas:** plaquetas grandes

# Eosinofilia y reticulocitosis moderada secundarias a infestación por pulgas

Felix, 2 años de edad, Maine Coon macho intacto

## Caso clínico

**Historia clínica y principales síntomas:** Felix acudió para una consulta de rutina y para su vacunación. Es un gato estrictamente de interior, pero se escapó de la casa dos semanas atrás durante varias horas. No ha tenido problemas médicos, Felix se encuentra bien.

**Anomalías detectadas en el examen físico general:** Las membranas mucosas están ligeramente pálidas y se observa una pequeña cantidad de excrementos de pulga en la base de la cola. No se observan pulgas vivas. No se aprecia ninguna otra anomalía significativa.

**Diagnóstico diferencial:** Infestación por pulgas, posiblemente anemia ligera inducida por pulgas

**Plan diagnóstico:** Se planea realizar un hemograma completo, un Test SNAP® FIV/FelV Combo y un análisis de heces.

## Resultados hematológicos:

### Eritrocitos

No se observan anomalías eritrocitarias cuantitativas, pero se detecta una poiquilocitosis ligera inespecífica y anisocitosis ligera en el frotis sanguíneo. Además existe ligera policromasia, que es coherente con un recuento de reticulocitos ligeramente alto. Aunque no existe anemia, se observa que hace un año el hematocrito del animal era del 42,1%. Los resultados actuales son compatibles con una ligera respuesta regenerativa de la médula.

### Leucocitos

Existe una eosinofilia moderada. Los otros leucocitos se encuentran dentro de los límites de los intervalos de referencia. No se detectan anomalías morfológicas.

### Plaquetas

El número de plaquetas es normal y se observan plaquetas de gran tamaño, pero esto es un hallazgo equívoco en los gatos.

**IDEXX**  
LABORATORIES

## In-house Laboratory

Patient: Felix  
Species: Adult Feline  
Client: Bob Jackson

Doctor: Smith  
Client ID: Feline - Felix

### Hematology

7/28/2006 12:16:53 PM

RBC	=	7.47	M/ $\mu$ L
HCT	=	37.0	%
HGB	=	12.8	g/dL
MCV	=	49.6	fL
MCH	=	17.20	pg
MCHC	=	34.7	g/dL
RDW	=	20.9	%
%RETIC	=	0.9	%
RETIC	=	69.6	K/ $\mu$ L
WBC	=	10.10	K/ $\mu$ L
%NEU	=	51.3	%
%LYM	=	11.5	%
%MONO	=	9.4	%
%EOS	=	27.2	%
%BASO	=	0.6	%
NEU	=	5.19	K/ $\mu$ L
LYM	=	1.16	K/ $\mu$ L
MONO	=	0.95	K/ $\mu$ L
EOS	=	2.74	K/ $\mu$ L
BASO	=	0.06	K/ $\mu$ L
PLT	=	230	K/ $\mu$ L
MPV	=	15.07	fL
PDW	=	19.5	%
PCT	=	0.4	%

LaserCyte®

( 5.00 - 10.00 )
( 30.0 - 45.0 )
( 9.0 - 15.1 )
( 41.0 - 58.0 )
( 12.00 - 20.00 )
( 29.0 - 37.5 )
( 17.3 - 22.0 )

HIGH

( 2.50 - 12.50 )
( 0.40 - 6.80 )
( 0.15 - 1.70 )
( 0.10 - 0.79 )
( 0.00 - 0.10 )
( 175. - 600. )

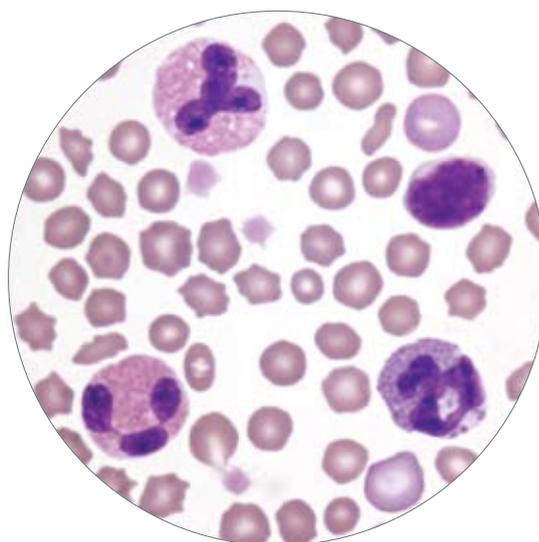
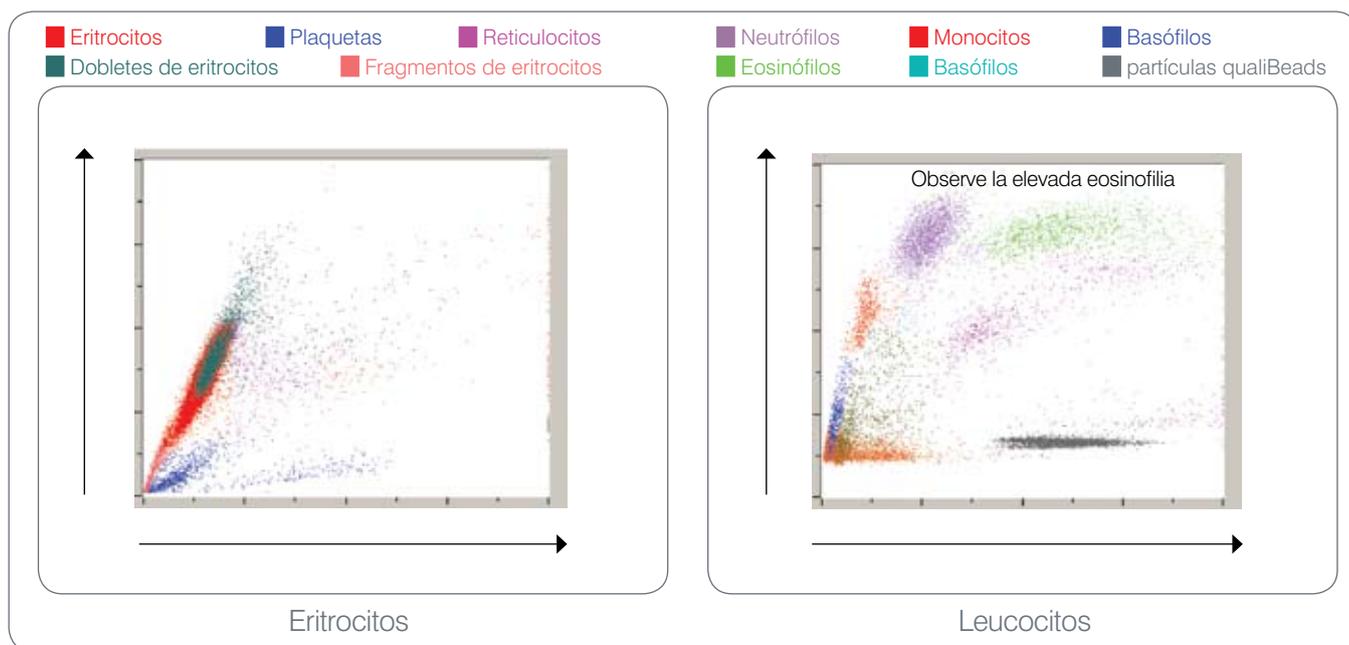
8.21
42.1
14.2
51.3
17.30
33.7
19.9
0.7
57.5
6.33
54.7
30.5
6.3
7.9
0.6
3.46
1.93
0.40
0.50
0.04
220
18.2
19.0
0.4

**Otros resultados significativos:** Test SNAP® FIV/FelV Combo – Negativo. Análisis de heces – Negativo.

**Diagnóstico:** Eosinofilia asociada a la infestación por pulgas con un ligero descenso secundario de la masa eritrocitaria (hematocrito disminuido en comparación con el valor de partida) con una adecuada respuesta de la médula ósea.

**Tratamiento/Plan de monitorización:** Control de las pulgas del gato y del ambiente, control periódico en serie de los hemogramas.

**Pronóstico:** Bueno



**Frotis sanguíneo – Eritrocitos:** 2+ anisocitosis, 1+ poiquilocitosis. **Leucocitos:** 2 eosinófilos, 1 linfocito, 1 basófilo (abajo a derecha). **Plaquetas:** plaquetas grandes

# Anemia regenerativa secundaria a infección por *Mycoplasma*

Lily, 3 años de edad, gata común de pelo corto, hembra, esterilizada

## Caso clínico

**Historia clínica y principales síntomas:** Lily presentaba una historia de 3 a 4 días de letargo y anorexia. Es una gata que hace vida tanto en el interior como en el exterior de la casa, y no está al día en cuanto a vacunas. No existe historia médica previa.

**Anomalías detectadas en el examen físico general:** Apática y con membranas mucosas pálidas. La temperatura era de 40 °C.

**Diagnóstico diferencial:** FeLV, FIV, otras infecciones víricas (p. ej. panleucopenia), *Mycoplasma haemofelis*, FIP, o absceso oculto por una herida o mordisco recibido en una pelea

**Plan diagnóstico:** Hemograma completo, perfil bioquímico clínico general, Test SNAP® FIV/FeLV Combo, análisis de heces

## Resultados hematológicos:

### Eritrocitos

Existe una marcada anemia normocítica y normocrómica. La importante reticulocitosis es compatible con una marcada anemia regenerativa y el grado de regeneración permite sospechar una anemia hemolítica.

El examen del frotis de sangre periférica revela numerosos eritrocitos con diminutos microorganismos epicelulares, de color azul claro y de morfología compatible con *Mycoplasma haemofelis* (antes *Haemobartonella*).

