

CAPITULO 1

MARCO TEÓRICO

1.1. HEMATOLOGÍA

La biometría hemática comprende una serie de estudios que permite tener una visión bastante precisa del estado de todos los elementos formes de la sangre, e incluye estimaciones de concentración de Hemoglobina, Hematocrito, Recuento de Eritrocitos y Leucocitos, Recuento Leucocítico diferencial y Frotis de Eritrocitos, además de orientar en cuanto a la necesidad de nuevos estudios, los datos de la biometría completa son útiles por sí solos. Los datos señalados permiten detectar anemias, advertir su gravedad y comparar el estado de elementos específicos de la sangre.

De este modo, la biometría hemática es especialmente útil para evaluar trastornos en los que el valor hematocrito no guarda correspondencia con el recuento eritrocítico, en circunstancias normales, al aumentar el número de eritrocitos también lo hace el hematocrito; sin embargo, en sujetos con anemia microcítica o macrocítica tal aseveración no siempre es exacta.

El hematocrito guarda relación íntima con los niveles de hemoglobina, en circunstancias normales el valor señalado es unas tres veces mayor que el nivel de hemoglobina, con una diferencia en exceso o en deficiencia del 3%, lo anterior se basa en el hecho de que cada 1% del hematocrito comprende 0,34 g. De

hemoglobina, de tal forma que si la cantidad normal de hemoglobina es de 12,4 g/100 ml, el hematocrito debe estar entre 34 y 40%. Cualquier desviación de los límites señalados denota formas anormales de los eritrocitos o alteración del contenido de hemoglobina. (6)

1.2. TOMA DE MUESTRA

La obtención de las muestras de sangre para efectuar el estudio hematológico se hace en general por punción venosa de los pacientes en condiciones basales y en ayunas.

A tal efecto se evitará la compresión demasiado enérgica del brazo y la sangre recogida con jeringa seca se pasará a tubos o frascos que contengan anticoagulante. (2) (6)

1.2.1. OBTENCIÓN SANGRE VENOSA

Es el método más sencillo de obtener sangre suficiente para practicar un gran número de determinaciones, la sangre venosa vuelve al corazón por las venas y lleva una gran concentración de CO₂ (bióxido de carbono) proveniente de las células, hasta los pulmones para la función de hematosis.

1.2.2. OBTENCIÓN SANGRE ARTERIAL

La extracción se practica por punción de la arteria femoral o de la humeral evitando la entrada de aire y si accidentalmente se forma alguna burbuja se elimina rápidamente. Una vez realizada la toma se ejercerá con una torunda

empapada en antiséptico con presión en el ámbito de la punción arterial para evitar la formación de un hematoma.

La sangre arterial que pasó por la fase de oxigenación de los pulmones sale del corazón por las arterias para distribuir los nutrientes en toda la red capilar.

1.2.3. OBTENCIÓN SANGRE CAPILAR

La sangre capilar o periférica desempeña las funciones más finas del aparato circulatorio como son el intercambio de líquidos, nutrientes y sustancias de desecho entre líquido hemático y los tejidos.

Es aplicable principalmente a niños o en caso de quemaduras o para técnicas que requieren solo cantidades pequeñas de sangre (hemoglobina, Hematocrito, Frotis sanguíneo) habitualmente se la practica en el lóbulo de la oreja, yema del dedo o en el talón. (6)

1.3. PRECAUCIONES PREVIAS A LA HEMÓLISIS

Se entiende por hemólisis el paso de elementos de las células sanguíneas al suero o plasma. Esta es una fuente de error frecuente en la realización de los análisis químicos y clínicos. Señalamos a continuación las causas que conducen a resultados erróneos y precauciones necesarias que debemos seguir.

- Tener la seguridad de que el paciente cuente con apoyo adecuado, en caso de síncope.

- Cuando se emplea una jeringa para extraer la muestra, se evitará la inyección de aire en la vena, al comprobar que el émbolo está completamente hasta el fondo del barril, antes de la inyección.
- De ser posible, se evitará la extracción de sangre en un vaso de brazo o pierna, en que haya una venoclisis o transfusión de sangre, soluciones glucosadas o con electrolitos, porque diluye la muestra obtenida. Si es necesario obtener sangre cerca de un sitio en que funcione una venoclisis, se escogerá una zona por debajo del mismo.
- Para identificar más fácil las venas en sujetos en que tales vasos son flexuosos o endurecidos o están lesionados por punciones repetidas, y por administración de antibióticos o quimioterapia, se aplicarán compresas húmedas calientes, quince minutos antes de intentar la punción.
- Cuando es imposible detectar rápidamente la vena, se quitará temporalmente el torniquete, para evitar la necrosis tisular y los problemas de la circulación.
- El operador tendrá la seguridad de introducir la aguja con el ángulo exacto, para aminorar el riesgo de perforar la pared contraria de la vena y ocasionar un hematoma.
- Siempre liberará el torniquete antes de extraer la aguja, para evitar que aparezca un hematoma. Cuando se obtienen múltiples muestras, se quitará el torniquete en término de un minuto de haber comenzado la extracción de sangre, para evitar que la muestra tenga concentración excesiva.

1.3.1. CONSERVACIÓN DE MUESTRAS

Si los exámenes no se realizan de inmediato, las muestras de sangre deben conservarse entre 4 °C y 8 °C, la separación del plasma debe hacerse de inmediato para evitar intercambios osmóticos.

1.3.1.1. ANTICOAGULANTES

Para casi todo trabajo hematológico y para muchos análisis bioquímicos se requiere sangre total (sin coagular) o plasma, en el caso de otras determinaciones utilizamos sangre con anticoagulante.

Existen numerosos anticoagulantes, la mayor parte de ellos impiden que el calcio intervenga en la coagulación, sea precipitándolo como sal o fijándolo en forma no ionizada. Los anticoagulantes usuales y las concentraciones en sangre recomendadas para la obtención del plasma se toman de la siguiente tabla.

ANTICOAGULANTES	CONCENTRACIÓN
Heparinato de Amonio, litio o sodio	0.75 mg/ml
EDTA	1 mg/ml
Fluoruro sódico	2 mg/ml

Oxalato de litio, potasio y sodio así como citrato sódico no deberán añadirse como anticoagulante a causa del efecto contractor sobre eritrocitos.

Excepciones: para la reacción de sedimentación de los eritrocitos y para el ensayo de coagulación utilice plasma citratado.

- **HEPARINA.** Es un anticoagulante natural, pero mucho más costoso que los artificiales, es el anticoagulante ideal para muchos exámenes hematológicos, actúa como agente antitrombínico ósea neutralizando la trombina, 1 mg de la sustancia es capaz de inhibir la coagulación de 500 ml de sangre.
- **EDTA (ácido etilendiaminotetracético).** Forma quelatos con el calcio, de lo cual depende su acción anticoagulante, permite realizar recuentos globulares algunas horas después de obtenida la muestra de sangre; impidiendo que las plaquetas se aglutinen o se adhieran y facilita el recuento de estos elementos.

Es el mejor anticoagulante para hepatología habitual, las muestras pueden conservarse toda la noche a 4° C sin presentar inconvenientes posteriores.

- **FLUORURO DE SODIO.** Impide la coagulación por un mecanismo similar al de los oxalatos. Tiene la cualidad de inhibir parcialmente la glucólisis, así como la acción de muchas enzimas. El fluoruro con adición de timol detiene la acción bacteriana (Ej. En las muestras que se envían por correo).

1.4. CITOMETRÍA HEMÁTICA

El recuento de los glóbulos en la sangre es una determinación fundamental en el laboratorio clínico. La sangre tiene dos componentes principales: plasma que es la función líquida transparente de color ambarino y elementos formes que son los eritrocitos, (hematíes o glóbulos rojos), leucocitos (glóbulos blancos) y trombocitos (plaquetas).

1.4.1. FUNDAMENTO

Para realizar los recuentos globulares, se utiliza un líquido de dilución que no solamente diluya los glóbulos hasta cifras legibles, sino que permita la identificación de una u otra forma de los mismos y destruya otros elementos celulares.

La suspensión perfectamente homogenizada se coloca en la Cámara de recuento globular de superficie y altura perfectamente establecidos.

En el microscopio se cuentan los elementos que interesan en una superficie determinada, y se calcula teniendo en cuenta la dilución, superficie y la altura de la cámara.

