

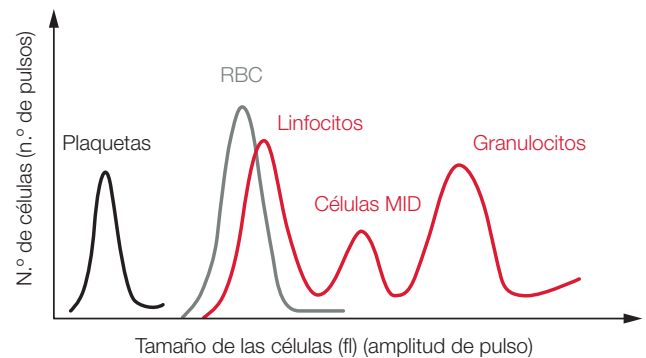
# Analizadores hematológicos: 3 o 5 partes, esa es la cuestión

Los analizadores hematológicos suelen utilizarse en los laboratorios clínicos para valorar y supervisar el estado de salud de los pacientes. Si bien los analizadores hematológicos de 3 partes proporcionan información suficiente para la mayoría de los entornos clínicos, la tendencia muestra un interés creciente en equipos de 5 partes. Los analizadores de 5 partes permiten una mejor valoración de los glóbulos blancos, mientras que los equipos de 3 partes ofrecen grandes ventajas económicas. En este folleto se describen distintos entornos clínicos en los que los equipos de 3 y 5 partes pueden ofrecer diferentes beneficios.

## Introducción

Normalmente, la primera prueba que solicita el médico para evaluar el estado de salud de un paciente es un hemograma completo (CBC). El hemograma se utiliza para determinar la cantidad de glóbulos rojos portadores de oxígeno (RBC), plaquetas (PLT) que ayudan a coagular la sangre y glóbulos blancos (WBC) del sistema inmunológico. El hemograma incluye un diferencial de WBC. Tradicionalmente, el técnico de laboratorio utiliza el microscopio para hacer un recuento manual de 100 WBC y diferenciarlos en neutrófilos (NEU), linfocitos (LYM), monocitos (MONO), eosinófilos (EOS) y basófilos (BASO). Cada tipo de célula se representa como porcentaje del WBC total y cualquier cambio en dicho porcentaje indica un posible problema.

En la sangre normal, alrededor del 60 % de las células son neutrófilos. Los neutrófilos ayudan a combatir bacterias (y los hongos), por lo que un recuento elevado (> 85 %) puede indicar la presencia de una infección bacteriana. Los linfocitos, que representan aproximadamente un 30 % de todos los WBC, ayudan a combatir los virus. Por lo tanto, un recuento elevado de linfocitos puede ser indicio de una infección vírica. El 10 % restante corresponde a monocitos, eosinófilos y basófilos. Estos tipos de células suelen asociarse a alergias o infecciones causadas por parásitos. Por ejemplo, un número elevado de monocitos (rango normal de 2 %-8 %), puede indicar una enfermedad inflamatoria crónica o una infección bacteriana, mientras que los recuentos elevados de eosinófilos (rango normal de 1 %-4 %) revelan indicios de asma, una reacción alérgica o una infección parasitaria. Un número elevado de basófilos (rango normal de 0,5 %-1 %) suele asociarse a reacciones inflamatorias, especialmente a aquellas que causan síntomas alérgicos. Un número elevado de WBC también puede ser indicio de determinados tipos de cánceres, tales como la leucemia y el linfoma.