### Leucocitos

Normales

### Plaquetas

Normales



## In-house Laboratory

Patient: Lily  
Species: Adult Feline  
Client: Betty Kaoub

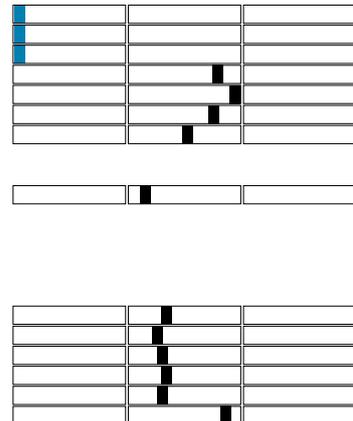
Doctor: Smith  
Client ID: 6930

### Hematology

12/5/2007 5:27:03 PM

RBC	=	2.40	M/ $\mu$ L	LOW	( 5.00 - 10.00 )
HCT	=	13.2	%	LOW	( 30.0 - 45.0 )
HGB	=	4.7	g/dL	LOW	( 9.0 - 15.1 )
MCV	=	55.0	fL		( 41.0 - 58.0 )
MCH	=	19.53	pg		( 12.00 - 20.00 )
MCHC	=	35.5	g/dL		( 29.0 - 37.5 )
RDW	=	19.9	%		( 17.3 - 22.0 )
%RETIC	=	13.3	%		
RETIC	=	319.9	K/ $\mu$ L		
WBC	=	7.62	K/ $\mu$ L		( 5.50 - 19.50 )
%NEU	=	71.0	%		
%LYM	=	19.6	%		
%MONO	=	5.6	%		
%EOS	=	3.4	%		
%BASO	=	0.3	%		
NEU	=	5.41	K/ $\mu$ L		( 2.50 - 12.50 )
LYM	=	1.50	K/ $\mu$ L		( 0.40 - 6.80 )
MONO	=	0.43	K/ $\mu$ L		( 0.15 - 1.70 )
EOS	=	0.26	K/ $\mu$ L		( 0.10 - 0.79 )
BASO	=	0.02	K/ $\mu$ L		( 0.00 - 0.10 )
PLT	=	548.	K/ $\mu$ L		( 175. - 600. )
MPV	=	18.61	fL		
PDW	=	17.5	%		
PCT	=	1.0	%		

LaserCyte®



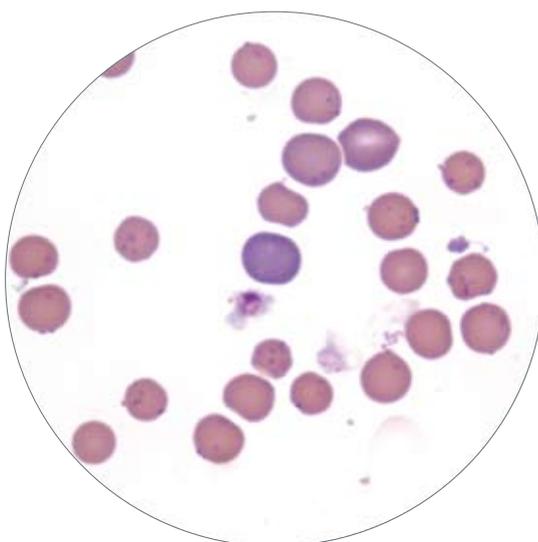
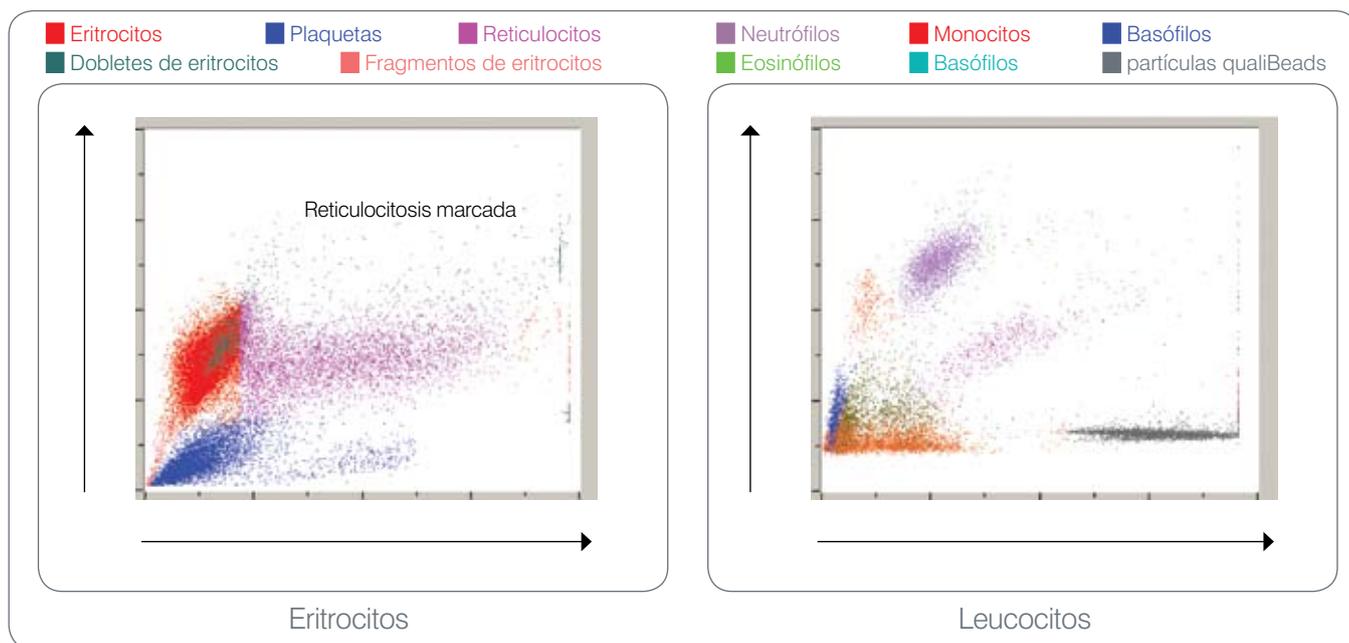
**Resultados bioquímicos:** Las principales alteraciones se observan en los valores hepáticos. El valor moderadamente alto de la ALT es compatible con una lesión hepatocelular moderada, el ligero aumento de ALKP y GGT con una colestasis, y el aumento de la bilirrubina total con colestasis y/o enfermedad hemolítica, tal como se observó anteriormente.

**Otros resultados significativos:** Test SNAP® FIV/FelV Combo – negativo. Análisis de heces – negativo.

**Diagnóstico:** Anemia regenerativa grave secundaria a infección por *Mycoplasma haemofelis*

**Tratamiento/Plan de monitorización:** Cuidados de mantenimiento adecuados y tratamiento con antibióticos

**Pronóstico:** Bueno, pendiente de la respuesta al tratamiento



**Frotis sanguíneo – Eritrocitos:** 2+ policromasia, 2+ anisocitosis, 3+ *Mycoplasma haemofelis*. **Plaquetas:** plaquetas grandes y de diversos tamaños

# Salmonelosis y gastroenteritis

Billy, caballo de raza Cuarto de Milla, castrado, de 5 años

## Caso clínico

**Historia clínica y principales síntomas:** Billy fue comprado hace un año. Como parte de los exámenes previos a la compra, se pidieron en su día los valores de hemogramas completos anteriores. Existen antecedentes de dos días de anorexia, letargo, dolor abdominal agudo y diarrea profusa.

**Anomalías detectadas en el examen físico general:** Billy está moderadamente apático. Existe pirexia y manchas de heces bajo la cola. Se detecta deshidratación (estimada del 5-8%) y taquipnea.

**Diagnóstico diferencial:** Fiebre del Potomac, diarrea por *Clostridium*, salmonelosis, intoxicación

**Plan diagnóstico:** Debido a la gravedad de los signos clínicos de Billy y a la posibilidad de una enfermedad sistémica, se indicó un hemograma completo, perfil bioquímico clínico general incluyendo electrolitos, análisis completo de orina, análisis de gases en sangre, medida del lactato, análisis de heces y posible coprocultivo, así como una PCR para detectar *Salmonella*.

## Resultados hematológicos:

### Eritrocitos

No se observaron alteraciones cuantitativas o morfológicas (examen del frotis sanguíneo); sin embargo, en vista de la deshidratación detectada en la exploración física, se deberían considerar la posibilidad de hemoconcentración y de anemia enmascarada, y se plantea volver a valorar los eritrocitos después de someter al animal a una terapia de reemplazo de líquidos.

### Leucocitos

Las principales alteraciones son leucopenia caracterizada por un recuento bajo de neutrófilos normales y linfopenia.

### Plaquetas

No se observan anomalías plaquetarias

**IDEXX**  
LABORATORIES

## In-house Laboratory

Patient: Billy  
Species: Adult Equine  
Client: Gaymond Rutgers

Doctor: Smith  
Client ID: 7555

### Hematology

12/3/2007 4:44:29 PM

RBC	=	8.35	M/ $\mu$ L		( 6.80 - 12.90 )
HCT	=	38.9	%		( 32.0 - 53.0 )
HGB	=	14.7	g/dL		( 11.0 - 19.0 )
MCV	=	46.6	fL		( 37.0 - 58.0 )
MCH	=	17.50	pg		( 12.30 - 19.90 )
MCHC	=	37.6	g/dL		( 31.0 - 38.6 )
RDW	=	19.4	%		( 17.0 - 21.0 )
WBC	=	4.59	K/ $\mu$ L	LOW	( 5.40 - 14.30 )
%NEU	=	65.5	%		
%LYM	=	25.1	%		
%MONO	=	6.9	%		
%EOS	=	2.0	%		
%BASO	=	0.6	%		
NEU	=	3.01	K/ $\mu$ L		( 2.26 - 8.50 )
LYM	=	1.15	K/ $\mu$ L	LOW	( 1.50 - 7.70 )
MONO	=	0.32	K/ $\mu$ L		( 0.10 - 1.00 )
EOS	=	0.09	K/ $\mu$ L	LOW	( 0.10 - 1.00 )
BASO	=	0.03	K/ $\mu$ L		( 0.00 - 0.03 )
PLT	=	122.	K/ $\mu$ L		( 90. - 350. )
MPV	=	6.86	fL		
PDW	=	17.3	%		
PCT	=	0.1	%		

LaserCyte®

			12/3/2006
			8.68
			40.1
			15.1
			46.2
			17.40
			37.7
			19.1
			7.5
			53
			41
			4.1
			1.6
			0.3
			3.98
			3.08
			0.31
			0.12
			0.02
			141
			14.2
			17.5
			0.2