1.4.2. CÁMARA DE NEUBAUER (cámara cuenta glóbulos)

La cámara esta formada por una porta objetos grueso rectangular de vidrio, contiene en su parte central 3 salientes rectangulares en sentido perpendicular al eje de la cámara.

La saliente central observamos que es más ancha y se encuentra dividido por un surco en dos pequeños rectángulos y en la superficie de cada uno de ellos se encuentra grabado el retículo o cuadrícula con las cuales se va ha trabajar.

Las salientes laterales son más angostas y son 0.1 mm más alta que la saliente central y sirve de soporte al cubrecámara, el cual esta constituido por una capa delgada de vidrio óptica plana.

La longitud del rectángulo es de 3 mm por lado, lo que quiere decir que posee 9 mm² de área, la superficie esta dividida en 9 cuadrados de 1 mm², los de las esquinas a su vez están divididos en 16 cuadrados, cada uno de ellos con una dimensión de 1/16 de mm².

Posee 25 divisiones medianas el cuadrado central delimitado por doble o triple línea de las cuales cada cuadrado mediano se encuentra dividido en 16 sub-cuadrados más pequeños, es decir, el milímetro cuadrado central contiene 400 cuadrados pequeños.

1.4.3. ERRORES EN UNA BIOMETRÍA HEMÁTICA

Puede producirse por 3 causas; aparatos o materiales, error técnico o el error intrínseco.

POR APARATOS O MATERIALES

- Se deben descartar las pipetas rotas, en especial las que poseen extremos astillados.
- Las señales de las pipetas deben distinguirse claramente.
- La no - utilización de cubre cámara rotos.
- Utilización de aparatos adecuados para el trabajo.

ERROR TÉCNICO

- Utilizar diluyentes contaminados.
- Enrase impreciso
- Manipulación lenta.
- Homogeneización inadecuada.
- Distribución irregular en la cámara de recuento.
- La presencia de burbujas de aire en las pipetas o en la cámara.

ERROR INTRÍNSECOS

- Depende de la distribución de los glóbulos en la cámara, disminuye al contar un número mayor de glóbulos.

1.4.4. PIPETAS DE DILUCIÓN

Las pipetas más empleadas son las de Thoma, consta de un tubo capilar o tallo con un abultamiento o bulbo como a la tercera parte del mismo. La pipeta esta diseñada tanto para glóbulos blancos como para glóbulos rojos de acuerdo a la necesidad. En el caso de los glóbulos blancos la pipeta esta dividida en 10 partes iguales con señales de 0,5 y 1 en el extremo más corto de la pipeta se observa la señal 11.

En el caso de la pipeta para glóbulos rojos esta dividida en 10 partes iguales, en la parte más corta de la pipeta se encuentra la señal 101, cuando se llena hasta esta señal, el bulbo contiene 100 veces el volumen correspondiente a las 10 divisiones del tubo capilar o tallo.

En el extremo opuesto al capilar graduado se puede acondicionar un tubo de caucho de unos 25 cm de longitud, que termina en una boquilla el cual nos sirve para aspirar el líquido de dilución junto con la sangre. En el interior del bulbo se encuentra la presencia de una perla de color blanca o roja que nos facilita la identificación entre las pipetas de glóbulos blancos o rojos.

1.4.5. DETERMINACIÓN DE GLÓBULOS BLANCOS O LEUCOCITOS

1.4.5.1. DEFINICIÓN

La función especial de los Leucocitos es reaccionar a la inflamación por quimiotaxis, proceso de atracción o repulsión química. El tejido inflamado causa quimiotaxis, alarma bioquímica que atrae leucocitos a la zona infectada. Los leucocitos se desplazan por movimiento amiboideo o diapédesis. En el movimiento amiboideo un extremo de la célula sobresale alternadamente y tira del resto de la célula.

En la diapédesis las células se comprimen para pasar a través de poros o espacios intersticiales en el endotelio de los capilares. Una vez que se encuentra en el sitio de infección, los leucocitos engloban y digieren cualquier sustancia extraña por un proceso llamado fagocitosis. El recuento de glóbulos blancos o leucocitos consiste en contabilizarlos por milímetro cúbico de sangre.

1.4.5.2. FUNDAMENTO

Debido al gran número de células se realiza una dilución 1/20 de la sangre con el líquido hipotónico de ácido acético al 3% que destruye los eritrocitos, se añade a este líquido una gota de violeta de genciana el cual nos ayuda a reconocer el líquido y una mejor observación de los glóbulos blancos posteriormente se realiza el conteo en la cámara.

Las pipetas más empleadas son las de Thoma, consta de un tubo capilar o tallo con un abultamiento o bulbo como a la tercera parte del mismo. En el caso de los glóbulos blancos la pipeta esta dividida en 10 partes iguales con señales de 0.5 y 1 en el extremo más corto de la pipeta se observa la señal 11.

1.4.5.3. FINALIDAD

- Identificar infección o inflamación.
- Precisar la necesidad de otros estudios, como recuento leucocítico diferencial o la biopsia de médula ósea.
- Vigilar la respuesta a la quimioterapia o la radioterapia. (6)

1.4.5.4. VALORES DE REFERENCIA

ADULTOS	5.000 a 10.000/mm³
NIÑOS HASTA 5 AÑOS	6.000 a 15.000/mm³
RECIÉN NACIDOS	10.000 a 15.000/mm³

1.4.5.5. IMPORTANCIA CLÍNICA

El recuento de leucocitos es muy importante en Hematología clínica el incremento en el número de estos produce Leucocitosis, y su disminución da origen a Leucopenia que puede ser el resultado de infecciones virales o reacciones tóxicas.

1.4.5.5.1. LEUCOPENIA

Es el descenso de la cifra total de leucocitos por debajo de 5.000 mm^3 y traduce en términos generales, una depresión ejercida sobre la médula ósea, bien sea por afecciones virales, bacterianas o parasitarias. Los virus son las más constantes en la depresión medular y cuando en afecciones virales no hay leucopenia se debe pensar en enfermedad asociada.

En la fiebre tifoidea, la salmonella es depresiva y es un signo bastante constante en los casos puros. El hematozoario también lo es y si el paludismo no evoluciona con leucopenia, es porque tiene una alteración sobre agregada. Las leucopenias de la tifoidea y el paludismo, con similitud clínica, se pueden diferenciar entre sí por medio de la fórmula leucocitaria.

En el paludismo, la leucopenia se acompaña de neutrofilia con desviación a la izquierda, y en la tifoidea la leucopenia es similar pero con linfocitosis.

El mero dato de leucopenia orienta al clínico en los procesos febriles indeterminados, pues afecciones virales nunca cursan con leucocitosis y

enfermedades bacterianas de los tipos cocoide y bacilar, generalmente cursan con leucocitosis. (1)

1.4.5.5.2. LEUCOCITOSIS

Es el aumento de leucocitos por mm^3 que se produce por encima de 10.000 y traduce un efecto tóxico sobre la médula ósea, ejercido por toxinas bacterianas o parasitarias. En las infecciones agudas, es el primer signo hematológico, pero si la infección persiste las formas maduras, que al principio son las más abundantes, disminuyen y empiezan a aparecer falciformes, metamielocitos y aun escasos mielocitos, que traducen un ataque de toxinas intenso sobre la médula ósea.

En estos casos la leucocitosis no es índice de infección, sino de intensidad de desviación a la izquierda y las granulaciones tóxicas de los neutrófilos. La desviación a la izquierda traduce intensidad de la infección. (1)

1.4.6. DETERMINACIÓN DE GLÓBULOS ROJOS, ERITROCITOS O HEMATÍES

1.4.6.1. DEFINICIÓN

Los glóbulos rojos, eritrocitos o hematíes, circulantes son bicóncavos y su color va de rosa pálido en el centro a oscuro en la periferia y tienen forma de disco.

Los eritrocitos maduros circulan en la sangre durante unos 120 días y al envejecer se vuelven frágiles, para romperse y descomponerse al final y ser extraídos de la circulación del bazo.

Los glóbulos rojos o eritrocitos aparecen en el saco vitelino del embrión a las primeras semanas del desarrollo. En el segundo trimestre el hígado fetal produce casi todo los eritrocitos, en tanto que los órganos complementarios en la eritropoyesis son el bazo y los ganglios linfáticos.

