

---

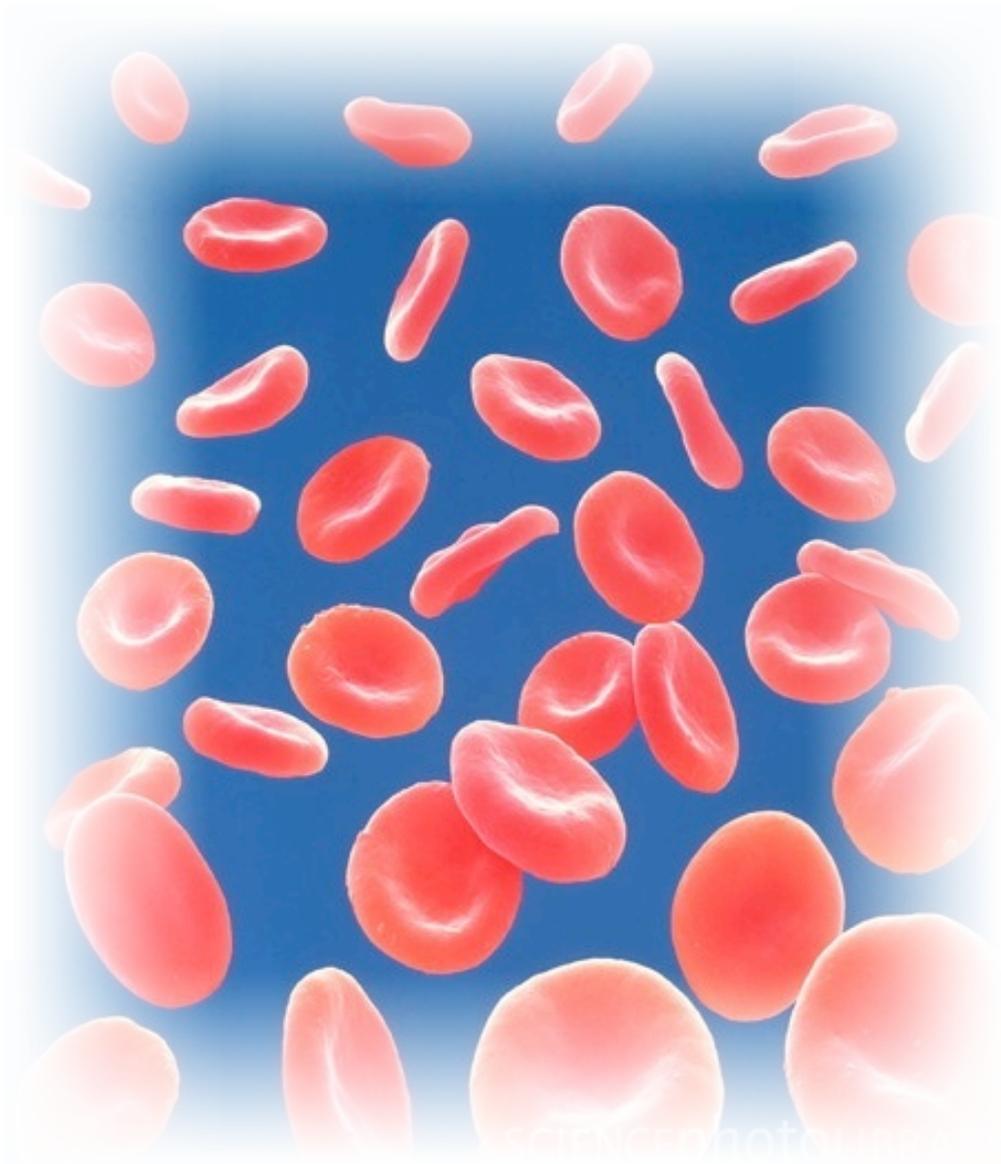
# Hematología Básica

María Paulina Alvarez S. M.V. ULS

Esp. LCV. UDCA/UBA

Cimev, Hospital Veterinario  
Av. Bol # 5N - 89, Armenia, Quindio. COL.

---



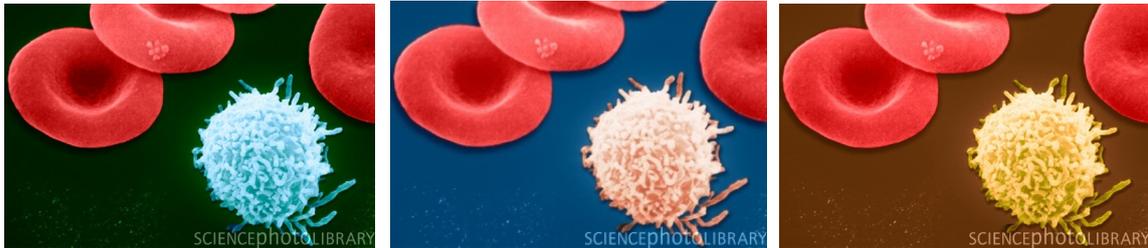
---

# Hematología Básica

Análisis de hemograma

MARIA PAULINA ALVAREZ S. MV ESP. LCV

---



En la actualidad, los clínicos de pequeñas especies tenemos acceso a una gran variedad de apoyos para nuestro diagnóstico y tratamiento, y precisamente los estudios de laboratorio son cada vez más accesibles en nuestro medio y cada vez son más los médicos que estamos solicitando a nuestros clientes el permitirnos realizar estas pruebas, lo cual ayuda a cambiar la mentalidad de nuestros clientes con respecto a sus mascotas y a los servicios del Médico Veterinario.

Realizar una o una serie de pruebas es de gran ayuda en nuestro trabajo y además es una forma de demostrar al cliente que nos preocupa la salud de su mascota. Es muy importante hacer entender y sentir al propietario del animal que necesitamos los análisis y que no se sienta económicamente abrumado por un servicio caro.

Aquí trataremos los aspectos relativos a las pruebas sanguíneas (hemograma y bioquímica), urinarias y coprológicas básicas que con mayor regularidad solicitamos.

## Hemograma

La hematología en veterinaria a experimentado durante estos últimos años un notable avance debido, fundamentalmente al convencimiento por parte del clínico de la importancia que tiene el laboratorio como método complementario de diagnóstico. Este avance, está estrechamente ligado a la utilización de nuevos sistemas analíticos.

De todos los análisis de laboratorio, el hemograma es el más solicitado por el clínico. Para realizarlo, podemos utilizar el método tradicional o bien métodos automatizados. Veremos los dos métodos, su comprensión, y la forma de analizarlo según el tipo de reporte hematológico que nos emita el laboratorio. Un hemograma correctamente realizado, permite reconocer, localizar y finalmente tratar adecuadamente un gran número de entidades patológicas. Sin embargo, la utilidad de esta prueba es limitada si no se realiza apropiadamente.

Un método analítico realizado al azar, no brinda posibilidades diagnósticas, sino que además supone una importante pérdida de tiempo y materiales. El hemograma se debe analizar con una rutina, de esta manera no omitimos información y además sabremos cuando algo falta o es inconsistente.

El hemograma es una especie de “fotografía” de la dinámica celular del animal, por lo que debe ser considerada la prueba básica y quizá tan valiosa como inútil, según lo que esperamos de esta prueba. El clínico no deberá esperar un diagnóstico en el hemograma, sino la confirmación de sus sospechas o argumentos tangibles y medibles de su diagnóstico presuncional.