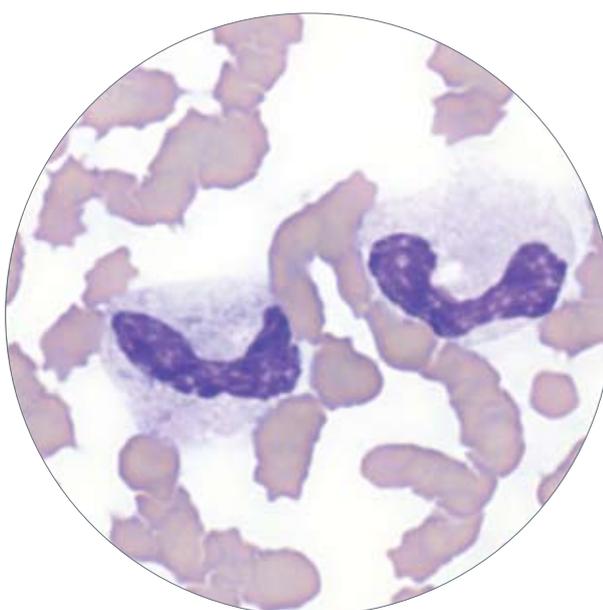
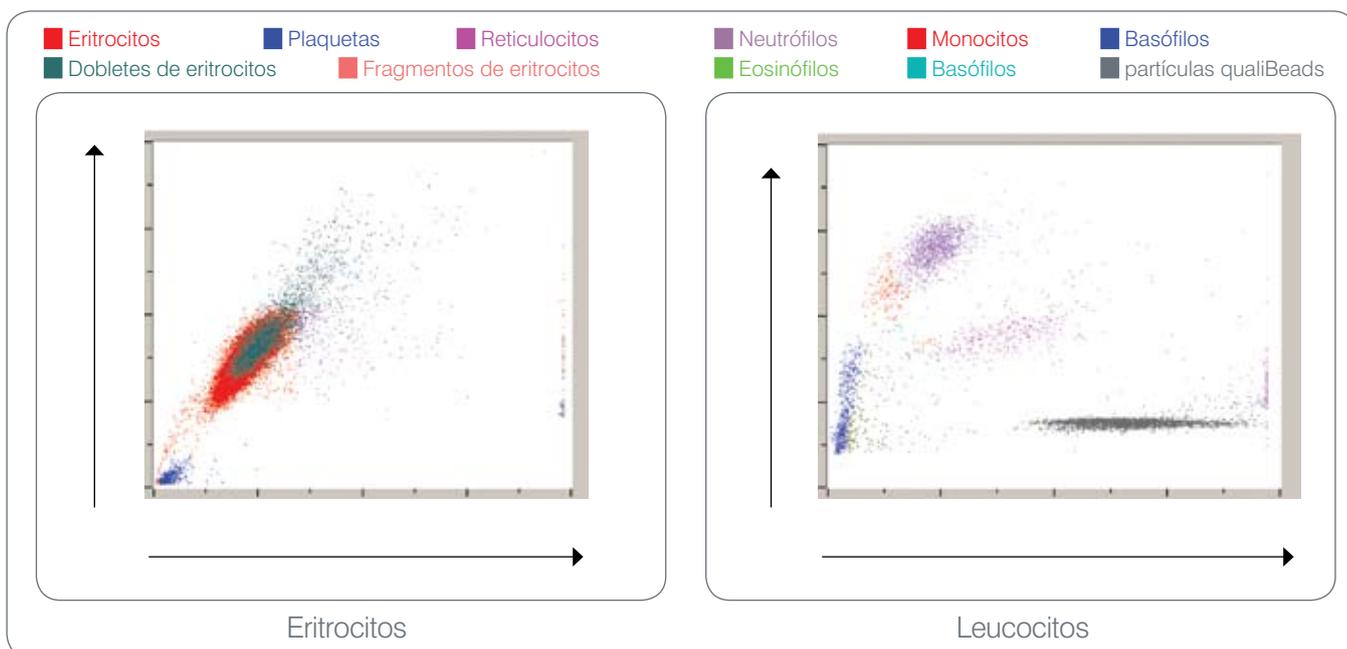
**Resultados bioquímicos: Proteínas totales** – Las concentraciones de albúmina y de globulinas son elevadas y el cociente albúmina:globulinas está disminuido. El aumento de la albúmina se relaciona más probablemente con la deshidratación y los otros cambios proteicos apoyan la existencia de inflamación. **Acido-base/Electrolitos** – El análisis de gases en sangre revela una acidosis metabólica por titulación con una disminución del sodio y un aumento proporcional del cloruro, junto con el descenso del ión  $\text{HCO}_3^-$  y un aumento del desequilibrio aniónico. Las alteraciones apoyan la presencia de aniones no medidos, siendo lo más probable la existencia de una acidosis láctica.

**Otros resultados significativos: Lactato** – El aumento del lactato sugiere el descenso de la perfusión tisular y está apoyada por la alteración ácido-base antes señalada; los resultados sugieren un pronóstico reservado. **Coprocultivo (en serie** – positivo para Salmonella. **PCR para Salmonella** – positiva.

**Diagnóstico:** Salmonelosis, gastroenteritis, inflamación grave y significativa

**Tratamiento/Plan de monitorización:** Cuidados de mantenimiento, fluidoterapia y tratamiento con antibióticos, control periódico del hemograma.

**Pronóstico:** De reservado a malo



**Frotis sanguíneo – Eritrocitos:** 2+ poiquilocitosis, elevado número de Rouleaux. **Leucocitos:** 2 neutrófilos inmaduros (en banda), 3+ toxicidad. **Plaquetas:** no se observan en este campo

# Anemia hemolítica con cuerpos de Heinz secundaria a una intoxicación por arce rojo

Jackie, yegua purasangre de 5 años

## Caso clínico

**Historia clínica y principales síntomas:** Jackie presentaba una historia de 24 horas de letargo, taquicardia, taquipnea y anorexia. El dueño había observado orina de color marrón oscuro en la cama. En su prado hay un gran arce rojo que ha perdido hojas (otoño). El dueño no observó que el animal comiera hojas.

**Anomalías detectadas en el examen físico general:** Jackie está moderadamente apática y tiene las mucosas pálidas y de color marrón oscuro; ligera ictericia; respiración rápida y superficial; taquicardia moderada (frecuencia cardíaca de 80 lpm) y pirexia con una temperatura de 39,8 °C

**Diagnóstico diferencial:** Anemia infecciosa equina (AIE), ehrlichiosis granulocítica equina (EGE), anemia hemolítica inmunomediada, intoxicación por arce rojo, intoxicación por cebolla

**Plan diagnóstico:** Hemograma completo, fibrinógeno, perfil bioquímico clínico general con electrolitos, análisis completo de orina, análisis de gases en sangre, determinación de la concentración de lactato y test de Coggins para la detección de AIE

## Resultados hematológicos:

**Nota:** Las muestras frescas de sangre recogidas eran de color marrón, lo cual indica una posible metahemoglobinemia. El plasma era de color ligeramente anaranjado-rojizo, lo cual indica una probable hemoglobinemia.

**Eritrocitos**  
Existe una anemia normocrómica y normocítica moderada (comparada con el valor normal del hematocrito del 48%). El frotis sanguíneo revela una anisocitosis moderada, muchos cuerpos de Heinz y queratocitos, así como algunos esquistocitos.

**Leucocitos**  
Normales

**Plaquetas**  
Normales



### In-house Laboratory

---

Patient: Jackie  
Species: Adult Equine  
Client: Kyle Jacobs

Doctor: Smith  
Client ID: 199728

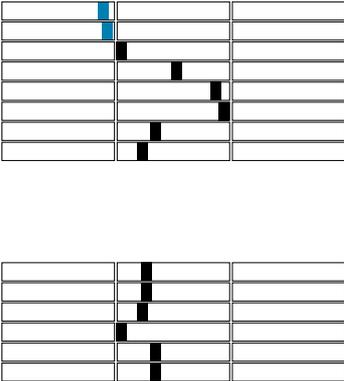
---

**Hematology**  
10/5/2007 4:32:33 PM

RBC	=	6.05	M/ $\mu$ L	LOW
HCT	=	29.7	%	LOW
HGB	=	11.4	g/dL	
MCV	=	49.1	fL	
MCH	=	18.86	pg	
MCHC	=	38.4	g/dL	
RDW	=	18.5	%	
WBC	=	7.45	K/ $\mu$ L	
%NEU	=	52.0	%	
%LYM	=	42.0	%	
%MONO	=	4.3	%	
%EOS	=	1.6	%	
%BASO	=	0.2	%	
NEU	=	3.87	K/ $\mu$ L	
LYM	=	3.13	K/ $\mu$ L	
MONO	=	0.32	K/ $\mu$ L	
EOS	=	0.12	K/ $\mu$ L	
BASO	=	0.01	K/ $\mu$ L	
PLT	=	175	K/ $\mu$ L	
MPV	=	8.68	fL	
PDW	=	17.5	%	
PCT	=	0.2	%	

LaserCyte®

( 6.80 - 12.90 )
( 32.0 - 53.0 )
( 11.0 - 19.0 )
( 37.0 - 58.0 )
( 12.30 - 19.90 )
( 31.0 - 38.6 )
( 17.0 - 21.0 )
( 5.40 - 14.30 )
( 2.26 - 8.50 )
( 1.50 - 7.70 )
( 0.10 - 1.00 )
( 0.10 - 1.00 )
( 0.00 - 0.03 )
( 90 - 350 )