En el nacimiento y durante toda la vida adulta; la médula de los huesos membranáceos (esternón, costillas, vértebras y pelvis) se transforman en la fuente primaria de eritrocitos, en tanto, que la médula de huesos largos como húmero, fémur y tibia constituyen fuentes secundarias. La producción de eritrocitos disminuye al envejecer el sujeto.

Los eritrocitos tienen como funciones:

- Conservar una concentración elevada de hemoglobina circulante.
- Transportar grandes cantidades de bióxido de carbono por medio de la actividad de anhidrasa carbónico, que es una enzima eritrocítica.

1.4.6.2. FUNDAMENTO

Cuantifica el número de eritrocitos en un milímetro cúbico (microlitro) de sangre completa.

No debe contarse los eritrocitos rutinariamente, se lo hace cuando se sospecha de anemias megaloblásticas, policitemia y deshidratación.

En la actualidad guarda relación con las mediciones del valor de hematocrito y la hemoglobina, para calcular:

El volumen corpuscular medio, la Hemoglobina corpuscular media y la concentración de hemoglobina corpuscular media (11)

1.4.6.3. VOLUMEN CORPUSCULAR MEDIO

Normal de 80 a 90 μ^3 ; por encima, se aprecia en las anemias megaloblásticas, por debajo en la microcíticas; en valores normales, en las normocíticas. Su fórmula para el cálculo es: (1) (11).

$$\text{VCM} = \frac{\text{Hto.} \times 10}{\# \text{ G.R.}} = \mu^3$$

1.4.6.4. HEMOGLOBINA CORPUSCULAR MEDIA

Normal de 27 a 32 micromicrogramos (pg) por sobre los 32 en anemias megaloblásticas.

Por debajo de 27, en anemias ferroprivas, en lo normal en anemias hemolíticas, aplásticas, etc. (1) (11)

Se calcula:

$$\text{HbCM} = \frac{\text{Hbx} \times 10}{\# \text{ G.R.}} = \mu \mu \text{g}$$

1.4.6.5. CONCENTRACIÓN DE HEMOGLOBINA CORPUSCULAR MEDIA

Normal de 28 a 36%, por debajo de 28, en anemia ferropriva, en los valores normales, en anemias hemolíticas, hipoplásticas, aplásticas y megaloblásticas.

Por encima de 36, indica que los datos de hemoglobina o hematocrito son erróneos: el glóbulo rojo no puede sobresaturarse de hemoglobina, pues no existen anemias hipercrónicas. (1) (11)

$$\text{VCM} = \frac{\text{Hbx} \times 100}{\text{Hto}} = \%$$

1.4.6.6. FINALIDAD

Aportar cifras para cuantificar los índices eritrocitarios que señalan el tamaño de cada célula y su contenido de hemoglobina.

Complementar y reforzar otros estudios hematológicos en los diagnósticos de anemias y policitemia.

1.4.6.7. VALORES DE REFERENCIA

VARONES ADULTOS	4.5 a 6.2 millones / mm³
MUJERES ADULTAS	4.2 a 5.4 millones / mm³
NIÑOS	4.6 a 5.4 millones / mm³
LACTANTES DE TERMINO	4.4 a 4.8 millones / mm³
NEONATOS (disminuye)	3 a 3.8 millones / mm³

1.4.6.8. IMPORTANCIA CLÍNICA

El incremento del número de eritrocitos puede denotar policitemia primaria o secundaria o deshidratación y la disminución del mismo, anemia, sobrecarga de líquidos o hemorragia reciente.

1.4.6.8.1. Policitemias

Es un término general que significa aumento de los eritrocitos circulantes, regularmente acompañado de aumento de hemoglobina y del hematocrito. Hay una policitemia relativa o transitoria, dependiendo de hemoconcentración, por pérdidas de plasma, agua o privación de líquidos, como ocurre en las quemaduras graves, diarreas intensas, sudoración excesiva o vómitos profusos.

La policitemia secundaria se presenta temporalmente en los recién nacidos. En forma patológica, representa una anoxia arterial con ventilación alveolar insuficiente, lo que se observa en el enfisema, fibrosis pulmonar, silicosis, administración de agentes tóxicas que producen carbo-oxihemoglobina, obesidad considerable, dificultad mecánica de la respiración, como ocurre en alteraciones en la caja torácica, en fractura de costillas, por ejemplo.

Fisiológicamente existen la policitemia de las alturas, por compensación al déficit de oxígeno. También existe la policitemia vera, conocida también como eritema, o enfermedad de Osler. Es un síndrome muy polimorfo.

1.4.6.8.2. Anemias

La palabra anemia es inadecuada porque etimológicamente traducirá an: privativo, y haima: sangre, pero en la práctica se considera en general como un déficit en la serie roja.

Una definición más académica sería: El estado por el cual el organismo tiene un déficit en su concentración de hemoglobina en la sangre periférica de un 10% o más, según la edad, sexo y altura sobre el nivel del mar (1)

Los tejidos requieren constantemente aporte de oxígeno y éste lo hace la hemoglobina, por lo que se considera a este elemento como pilar fundamental en el diagnóstico de anemia.

Hay muchas clases de anemia, consideramos entre las principales a las siguientes: anemia aplásica, del embarazo normal, falciforme, ferropénica en hemograma láser, hemolíticas, hemolítica adquirida, hemolítica esferocítica congénita, hemolítica idiopática, perniciosa, por deficiencia de ácido fólico, por deficiencia proteica, por hemorragia aguda, por hemorragia crónica, sideroblástica. Expresa déficit de la serie roja. (1)

1.4.7. DETERMINACIÓN DE HEMOGLOBINA

1.4.7.1. DEFINICIÓN

La hemoglobina (Hb) es un complejo proteico de 200 a 300 millones de moléculas casi esféricas en cada hematíe.

Es el pigmento contenido en los glóbulos rojos de la sangre, y que le confiere el color rojo característico de la misma.

La hemoglobina (Hb) es una proteína conjugada formada por una globina y un grupo prostético denominado hemo. Es un pigmento rojo que contiene hierro al estado ferroso y al que le corresponde la función fisiológica del transporte de oxígeno y del anhídrido carbónico. (8)(10).

Alrededor del 55% de la célula roja está constituida por Hb que tiene un peso molecular de 64.458 con 0.34% de hierro y que es capaz de ligar una molécula de oxígeno gaseoso por equivalente.

La hemoglobina tiene tres componentes importantes.

Hemoglobina A1 (Hb A 1)

Hemoglobina A2 (Hb A 2)

Hemoglobina fetal

Las funciones que realiza la hemoglobina son las siguientes:

Transporte del oxígeno de los pulmones a los tejidos y del bióxido de carbono de los tejidos a los pulmones.

Participación en la regulación ácido ñ básica eliminando CO₂ en los pulmones y amortiguando los cambios de pH por acción de los grupos histidinimidazol de hemoglobina.

1.4.7.2. FUNDAMENTO

El estudio en cuestión mide los gramos de hemoglobina que están presentes en 100 mL de sangre completa, pero la concentración del pigmento comentado guarda correlación íntima con el número de eritrocitos del pigmento comentado guarda relación íntima con el número de eritrocitos y es alterada por la proporción hemoglobina/ número de eritrocitos (hemoglobina corpuscular media) y por la hemoglobina libre en plasma. En el laboratorio la hemoglobina es transformada químicamente en compuestos pigmentados y se mide por técnicas espectrofotométricas o colorimétricas.

1.4.7.3. FINALIDAD

Evaluar la gravedad de la anemia o la policitemia, y vigilar la respuesta al tratamiento. Aportar cifras para calcular la hemoglobina corpuscular media y la concentración media de dicho pigmento en los glóbulos rojos. (6)

1.4.7.4. VALORES DE REFERENCIA

La concentración de hemoglobina varía con la edad y el sexo del paciente y el tipo de muestras extraída, excepto en lactantes.

NEONATOS	17 a 22 g/dl
NIÑOS	11 a 13 g/dl
VARONES	13.5 a 17 g/dl
MUJERES	12 a 15 g/dl
EMBARAZADAS	11 a 14 g/dl

1.4.7.5. IMPORTANCIA CLÍNICA

La concentración baja de hemoglobina puede indicar anemia, hemorragia reciente o retención de líquidos, que originan hemodilución; el incremento de tal pigmento sugiere hemoconcentración, por policitemia o deshidratación.

1.4.8. DETERMINACIÓN DE HEMATOCRITO

1.4.8.1. DEFINICIÓN

Es el tanto por ciento de la masa de eritrocitos, en la sangre total, su cifra depende del número, forma y tamaño de los eritrocitos.