### **Acerca de la muestra:**

La toma de una muestra para realizar un diagnóstico complementario cualquiera que sea éste, es el primer paso en un análisis, por lo tanto su importancia es capital, ya que eso influirá decididamente sobre la marcha futura de su procesamiento. Esto lógicamente se hará extensivo a los resultados de laboratorio, al diagnóstico clínico y al tratamiento del animal y por ende en el éxito o no de la resolución del problema.

Todos sabemos donde tomar muestras, como tomarlas etc., pero aunque nos sabemos algunos “versos” de memoria no los practicamos por que tal vez no sabemos por que se enunciaron alguna vez.

Entre estos conceptos que hemos oído y no aplicamos están:

### **No poner el torniquete por mucho tiempo, pues se alteran los resultados.**

Es cierto. Al aplicar el torniquete durante mas de 10 segundos, comprimimos la vena y por la luz que quede en ella va a fluir plasma, pero los eritrocitos y células en general se van a acumular en el lugar distal al torniquete, incrementando así los recuentos celulares.

### **El exceso de alcohol afecta la muestra.**

Es cierto. El alcohol es hemolizante, entrar una zona llena de pelos con alcohol puede añadirle 20 o 40 microlitros (una o dos gotas) a la muestra al aspirar. Toda muestra grande o pequeña va a sufrir hemólisis en presencia de cualquier cantidad de alcohol.

### **El uso de vacutainer® está limitado a algunos animales.**

Es cierto. Las especies muy pequeñas pueden sufrir colapso de la vena por la presión de vacío. Adicional a esto, esta fuerza de succión del tubo al vacío hemoliza muestras. Se debe destapar el Vacutainer® y deslizar la muestra sin aguja por las paredes del tubo. El Vacutainer® se diseñó para el tono venoso humano y es útil en perros grandes y animales mayores. (equinos, bovinos, cerdos...)

### **Anticoagulantes:**

El Ácido etilen diamino tetracético (EDTA) es el anticoagulante de elección para hematología y es de suma importancia respetar la relación sangre/anticoagulante (10µl de EDTA/ 1ml de sangre). Existe como solución sódica o dipotásica, siendo esta última la más recomendable por su mayor solubilidad (viene líquida, y la sódica viene en sal adherida al tubo)

### **Sitios de punción:**

En caninos, el sitio de elección es la vena cefálica antebraquial, o la safena y en felinos o caninos de pequeña talla es la vena yugular.

Para el acondicionamiento y envío de las muestras es necesario contar con una caja de icopor con refrigerantes y enviarla lo antes posible al laboratorio (máximo 24 Hs). La muestra debe ir envuelta en papel periódico o en algún material que impida el contacto directo de la sangre con el tubo pues este congela las células y las lisa, produciéndose hemólisis artefactual.

En este aspecto tenemos que considerar lo siguiente:

-Qué técnica hematológica usa el laboratorio al que remito mis muestras? Es importante preguntar al laboratorio. Ninguna es mejor que otra, todas tienen grandes cualidades y se deben aprovechar. Tenemos entonces varias posibilidades:

### **-Hemograma Manual:**

-Hecho en un lab. Humano.

-Hecho en un lab. Veterinario.

## **-Hemograma automatizado:**

Casi todos son hechos por diferentes equipos tecnología [Coulter](#). Excelentes para conteos, característica muy importante sobre todo en seguimientos (cambios en 24 horas, respuesta a tratamientos etc.) allí cobra importancia el conteo exacto de células. Con respecto a esto hay algo importantísimo:

El equipo de hematología de los laboratorios automatizados DEBE ser para medicina veterinaria no solo que tenga software veterinario.

Su diferencia radica en las proporciones de lisante, y las diluciones que hace en el caso sobre todo de la sangre felina en la cual los tamaños de las células entre si son muy similares y un equipo humano no tiene la capacidad de hacer una lectura adecuada. En el caso de la sangre canina, si podríamos confiar en los resultados, aunque no sobra recordar que los valores de referencia y las gráficas que genera el equipo no se deben tener en cuenta.

DE TODOS MODOS INDEPENDIENTE DE LA TECNICA, DEBEMOS SOLICITAR QUE UNA PERSONA CON EXPERIENCIA Y NÓ LOS AUXILIARES, EVALUEN LA LAMINA DEL EXTENDIDO DE SANGRE PERIFERICA.

## **PARTES DEL HEMOGRAMA.**

### **Fórmula Roja o Eritrograma**

En este apartado, revisamos el perfil de glóbulos rojos. Todo eritrograma debe presentar de manera ideal dos aspectos: la parte estadística (conteo y medición) y la parte morfológica.

### **ESTADISTICA DEL ERITROGRAMA**

Aquí se reporta lo siguiente:

- Eritrocitos totales.
- Hemoglobina
- Hematocrito
- Volumen Corpuscular Medio
- Concentración de Hemoglobina Corpuscular
- Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media

## ERITROCITOS TOTALES.

Los valores de eritrocitos totales por unidad de volumen sanguíneo nos indican la capacidad de producción de éstos y su posible pérdida, al menos de manera indirecta.

Las elevaciones en el número de eritrocitos se denominan policitemias y pueden deberse a varias causas:

**Policitemias fisiológicas transitorias.** Si durante la toma de la muestra se ha forcejeado con el paciente o éste es muy nervioso y al momento de la toma de la muestra hubo pánico por parte del animal, se produce esplencontracción importante que libera una gran cantidad de eritrocitos a la circulación periférica. En muchos libros se comenta que esto es más común en gatos, pero en realidad también es muy frecuente en los perros, principalmente aquellos con un bazo muy desarrollado.

**Policitemia en pacientes esplenectomizados.**

**Policitemia vera. Situación poco común.**

Considere la posibilidad de que se puede obtener una medición normal en un paciente anémico, pero que forcejeó durante la toma de la muestra. Esto podría causar el error de no advertir una anemia en un paciente.

Valores menores al rango de referencia en el número de eritrocitos sugieren anemia. Los eritrocitos pueden estar disminuidos en número debido a:

**Pérdida de los mismos.** Los parasitismos causadas por nemátodos y algunos céstodos son causa frecuente de anemia importante. Los efectos anemizantes de los parasitismos sobre la sangre son consideradas como hemorragias, solamente que no vemos por dónde se está perdiendo la sangre. Por otro lado, una hemorragia activa masiva con pérdida de sangre al exterior no arroja valores alterados al inicio.

**Reposición insuficiente a la velocidad de consumo de los eritrocitos.** Los eritrocitos se pierden a una velocidad normal o acelerada, pero no son repuestos por la médula ósea de manera eficaz.

## Hemoglobina

La hemoglobina es una proteína contenida en los eritrocitos. La concentración de ésta les da de forma directamente proporcional su capacidad para transportar gases sanguíneos, particularmente oxígeno y CO<sub>2</sub>. La medición de este parámetro en el hemograma representa la



cantidad de ella en un volumen determinado de sangre.

Al conocer la cantidad de la hemoglobina en la sangre, el número de eritrocitos presentes y hematocrito, podemos calcular también el tamaño de cada eritrocito y su cantidad de hemoglobina individual, datos que son de gran utilidad para poder tipificar la anemia.

También este valor puede llegar a alterarse, dando lugar a falsas interpretaciones si no tomamos en cuenta la esplenocntracción del paciente al momento de la toma de la muestra. Esto suele ocurrir en muchos tipos de perros y gatos, no sólo en las razas miniaturas, como mencionan muchos autores.