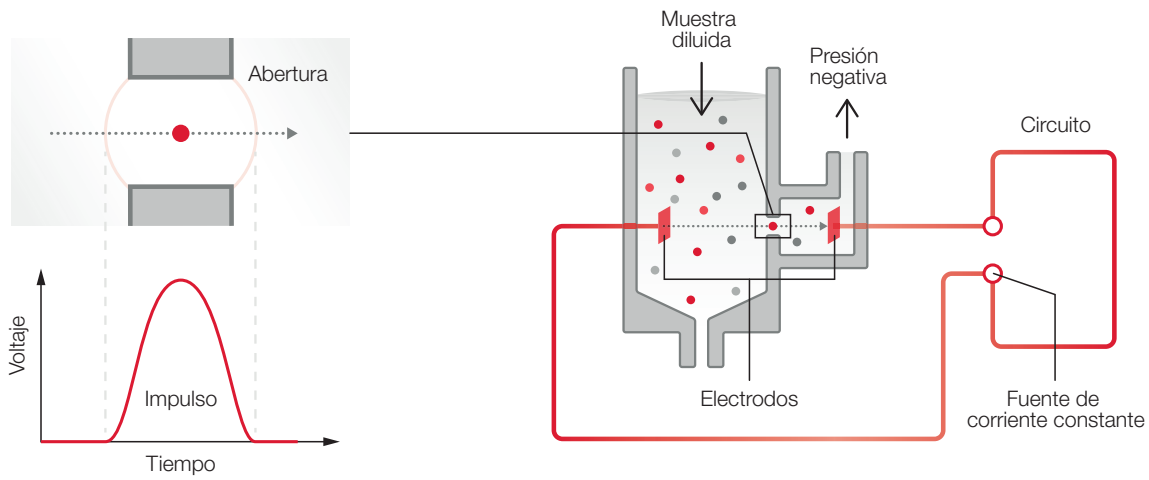


**Ilus. 1.** Resultado de la prueba con un analizador hematológico de 3 partes visualizado en un histograma.

## Analizadores hematológicos automatizados

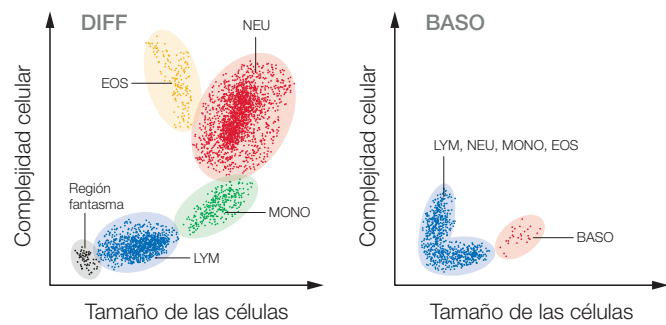
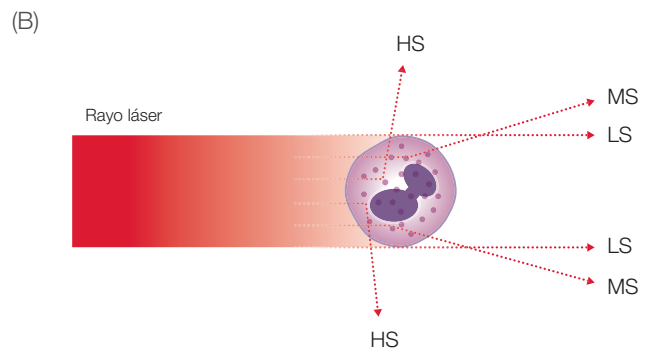
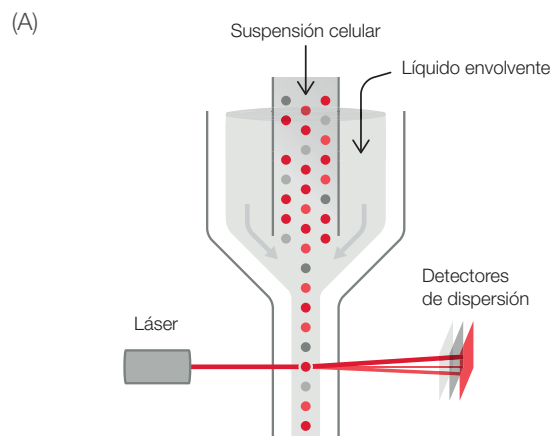
Los métodos actuales de cribado general realizan las pruebas de CBC con analizadores hematológicos automatizados. Además de informar de los recuentos de RBC, PLT, y WBC, un analizador también mide la hemoglobina oxigenada (HGB) y determina una serie de otros parámetros como el volumen celular medio (MCV), el ancho de distribución plaquetaria y el hematocrito (HCT), es decir, la proporción de glóbulos rojos en plasma. Por lo tanto, un analizador automatizado puede suministrar mucha más información que un recuento manual.

Normalmente, los equipos de 3 partes utilizan la impedancia para diferenciar los WBC en granulocitos (principalmente neutrófilos, pero también eosinófilos y basófilos), linfocitos y células MID (principalmente monocitos pero también eosinófilos) a partir del tamaño celular (ilus. 1). Cada célula que atraviesa la abertura origina una caída de la corriente eléctrica (un pulso). El número de pulsos generados se correlaciona con el número de células, mientras que el tamaño del pulso está relacionado con el tamaño de la célula (ilus. 2).



**Ilus. 2.** El principio de medición cambia en la impedancia eléctrica causada cuando una célula pasa a través de una abertura.