1.4.8.2. FUNDAMENTO

Representa la porción de elementos figurados para 100 ml de sangre y se determina por centrifugación. Hay dos procedimientos con macrohematocrito de Wintrobe y micro-hematocrito, que arrojan datos superiores entre un 3 y un 5% del real que se debe al plasma intercalado.

El hematocrito que se obtiene con los aparatos electrónicos, es más verídico porque se basa solamente en el recuento de eritrocitos necesarios para formar el volumen de la masa eritrocítica.

1.4.8.3. FINALIDAD

- Aportar cifras para cuantificar los índices eritrocíticos que señalan el tamaño de cada célula y su contenido de hemoglobina.
- Complementar y reforzar otros estudios hematológicos en el diagnóstico de anemia y policitemia. (6)

1.4.8.4. VALORES DE REFERENCIA

Los valores de hematocrito varían con la edad y sexo del paciente, tipo de muestra y el laboratorio que practica el examen. Excepto en lactantes.

HOMBRE	40 ñ 52 %
MUJER	38 ñ 46 %
RECIÉN NACIDO	49 ñ 60 %
EMBARAZO	32 ñ 43 %

1.4.8.5. IMPORTANCIA CLÍNICA

Hay algunos hematocrito bajos (33%) que pueden tener un recuento de eritrocitos superior a los 4 millones por mm^3 que refleja microcitosis y algunos con cifras altas y eritrocitos bajos, por macrocitosis.

1.4.8.5.1. HEMATOCRITO ALTO

Se puede observar en una poliglobulia renal o en casos disminución del volumen plasmático, es decir, en hemaconcentración, por pérdidas acuosas significativas. Así ocurre en el estado de shock, sea quirúrgico o traumático por quemaduras, etc.

1.4.8.5.2. HEMATOCRITO BAJO

Está presente en las anemias y también en estados hidrémicos como descompensación cardíaca, embarazo, etc.

1.4.9. DETERMINACIÓN VELOCIDAD DE ERITROSEDIMENTACIÓN

1.4.9.1. DEFINICIÓN

La velocidad de eritrosedimentación mide el tiempo necesario para que los eritrocitos de la muestra de sangre completa se sedimenten en el fondo de un tubo vertical. Al descender las células en el tubo desplazan un volumen igual de plasma en sentido ascendente, que retarda el descenso de otros elementos hemáticos que se sedimentan. (1) (10)

1.4.9.2. FUNDAMENTO

La velocidad de eritrosedimentación es un análisis sensible pero inesperado, que suele aportar los primeros datos de enfermedad cuando otros signos químicos o

físicos aún son normales. A menudo aumenta significativamente la inflamación extensa, por infección o mecanismos autoinmunitarios, elevaciones que pueden durar largo tiempo en inflamaciones localizadas y cánceres. Entre los factores que alteran la velocidad de eritrosedimentación están el volumen de los eritrocitos, el área de superficie o su densidad, la agregación y las cargas de la superficie. Las proteínas plasmáticas y en particular el fibrinógeno y la globulina, intensifican la agregación y con ello la velocidad de eritrosedimentación.

1.4.9.3. FINALIDAD

- Vigilar la evolución de una inflamación o un cáncer.
- Facilitar la detección y el diagnóstico de enfermedad oculta como tuberculosis, necrosis tisular o enfermedad de tejido conectivo. (6)

1.4.9.4. VALORES DE REFERENCIA (1)

EDAD	HOMBRES	EDAD	MUJERES
< 25	0 ñ 10 mm/h	< 15	0 ñ 10 mm/h
26 ñ 35	0 ñ 15 mm/h	16 ñ 25	0 ñ 15 mm/h
36 ñ 45	0 ñ 20 mm/h	26 ñ 35	0 ñ 20 mm/h
46 ñ 55	0 ñ 25 mm/h	36 ñ 45	0 ñ 25 mm/h
> 55	0 ñ 30 mm/h	46 ñ 55	0 ñ 30 mm/h
		> 55	0 ñ 35 mm/h

1.4.9.5. IMPORTANCIA CLÍNICA

Las cifras de eritrosedimentación aumentan en el embarazo, inflamación aguda o crónica, tuberculosis, paraproteinemias (especialmente mieloma múltiple, macroglobulina de Waldenström), fiebre reumática, artritis reumatoide y algunos cánceres. La anemia tiende a elevar la cifra señalada, porque hay un menor desplazamiento ascendente del plasma, que retarda el descenso de los relativamente pocos eritrocitos que se sedimentan.

La policitemia, la anemia drepanocítica, la hiperviscosidad o la hipoproteinemia tienden a deprimir la cifra de eritrosedimentación. (1)

1.4.10. RECuento LEUCOCÍTICO DIFERENCIAL O FORMULA LEUCOCITARIA

1.4.10.1. DEFINICIÓN

El recuento diferencial evalúa la distribución y la morfología de los glóbulos blancos y de este modo, aporta información más específica respecto al sistema inmunitario de los pacientes, que el simple recuento de tales células.

La fórmula leucocitaria es una de las determinaciones más importantes en hepatología y se aprecian multitud de cambios, compatibles con diferentes estados, con cuadros muy específicos para determinadas afecciones. (6)

	Proporción relativa	Valores absolutos
Neutrófilos segmentados	55-65%	3.000 ñ5.000
Neutrófilos en cayado	3 ñ5 %	150-400
Eosinófilos	0.5 - 4%	20-350
Basófilos	0.5 - 1%	10-60
Monocitos	4 ñ8%	100-500
Linfocitos	25-35%	1.500-4.000

1.4.10.2. FUNDAMENTO

Se clasifica 100 o más leucocitos en un frotis teñido de sangre periférica con arreglo a los dos grandes tipos de leucocitos:

a.- Granulocitos o polimorfonucleares:

- Neutrófilos segmentados y cayados
- Eosinófilos
- Basófilos

Tienen su origen en la médula roja de los huesos y el hígado.

b.- No granulocitos o monomorfonucleares:

- Linfocitos
- Monocitos

Los linfocitos tienen su origen en los ganglios linfáticos timo y en el bazo; los monocitos en la médula ósea y en el bazo. Y estima el porcentaje de cada tipo. El recuento diferencial es el número relativo de leucocitos de cada tipo en la sangre. Al multiplicar la cifra porcentual de cada tipo por el recuento total, se obtiene el número de leucocitos de cada especie celular.

1.4.10.3. GRANULOCITOS POLIMORFONUCLEARES

Los leucocitos polimorfonucleares o granulocitos segmentados se encuentran en circulación sanguínea o periférica, constituyen las formas maduras finales de la serie granulocítica.

NÚCLEO

Está formado por cromatina irregular densa que adopta un color púrpura con los colores de WRIGHT o GIEMSA, al envejecer las células el núcleo se segmentan en varios lóbulos unidos por pequeños puentes de cromatina es así como: el neutrófilo mientras más viejo sea más lóbulos tendrá en su núcleo. El eosinófilo rara vez tiene más de dos lóbulos en su núcleo. El basófilo su núcleo presenta variada forma.

CITOPLASMA

Tiene color rosa pálido en los frotis teñidos y contiene gránulos específicos que los diferencian unos de otros, así tenemos: Neutrófilos con gránulos finos y de color violeta, distribuidos uniformemente.

Eosinófilos con gránulos de mayor tamaño, esféricos todos y de color rosa salmón intenso, su número de gránulos es mayor que el de los neutrófilos y no dejan ver el núcleo por lo general. Basófilos sus gránulos son numerosos, grandes de color negro púrpura y cubren casi completamente el núcleo. Los gránulos específicos del citoplasma de los neutrófilos y eosinófilos son lisosomas.

TAMAÑO

El tamaño promedio de los polimorfonucleares es de 10 a 12 micras (una y media veces más que el de los eritrocitos)

1.4.10.4. NEUTRÓFILOS O SEGMENTADOS

Fundamento

Se liberan a partir de la médula ósea y circulan en la sangre periférica de 1 a 4 días. Su diámetro oscila entre 12 y 14 μm , son llamados neutrófilos debido a que sus gránulos plasmáticos reaccionan tanto con colorantes ácidos como con básicos produciendo un resultado neutral; posee granulaciones finas uniformemente bien distribuidas de color rosa y muy pocas de color oscuro, núcleo lobulado (2 a 5 lobulaciones), unidos por filamentos finos; la cromatina forma grumos.