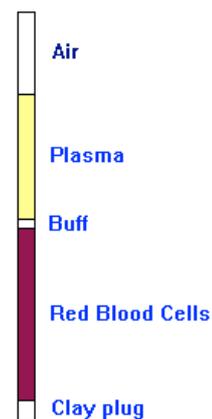
Otras causas de valores falsamente elevados son: muestras lipémicas o pacientes con gran cantidad de cuerpos de Heinz (ver Morfología Eritrocitaria, más adelante).

Aunque existen hemoglobinómetros portátiles para uso en campo o el consultorio, el ideal es el método de la cianmetahemoglobina que se realiza en laboratorio. Aún así, se calcula que el margen de error por ese método es del  $\pm 5\%$ .

Valores **disminuidos** de hemoglobina son también compatibles con el diagnóstico de anemia. Valores  **aumentados** son compatibles con deshidratación, miedo o excitación (forcejeo), ejercicio intenso antes de la toma de la muestra, convulsiones o policitemias. Se consideran **artefactos** la presencia de lipemia y cuerpos de Heinz en grandes cantidades.

## HEMATOCRITO O PAQUETE CELULAR VOLUMEN (PCV)

Este parámetro es de gran importancia y su cálculo puede hacerse en el consultorio con equipo mínimo. El hematocrito es la cantidad de glóbulos rojos en una masa de volumen respecto al volumen total de la sangre. Es por ello que algunos autores le llaman Volumen del Paquete Celular. También eso explica las unidades que se emplean para expresarlo: antiguamente se usaban los porcentajes y el sistema internacional emplea la unidad L/L.



La sangre es un tejido en suspensión. No es un tejido líquido. Las células sanguíneas son sólidas y ocupan un volumen espacial, pero están flotando en un líquido. A todo ese conjunto de células y líquidos le llamamos sangre. Si la dejamos reposar, se formará un sedimento. Entre más o menos células existan en la sangre, veremos un sedimento más o menos espeso, respectivamente. Este es el principio del hematocrito.

La medición del hematocrito corresponde precisamente a los glóbulos rojos, exclusivamente.

Existe un rango normal de referencia para todas las especies animales. Puede haber elevaciones y disminuciones del hematocrito del paciente según varias causas, lo cual orienta al clínico en la ruta de diagnóstico y tratamiento.

### **Son causas de aumento del hematocrito:**

**Deshidratación.** Esta es la causa más común. La mayoría de los pacientes que asisten a consulta y se hacen candidatos a un hemograma, no han comido ni tomado suficiente agua, o incluso tienen vómito y/o diarrea abundante. Esto les causa una deshidratación tal que el hematocrito aumenta por pérdida de líquidos. En general, todo paciente hipovolémico debe tener un hematocrito elevado.

**Ejercicio intenso, miedo o excitación.** Por esplenocntracción que libera mayores cantidades de eritrocitos a la circulación.

**Convulsiones.** Por un mecanismo similar al anterior.

### **Son causas de disminución del hematocrito:**

**Anemia.** Ésta es la causa más común, pero puede haber algunos trucos en la interpretación de resultados. Ver más adelante.

### **Final de la gestación.**

**Tranquilización y anestesia.** Principalmente cuando se emplean sedantes del tipo de las fenotiacinas, como la acepromacina. Estas sustancias relajan la cápsula esplénica, causando una especie de secuestro de eritrocitos al aumentar su tamaño. Otros relajantes musculares no derivados de las fenotiacinas también tienen este efecto de disminución del hematocrito, pero no es tan evidente.

**Hemólisis.** La destrucción de los eritrocitos puede causar la disminución del hematocrito, pero es necesario asegurarse de dónde proviene dicha lisis, ya que suele ser común que se trate de mal manejo de la muestra, desde su extracción hasta el envío al laboratorio. Otra causa de hemólisis son las enfermedades hemolíticas, por lo que será necesario asegurarse antes de emitir un criterio.

**Sobrehidratación.** El mal manejo de la terapia de fluidos puede dar este valor. La sangre se diluye y por tanto el paquete de glóbulos rojos disminuye proporcionalmente a la cantidad de líquido sobreadministrado.

**Cantidad insuficiente de muestra con relación a la cantidad de anticoagulante en el tubo.** Esto es un artefacto. Si no se pudo coleccionar la cantidad necesaria según la cantidad de

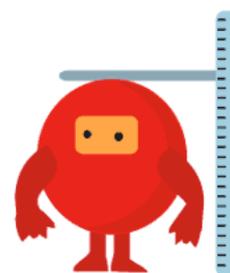
anticoagulante (EDTA), los eritrocitos sufren deshidratación osmótica, perdiendo agua y liberándola al medio. Esto aumenta el volumen de líquido y disminuye el tamaño y volumen de las células.

Consideraciones importantes en la interpretación del hematocrito:

Tenga en cuenta que un animal mal nutrido o parasitado puede estar anémico y si empieza a tener pérdida de apetito, vómito, diarrea, en fin: deshidratación, al calcularle el hematocrito podríamos obtener un valor falsamente normal, pues en realidad se trata de un animal anémico que se ha deshidratado y hemoconcentrado.

## VOLUMEN CORPUSCULAR MEDIO VCM

El VCM determina el tamaño del eritrocito. En la mayoría de las razas de perros y gatos, el tamaño eritrocitario es más o menos constante y en determinadas situaciones dichas células tienden a aumentar su tamaño o disminuirlo. La excepción a esto son los perros Akita los cuales tienen ordinariamente eritrocitos más pequeños que la mayoría de las razas y los Poodles que tienen eritrocitos más grandes. Fuera de estas excepciones, si nuestro hemograma demuestra un VCM aumentado, tendremos MACROCITOSIS. A la inversa, si tenemos un VCM disminuido, ahora tendremos MICROCITOSIS. Valores de VCM en el rango de referencia se denominan NORMOCITOSIS.



## CONCENTRACIÓN MEDIA DE HEMOGLOBINA CMH

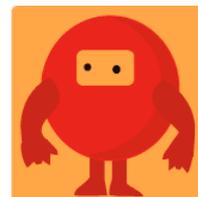
Valoración de la cantidad de hemoglobina presente en un eritrocito, se obtiene dividiendo la cantidad de hemoglobina por el número de eritrocitos presentes en una muestra significa cuanta es la cantidad de hemoglobina que tiene un eritrocito, en promedio.



## CONCENTRACIÓN MEDIA DE HEMOGLOBINA CORPUSCULAR CMHC

La CMHC determina el grado de concentración de la hemoglobina en el eritrocito. En otras palabras, determina “qué tan rojo es el eritrocito”. Los valores obtenidos pueden ser menores

de lo normal o normales. No existen los valores aumentados. Considere esto: si tenemos un vaso al que le caben 250 mL de líquido... ¿podría usted llenarlo con 900 mL? Es imposible. Así pasa con la CMHC.



Si nos encontramos ante esta última situación, debemos solicitar que la muestra sea procesada de nuevo, pues los eritrocitos nunca pueden tener una cantidad mayor de la que pueden almacenar de hemoglobina. Cuando se presenta un aumento en la CMHC generalmente el artefacto es debido a hemólisis intravascular, muestra mal manejada que se ha hemolisado o error de laboratorio al procesar la muestra.

Un valor de la CMHC disminuido indica HIPOCROMÍA, mientras que un valor dentro del rango normal indica NORMOCROMÍA.