Además de la impedancia, un equipo de 5 partes aplica el principio de la citometría de flujo para diferenciar las cinco principales subpoblaciones de WBC (neutrófilos, linfocitos, monocitos, eosinófilos y basófilos) según el tamaño celular y su complejidad (granularidad) (ilus. 3). En la citometría de flujo, las células suspendidas en un fluido envolvente se ven obligadas a atravesar de una en una la abertura gracias a un diluyente de movimiento rápido que envuelve la muestra de movimiento lento (ilus. 4A). Un rayo de luz láser es dirigido hacia la muestra y cuando la célula atraviesa la zona sensible, la luz se dispersa y se mide mediante un fotoconductor que convierte la luz en un impulso eléctrico. El número de impulsos generados se correlaciona con el número de células, mientras que la luz dispersada se utiliza para determinar la granularidad de la célula, su forma y su tamaño (ilus. 4).



**Ilus. 3.** Resultados de la prueba con un analizador hematológico de 5 partes visualizados en un diagrama de dispersión de diferencial en 4 partes y un diagrama de dispersión independiente para BASO. Región fantasma = RBC nucleados, RBC resistente a lisis y agrupaciones de plaquetas.

**Ilus. 4.** (A) Citometría de flujo por láser para diferencial en 5 partes de glóbulos blancos. (B) Método de dispersión de láser triangular, donde la señal de ángulo bajo (entre 1° y 5°) representa la información de volumen celular; la señal de ángulo medio (entre 7° y 20° aproximadamente) representa la información del núcleo celular y la señal de ángulo alto (sobre 90°) representa la información del núcleo celular y el citoplasma.

## Comparación de analizadores de 3 y 5 partes

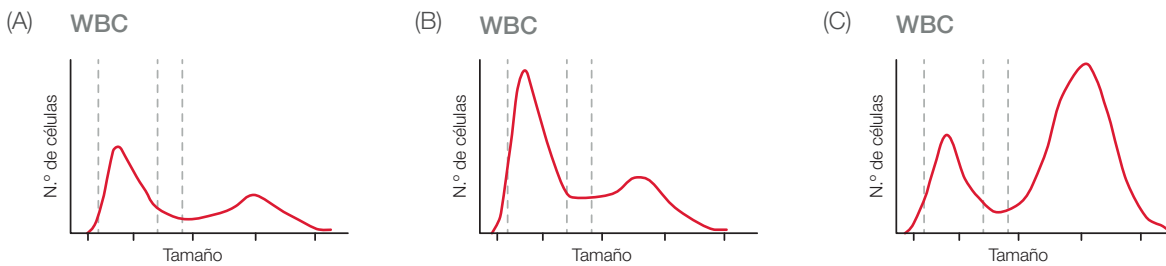
Si bien es verdad que cada subtipo de WBC ofrece información que permite diagnosticar enfermedades de la sangre, un equipo de 3 partes ofrece la información suficiente para el típico laboratorio de consultorio médico (POL). Los recuentos de neutrófilos y linfocitos que incluye un CBC sencillo permiten determinar la existencia de una infección vírica o bacteriana que se pueda tratar con antibióticos (ilus. 5).

En cambios, en los laboratorios especializados, un equipo de 5 partes proporciona una valoración más detallada y específica del estado sanguíneo. Por ejemplo, para diferenciar eosinófilos y basófilos de neutrófilos es imprescindible una diferenciación en 5 partes (ilus. 6).

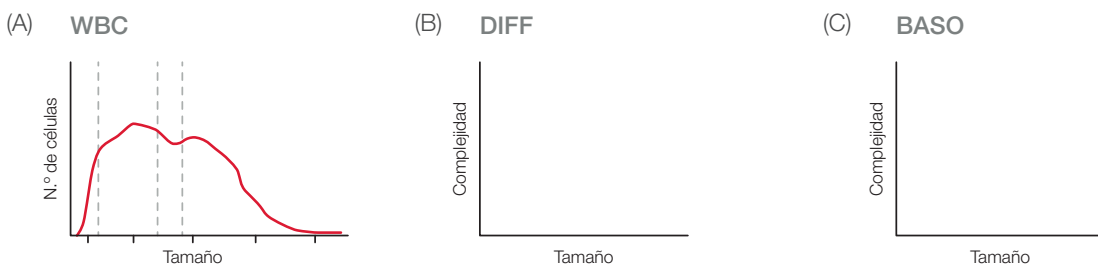
Sin embargo, el coste de un equipo de 5 partes normal puede duplicar o triplicar (entre 20.000 y 50.000 USD) el coste de un equipo de 3 partes (menos de 10.000 USD). Además, un diferencial en 5 partes suele requerir más reactivos que un diferencial en 3 partes, lo que también aumenta el coste por prueba de menos de 1 USD/prueba en un diferencial en 3 partes a entre 1,5 y 3 USD/prueba de un diferencial