Los neutrófilos constituyen la primera línea de defensa del organismo cuando hay lesión celular o cuando penetra en el algún cuerpo extraño, se produce Neutrofilia

en procesos infecciosos, necróticos, comas metabólicos y hemorragias. (1) (6) (9) (11)

Desviación a la izquierda en los neutrófilos

Significa en el esquema de Schilling, el aumento en la proporción de formas inmaduras (en banda o cayado, juveniles e incluso metamielocitos y aun mielocitos) dentro de los neutrófilos. Se puede simplificar todavía más este esquema hablando sólo de <<neutrófilos segmentados>> y <<no segmentados>>, que son las formas jóvenes.

En general, suele acompañarse de leucocitosis neutrófila y corresponde a cuadro infeccioso, pero hay numerosas excepciones. Constituye un dato importante en todo hemograma, que pueden ser ñ junto con los demás- de notable valor diagnóstico y pronóstico.

1. En las infecciones: pueden presentarse en las siguientes circunstancias:

- a. Con leucocitosis neutrófila creciente, caso en que tiene la significación de una buena defensa antiinfecciosa. Si existen hiperleucocitosis y la proporción de bandas es marcada, se trata de un caso grave, pero todavía recuperable. Si las formas juveniles superan en proporción a las <<bandas>> y ambas en conjunto a los <<segmentados>>, la infección es muy grave.

- b. Con leucocitosis neutrófila decreciente, acentuándose cada vez más la desviación a la izquierda, significa un mal pronóstico, que será probablemente infausto si la caída de los leucocitos alcanza cifras leucopénica.
- c. Sin leucocitosis aparente, es decir, con cifra prácticamente normal de leucocitos o con leucocitosis insignificante. Puede ocurrir:
 - i. En los primeros estadios de una infección aguda, pero enseguida aparecerá la leucocitosis.
 - ii. En infecciones subagudas y crónicas.
 - iii. En infecciones neutropas (tétanos, ect.)
 - iv. En las complicaciones sépticas de tuberculosis pulmonar: infección secundaria de cavidades.

2. En las intoxicaciones:

- a. Exógenas, por ejemplo, en las formas graves de intoxicación por el plomo o benzo, en que pueden observarse mielocitos.
- b. Endógenos: en las acidosis diabética o urémica.

3. En la anomalía de Pelger, como hallazgo asintomático de distribución familiar y hereditaria, sin importancia clínica. Se caracteriza por la

persistencia indefinida y de grado invariable de la <<desviación a la izquierda>> que alcanza a veces el 50% de los neutrófilos. Es una falsa <<desviación>>, pues los núcleos sólo en su forma son parecidos a los juveniles mientras que su estructura es madura, o aun envejecida.

4. En ciertas hemopatías: es frecuente en las agranulocitis, anemia aplásica y en la policitemia. La leucemia mieloide aleucémica puede aparecer solamente como una <<desviación a la izquierda>> en el hemograma.
5. En ciertas neoplasias sobreinfectadas (Ward) o cuando existen metástasis óseas, especialmente con invasión medular y salida de mielocitos.

1.4.10.5. EOSINÓFILOS

Son granulocitos con un núcleo bilobulado de un diámetro aproximado de 10 ñ 12 µm llamado también acidófilo, se diferencia por sus gránulos específicos de forma esférica y color anaranjado por su afinidad por la eosina.

Los eosinófilos son fagocíticos, pero proliferan en respuesta a trastornos alérgicos y no a infección bacteriana. En las reacciones alérgicas pasa eosinófilos a la sangre y se concentran en el sitio de inflamación tisular.

Modulan reacciones alérgicas, fagocitan inmunocomplejos circulantes, si el porcentaje de eosinófilos es mayor al 4% produce Eosinofilia siempre que el número total de leucocitos sea normal, se produce eosinofilia por: parasitismo intestinal, procesos alérgicos en general; colitis membranosa; gastroenterocolitis eosinofílica; leucosis eosinofílica linfoma de Hodkin; etc. Mientras que la Eosinopenia se refiere al recuento en cifras absolutas y se observa en infecciones

agudas con polinucleosis; shock; salmonelosis, administración de corticoides, infarto de miocardio, etc.

1.4.10.5.1. ALTERACIONES DE LOS EOSINÓFILOS

EOSINOPENIA

Se refiere a la disminución de cifras absolutas.

EOSINOFILIA

La cifra porcentual de eosinófilos en sangre en un sujeto normal es de 1 a 3. por encima de 4 se habla de eosinofilia siempre que el número total de leucocitos sea normal, ya que una leucopenia puede simularla. Por ello es mejor determinar en valores absolutos la cifra de eosinófilos.

Puede indicar hipersensibilidad, parasitosis o vagotonía.

- 1.- Eosinofilia infecciosa.
- 2.- Eosinofilia postinfecciosa.
- 3- Eosinofilia parasitaria.
- 4.- Eosinofilia neurovegetativa.
- 5.- Eosinofilia alérgica.

- 6.- Eosinofilia en dermatopatías.
- 7.- Eosinofilia en hemopatías.
- 8.- Eosinofilias pulmonares en los infiltrados fugaces.
- 9.- Eosinofilia pulmonar tropical.
- 10.- Eosinofilia en la linfogranulomatosis maligna.
- 11.- Eosinofilia paraneoplásica.
- 12.- Eosinofilia por irradiación.
- 13.- Eosinofilia endocrina.
- 14.- Eosinofilia en ciertas infecciones cardiovasculares.
- 15.- Eosinofilia tóxica.
- 16.- Eosinofilia medicamentosa.
- 17.- Eosinofilia recurrente.
- 18.- Eosinofilia en distintos procesos.
- 19.- Eosinofilia de las collagenosis.
- 20.- Eosinofilia idiopática.
- 21.- Eosinofilia por hemodiálisis.

1.4.10.6. BASÓFILOS

Constituyen menos del 1% de los leucocitos normales circulantes, miden de 10 ñ 13 µm de diámetro. Sus gránulos son esféricos y de color azul oscuro, por la afinidad por los colorantes básicos; son tan escasos en médula ósea y sangre periférica.

Se desconoce su función, pero piensa que son útiles para que el organismo resista las reacciones alérgicas generalizadas y los estados anafilactoides. Secretan heparina y proliferan durante la inflamación.

Los basófilos pueden aparecer en las capas superficiales de la piel y también en vías respiratorias y digestivas, en donde se les conoce como células cebada.

La Basofilia es un hallazgo poco frecuente, aparece en estado hiperlipémicos como el síndrome nefrótico y la diabetes, además sirve como signo precoz en las leucemias mieloide crónica y anemias marcadas. (1) (6) (9) (11)

1.4.10.6.1. ALTERACIONES DE LOS BASÓFILOS

El aumento en la proporción de basófilos es un hallazgo poco frecuente y aparece: en estados hiperlipémicos, por ejemplo, en casos de mixedema, en el síndrome nefrótico y en diabéticos, siempre a cifras discretas. Más importante es su frecuencia como signo precoz en las leucemias mieloides crónicas, hallazgo que además, suele persistir en las remisiones terapéuticas: de ahí su interés clínico. También se encuentra basofilia, a veces, en la policitemia vera, en cirrosis

hepáticas, en la osteomielosclerosis, en asma alérgica y tras radioterapia. Igualmente se observa en casos de Hodgkin, anemias hemolíticas crónicas y tras esplenectomía, a veces en la varicela y viruela, por estrógenos, colitis ulcerosa, proteinoterapia, etc. En la mastocitosis sistémica y urticaria pigmentosa, en los tejidos, pero ocasionalmente en la sangre. Un aumento extraordinario de basófilos corresponde a la leucosis basófila genuina.

1.4.10.7. NO GRANULOCITOS O MONOMORFONUCLEARES

Se llaman no granulocitos o monomorfonucleares, porque no presentan segmentación.

1.4.10.8. LINFOCITOS

Las células en cuestión que son de gran importancia para la inmunidad humoral y mediada por células, son producidas por: ganglios linfáticos, bazo, timo, amígdalas y tejido linfoide del intestino.

Posee un solo núcleo, según el tamaño se distinguen linfocitos pequeños (6 ñ 8 μm de diámetro) y grandes (10 ñ 25 μm): junto con los neutrófilos los linfocitos comprenden la mayor parte de los leucocitos, se conocen 3 tipos de linfocitos: (1)

- Los timo ñ dependiente o LT
- Los timo ñ independiente o LB
- Linfocitos neutros o asesinos naturales LAN

LINFOCITOS TIMO DEPENDIENTES O LINFOCITOS T.