## MORFOLOGÍA ERITROCITARIA

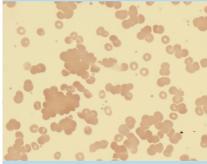
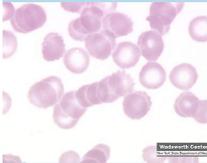
Además del conteo de los diversos valores de la fórmula roja, es importante la observación de la morfología eritrocitaria, pues determinadas patologías se reflejan en la forma de los glóbulos rojos, lo cual sirve para guiarnos hacia el diagnóstico.

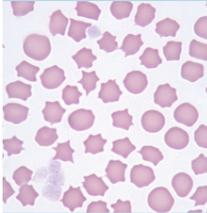
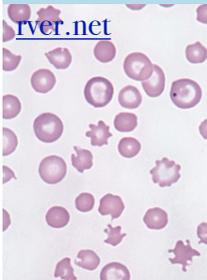
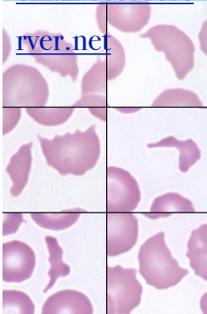
**La Poiquilocitosis es la presencia de diversas formas de eritrocitos en un frotis, pero por sí misma la anotación de este signo no es de utilidad en un reporte de hemograma.**

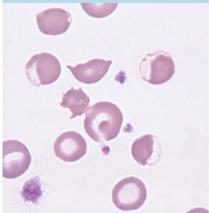


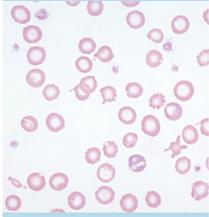
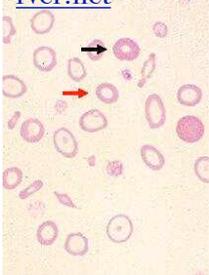
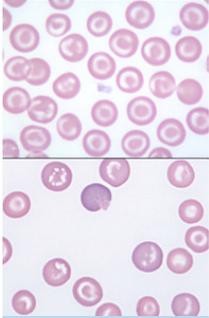
Debemos solicitar al laboratorista que realiza la observación que nos haga una descripción de cada una de las formas de eritrocitos que encuentra. (o sea que tipo de poikilocito hay?) De hecho, esta revisión podemos hacerla en el consultorio haciendo un frotis de sangre total y aplicando métodos de tinción como Diff-Quick, Romanowsky, Giemsa o Nuevo Azul de Metileno. La identificación debe realizarse en seco fuerte o inmersión.

Las principales formas eritrocíticas (individuales y en conjunto) y su significado son:

Eritrocito	Imagen	Significado
Esferocito	<a href="mailto:securese@rver.net">email.securese@rver.net</a> 	Hematíes maduros de un diámetro inferior al eritrocito normal de la especie, esféricos y uniformemente coloreados. Tienen un volumen algo más pequeño que las células normales y una concentración mayor de hemoglobina. Sugieren anemia hemolítica autoinmune.
Aglutinacion	<a href="mailto:securese@rver.net">email.securese@rver.net</a> 	Si al obtener una muestra y teñir el frotis correspondiente aparecen esferocitos en rollos (ver más abajo Rouleaux) y en la gota gruesa se observa aglutinación celular, aplique dos gotas de SSF. Si la aglutinación persiste, tenemos un caso de AHIM. La presencia de esferocitos es casi patognomónica de AHIM.
Rouleaux	<a href="mailto:securese@rver.net">email.securese@rver.net</a> 	También llamada rollos o rulos, es la acomodación de los eritrocitos en “pilas de monedas” en un frotis. Esto se debe a la tensión superficial que hay en la membrana de cada célula. Es muy común en gatos y caballos, pero no en los perros, donde se le asocia a hemoconcentración, hiperproteinemia, hiperfibrinogenemia, hipergammaglobulinemia.

Eritrocito	Imagen	Significado
Equinocitos	<a href="mailto:securesever.net">email.securesever.net</a> 	Estos son los que aparecen con mayor frecuencia. Tienen forma de “tapitas de gaseosa” por sus bordes dentados. Son comunes en muestras tomadas de pacientes sometidos a fluidoterapia con SSF y en muestras viejas o secadas lentamente, por lo que su presencia puede ser un artefacto. Se presentan también en algunos casos de desequilibrio electrolítico y linfosarcoma.
Acantocito	<a href="mailto:securesever.net">email.securesever.net</a> 	Eritrocitos con bordes totalmente irregulares sin aristas agudas. En ellos la membrana celular ha perdido la capacidad de permanecer en una forma constante, por lo que se les observa tomando diversas formas dando el aspecto de “eritrocitos estrellados” o “gotas salpicadas”.
Esquistocitos	<a href="mailto:securesever.net">email.securesever.net</a> 	También llamados Fragmentocitos, son restos celulares producto de la destrucción del eritrocito. Se producen en la coagulación intravascular diseminada (CID), insuficiencia cardiaca congestiva (ICC), vasculitis y dirofilariasis causante de vasculitis.

Eritrocito	Imagen	Significado
Cuerpos de Heinz	<a href="mailto:secureserver.net">email.secureserver.net</a> 	<p>Los eritrocitos son característicos por presentar una pequeña protuberancia periférica, lo cual no es más que la condensación de la hemoglobina en una zona determinada de la célula. La presencia de muchos cuerpos de Heinz en la muestra puede elevar falsamente el hematocrito y la concentración media de hemoglobina corpuscular. Se forman debido a la oxidación que condensa la hemoglobina interior. Son comunes en gatos, mas no son normales en ellos. En estos animales se les ha considerado normales hasta cierto punto, pero en realidad son muy comunes en ellos debido a que muchos gatos consumen carne enlatada la cual contiene un conservador, el propilenglicol, el cual es oxidante de la hemoglobina y permite la formación de estos cuerpos. Se presentan en gatos debido también a intoxicación por acetaminofen.</p>
Eccentricitos	<a href="mailto:secureserver.net">email.secureserver.net</a> 	<p>Se les denomina así a los eritrocitos que han perdido su clásica forma de discos bicóncavos debido a que se han colapsado en uno de sus bordes. Se presentan en intoxicaciones por acetaminofeno, consumo de propilenglicol, fenotiacinas y cefalosporinas (principalmente en perros).</p>

Eritrocito	Imagen	Significado
Hipocromía	<a href="mailto:email.securese@rver.net">email.securese@rver.net</a> 	<p>Esta alteración, más bien de color que de forma, se reconoce por la presencia de eritrocitos pálidos en los cuales es difícil de observar, pues no existe contraste que permita diferenciar entre los bordes gruesos y el centro delgado que les caracteriza a los eritrocitos bien pigmentados. Se presentan en casos de deficiencia de hierro o cobre, ancylostomiasis (y otras nematodiasis) y en infestaciones graves de ectoparásitos. Coinciden con una CMHC baja cuando abundan.</p>
Microcitos	<a href="mailto:email.securese@rver.net">email.securese@rver.net</a> 	<p>Los eritrocitos pequeños son los causantes de un VCM bajo. Son normales en perros Akita. Son presentes también en casos de anastomosis porto-cava y deficiencias de hierro.</p>
Dianocitos, Leptocitos y knizocitos.	<a href="mailto:email.securese@rver.net">email.securese@rver.net</a> 	<p>Algunos textos llaman a estas células “Sombrero Mexicano”, pues su forma de perfil recuerda muy bien tales sombreros. También parecen dianas o blancos de tiro, por lo cual se les llama con mayor frecuencia dianocitos. El leptocito y el knizocito resulta del doblez de estas células y su imagen resultante. Son visibles en hepatopatías y algunas veces en anemias regenerativas.</p>

Eritrocito	Imagen	Significado
Dacriocito	<a href="mailto:securesever.net">email.securesever.net</a> 	Llamados así porque parecen lágrimas dispuestos en el frotis, constituyen un artefacto de la muestra.
Keratocitos	<a href="mailto:securesever.net">email.securesever.net</a> 	Eritrocitos con bordes incompletos o invaginados. Son comunes en CID y trombos locales. Es probable que su forma se deba al desprendimiento de paquetes de eritrocitos en un coágulo.