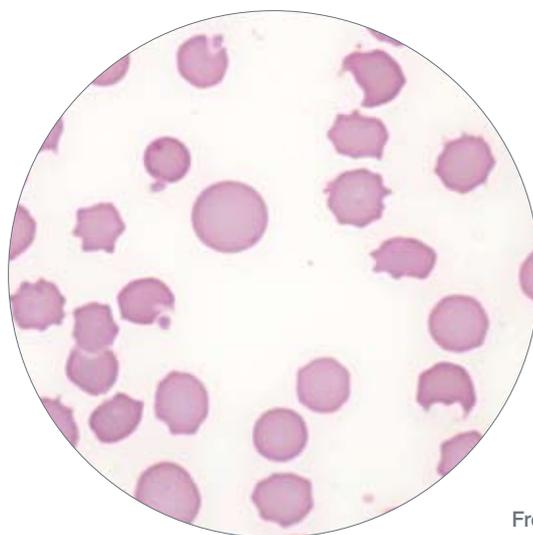
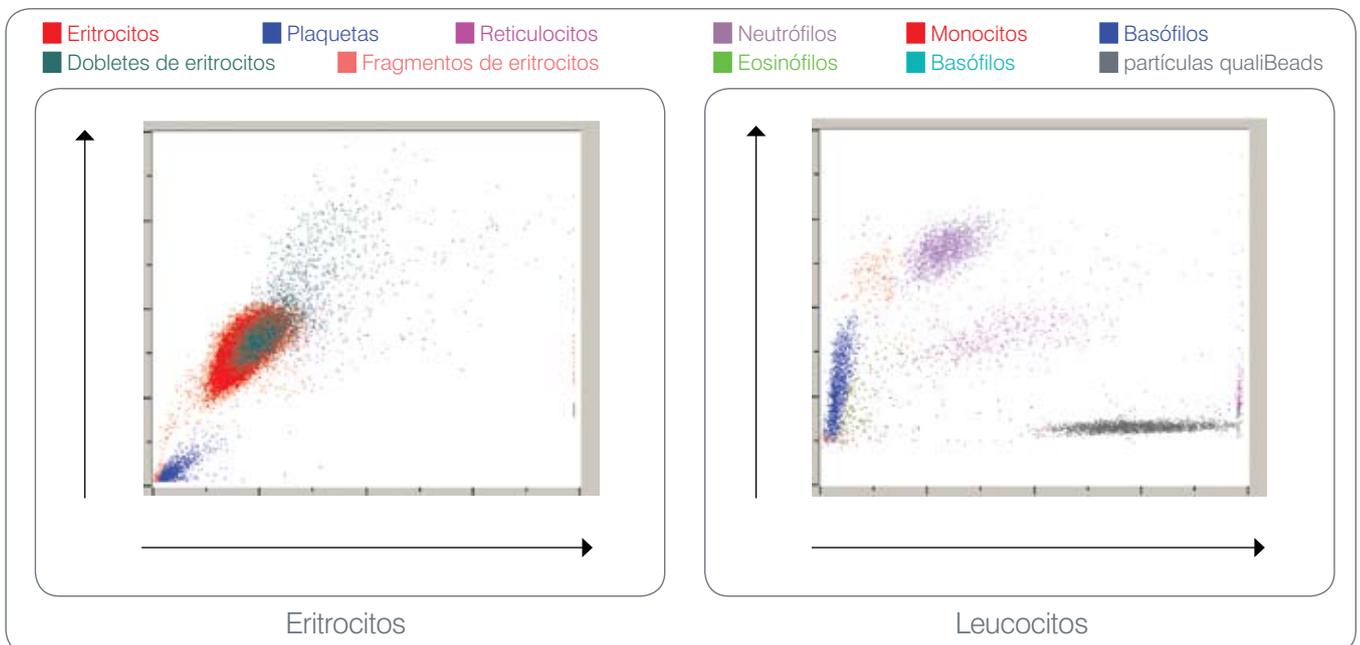
**Resultados bioquímicos: Proteínas** – Las concentraciones de proteínas totales, albúmina y globulinas son elevadas, y el cociente albúmina:globulinas está disminuido. El aumento de la albúmina se relaciona más probablemente con la deshidratación y los otros cambios proteicos apoyan la existencia de inflamación. **Acido-base/Electrolitos** – El análisis de gases en sangre revela una acidosis metabólica por titulación con una disminución del sodio y una disminución proporcional del cloruro, junto con el descenso del ión  $\text{HCO}_3^-$  y un aumento del desequilibrio aniónico. Las alteraciones apoyan la presencia de aniones no medidos siendo más probable la acidosis láctica, lo cual se confirmó con los valores altos de concentración de lactato, que permiten sospechar una disminución de la perfusión tisular. Los resultados indican un pronóstico reservado.

**Otros resultados significativos: Test de Coggins (AIE)** – Negativo.

**Diagnóstico:** Anemia hemolítica aguda con cuerpos de Heinz (probablemente intra y extravascular) debida a un estrés oxidativo grave; probable intoxicación por arce rojo.

**Tratamiento/Plan de monitorización:** Cuidados de mantenimiento, fluidoterapia y tratamiento con antibióticos; control periódico del hemograma.

**Pronóstico:** De reservado a malo



**Frotis sanguíneo – Eritrocitos:** 2+ anisocitosis, 2+ poiquilocitosis, 2+ cuerpos de Heinz. **Leucocitos:** no se observan en este campo. **Plaquetas:** no se observan en este campo.



# Tecnología





# Especificaciones del Analizador Hematológico IDEXX LaserCyte®



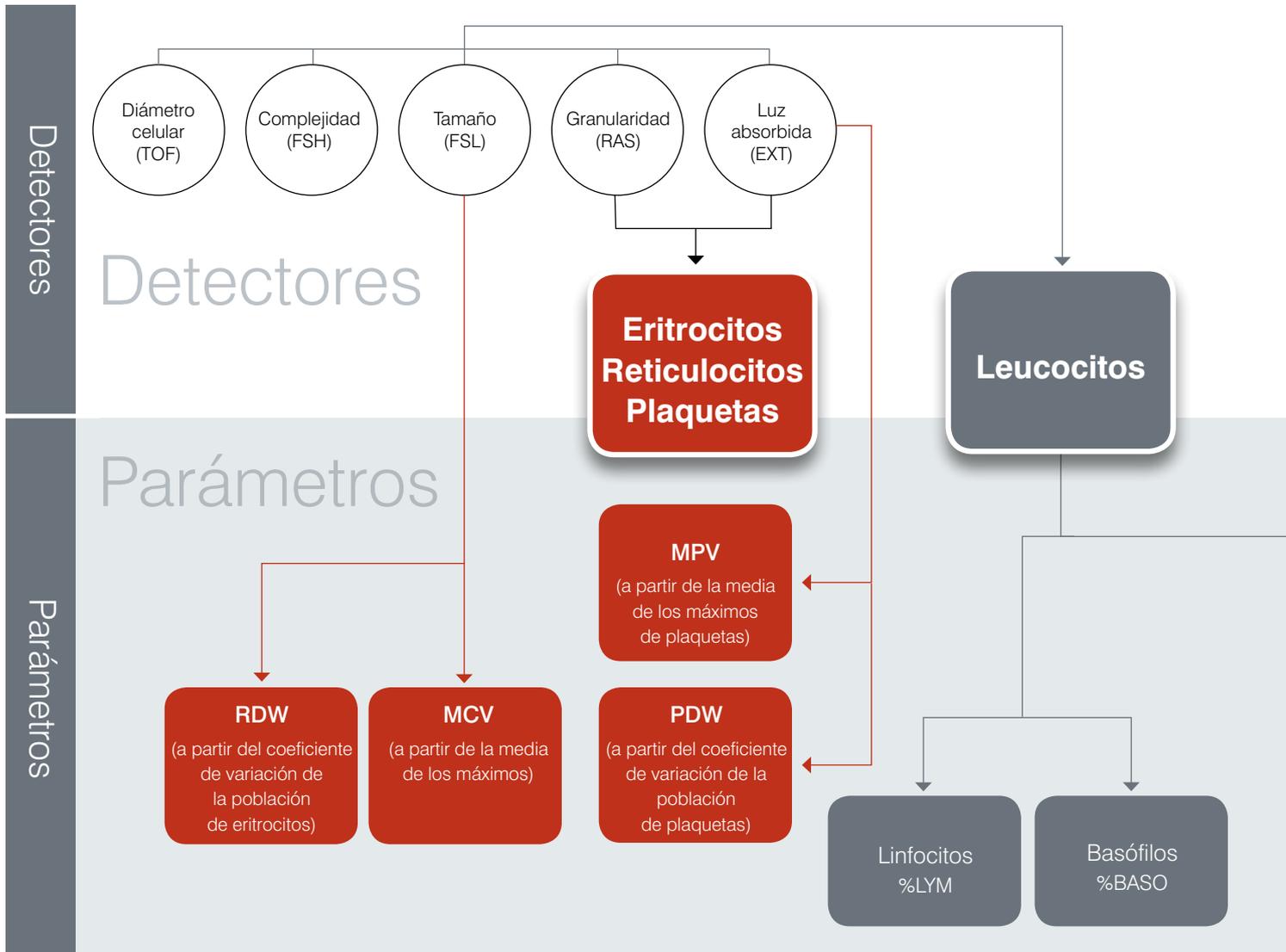
Fabricado por:	IDEXX Laboratories, Inc.
Tecnología:	Citometría de flujo láser: Cinco componentes de la fórmula leucocitaria y recuento de reticulocitos
Parámetros medidos (24):	RBC, HCT, HGB, MCV, MCH, MCHC, RDW, Reticulocitos (valor absoluto y %), WBC, nº de NEU, %NEU, nº de LYM, %LYM, nº de MON, %MON, nº de EOS, %EOS, nº de BAS, %BAS, PLT, MPV, PDW, PCT
Volumen de la muestra:	Se emplean por evaluación 95 µl de sangre entera con anticoagulante EDTA (se requieren 500 µl de sangre entera en un tubo IDEXX VetCollect® de 13 mm x 75 mm para tomar la muestra de manera automática).
Tiempo para obtener los resultados:	~ 10 –12 minutos
Especies:	Canina, felina, equina
Mantenimiento:	No requiere mantenimiento diario
Control interno:	Cada tubo CBC5R cuenta con un número determinado de qualiBeads®. Las qualiBeads son partículas con características específicas que se utilizan para verificar la exactitud de la pipeta y el rendimiento del láser.
Calibración:	Se realiza en IDEXX Laboratories.
Capacidad de almacenamiento de datos:	Ilimitada
Dimensiones (An x Pr x Al):	34 cm x 36 cm x 33 cm