Intervienen fundamentalmente en las reacciones inmunes de Tipo Celular, ingresan al timo y dicho órgano les permite su maduración.

Estos se ponen en contacto con diferentes antígenos o microorganismos cuando abandonan el órgano y en esta forma quedan capacitados para iniciar respuesta específica inmune (1).

LINFOCITOS TIMO INDEPENDIENTE O LINFOCITOS B.

Participan en la inmunidad humoral con la producción de anticuerpos, se los llama linfocitos B ya que en las aves emigran de la médula ósea la BURSA de FABRICUS, que es un órgano linfóide, de ahí su nombre.

En el hombre, que no tiene bursa, el órgano equivalente es inicialmente el hígado embrionario, y posteriormente la médula ósea. Al ponerse en contacto con los antígenos, se transforman en células plasmáticas o plasmocitos. Estos tienen la capacidad de fabricar anticuerpos o inmunoglobulinas. Inicialmente se originan la IgM y en etapas posteriores las restantes, IgD, IgG, IgA e IgE. (1)

LINFOCITOS NEUTROS O ASESINOS NATURALES

Se denominan neutros por carecer de marcadores en sus membranas como los anteriores y asesinos naturales porque están capacitados directamente para destruir células y microorganismos.

Los linfocitos viajan constantemente intercambiándose entre localizaciones titulares, líquido linfático y sangre periférica. El aumento de linfocitos produce la Linfocitosis, signo hematológico propio de algunas enfermedades y que en los casos de infección aguda, su iniciación es signo de recuperación, y su disminución da origen a Linfopenia, es un cuadro que traduce inmunodepresión; el SIDA puede corresponder a este grupo de falta de producción tanto de linfocitos T y B. (1)

ALTERACIONES DE LOS LINFOCITOS

- 1.- Linfocitosis fisiológica.
- 2.- Linfocitosis constitucional.
- 3.- Linfocitosis infecciosa.
- 4.- Linfocitosis postinfecciosa.
- 5.- Linfocitosis en las hemopatías.
- 6.- Linfocitosis endocrina.
- 7.- Linfocitosis tóxica.
- 8.- Linfocitosis carencial.
- 9.- Linfocitosis en las enfermedades metabólicas.
- 10.- Linfocitosis en psicópatas, neurasténicos, etc.

11.- Linfocitosis por radiaciones actínicas.

12.- En el acceso epiléptico.

13.- En la aquilia gástrica simple.

LINFOPENIA

Solo tiene interés la absoluta, es decir, con cifra normal de leucocitos o con leucopenia. En las leucocitosis, una linfopenia relativa es un fenómeno correlativo a la neutrofilia y su equivalencia, sin interés, por lo tanto, por sí misma. En general, aparece linfopenia en todas las situaciones de estrés: sobrecargas corporales, crisis dolorosas intensas, postoperatorio inmediato, parto, primera fase de infecciones, etc.

1.- Alinfocitosis congénita en los síndromes de aplasia del sistema linfático.

2.- Linfopenia infecciosa.

3.- Linfopenia adenopática.

4.- Linfopenia tóxica.

5.- Linfopenia endocrina u hormonal.

6.- Linfopenia provocada.

7.- Linfopenia en hemopatías.

- 8.- Linfopenia discrásica.
- 9.- Linfopenia en el abdomen agudo.
- 10.- Linfopenia en las colagenosis.
- 11.- Linfopenia de la agonía.
- 12.- Síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA).
- 13.- Linfopenia carencial.
- 14.- Linfangiectasia intestinal.
- 15.- Fístula u obstrucción del conducto torácico.

1.4.10.9. MONOCITOS

La segunda línea de defensa del cuerpo, concretamente los monocitos, llega al sitio de infección en número menor que el de neutrófilos. La médula ósea libera monocitos inmaduros en la circulación y en cuestión de horas llegan a los tejidos, en donde comienzan su función fagocitaria.

Al madurar el monocito y transformarse en macrófago, se agranda; aumentan de tamaño su lisosoma y la cantidad de enzimas hidrolíticas, con la cual se refuerza su actividad bactericida.

Los monocitos sanguíneos típicos son grandes (16 ñ 20um), con una cromatina nuclear laxa y delicada, y con un núcleo agrandado, dentado o encorvado,

además, de un citoplasma abundante, translúcido y de color gris azulado.
(1)(6)(9)(11)

La Mononucleosis se observa en la angina monocítica, mononucleosis leucopénica, toxoplasmosis, tuberculosis, paludismo, tripanomiasis, etc.

1.4.10.9.1. ALTERACIONES DE LOS MONOCITOS

MONOCITOSIS

Indican reacción del sistema mononuclear fagocítico, que comprende también los macrófagos hísticos, por migración de los monocitos. Estos macrófagos se fijan a los endotelios de las sinusoides y ello dio lugar al concepto de sistema reticuloendotelial (SRE). Se habla de monocitosis por encima del 10% en la fórmula, o más de $1.000/\text{mm}^3$ en cifras absolutas. Aparece preferentemente en procesos subagudos o crónicos y en la fase de defensa de los agudos.

Falsas monocitosis:

1.- En la mononucleosis infecciosa. Se descarta que se trate de verdaderos monocitos, de ahí el nombre ambiguo; se les llama linfomonocitos y son grandes monocucleares hiperbasófilos; en realidad hoy se sabe que son linfocitos T reactivos, atípicos. Suele comenzar por una fase neutropénica y luego el número de leucocitos asciende progresivamente hasta cifras elevadas.

2.- En las infecciones por citomegalovirus, frecuente linfocitos absoluta o relativa con abundantes linfocitos atípicos. Clínicamente parecida a la mononucleosis infecciosa. Hay que sospecharla en transfundidos, gran cirugía y SIDA

3.- En la toxoplasmosis adquirida existe una linfomonocitosis con linfocitos atípicos, junto a la poliadenopatía, faringitis, fiebre y astenia. El diagnóstico es serológico.

4.- Infecciones con monocitosis.

5.- Otras hemopatías con monocitosis.

6.- En afecciones del SRE.

7.- En intoxicaciones.

8.- En las oftalmias simpáticas sería una indicación de enucleación del ojo enfermo y tiene importancia diagnóstica, aunque se encuentra también monocitosis en otras infecciones crónicas.

9.- En las neoplasias malignas, especialmente en los carcinomas metastatizados y en el mieloma.

10.- En la colitis ulcerosa crónica y en la enteritis regional.

11.- En enfermedades del colágeno: artritis reumatoide, lupus, etc., inconstantemente.

MONOCITOPENIA

La absoluta se afirma por cifras inferiores a $200/\text{mm}^3$. aparece en clínica:

1.- En las infecciones agudas.

2.- En las situaciones de estrés.

3.- Por administración de corticoides a dosis altas o prolongadas. También en tratamientos con citostáticos.

4.- En distintas hemopatías: leucemias agudas, tricoleucemia y a veces granulocitosis.

1.4.11. FINALIDAD

- ❑ Estimar y evaluar la capacidad corporal para resistir y superar una infección.
- ❑ Detectar e identificar diversos tipos de leucemia.
- ❑ Estimar la fase o gravedad de la infección.
- ❑ Detectar reacciones alérgicas, parasitosis y evaluar su gravedad. (recuento de eosinófilos)

1.4.12. VALORES DE REFERENCIA

Las cifras normales de los cinco tipos de leucocitos que se identifican y clasifican en el recuento diferencial, esto es neutrófilos, eosinófilos, basófilos, linfocitos y monocitos en adultos y niños. Para un diagnóstico preciso los resultados del recuento diferencial deben interpretarse siempre en relación con el recuento leucocítico total.

Según la edad y el porcentaje:

	3 meses	3 años	5 años	15 años
Neutrófilos	40-50%	50-60%	55-60%	60-70%
Eosinófilos	0.5%	1.5%	1-5%	0.5-4%
Basófilos	0-0.5%	0.5-5%	0.5-5%	0.5-1%
Linfocitos	50-60%	40-50%	30-40%	20-30%
Monocitos	0.5-5%	0.5-5%	0.5-5%	2-6%

Según la edad, m/m³

	3 meses	3 años	5 años	15 años
Neutrófilos	2000-7000	3000-8000	3000-7000	3000-7000
Eosinófilos	25-700	50-700	50-500	100-300
Basófilos	0-50	0-50	0-50	30-100
Linfocitos	4000-9000	2500-6000	1500-4500	1000-3000
Monocitos	25-700	25-700	25-600	100-6000

1.4.13. IMPORTANCIA CLÍNICA

Nos permite establecer patrones anormales que son característicos de diversas enfermedades y trastornos que pueden alterar tal parámetro.