## CRITERIOS DE REGENERACIÓN EN LA ANEMIA CON BASE EN LA MORFOLOGÍA ERITROCITARIA

En el frotis podemos tener una aproximación a la clasificación de la anemia si se trata de un proceso regenerativo. Son signos de regeneración la presencia de al menos dos de los siguientes tipos de eritrocitos:

- Anisocitosis
- Policromasia
- Reticulocitos
- Metarrubricitos
- Cuerpos de Howell-Jolly
- Punteado basófilo.

## FÓRMULA BLANCA O LEUCOGRAMA

El diferencial de glóbulos blancos es también parte muy importante del hemograma, pues nos proporciona información útil para monitorear la respuesta inmune celular (y humoral al menos en parte).

En medicina humana suelen reportarse los valores de glóbulos blancos en porcentajes, pero constituye una fuente de confusión permitir esas lecturas, por lo que es importante que cuando solicitemos un hemograma, hagamos ver al laboratorista la importancia de reportar

valores absolutos. El único valor que puede interpretarse en porcentajes es el de los neutrófilos en banda o inmaduros.

Pertenecen a los leucocitos:

- Neutrófilos
- Linfocitos
- Monocitos
- Eosinófilos
- Basófilos

## NEUTRÓFILOS

Los neutrófilos polimorfonucleares (PMN) constituyen el primer nivel de defensa celular, pues fagocitan y no presentan el antígeno a los linfocitos. Generalmente se reportan en dos series: los neutrófilos segmentados y los neutrófilos en banda. Ambos tipos son llamados así debido a la forma de su núcleo, pues cuando son inmaduros presentan un solo núcleo o banda, mientras que cuando son maduros dicho organelo se segmenta, tanto así que los neutrófilos viejos reciben el nombre de hipersegmentados. En perros y gatos los neutrófilos constituyen la mayoría celular de la sangre.

Una elevación importante del número de neutrófilos banda se denomina “bandemia” o desviación a la izquierda, mientras que la presencia de un gran número de neutrófilos hipersegmentados se denomina desviación a la derecha. El aumento de neutrófilos en sangre es indicador de inflamación. Una bandemia o desviación a la izquierda importante suele acompañar a las inflamaciones infecciosas graves, como en algunos casos de piómetra de cuello cerrado, donde los neutrófilos banda se incrementan hasta 100 veces su valor máximo normal. Si por lo contrario, los neutrófilos desaparecen por completo de la circulación, esto resulta de infecciones o inflamaciones no controladas muy graves como suele pasar en algunos casos de intususcepción intestinal.

Al incremento en la cantidad de neutrófilos se le denomina NEUTROFILIA, mientras que a su disminución se le denomina NEUTROPENIA. Los procesos inflamatorios, el estrés y los esteroides causan neutrofilia, mientras que la mielosupresión, algunos virus como los del parvovirus canino y felino y la inflamación grave producen neutropenia.

También pueden aparecer algunos cambios morfológicos en los neutrófilos llamados SIGNOS DE TOXICIDAD como los siguientes:

- Cuerpos de Dohle
- Basofilia difusa
- Vacuolización
- Granulación tóxica
- Gigantismo celular

Estas alteraciones les dan el nombre genérico de neutrófilos tóxicos y se asocian con toxinas bacterianas e infecciones bacterianas. El laboratorio las debe semicuantificar, pues el simple mencionarlos, deja al clínico en la duda en el siguiente hemograma de ese paciente, si hubo mejoría o no. Por lo tanto, el signo de toxicidad (cada uno) se debe presentar en numero de cruces (+, ++, +++, +++++) , y estos signos son secuenciales en el neutrófilo, que quiere decir esto? que se presentan en un orden: inicia la basofilia, luego la vacuolización, luego la granulación tóxica y finalmente los cuerpos de Dohle.

EN EL GATO los cuerpos de Dohle se pueden presentar en animales sanos, por lo que su presencia se debe evaluar a la luz del cuadro clínico.

Un reporte correcto de toxicidad indica por lo tanto qué signo hay y cuantas cruces de cada uno.

## LINFOCITOS

Los linfocitos constituyen la célula clave para la realización de los procesos de respuesta inmune humoral, pues de ellos depende la producción de los anticuerpos a partir de las células plasmáticas. Al incremento en el número de leucocitos se le denomina linfocitosis, mientras que a su disminución se le denomina linfopenia. El estrés, los esteroides y la mayoría de las infecciones virales causan linfopenia en perros y gatos.

La linfocitosis se presenta en casos de tumores del tejido linfoide, vacunaciones con virus vivo modificado y forcejeo en gatitos al tomar la muestra.

## MONOCITOS

Los monocitos constituyen la transición entre la inmunidad celular y la humoral, pues lo fagocitado (antígenos provenientes del exterior o inmunógenos propios) por ellos será presentado a los linfocitos para ser procesado y eliminado por vía de los linfocitos T o B. Es por esto que constituyen el segundo nivel de defensa celular.

Los monocitos permanecen un tiempo en la sangre y posteriormente abandonan el espacio vascular para que una vez fuera de él se conviertan en macrófagos de vida libre o fijos en los diversos tejidos. El incremento en su cantidad se denomina monocitosis. Son causas de monocitosis:

- Estrés
- Inflamación crónica
- Degradación tisular
- Convalecencia

## EOSINÓFILOS

Estas células reaccionan principalmente a la presencia de la cutícula de helmintos y regulan las reacciones de hipersensibilidad de tipo I, por lo que la eosinofilia se asocia a:

- Enfermedades inflamatorias infiltrativas gastrointestinales y en segundo plano respiratorias.
- Hipersensibilidad tipo I.
- Parasitismo en fases migratorias o hemoparasitos.
- Enfermedad de Addison.
- Leucemia.
- Degradación tisular.
- Tumores de células de mast.

Mientras que en la eosinopenia los procesos que la acompañan son:

- Estrés crónico por enfermedades.
- Inflamación aguda.
- Enfermedad de Cushing.

## BASÓFILOS

Generalmente es raro encontrarlos en los hemogramas, pero el incremento en su número suele ir a la vez de la eosinofilia, y puede asociarse a:

- Hipersensibilidad.

- *Dirofilaria*

## EL HEMOGRAMA Y LA INFLAMACIÓN

Dados los cambios a los que son susceptibles los glóbulos blancos, es posible tipificar la respuesta de estos ante diferentes situaciones de inflamación y estrés. Es necesario realizar al menos dos pruebas para determinar las siguientes condiciones que influyen en el pronóstico de un proceso patológico inflamatorio, sea o no infeccioso.

### **Inflamación controlada.**

Neutrofilia.

Hiperfibrinogenemia.

Ligeras y en descenso.

### **Inflamación NO controlada.**

PMN tóxicos persistentes.