en 5 partes. Aun así, los reembolsos gubernamentales no suelen tener en cuenta si los WBC incluyen un diferencial en 3 o 5 partes. Como resultado, los equipos de 5 partes suelen utilizarse en clínicas oncológicas o de alergias que pueden justificar la necesidad de los recuentos de eosinófilos y basófilos.

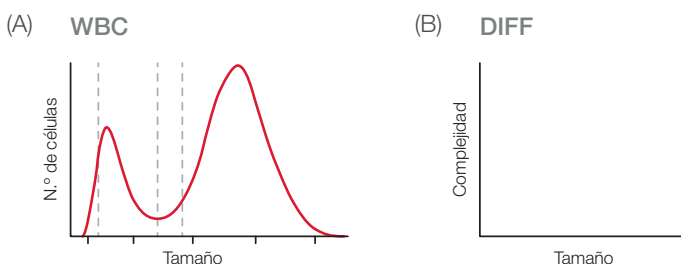
En función de la normativa local, las muestras que se marcan como anómalas suelen requerir un examen microscópico para confirmar los resultados obtenidos con el analizador, independientemente del tipo de equipo utilizado. Para hacerlo se envían frotis sanguíneos al laboratorio hematológico, donde se lleva a cabo un recuento manual. Según numerosos laboratorios hematológicos con experiencia en exámenes de frotis sanguíneos, el número de muestras que requieren un examen manual se puede reducir considerablemente gracias a la información más detallada del estado sanguíneo que ofrece el diferencial en 5 partes. Si aproximadamente un 30 % del número total de muestras genera un aviso sospechoso cuando se aplica el diferencial en 3 partes, lo que requiere un examen manual, la información más exhaustiva de los equipos de 5 partes pueden reducir esta cifra a un 20 %, lo que a su vez disminuye el tiempo de laboratorio y los costes de envío de las muestras (ilus. 7).



**Ilus. 5.** Histogramas de (A) una muestra normal, (B) una muestra de un paciente con infección vírica y (C) una muestra de un paciente con infección bacteriana.



**Ilus. 6.** (A) Histograma de 3 partes anómalo, en el que los linfocitos no se pueden diferenciar de las células MID y las células MID no se pueden diferenciar de los granulocitos. (B, C) Diagramas de dispersión de un equipo de 5 partes, donde se muestra un diferencial en 4 partes con una población de eosinófilos claramente diferenciada y la población de basófilos mostrada en un diagrama distinto.



**Ilus. 7.** (A) Histograma de 3 partes con un pico de linfocitos, lo que hace sospechar la detección de linfocitos más pequeños de lo normal, debido posiblemente a RBC nucleados que no se han podido diferenciar de los linfocitos. (B) Diferencial en 4 partes sin ningún aviso y poblaciones celulares bien diferenciadas, lo que no hace sospechar de células inmaduras y, por lo tanto, la muestra se considera aprobada.

Sin embargo, para los cribados generales y cuando el reembolso es el mismo independientemente de si el diferencial es en 3 o 5 partes, un equipo de 3 partes mejora las finanzas del laboratorio porque supone una mayor oportunidad de rentabilidad. A ello cabe sumar que un equipo de 3 partes con una sólida tecnología de impedancia requiere menos mantenimiento que un equipo de 5 partes, que incluye una tecnología de medición por láser más sensible.

## Conclusión

La mayoría de las veces pueden tomarse las mismas decisiones con un analizador hematológico de 3 partes que con uno de 5 partes. Normalmente, un equipo de 3 partes es más rápido y más económico. Cuando se obtienen valores anómalos se requiere un examen de microscopía independientemente del tipo de equipo. Si bien los diferenciales en 3 partes ofrecen una excelente precisión para los cribados generales, la precisión de los diferenciales en 5 partes es mucho mejor para las muestras anómalas, lo que reduce el número de frotis sanguíneos manuales.

Independientemente de si se opta por un equipo de 3 o 5 partes, lo más importante es la capacidad del analizador para detectar e identificar muestras anómalas.