# Principios analíticos del Analizador LaserCyte®

El analizador LaserCyte® utiliza dos tecnologías para medir los parámetros

## 1. Citometría de flujo láser

Cuatro detectores y medida del tiempo de vuelo frente al haz de láser



## Análisis

$$HCT = \frac{RBC \times MCV}{10}$$

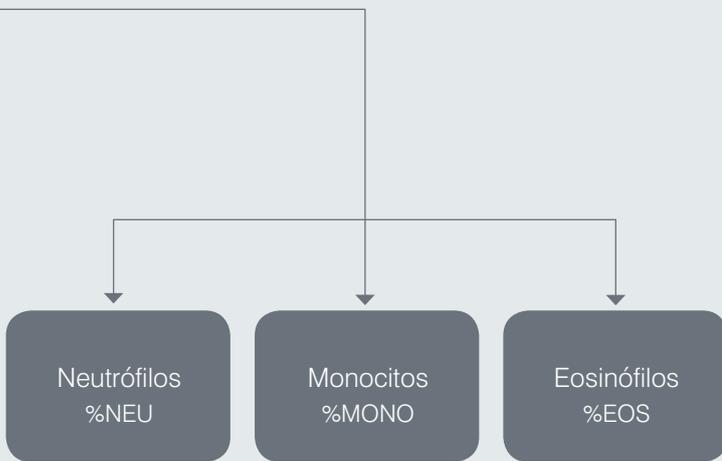
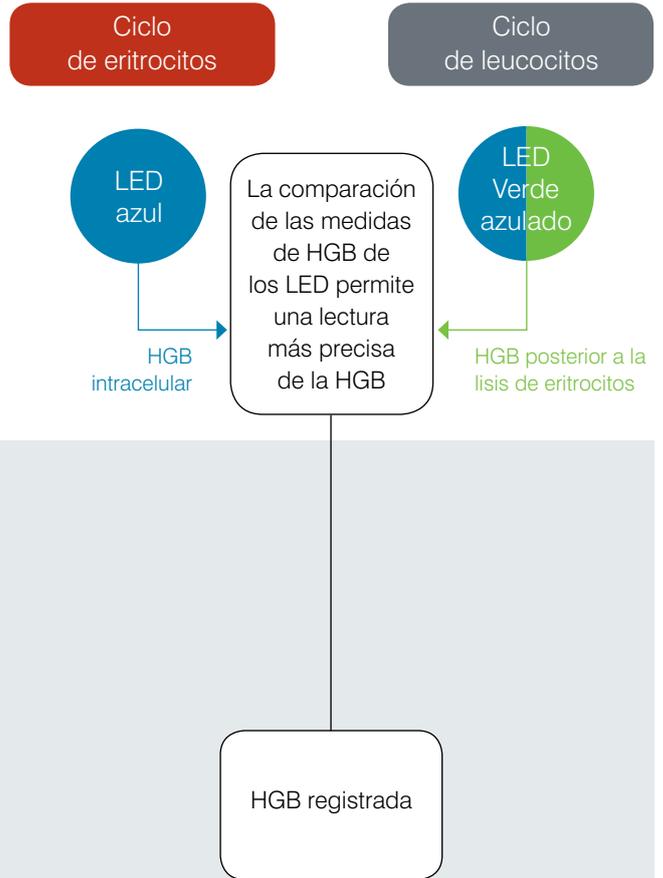
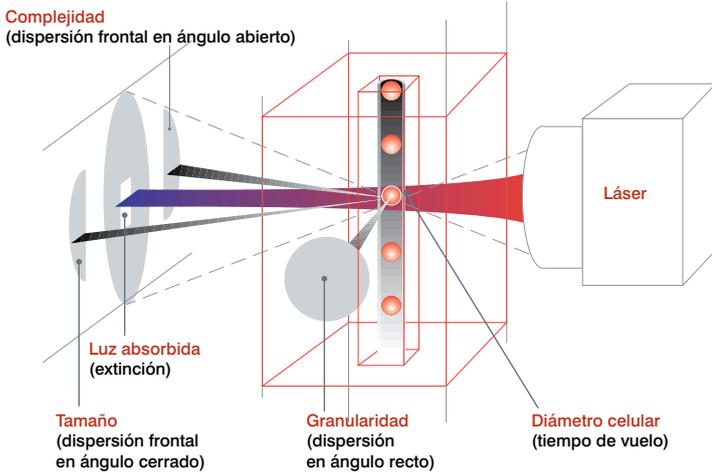
$$MCH = \left( \frac{HGB}{RBC} \right) \times 10$$

$$\%RETIC = \frac{100 \times RETIC}{RBC}$$

$$PCT = \frac{MPV \times PLT}{10.000}$$

$$MCHC = 1.000 \times \frac{HGB}{MCV \times RBC}$$

## 2. Absorción espectral Dos LED



Clave: Diámetro celular (o tiempo de vuelo «Time Of Flight» – TOF)  
 Complejidad (o dispersión frontal en ángulo abierto «Forward Scatter High» – FSH)  
 Tamaño (o dispersión frontal en ángulo cerrado «Forward Scatter Low» – FSL)  
 Granularidad (o dispersión en ángulo recto «Right-Angle Scatter» – RAS)  
 Luz absorbida (o extinción – EXT)

■ Eritrocitos      ■ Leucocitos

# Códigos de mensajes del analizador LaserCyte®

Los contadores celulares automáticos cumplen dos objetivos principales. Primero deben analizar los diversos componentes de una muestra sanguínea y efectuar el recuento adecuado de eritrocitos, leucocitos, plaquetas así como el cálculo de diversos índices celulares. En segundo lugar, deben advertir al usuario con un mensaje en caso de que los recuentos celulares no puedan analizarse en su totalidad. Por ejemplo, si entre los leucocitos existen formas que el analizador no puede clasificar totalmente, el aparato debe dar un mensaje que sugiera la confirmación mediante la observación de un frotis sanguíneo.

Los códigos de mensaje del analizador LaserCyte® indican al usuario que se ha detectado una célula o grupo de células anómalas que no pueden caracterizarse en el hemograma normal. Los códigos de mensaje funcionan como controles internos para recordar al doctor que se debe examinar una muestra al microscopio. En la gran mayoría de los casos, esta revisión al microscopio necesita menos de 1-3 minutos. La realización de un diferencial leucocitario manual será necesaria sólo en raras ocasiones.

## Código: DB 1/2

**Texto completo:** Problemas con los algoritmos diferenciales. Confirmar con un frotis sanguíneo.

**Consecuencias:** Los parámetros LYM, MONO, %LYM, %MONO aparecen marcados con el símbolo «\*».

**Explicación:** Mensaje relacionado con la muestra: la morfología de los leucocitos del paciente dificultó la separación entre linfocitos y monocitos. Estudie el frotis sanguíneo para confirmar los resultados.

## Código: DB 1/3

**Texto completo:** Problemas con los algoritmos diferenciales. Confirmar con un frotis sanguíneo.

**Consecuencias:** Los parámetros NEU, MONO, %NEU, %MONO aparecen marcados con el símbolo «\*».

**Explicación:** Mensaje relacionado con la muestra: la morfología de los leucocitos del paciente dificultó la separación entre monocitos y neutrófilos. Estudie el frotis sanguíneo para confirmar los resultados.

## Código: DB 1-5

**Texto completo:** Problemas con los algoritmos diferenciales. Confirmar con un frotis sanguíneo.

**Consecuencias:** Los parámetros LYM, MONO, NEU, EOS, BASO, %LYM, %MONO, %NEU, %EOS, %BASO aparecen marcados con el símbolo «\*».

**Explicación:** Mensaje relacionado con la muestra: la morfología de los leucocitos del paciente dificultó la separación de las células. Estudie el frotis sanguíneo para confirmar los resultados.

## Código: DB 2/8

**Texto completo:** Problemas con los algoritmos diferenciales. Confirmar con un frotis sanguíneo.

**Consecuencias:** Los parámetros WBC, LYM, %LYM, %MONO, %NEU, %EOS, %BASO aparecen marcados con el símbolo «\*».

**Explicación:** Mensaje relacionado con la muestra: la morfología de los leucocitos del paciente dificultó la separación de las células. Estudie el frotis sanguíneo para confirmar los resultados.

## Código: DB 3/4

**Texto completo:** Problemas con los algoritmos diferenciales. Confirmar con un frotis sanguíneo.

**Consecuencias:** Los parámetros NEU, EOS, %NEU, %EOS aparecen marcados con el símbolo «\*».

**Explicación:** Mensaje relacionado con la muestra: la morfología de los leucocitos del paciente dificultó la separación entre neutrófilos y eosinófilos. Estudie el frotis sanguíneo para confirmar los resultados.

**Código: DB 5**

**Texto completo:** Diferencial anormal. Confirmar con un frotis sanguíneo.

**Consecuencias:** Los parámetros BASO, %BASO aparecen marcados con el símbolo «\*».

**Explicación:** Mensaje relacionado con el funcionamiento del equipo o con la muestra: el % de BASO es >2,5% (muy raro). Estudie el frotis sanguíneo para verificar los resultados de los basófilos.

**Código: DB 7**

**Texto completo:** Problemas con los algoritmos diferenciales. Confirmar con un frotis sanguíneo.

**Consecuencias:** Los parámetros WBC, NEU, EOS, %LYM, %MONO, %NEU, %EOS, %BASO aparecen marcados con el símbolo «\*».

**Explicación:** Mensaje relacionado con la muestra: la morfología de los leucocitos del paciente dificultó la separación entre neutrófilos y eosinófilos. Estudie el frotis sanguíneo para confirmar los resultados.

**Código: DB 10**

**Texto completo:** Posible problema de análisis. Confirmar el diferencial con frotis sanguíneo y WBC.

**Consecuencias:** Los parámetros WBC, LYM, MONO, NEU, EOS, BASO, %LYM, %MONO, %NEU, %EOS, %BASO aparecen marcados con el símbolo «\*».