DESVIACIÓN A LA IZQUIERDA

Cuando los granulocitos inmaduros toman un lugar preponderante en la forma leucocitaria, esa situación recibe el nombre de “Desviación a la izquierda” Según el hemograma de Schillig se diferencian 4 tipos de neutrófilos.

- 1) Mielocitos (núcleo redondo o ligeramente escotado).

- 2) Neutrófilos Juveniles o metamielocitos (núcleo ancho, de forma arriñonada o en C).
- 3) Neutrófilos de núcleo en cayado o bastón (núcleo alargado en forma de C o S).
- 4) Neutrófilos segmentados.

Esta anomalía pueden presentarse en las siguientes circunstancias:

- ❑ Con leucocitosis neutrófila creciente, en cuyo caso tienen la significación de una buena defensa anti-infecciosa.
- ❑ Con leucocitos neutrófila decreciente, que es un mal pronóstico.
- ❑ Sin leucocitosis aparente, esto puede ocurrir en infecciones subagudas y crónicas, infecciones y complicaciones sépticas de la tuberculosis pulmonar.
- ❑ Con leucopenia, es típica de la fiebre tifoidea, además se presenta en la endocarditis séptica y en la lente.

DESVIACIÓN A LA DERECHA

Se le conoce también como hipersegmentación nuclear, ya que la mayoría de polinucleares presentan más de tres lobulaciones. Ocurre en la anemia perniciosa, en reacciones mieloides de la sepsis y en la agonía.

CAPITULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Uno de los parámetros más importantes de la citometría hemática consiste en el estudio diferencial de leucocitos, indispensable en el diagnóstico de enfermedades.

2.2. HIPÓTESIS

¿El estudio diferencial de leucocitos mediante la utilización de dos tipos de técnicas: tinción en placa y contador automático SYSMEX KX-21N pueden ofrecer resultados confiables para el diagnóstico clínico de pacientes?

2.3. OBJETIVO

2.3.1. Objetivo General

Establecer el porcentaje de variación entre el analista y el contador automático mediante la utilización de dos tipos de técnicas tinción en placa y contador automático SYSMEX KX-21N.

2.3.2. Objetivo Específicos

- ❑ Establecer los márgenes de error que se comete al utilizar ambas técnicas.
- ❑ Identificar e indicar el correcto manejo de las técnicas utilizadas en el Laboratorio Clínico.
- ❑ Comparación de los dos tipos de técnicas tinción en placa y contador automático SYSMEX KX-21N con el fin de conocer cuál de ellas ofrece resultados confiables.

2.4. VARIABLES

2.4.1. Variables cualitativas

- ✓ Sexo

2.4.2. Variables cuantitativas

- ✓ Edad
- ✓ Valor de neutrófilos o segmentados
- ✓ Valor de neutrófilos cayados.
- ✓ Valor de linfocitos

- ✓ Valor de monocitos
- ✓ Valor de eosinófilos
- ✓ Valor de basófilos
- ✓ Formas inmaduras.

2.5. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES

Los neutrófilos

Se presentan con movimientos activos ameboides deslizarse por la pared de los capilares entre células adyacentes y son importantes en la destrucción de bacterias y otros agentes infecciosos por fagocitosis. Los neutrófilos fagocitan también restos de células muertas. Los neutrófilos y otros glóbulos blancos son guiados hasta los puntos de infección por sustancias químicas liberadas por los tejidos inflamatorios e infectados.

Los monocitos

Son los de mayor tamaño, se mueven activamente ameboidemente y fagocitan bacterias. Al cabo de varias horas de estar activas los monocitos tienden a aumentar de tamaño para formar macrófagos que pueden desplazarse con rapidez y devorar 100 o más bacterias. Los neutrófilos son de gran importancia para resistir infecciones bacterianas agudas, los monocitos adquieren mayor

importancia en la misión de contrarrestar infecciones crónicas. Los macrófagos pueden ingerir grandes restos celulares y tienen importancia en la limpieza de una región infectada tras haber sido eliminadas las bacterias.

Los eosinófilos

Tienen gránulos grandes que se tiñen con eosina y con otros colorantes ácidos, son amiboides y fagocíticos. Aumentan considerablemente en número durante las reacciones alérgicas y durante las infecciones con parásitos como los gusanos productores de triquinosis.

Los linfocitos

Son células muy interesantes que tienen potencial de convertirse en muchos otros tipos de células del organismo. El linfocito puede hincharse y convertirse en monocito, entrando así en los tejidos conectivos y otros espacios, y convirtiéndose en macrófagos. Los linfocitos también pueden penetrar en la médula ósea y convertirse en precursores de glóbulos blancos granulocitos (como los neutrófilos) o glóbulos rojos. Los linfocitos pueden convertirse en fibroblastos y secretar fibras de colágena, fibras elásticas y otros elementos del tejido conectivo.

Los linfocitos iniciales de la médula ósea pueden desarrollarse para producir linfocitos T o linfocitos B que intervienen en el desarrollo de las inmunidades celular y humoral respectivamente. Los linfocitos T producen linfoblasto, y los linfocitos B originan células plasmáticas; ambos elementos producen y secretan anticuerpos de importancia fundamental en el proceso inmune.

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UNIVERSO

Esta determinado por los pacientes del Hospital de Infectología y /o Hospital Teodoro Maldonado Carbo (IESS) que acudieron al área de laboratorio durante los meses de enero a mayo del 2004.

3.2. MUESTRA

Se tomó una muestra de 101 pacientes distribuidos en porcentajes iguales entre el Hospital de Infectología y Hospital Teodoro Maldonado Carbo (IESS).

3.3. CRITERIO DE INCLUSIÓN

El grupo de pacientes que se incluyeron en este estudio corresponde a los grupos de edades comprendidas entre 25 a 40 años, que acudieron al Hospital de Infectología y Hospital Teodoro Maldonado Carbo (IESS), durante los meses de enero a mayo del año 2004.

3.4. CRITERIO DE EXCLUSIÓN

Se excluyen al grupo de pacientes menores de 25 años y mayores de 40 años, que acudieron al Hospital de Infectología y Hospital Teodoro Maldonado Carbo (IESS), durante los meses de enero a mayo del año 2004.

3.5. MATERIALES

- ❑ Placas porta objetos
- ❑ Lápiz graso (dermo)
- ❑ Reloj o cronómetro
- ❑ Cubeta de tinción
- ❑ Microscopio
- ❑ Contado de células (piano)
- ❑ Contador automático SYSMEX KX-21N
- ❑ **Reactivos**
 - Sangre con anticoagulantes EDTA
 - Colorante Wright
 - Aceite de inmersión

3.6. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.6.1. ESTUDIO DIFERENCIAL DE LEUCOCITOS

Fundamento: Estudio Diferencial de Leucocitos sobre un extendido de sangre convenientemente coloreado.

Procedimiento

Los extendidos de sangre para el estudio de la fórmula leucocitaria se realizan de la siguiente manera: en el extremo derecho de un portaobjetos limpio y desengrasado que se encuentra en un mesón, se coloca una pequeña gota de sangre obtenida por punción digital, del talón, del lóbulo de la oreja o por extracción venosa.

Se aplica otro porta extensor que tiene un borde cortado en ambos ángulos cerca de la gota de sangre, formando un ángulo de 45°.

Se aproxima el extensor a la gota de sangre dejando que por capilaridad se extienda a lo largo del borde y se hace deslizar hacia el otro extremo para lograr una película delgada de sangre. Se seca a temperatura ambiente o en estufa a 37° C, en épocas húmedas.

Para obtener un buen extendido es menester adoptar las siguientes precauciones: las gotas de deben ser muy gruesas y el extremo no debe llegar a los bordes del portaobjetos deben estar bien limpios y desprovistos de grasa.