Desviación a la izquierda persistente.

Neutropenia persistente.

### **Inflamación aguda.**

Neutrofilia.

Neutropenia.

Desviación a la izquierda.

PMN tóxicos.

### **Inflamación crónica.**

Monocitosis.

Anemia (en su mayoría no regenerativa).

Linfocitosis.

### **Fórmula de estrés.**

Linfopenia.

Neutrofilia.

Monocitosis (sólo en perros).

A este tipo de leucograma se le denomina fórmula de estrés, debido a que durante el estrés se liberan grandes cantidades de esteroides, los cuales no permiten la salida normal de las células blancas del lecho vascular, lo cual obliga a su permanencia y envejecimiento en este espacio. Los gatos no tienen una reserva de monocitos tan abundante y dinámica como los perros, por lo que la monocitosis no es una característica de los felinos en estas condiciones. Esta respuesta de estrés puede evidenciarse luego de 48 horas de iniciado el proceso patológico, por lo que también se puede ver en cuadros aparentemente agudos, lo que produce cuadros mixtos, como estrés mas respuesta inflamatoria aguda.

## CLASIFICACIÓN DE LA RESPUESTA LEUCOCITARIA DE ACUERDO A LA RESPUESTA INFLAMATORIA

El término “desviación a la derecha” indica un aumento de neutrófilos maduros o segmentados en la circulación sanguínea. Es más probable el desvío a la derecha con neutrófilos hipersegmentados en aquellos animales tratados con esteroides o que presenten cualquier patología que aumenten los mismos (estrés, hiperadrenocorticismo, etc.).

El término “desviación a la izquierda” (DI), indica aumento de neutrófilos inmaduros en la circulación (células en banda, metamielocitos, mielocitos )

### **Desviación a la izquierda regenerativa:**

Se caracteriza por la presencia de células en banda y un número elevado de neutrófilos maduros. El número de neutrófilos inmaduros no supera al 10% del numero de los neutrófilos maduros y no existen células muy jóvenes como metamielocitos o son MUY ocasionales.

### **Desviación a la izquierda degenerativa:**

Se caracteriza por la circulación de una cifra de células en banda que superan el 10% de los neutrófilos segmentados, y presencia de células muy jóvenes como metamielocitos y mielocitos. Va acompañada de evidencia de toxicidad, y si no es reportada en el laboratorio se debe cuestionar.

### **Hemograma leucemoide:**

La cantidad total de leucocitos maduros e inmaduros supera las 80.000 células / ul., simulando una leucemia granulocítica. También existe la presencia de células muy jóvenes.

Algunas causas incluyen piómetra, abscesos, toxicidad estrogénica, etc. Se debe diferenciar por la presencia de signos de toxicidad en los granulocitos y basarse en la historia clínica.

### **Leucemia:**

Se sospecha cuando la cantidad de leucocitos es alta (supera los 60.000) o las células parecen anormales en la evaluación de los frotis sanguíneos. Se diagnostica ante una abundancia de células blásticas hematopoyéticas en la sangre o médula ósea, aunque resulta muy difícil concluir algo, por lo que se requieren coloraciones especiales que un patólogo o laboratorio de hematología puede hacer (solicitar peroxidasa) y con historia clínica.

La excepción del caso es la leucemia en fase aleucémica, en la cual el deterioro del animal o el grado de lesión de la médula ósea disminuye el recuento celular, por lo que toda alteración en el hemograma DEBE ir acompañada de un MUY BUEN EXAMEN CLINICO con historia adecuada y evaluación de los otros parámetros laboratoriles para concluir el diagnostico.

**“La capacidad de respuesta de la médula ósea, ante una infección bacteriana se mide por la magnitud del recuento total de leucocitos, mientras que la intensidad de la respuesta, se valora por la magnitud de la desviación a la izquierda”.**

### **TROMBOGRAMA**

Se refiere a la población de plaquetas. En un recuento de células sanguíneas hay generalmente dos valores asociados con las plaquetas; la concentración plaquetaria y el volumen plaquetario medio. El conteo plaquetario y el volumen plaquetario medio son reflejo de la masa plaquetaria total. El volumen plaquetario medio se refiere al tamaño promedio de las plaquetas. Un incremento en este valor indica un aumento en el tamaño de las plaquetas. Este incremento es a menudo asociado con una respuesta plaquetaria regenerativa.

Sin embargo, una marcada macrocitosia es también un hallazgo frecuente en mielodisplasia felina y desórdenes mieloproliferativos. En las muestras de sangre felina la agregación plaquetaria es un problema común que puede artificialmente disminuir o invalidar totalmente el conteo plaquetario. Entonces el examen del extendido sanguíneo es fundamental. Generalmente si no hay evidencia clínica de coagulopatía, la interpretación propia de los resultados de laboratorio de agregación plaquetaria es que un adecuado número de plaquetas está presente para la hemostasis. Cuando se interpretan los valores plaquetarios, los datos importantes a observar son el número de plaquetas y su tamaño. Trombocitopenia y trombocitosis son condiciones serias que pueden indicar enfermedades sistémicas.

## TROMBOCITOPENIA

Siempre hay que interpretar cuidadosamente el conteo plaquetario, especialmente en gatos en los cuales la agregación plaquetaria es común. Se debe confirmar un conteo plaquetario disminuido por comparación del valor numérico obtenido del conteo celular sanguíneo con el frotis sanguíneo periférico. Se cuentan plaquetas en aumento de 100X en diez campos. El promedio de estos números refleja el conteo plaquetario. Cada plaqueta observada en aumento de 100x refleja 15.000 a 20.000/ml. Así entonces un número plaquetario de siete proveniente del promedio de diez campos indica un conteo plaquetario de 140.000/ml.

Examinando el extendido sanguíneo se debe determinar si el conteo plaquetario se encuentra aumentado, disminuido o si es el adecuado. La trombocitopenia puede ser causada por tres mecanismos; producción disminuida, destrucción o consumo aumentado, pérdida o secuestro sanguíneo. Determinar la causa de la trombocitopenia con solo el hemograma puede ser difícil. Si se observan plaquetas gigantes en el extendido periférico, probablemente la trombocitopenia es regenerativa y no es causada por producción disminuida. Especialmente en la fase de pancitopenia, la producción disminuida puede ser considerada, y un aspirado de médula ósea puede ser útil. Si se observan esquistocitosis y anomalías en la coagulación se deben realizar pruebas diagnósticas para descartar coagulación intravascular diseminada.

Trombocitopenia inmunomediada a menudo acompaña a la anemia hemolítica inmunomediada, por lo tanto la presencia de esferocitos y una anemia regenerativa pueden sugerir destrucción. Se deben considerar enfermedades infecciosas como la ehrlichiosis que generalmente causa trombocitopenia.

## TROMBOCITOSIS

Puede ser primaria o reactiva. La trombocitosis reactiva es mucho más común y es asociada con inflamación, deficiencias de hierro, aumento en las concentraciones de cortisol, contracción esplénica por miedo o excitación. La trombocitosis primaria es asociada con diferentes procesos neoplásicos severos, leucemia megacariocítica, trombocitemia primaria y policitemia vera. Un aspirado de médula ósea es esencial para diferenciar entre estas condiciones

## MORFOLOGÍA PLAQUETARIA

El extendido de sangre periférica puede ser examinado no solo para calcular el conteo plaquetario y para buscar agregación plaquetaria, sino también para examinar la morfología plaquetaria. Como fue mencionado anteriormente las plaquetas gigantes pueden sugerir una

respuesta regenerativa y se debería realizar un hemograma. Adicionalmente, las neoplasias que involucran a las plaquetas pueden resultar en plaquetas con morfología anormal en el extendido periférico. Rara vez, organismos infecciosos pueden ser identificados dentro de las plaquetas. Inclusiones de *Ehrlichia platys* pueden ser identificadas dentro de las plaquetas.