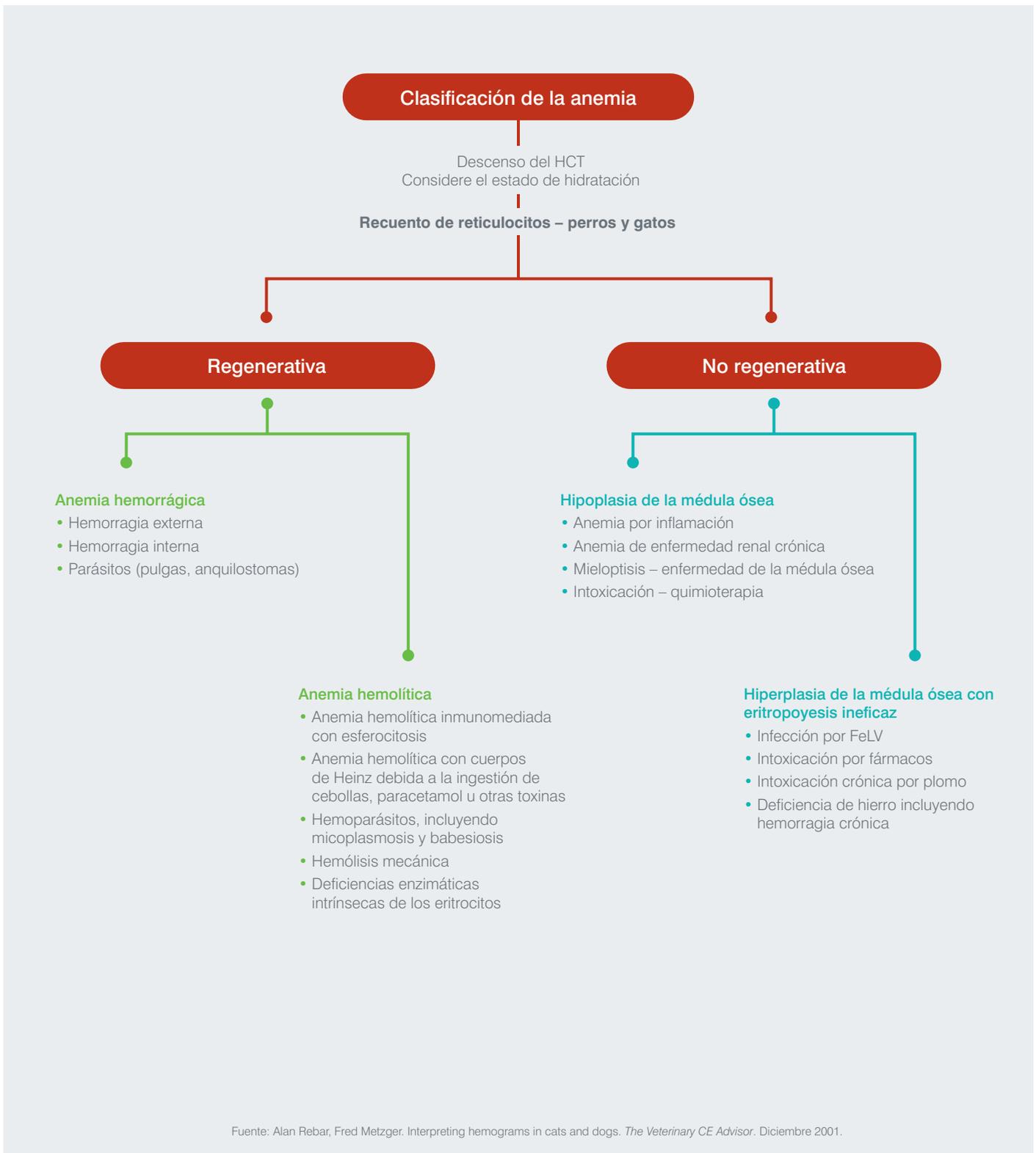
**Explicación:** Mensaje relacionado con la muestra: durante el análisis, se observó una disminución significativa en el número de leucocitos y no se incluyeron en el recuento total (WBC). Este mensaje suele darse en pacientes que presentan unos leucocitos más frágiles de lo normal. La causa puede ser la temperatura interna. Estudie el frotis sanguíneo para confirmar los resultados.



## Materiales de referencia



# Clasificación de la anemia



# Perfiles leucocitarios

D.B. DeNicola

IDEXX Laboratories, Inc., Westbrook, Maine USA

## Perfiles leucocitarios más frecuentes y sus posibles fórmulas diferenciales

Tipo leucocitario	Inflamación mínima	Inflamación ligera	Inflamación moderada	Inflamación establecida	Inflamación significativa	Efecto de los glucocorticoides (estrés)	Efecto de la epinefrina (excitación)
Neutrófilo maduro	N	N a ↑	↑ a ↑↑	↑ a ↑↑↑	↓ a ↓↓↓	↑ a ↑↑	N a ↑
Neutrófilo en cayado	N	N a ↑	↑ a ↑↑	N a ↑	↑	N	N
Linfocito	N	N a ↓	↓ a ↓↓	N a ↑	↓↓	↓↓	N a ↑
Monocito	N	N a ↑	N a ↑↑	N a ↑↑	N	N a ↑	N
Eosinófilo	N	↑ a ↓	↑ a ↓	N a ↓	↓	↓	N
Basófilo	N	N a ↑	N a ↑	N a ↑	N	N	N

N = valor normal (sin cambios)

↑ = aumento de mínimo a ligero

↑↑ = aumento moderado

↑↑↑ = aumento marcado

↓ = descenso de mínimo a ligero

↓↓ = descenso moderado

↓↓↓ = descenso marcado

# Imprecisiones en el recuento leucocitario diferencial manual en perros: Efecto del frotis, del observador y del número de células contadas

A. Diquélou<sup>1</sup>, N. Bourgès-Abella<sup>2</sup>, C. Picaut<sup>1</sup>, D. Chafai<sup>3,5</sup>, A. Geffré<sup>1</sup>, C. Trumel<sup>1</sup>, J.P. Braun<sup>4,5</sup>

<sup>1</sup>Medicina Interna, <sup>2</sup>Histología, <sup>3</sup>Bioestadística, <sup>4</sup>Bioquímica y <sup>5</sup>UMR 181 INRA-ENVT Escuela Nacional de Veterinaria de Toulouse, 23 chemin des Capelles, Toulouse, Francia

Proceedings from: European Society of Veterinary Clinical Pathology (ESVCP) 8th Annual Congress; September 5–8, 2006; Cambridge, Reino Unido.

## Antecedentes y objetivos:

El recuento leucocitario diferencial manual (RLDM) se considera el método de referencia con el que se comparan los recuentos diferenciales automáticos. Sin embargo, la imprecisión del RLDM se estima estadísticamente sobre la base de los dos presupuestos siguientes:

- La distribución de leucocitos es homogénea por todo el frotis.
- Un frotis es representativo de la sangre.

Analizamos si la distribución de leucocitos era homogénea en tres frotis de sangre canina y valoramos los posibles efectos del frotis, del observador y del número de células contadas en el RLDM.

## Material:

**Distribución previa de leucocitos:** Se dividieron los frotis sanguíneos de 3 perros «normales» en 3 columnas y 4 filas que delimitaban 16 áreas (sin incluir el borde irregular), en las que se contaron y diferenciaron las células a x200 o x400.

**Imprecisión del recuento diferencial:** Todos los RLDM se hicieron a ciegas. Tres observadores (dos de ellos con mucha experiencia en esta técnica y el tercero con menos) realizaron cinco RLDM rutinarios (se contaron 100 células) en 10 frotis de un perro «normal» y 10 de un perro con leucocitosis. En los mismos 20 frotis, un observador determinó el RLDM contando 100, 200, 300, 400 y 500 células.

**Análisis estadístico:** Khi2 y ANOVA, con Excel y Systat.

## Resultados:

**Distribución previa de leucocitos:** En los 3 frotis, hubo diferencias significativas en el RLDM de algunas áreas, columnas o filas, comparadas con todo el frotis, sin ninguna tendencia común.

**Imprecisión del recuento diferencial:** El coeficiente de variación (CV) del recuento de neutrófilos fue <7% para los tres observadores, pero el CV de los recuentos de eosinófilos, basófilos, linfocitos y monocitos fue superior al 48, 100, 19 y 41% respectivamente. Los CV fueron ligeramente más bajos cuando se contaron al menos 200 células, pero se mantuvieron elevados (27, 86, 13 y 36% respectivamente contando 500 células). El efecto del frotis fue estadísticamente significativo para los linfocitos y los monocitos en uno de los perros y para linfocitos y neutrófilos en el otro. El efecto del observador fue significativo en uno de los perros para el recuento de monocitos.

## Conclusión:

El RLDM es un método impreciso excepto para los neutrófilos.

# Evaluación del LaserCyte®: Un analizador hematológico para su uso en la clínica de animales de compañía

Bettina Wenger-Rigganbach, Mike Hässig, Regina Hofmann-Lehmann, Hans Lutz

Recibido: 3 enero 2006/Aceptado: 6 febrero 2006  
© Springer-Verlag London Limited 2006

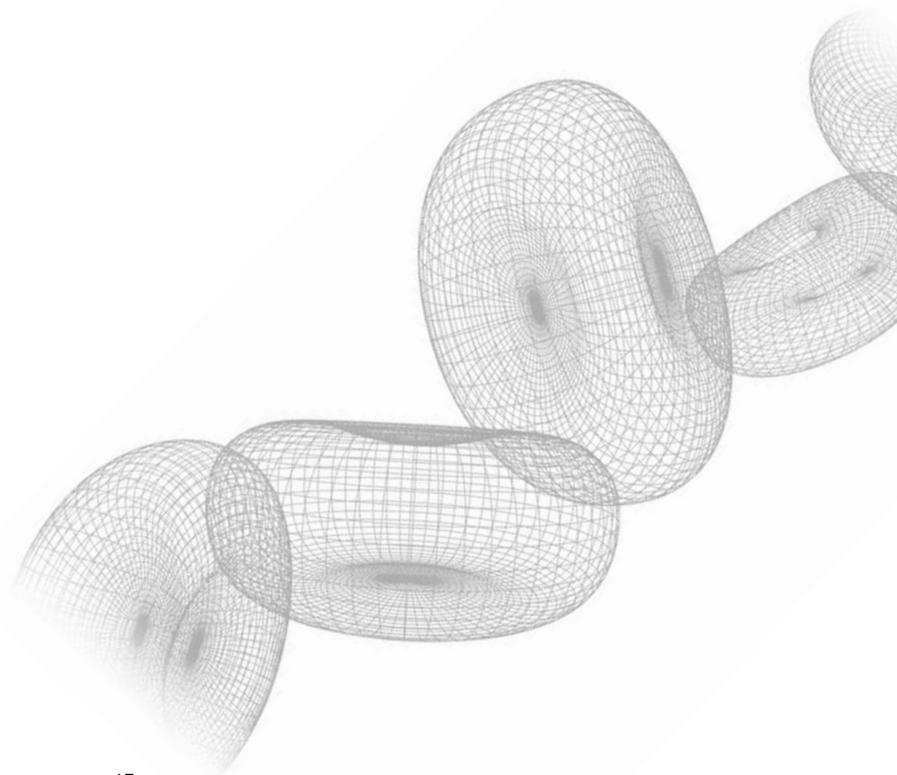
Proceedings from: 12th Congress of the International Society of Animal Clinical Biochemistry; May 22–26, 2006; Estambul, Turquía.

## Resumen:

En el presente estudio se evaluó el instrumento LaserCyte, un citómetro de flujo completamente automático para su uso en la práctica veterinaria, con muestras de perros y gatos. La precisión (coeficiente de variación, CV) fue  $\leq 3,9\%$  para los parámetros de los eritrocitos (RBC), entre el 14,9 y el 102% para los reticulocitos, entre el 3 y el 9,5% para los leucocitos (WBC), entre el 3,9 y el 6,5% para los neutrófilos, entre el 7 y el 17,9% para los linfocitos, entre el 4,9 y el 13,1% para los monocitos, entre el 10,4 y el 32,1% para los eosinófilos, entre el 7,8 y el 32% para los basófilos, entre el 3,1 y el 13,2 para las plaquetas y entre el 0 y el 28,2% para los índices plaquetarios.

La linealidad del intervalo sobrepasó los intervalos de referencia. La concordancia con los métodos de referencia (coeficiente de correlación, r) fue  $\geq 0,96$  (eritrocitos),  $\geq 0,94$  (hematocrito),  $\geq 0,96$  (hemoglobina),  $\geq 0,95$  (volumen corpuscular medio),  $\geq 0,94$  (leucocitos),  $\geq 0,93$  (neutrófilos),  $\geq 0,77$  (linfocitos),  $\geq 0,77$  (monocitos),  $\geq 0,29$  (eosinófilos),  $\geq 0,03$  (basófilos),  $\geq 0,13$  (reticulocitos) y  $\geq 0,86$  (plaquetas).

El LaserCyte® permitió valorar correctamente los parámetros eritrocitarios y leucocitarios con relación a su relevancia clínica en la mayoría de las muestras. Se detectó linfopenia en tan sólo 51 de los 89 casos y monocitopenia en 1 caso de 11. Los recuentos de reticulocitos se estimaron correctamente en 85 casos de 149. Se concluyó que el LaserCyte® permitió determinar de manera fiable los parámetros eritrocitarios, los leucocitos y los neutrófilos en ambas especies y las plaquetas en perros. A la vista de su capacidad para determinar de manera fiable las plaquetas felinas y los parámetros antes mencionados, se considera que el analizador es útil para su uso en la clínica veterinaria. La valoración microscópica cualitativa de los frotis sanguíneos aún es necesaria para detectar morfologías celulares anómalas, determinados precursores celulares y parásitos en sangre.



# Comparación de los recuentos de reticulocitos con el volumen corpuscular medio y la concentración de hemoglobina corpuscular media en perros anémicos

D.B. DeNicola, J.A. Matthews, P.J. Fernandes, M.B. Frye

IDEXX Laboratories, Inc., Westbrook, Maine EEUU

Proceedings from: 12th Congress of the International Society of Animal Clinical Biochemistry; May 22–26, 2006; Estambul, Turquía

## Antecedentes:

La anemia, una anomalía frecuente en la medicina de pequeños animales, se clasificó en primer lugar como regenerativa o no regenerativa para ayudar a identificar su causa. La evaluación microscópica de frotis sanguíneos con tinciones convencionales o de muestras de sangre teñidas con nuevo azul de metileno, para la detección de la policromasia y la reticulocitosis respectivamente, pueden proporcionar información subjetiva que permita esta primera clasificación. Aunque el uso de analizadores hematológicos en la clínica es cada vez más frecuente en la medicina veterinaria, en la mayoría de las clínicas veterinarias que efectúan análisis hematológicos no se miran los frotis sanguíneos de manera rutinaria. La reciente automatización de los analizadores hematológicos para su uso en la clínica basados en la citometría de flujo láser puede proporcionar recuentos objetivos de reticulocitos. Tradicionalmente, se usan los índices eritrocitarios, el volumen corpuscular medio (MCV) y la concentración de hemoglobina corpuscular media (MCHC) para la clasificación morfológica de las anemias, tanto en humanos como en animales domésticos; con el uso extendido de los analizadores hematológicos basados en la impedancia, la medida de dichas variables se volvió rápidamente accesible. Un aumento del MCV (macrocitosis) y una disminución de la MCHC (hipocromasia) son compatibles con una respuesta regenerativa; sin embargo, este perfil también puede observarse en las respuestas no regenerativas y, dado que representan cambios promedio de dichos parámetros eritrocitarios, son menos sensibles que la observación de policromatófilos en el frotis sanguíneo o el recuento de reticulocitos manual o con analizadores automáticos. La probabilidad durante la regeneración de tener un MCV y una MCHC dentro de los límites del intervalo de referencia es elevada.

## Objetivo:

La identificación de la anemia regenerativa en perros, como se ha indicado, puede efectuarse mediante la observación del frotis sanguíneo para detectar policromasia, la evaluación de los índices eritrocitarios y la determinación de los recuentos de reticulocitos. El perfil clásico de los índices eritrocitarios en la regeneración es macrocitosis

e hipocromasia. El objetivo de este estudio era comparar los cambios en el volumen corpuscular medio (MCV) y en la concentración de hemoglobina corpuscular media (MCHC) con un recuento absoluto de reticulocitos en una serie de perros anémicos, para determinar la frecuencia de presentación de un perfil «clásico» de índices eritrocitarios durante una respuesta regenerativa.

## Material y métodos:

Se recopilaron todos los datos de los hemogramas completos realizados en perros y enviados a 14 laboratorios de referencia de IDEXX (LRI) en Estados Unidos entre el 01-01-05 y el 31-03-05. Los valores de hematocrito <35% se emplearon para indicar anemia y los valores absolutos de reticulocitos >60.000/ $\mu$ l se emplearon para indicar regeneración. En los perros que resultaron clasificados en el grupo con anemia regenerativa, se determinó el número y porcentaje de casos con valores de MCV altos, MCHC bajos y con valores de MCV altos y de MCHC bajos a la vez, situados fuera de los intervalos de referencia de los LRI.

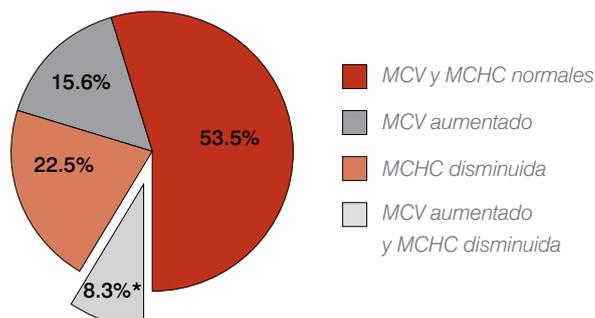
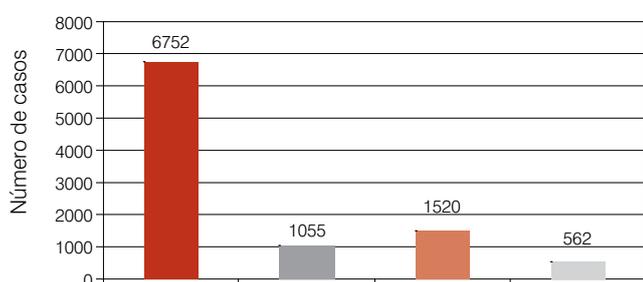
## Resultados:

Los datos recogidos se resumen en la tabla que se incluye a continuación. Durante un periodo de evaluación de tres meses, 203.939 grupos de datos de hemogramas, incluyendo recuentos absolutos de reticulocitos, fueron lo suficientemente completos como para incluirlos en este estudio. Se observó anemia en 18.975 (9,3%) de esos casos y 6.752 (3,3%) de los casos tenían recuentos de reticulocitos superiores a 60.000/ $\mu$ l. Entre los casos regenerativos, 1.055 (15,6%) tenían un MCV elevado, 1.520 (22,5%) tenían una MCHC baja y sólo 562 (8,3%) tenían a la vez un MCV elevado y una MCHC baja.

## Conclusión:

En las evaluaciones de los hemogramas de rutina en perros anémicos, las alteraciones de los índices eritrocitarios son un predictor no fiable de regeneración. Se requiere el análisis de un frotis sanguíneo y un recuento de reticulocitos para evaluar de manera más precisa la regeneración. El recuento absoluto de reticulocitos es la medida de regeneración más objetiva en perros.

Distribución de los índices eritrocitarios en las anemias regenerativas caninas



\*Sólo el **8,3%** de los casos tenía a la vez el MCV aumentado y la MCHC disminuida, lo que hace que esta combinación resulte un **predictor no fiable** de anemia.

# Recuento de eosinófilos en gatos mediante métodos manuales. Los analizadores Hemavet® 950 y LaserCyte®

C. Lafond, J. Coillard, P. Murgier, N. Bourgès-Abella, C. Trumel, J.P. Braun

Departamento de Ciencias Clínicas, Servicio de medicina de carnívoros domésticos, Escuela Nacional de Veterinaria de Toulouse, 23 chemin des Capelles, Toulouse, Francia

Proceedings from: European Society of Veterinary Clinical Pathology (ESVCP) 8th Annual Congress; September 5–8, 2006; Cambridge, Reino Unido.

La eosinofilia es una alteración hematológica poco habitual en gatos, pero tiene un alto significado médico en diversas enfermedades. La mayoría de los analizadores no están validados para el recuento de eosinófilos en animales. Este estudio se diseñó para comparar dos métodos manuales y dos analizadores: Hemavet® y LaserCyte®.

El recuento de eosinófilos se llevó a cabo en 62 muestras de sangre de gatos con EDTA K3 mediante recuento manual en frotis sanguíneo, recuento manual después de la tinción con floxina B al 1%, con el analizador Hemavet 950 (tecnología de impedancia, Drew Scientific, Reino Unido) y con el analizador LaserCyte® (tecnología de citometría de flujo, IDEXX Laboratories, EEUU). Los resultados se compararon mediante el método de regresión de Passing Bablok y el gráfico de Bland-Altman.

El recuento leucocitario total fue mucho mayor con el Hemavet que con el LaserCyte® (valor de t para datos apareados <0,001, diferencia media de 3,9 x 10<sup>9</sup>/l WBC).