## EL ERITROGRAMA EN EL DIAGNOSTICO DE ANEMIAS

El conteo total de eritrocitos, la medición de hemoglobina y el hematocrito (llamado en algunos textos “paquete celular volumen” o PCV) son indicadores de anemia cuando se encuentran por debajo de sus límites normales. Es importante para el clínico saber diagnosticar la anemia con base al reporte de cualquiera de esos parámetros ya sea de manera conjunta o individual. Generalmente la lectura del hematocrito es la que suele tenerse en cuenta para determinar si se presenta una situación de anemia, pero en realidad deben considerarse los tres analitos y su relación con otros parámetros sanguíneos (principalmente las proteínas del plasma o suero) para confirmar el diagnóstico, dictar el pronóstico y establecer la ruta de tratamiento.

### PRIMER PASO: ANEMIA? ESTA ANEMIA ES UNA URGENCIA DE ATENCION INMEDIATA O ES SECUNDARIA A UNA SITUACION NO URGENTE?

Definamos cuanto es anemia, y que gravedad tiene esta.

	referencia (%)	anemia leve	anemia moderada	anemia severa	anemia muy severa
PERRO	37-55	30-36	20-29	13-19	Menor de 13
GATO	29-49	20-28	13-19	Menor de 13	Menor de 10

### LA ANEMIA COMO URGENCIA

Cuando nos encontramos con un paciente con signos clínicos de anemia lo primero que debemos establecer es cual es el tipo de anemia que padece y cual es la posible causa que ha desencadenado dicha alteración.

Es importante recalcar que las anemias **regenerativas** son generalmente severas (especialmente las hemolíticas) y constituyen **siempre una emergencia**. En cambio las anemias **arregenerativas**, por lo general son leves a moderadas y en las cuales no debe hacerse un tratamiento específico para la anemia pues, tratando la patología de base, los

valores eritrocitarios vuelven a lo normal. La excepción a esto lo constituye la anemia por hipofunción medular la cual en muchos casos puede ser muy severa e irreversible.

### ANEMIA POR HEMOLISIS:

Puede ser primaria (Anemia Hemolítica Auto Inmune AHAI) ó secundaria a enfermedades infecciosas, drogas, vacunaciones, neoplasias, etc.

En caninos en la mayoría de los casos no puede encontrarse una causa desencadenante y por lo tanto se la clasifica genéricamente como anemia hemolitica inmunomediada (que puede ser autoinmune, o nó. Hay que saber diferenciar y utilizar estos dos términos).

Por lo contrario casi la totalidad de los pacientes felinos que desarrollan hemólisis son secundarios a *Micoplasma haemofelis* (Hemobartonelosis).

### ANEMIA POR HEMORRAGIAS AGUDAS:

Por traumatismos/laceraciones o por defectos en la coagulación. (cirugía reciente, ruptura de órganos, perforación gástrica...)

### HIPOFUNCIÓN MEDULAR:

Por aplasia eritroide pura, drogas (estrógenos ojo!), infecciones, neoplasias primarias (leucemias) o metástasis, por tratamientos quimioterapéuticos.

### ANEMIA REGENERATIVA Y ANEMIA NO REGENERATIVA

De nuevo y como se ha venido diciendo, una vez que hemos determinado que el paciente se encuentra anémico debemos definir el tipo de anemia para saber si es de tipo regenerativa o no regenerativa.

**La determinación definitiva de la anemia en cuanto a su poder de regeneración es el recuento de reticulocitos.**

### Conducta reticulocitaria canina:

El reticulocito canino madura alrededor de un día después de ser liberadas a la circulación, por lo que los retic. que encontramos casi siempre serán del tipo agregado que corresponde a reticulocito con gran cantidad de RNA precipitado, y encontraremos poco retic. punteado (poco RNA), por lo que el punteado basófilo que tan diligentemente reportan los laboratorios humanos en sangre de perro puede ser quizás un artefacto si es en gran cantidad.

### Conducta reticulocitaria felina:

El gato presenta una gran diferencia en cuanto a la maduración de sus glóbulos rojos, tanto en condiciones normales como en enfermedad. Los retic. felinos si se clasifican en agregados y punteados, pues los agregados maduran muy rápidamente a punteados en sangre, y estos punteados toman entre 10 y 12 días en madurar a eritrocito, por lo que encontraremos en sangre muchos mas punteados que agregados, por lo tanto un recuento reticulocitario felino sin clasificación carece de valor.

### RECUENTO DE RETICULOCITOS EN PERROS Y GATOS.

Grado de regeneración	Reticulocito canino (cels/ $\mu$ L)	Reticulocito felino agregado (cels/ $\mu$ L)	Reticulocito felino punteado (cels/ $\mu$ L)
Ninguna	60	<15	<200
Leve	150	50	500
Moderada	300	100	1000
Marcada	>500	>200	1500

No confundir el Recuento de Reticulocitos con el Índice de Producción de Reticulocitos (IPR) que también se expresa en porcentajes, pero se obtiene calculando la siguiente fórmula:

$$\text{IPR} = \text{Rec. de reticulocitos} \times \text{Hto del paciente} \div \text{t. de maduración en días} \times 45.$$

(45 corresponde al hto canino promedio)

El tiempo de maduración reticulocitaria en días varía directamente con el valor del hematocrito:

$$\text{Hto } 45\% = 1$$

$$\text{Hto. } 35\% = 1.5$$

$$\text{Hto. } 25\% = 2$$

$$\text{Hto. } 15\% = 2.5$$

El IPR representa el incremento en la producción de eritrocitos. O sea que un IPR con valor de 4 indica que la médula ósea elabora células rojas a un ritmo de 4 veces lo normal.

Los resultados de esta fórmula se interpretan de la siguiente manera:

Anemia no regenerativa

IPR < 2

Anemia regenerativa

IPR > 2

Anemia hemolítica

IPR > 3

Si la anemia es regenerativa deberá averiguar si se trata de un problema por hemorragia o por hemólisis. Para ello debe revisar otros aspectos como las proteínas plasmáticas y el urianálisis. En la siguiente tabla encontramos las referencias:

Parámetro	Proteínas plasmáticas	Color del plasma	Hemoglobinuria	Bilirrubinuria
Hemolisis	Normal o alta	Rosado o amarillo	+/-	+/-
Hemorragia	Normal o baja	Amarillo claro	No*	No

\*La excepción sería hemorragia DEL tracto urinario, en la que se vería hematuria y hemoglobinuria.

## ANEMIAS REGENERATIVAS

**LAS ANEMIAS REGENERATIVAS BÁSICAMENTE SE DIVIDEN EN DOS CATEGORÍAS: HEMOLÍTICAS Y HEMORRÁGICAS.**

### **Anemias hemolíticas:**

Estas anemias son muy regenerativas en general, pues el componente principal de la sangre, la hemoglobina, no se pierde, y está disponible inmediatamente para la producción de más hemoglobina.