La concordancia entre el recuento manual de eosinófilos en frotis sanguíneo (x) y los analizadores (y) fue escasa para el Hemavet y buena para el LaserCyte. Las ecuaciones de Passing Bablok eran [IC al 95%]:

$$y = 0,867 [0,518-1,305] x + 0,009 [-9,202-0,117]$$

para el Hemavet

$$y = 0,981 [0,775-1,268] x + 0,220 [0,116-0,244]$$

para el LaserCyte

La correlación resultó mayor con el analizador LaserCyte® (r = 0,65) que con el analizador Hemavet (r = 0,32). No se observaron diferencias significativas en el recuento de eosinófilos entre Floxina y Hemavet (t para datos apareados >0,05), mientras que fue significativamente superior con LaserCyte® (t para datos apareados <0,001).

Existía discrepancia entre los métodos en cuanto a la clasificación clínica de los valores como «normales» o «altos» para el umbral de 1,5 x 10<sup>9</sup>/l, pero ello probablemente se debiera a las diferencias en el recuento leucocitario total.

Este estudio sugiere que la citometría de flujo permite estimar mejor los recuentos de eosinófilos en gatos que la tecnología de impedancia. Pero esto debería investigarse con muestras mayores de casos de eosinofilia.

# Recuento leucocitario total en gatos: Comparación de los resultados obtenidos mediante recuento manual y seis analizadores de uso en la clínica

C. Trumel<sup>1</sup>, N. Bourgès-Abella<sup>2</sup>, G. Troncy<sup>1</sup>, A. Geffré<sup>1</sup>, D. Rivière<sup>1</sup>, A. Creton<sup>1</sup>, J.P. Braun<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias Clínicas y <sup>2</sup>UMR 181 Fisiopatología y Toxicología Experimentales, INRA-ENVT, Escuela Nacional Veterinaria de Toulouse, 23 chemin des Capelles, Toulouse, Francia

Proceedings from: 17th ECVIM-CA Congress; Septiembre 13–15, 2007; Budapest, Hungría.

El número de analizadores hematológicos para su uso en la clínica veterinaria y el número de componentes que se miden está aumentando de manera regular. Sin embargo, la mayoría de los analizadores no están validados. Los recuentos leucocitarios han resultado menos fiables en los gatos que en los perros, pero se han realizado pocos estudios para evaluar las posibilidades de aplicación de los analizadores de uso en la clínica en gatos. El objetivo de este estudio fue comparar los recuentos leucocitarios manuales con los resultados de seis analizadores de uso en la clínica en gatos clínicamente normales y enfermos.

Se tomaron muestras de sesenta gatos en tubos que contenían EDTA K3 y todos los análisis se llevaron a cabo en seis horas. Se efectuaron recuentos manuales por duplicado con los kits para leucocitos Unopette y una cámara de Malassez. Se analizaron las muestras de sangre por duplicado en los analizadores VetABC (Scil), MS9/5 (Melet Schloesing), Abacus Junior (Diatron), Medonic (Boule), Hemavet 950 (Drew Scientific) y LaserCyte® (IDEXX). La repetibilidad del método manual se evaluó mediante 10 repeticiones en una muestra con recuento de leucocitos bajo, otra con un recuento normal y otro con un recuento alto. La valoración de la precisión de los analizadores se determinó con muestras control o con la información del fabricante. Las comparaciones se basaban en los cálculos del coeficiente de correlación, el análisis de regresión de Passing Bablok y el gráfico Bland-Altman de diferencias.

Los recuentos de leucocitos manuales oscilaron entre 1,55 y 34,85 10<sup>9</sup>/l; por razones técnicas, algunas muestras no pudieron ser analizadas por todos los aparatos. Los coeficientes de correlación fueron 0,81,

0,86, 0,79, 0,97, 0,85 y 0,96 con VetABC, MS9/5, Abacus Junior, Medonic, Hemavet 950 y LaserCyte® respectivamente. Las respectivas ecuaciones de Passing Bablok fueron  $y = 0,96x + 0,25$ ,  $y = 1,18x + 0,18$ ,  $y = 1,40x + 0,28$ ,  $y = 1,15x + 0,26$ ,  $y = 1,10x + 0,31$  y  $y = 0,99x + 0,68$ . Se obtuvieron resultados analíticamente diferentes en 25/58 (VetABC), 30/55 (MS9/5), 41/58 (Abacus Junior), 31/54 (Medonic), 28/52 (Hemavet 950) y 20/57 (LaserCyte), respectivamente. Se habrían hecho interpretaciones médicas equivocadas en 4/58 (VetABC), 10/55 (MS9/5), 16/58 (Abacus Junior), 5/54 (Medonic), 7/52 (Hemavet 950) y 2/57 (LaserCyte), respectivamente.

Las diferencias mayores se observaron cuando existían agregados de plaquetas. No todos los analizadores de uso en la clínica hacen recuentos leucocitarios precisos en gatos enfermos. El gran tamaño de las plaquetas felinas, los agregados de leucocitos y los pequeños agregados de plaquetas podrían explicar todos los recuentos leucocitarios falsos observados en este estudio. Los analizadores de impedancia son sensibles en mayor o menor grado a los agregados plaquetarios, pero ese no es el caso de la citometría de flujo.

# Evaluación de un analizador hematológico de diagnóstico inmediato en perros y gatos tratados con quimioterapia con antineoplásicos

A. Lara<sup>1</sup>, A.C. O'Keefe<sup>1</sup>, S. Corn<sup>2</sup>, M.C. Iazbik<sup>1</sup>, J. Russell<sup>3</sup>, C.G. Couto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias Clínicas Veterinarias y <sup>2</sup>Departamento de Biociencias Veterinarias, College of Veterinary Medicine, The Ohio State University, 601 Vernon L Tharp, 43210 Columbus, Ohio; <sup>3</sup>IDEXX Laboratories, Inc., Westbrook, Maine

E-mail: lara-garcia.3@osu.edu

Proceedings from: Veterinary Cancer Society Conference; October 27–30, 2005; Huntington Beach, California.

## Introducción:

El nuevo analizador hematológico de uso en la clínica LaserCyte® (IDEXX Laboratories, Westbrook, Maine) efectúa hemogramas completos con los cinco componentes de su fórmula diferencial, y recuentos de reticulocitos usando la citometría de flujo láser. El objetivo de este estudio fue comparar los resultados generados por el analizador LaserCyte® con los obtenidos mediante métodos habituales en perros y gatos sometidos a quimioterapia.

## Métodos:

Los perros y gatos incluidos en el estudio presentaban alguno de las siguientes neoplasias: LSA, CLL, OSA, MH, MCT, HSA, FSA, melanoma maligno o carcinoma. Los protocolos de tratamiento con quimioterapia consistieron en un agente único o combinaciones de doxorubicina, vincristina, ciclofosfamida L-asparaginasa, arabinósido de citosina, CCNU, gemcitabina, carboplatino, clorambucilo, melfalan, actinomicina D, metotrexato, prednisona y suramina. Se compararon los recuentos diferenciales en 370 muestras de 83 perros y 70 de 23 gatos realizados con el analizador LaserCyte®, con el analizador CellDyn-3500® (Abbott Diagnostics, Abbott Park, Illinois) y manualmente.

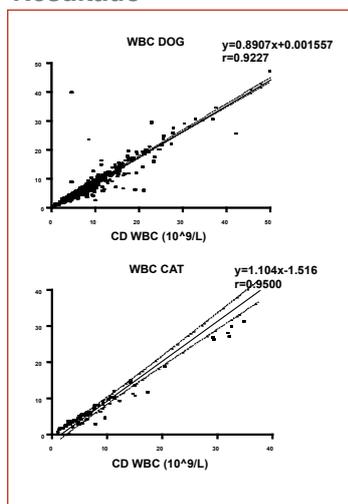
## Resultados:

Los coeficientes de correlación (perros/gatos) fueron 0,95/0,93 para el hematocrito (HCT), 0,93/0,95 para los leucocitos totales (WBC), 0,93/0,94 para los neutrófilos y 0,93/0,71 para el recuento de plaquetas (PLT). Todos los hemogramas en los que se detectó leucopenia, neutropenia o anemia con los métodos habituales se caracterizaron del mismo modo con el analizador LaserCyte®. Con el analizador LaserCyte® se detectó trombocitopenia en el 93% (perros) y en el 26% (gatos) de las muestras trombocitopénicas detectadas con los métodos habituales.

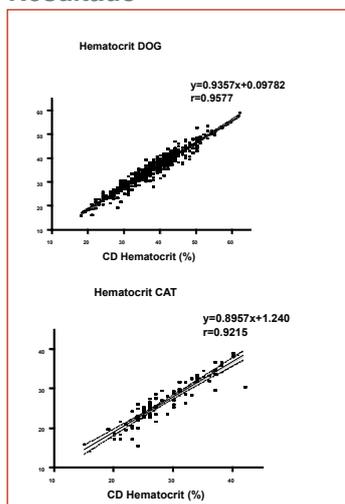
## Conclusiones:

LaserCyte® es un analizador hematológico fiable para perros y gatos sometidos a quimioterapia. Presentó una correlación excelente para el HCT y los recuentos de plaquetas, leucocitos y neutrófilos, y detectó de manera precisa anemia, leucopenia o neutropenia. La sensibilidad del aparato para detectar trombocitopenia fue menor (sobre todo con muestras de gatos), pero aceptable. De manera general, las medidas automáticas de las plaquetas felinas pueden variar mucho.

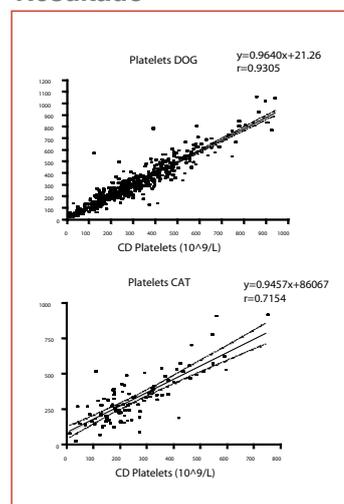
## Resultado



## Resultado



## Resultado





IDEXX Laboratorios S.L.  
c/ Plom 2-8, 3º  
03038 Barcelona  
[www.idexx.com/lasercyte](http://www.idexx.com/lasercyte)

© 2008 IDEXX Laboratories, Inc. Todos los derechos reservados. • 09-66107-00