Esta anemia es relativamente fácil de diferenciar pues presenta características morfológicas bien definidas, como la presencia de esferocitos (de nuevo, pedir al laboratorio que los busque). Los esferocitos son característicos de la anemia hemolítica inmunomediada, pero **NO SON PATOGNOMÓNICOS**. Los laboratorios clínicos suelen reportar poikilocitosis marcada, lo cual podría sugerir regeneración pero es mejor solicitar al laboratorio que se especifiquen los poikilocitos para mejor comprensión del proceso.

La presencia de cuerpos de Heinz es muy importante en las anemias hemolíticas felinas, pues ayudan a determinar la causa de la anemia. Sustancias como el acetaminofén (paracetamol), el azul de metileno, y alimentos como las cebollas y el ajo, frecuentemente usadas en felinos, inducen lesiones en la hemoglobina, que posteriormente lesionan el glóbulo rojo.

### **Anemias hemorrágicas:**

En el caso de la anemia hemorrágica con pérdida de sangre, se pierde hierro, y las formas estables de éste como la hemosiderina que se encuentra en los macrófagos se debe movilizar, retardando un poco la respuesta regenerativa, y dando pie a la liberación de eritrocitos muy inmaduros a la circulación. Si la anemia es hemorrágica por pérdida intracavitaria, la respuesta es más rápida por la inmediata disponibilidad de hierro para sintetizar hemoglobina, similar a lo que ocurre en la anemia hemolítica.

Signos compatibles con anemia hemorrágica	Signos compatibles con anemia hemolítica
Hematemesis	Ictericia
Epistaxis.	Esplenomegalia
Petequias.	Hemoglobinemia
Equimosis.	Hemoglobinuria
Melena.	Hepatomegalia
Hematomas	

### **ANEMIAS NO REGENERATIVAS:**

Lo primero es confirmar con varios hemogramas que realmente existe carencia de respuesta regenerativa. La mayoría de anemias no regenerativas son NORMOCÍTICAS – NORMOCRÓMICAS y los glóbulos rojos no dan muchas pautas diagnósticas.

**Son las anemias en las que la o las causas son muy difíciles de identificar.**

Se debe determinar si es un proceso primario o secundario a otra enfermedad.

### **Anemias secundarias no regenerativas:**

Anemia por enfermedad inflamatoria: normalmente están entre 20 y 30% de hematocrito, o un poco más baja en los felinos. Las causas son disminución de la vida media del eritrocito y depleción de los depósitos de hierro, que interfieren con la hemoglobinización. Esta anemia se diagnostica cuando hay evidencia de inflamación crónica y debe resolverse al solucionar la causa subyacente.

### **Anemia de enfermedad renal crónica.**

Se debe a la reducción de la funcionalidad de la eritropoyetina, además de la reducción de la deformabilidad del eritrocito tornándolo menos apto para circular dentro de los vasos sanguíneos delgados, rompiéndose fácilmente. Se encuentra poikilocitosis (alteración en forma de eritrocitos) como células de Burr.

### **Anemia de origen endocrino:**

Es una anemia leve, sin particularidades morfológicas, que debería resolverse al tratar al animal para la causa subyacente.

Las disfunciones de otros órganos como hígado y bazo producen anemia por alteraciones en los nutrientes del eritrocito o por alteraciones en los niveles de colesterol circulante, lo cual se puede evidenciar por la presencia de acantocitos. La anemia generada por el shunt portosistémico es microcítica por alteraciones en la disponibilidad de hierro.

### **Anemias Primarias No Regenerativas.**

Anemia hemolítica inmunomediada: Cuando se habla de este tipo de anemia se considera que es fuertemente regenerativa, pero hay casos en que la respuesta inmune está dirigida contra los precursores de los eritrocitos, en los que se genera una anemia profunda que sólo puede ser diagnosticada en la evaluación de la médula ósea.

### **Aplasia de células rojas:**

La causa de esta anemia puede nunca ser identificada. Existen algunos virus (parvovirus) implicados, y se caracteriza por una médula ósea con muy pocos precursores de la línea roja y las otras líneas se encuentran normales. En algunos animales se puede ver respuesta positiva a la aplicación de esteroides, sugiriéndose un mecanismo inmunomediado dirigido a la célula unipotencial, o alguna de sus células posteriores dentro del compartimiento eritroide.

### **Mielodisplasia:**

Existen muchas condiciones mielodisplásicas, adquiridas y hereditarias. Requiere evaluación de medula ósea y algunas responden a la terapia con eritropoyetina de manera transitoria, pero ésta solo se debe aplicar al estar seguros de que se trata de una mielodisplasia.

### **Anemia por deficiencia de hierro:**

Esta anemia puede presentarse de varias formas; al comienzo es regenerativa, pero a medida que progresa se va tornando no regenerativa cuando hay depleción completa del hierro. Esta anemia típicamente se presenta como microcítica por incremento en las divisiones celulares e hipocrómica por la disminución de hemoglobina.

### **Pancitopenia:**

Esta condición se asocia a una falla en la medula ósea en dos o más líneas celulares. El pronóstico es muy malo en estos casos y la causa es muy difícil de detectar. Entre las más comunes están las asociadas a drogas (trimetoprim-sulfá), mielofibrosis, ViLEF, parvovirus, Leucemia y EXPOSICION A ESTRÓGENOS.

## **POLICITEMIAS O ERITROCITOSIS**

La policitemia se evidencia por un incremento en el recuento de glóbulos rojos, VCE, hematocrito y hemoglobina. Puede ser relativa o absoluta.

**En la policitemia relativa**, la masa celular de glóbulos rojos se encuentra normal pero aparentemente incrementada. La causa mas común es la deshidratación. En este caso, el VCE y el hematocrito están incrementados porque hay una disminución en el fluido corporal total. Un incremento en la concentración de proteínas plasmáticas así como la apariencia clínica ayudan a confirmar el diagnóstico. Adicionalmente las concentraciones de nitrógeno uréico sanguíneo y creatinina pueden estar incrementadas y la orina estar concentrada. La adrenalina liberada por animales asustados puede causar una contracción esplénica o redistribución de las células sanguíneas, pero esta forma de policitemia es pasajera y no está asociada a incremento en la concentración de proteínas plasmáticas.

**La policitemia absoluta** es un verdadero aumento en la masa celular de glóbulos rojos y es caracterizada por un incremento en VCE, hemoglobina, recuento de glóbulos rojos y hematocrito con una concentración normal de proteínas plasmáticas. La policitemia absoluta puede ser primaria o secundaria. La policitemia secundaria resulta de un incremento en la producción de eritropoyetina debida a hipoxia de los tejidos o a una fuente ancilar tal como un carcinoma renal. La policitemia primaria o *vera*, es un desorden poco común clasificado como

una enfermedad mieloproliferativa en humanos. Esta es una expansión clonal de las células madre encargadas, resultando en una expansión del total de glóbulos rojos y una disminución gradual del total de leucocitos y plaquetas. La diferencia entre estos dos desórdenes requiere descartar las causas potenciales de policitemia secundaria junto con una buena historia del paciente, examen físico y pruebas diagnósticas apropiadas. Por lo tanto, ante la tentación de asignar una policitemia como *policitemia vera*, revaluemos el paciente.

Esta patología está estudiada en humanos pero no ha sido demostrada en animales. Debemos analizar muy bien ante todo la capacidad respiratoria y cardíaca del paciente, con pruebas adicionales como radiografías, y seguramente encontraremos la razón de este exceso de glóbulos rojos (hipoxia sistémica en la mayoría de los casos).