Coloración

De acuerdo con los estudios de Ehrlich los colorantes pueden clasificarse en 3 grupos:

- 1) **Ácidos:** Son aquellos constituidos por sales cuya base es incolora y cuyo ácido es coloreado. A este grupo pertenecen las eosinas, derivados bromados de la fluoresceína con función ácida, salificados con sodio y potasio. Estas soluciones se usan para la coloración citoplasmática o coloración de fondo.
- 2) **Básicos:** Son aquellas sales de ácido incoloro y base coloreada; como por ejemplo, clorhidrato de azul de metileno que es una combinación de la tetrametiltionina, azul, con el ácido clorhídrico, incoloro. Estos tiñen por lo general algunos elementos del núcleo.
- 3) **Neutros:** Son aquellas sales con el ácido y la base coloreados. Ejemplos, los eosinatos de azul y azur de metileno; los más empleados en hematología. El método de Romanowsky, que emplea estos colorantes, ha sido la base de las coloraciones panópticas utilizadas en la actualidad.
- 4) **Metracomasia:** Cuando ciertas partes de la célula se tiñen con un color distinto al del colorante utilizado el fenómeno se denomina metacromasia. Esta propiedad depende sólo de los colorantes sino también de la sustancia coloreada. Así puede ocurrir que un colorante que actúa

metacromáticamente con ciertos elementos celulares; a otros los tiñe con su propio color, es decir, que actúa también ortocromáticamente.

Las granulaciones de las células basófilas tiene propiedades metacromáticas y como son colorantes básicos ocurren la denominada metacromasia basófila.

Cuando el azul o la violeta de metileno en combinación con la eosina actúa sobre las granulaciones azurófilas y la cromatina, éstas toman un tinte rojo purpúreo; en este caso se produce una metacromasia neutrófila.

Método de Wright

Se trata de una coloración rápida.

Técnica

La extensión secada al aire, se cubre con 1ml de solución de eosina, azul de metileno, según Wright sin diluir. Un minuto después agregar 1ml de agua destilada pH 7, 2, se forma una superficie de brillo metálico. Al cabo de 2 a 4 minutos se lava en forma enérgica con agua destilada pH 7,2 y se seca al aire.

Variante de la técnica

La extensión secada al aire se sumerge 10 veces en solución de eosina azul de metileno según Wright, se lava con agua destilada pH 7,2 y se seca al aire.

Reactivo:

Eosina azul de metileno según Wright.0.24 g .

Metanol p.a.100.ml

Se disuelve antes del colorante en mortero con una pequeña cantidad de metanol.

Se completa y se agita de preferencia con agitador magnético durante una hora.

Se filtra y puede usarse al momento.

Variaciones tintoriales de los extendidos sanguíneos

Al observar un extendido sanguíneo coloreado con los colorantes de Romanowsky pueden hallarse a veces hematíes teñidos con una coloración azul.

Esto indica por lo general la existencia de una gran disproteinemia con un aumento de las fracciones globulínicas séricas. Pueden hallarse en carcinomas, sarcomas, mielomas, linfomas, cirrosis hepática e infecciones graves.

3.6.2. Técnicas de conteo automático del Equipo Sysmex KX-21N

Descripción del contador de células sanguíneas y los métodos usados para el análisis en este instrumento y el análisis del flujo individual.

Los elementos del hardware están explicados por:

- **Principio de detección:** Cada principio para el método de detección DC (MÉTODO DE DETECCIÓN) y non-cianuro hemoglobina son métodos de análisis descritos.
- **Análisis de flujo:** El flujo de cada parámetro del análisis en la unidad principal y método del análisis para la distribución de la partícula se describe.
- **Función de medir la unidad:** Se describen los nombres y funciones de los elementos de la unidad de la medición brevemente.

PRINCIPIO DE DETECCIÓN

Este instrumento realiza el conteo de la célula sanguínea por el método de detección (DC: Principio de Conducción Eléctrica).

Método de detección (DC)

La muestra de sangre se aspira, moderadamente para un volumen predeterminado, luego de la dilución de proporción especificada, entonces esta es alimentada en cada transductor. La cámara del transductor tiene un agujero diminuto llamado abertura.

En los lados de la abertura se encuentran dos electrodos que dan los flujos de la corriente directa. Las células de sangre suspendidas en la muestra diluida pasa a través de la abertura, causando la resistencia actual directa para cambiar entre

los electrodos. Cuando la resistencia actual directa cambia, el tamaño de la célula de la sangre se descubre como pulsos eléctricos.

La cuenta de la célula de sangre es calculada contando los pulsos y un histograma de los tamaños de la célula de sangre es el plotterd determinando los tamaños del pulso. También, analizando un histograma lo hace posible obtener los datos varios.

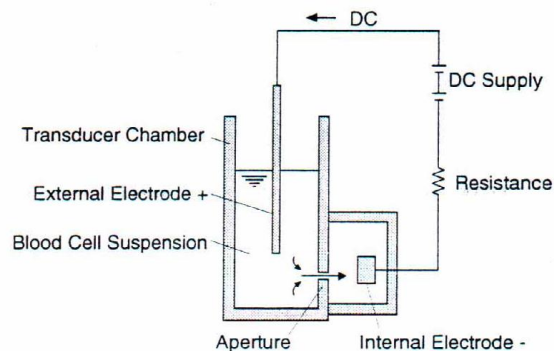


Figure 9-2-1: DC Detection Method

MÉTODO DE ANÁLISIS NON-CIANURO HEMOGLOBINA

Para analizar la hemoglobina por los métodos automatizados, el método de Cianometahemoglobina o método de la Oxihemoglobina han sido hasta ahora el arroyo principal.

El método de Cianometahemoglobina se recomendó como el método normal internacional en 1966 por ICSH (Comité Internacional para la Estandarización en Hematología). Este método, sin embargo, es tan bajo en la proporción de conversión de hemoglobina que no puede decirse que es un método apropiado en el proceso automatizado, en el proceso de la multi muestra o el de pre condición. Además, este método usa el reactivo de compuesto de cianuro que es una

sustancia venenosa y requiere el proceso desechado; así, apenas puede llamarse un método medio ambientalmente favorable.

En la actualidad, este método no es conveniente para un instrumento totalmente automatizado, ya que requiere ocupar una cantidad grande de muestra y pérdida de la misma.

El método de Oxihemoglobina, por otro lado, es más rápido en la proporción de conversión de hemoglobina; de hecho, la hemoglobina de la sangre es instantáneamente convertida en Oxihemoglobina.

Tampoco contiene la sustancia venenosa como en el método del cianometahemoglobina haciendo este método el más conveniente para la automatización. Este método, sin embargo, es incapaz de convertir a la metahemoglobina en la oxihemoglobina. Por consiguiente, cuando una gran cantidad de metahemoglobina es contenida en la sangre, el resultado de los valores es tan bajo que el real, aunque en la sangre humana, usualmente no tiene ningún problema.

El método de análisis del Non-cianuro hemoglobina, utiliza las ventajas de los dos métodos anteriores. El método de análisis Non-cianuro hemoglobina convierte la hemoglobina de la sangre rápidamente como en el método de Oxihemoglobina y no contiene ninguna sustancia venenosa, haciéndolo más conveniente para el método automatizado. Siendo capaz de analizar a la metahemoglobina, este método puede analizar sangre control con precisión, etc. que contiene la metahemoglobina.

MIDIENDO LA UNIDAD EL DIAGRAMA DE BLOQUE DE SISTEMA HIDRÁULICO.

< El modo de sangre entera>

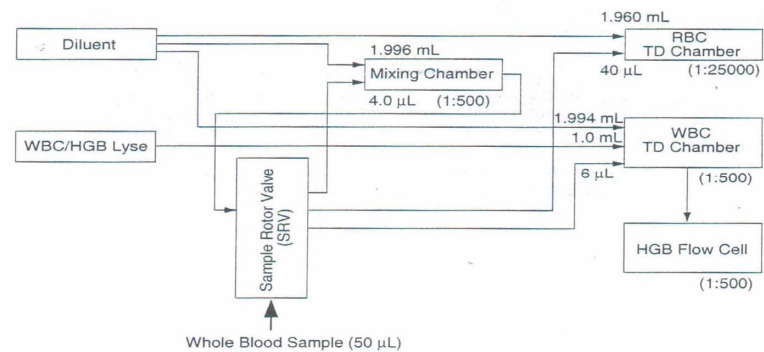


Figura 9-3-1: Sistema hidráulico en el método de sangre entera

<Modo de pre dilución>

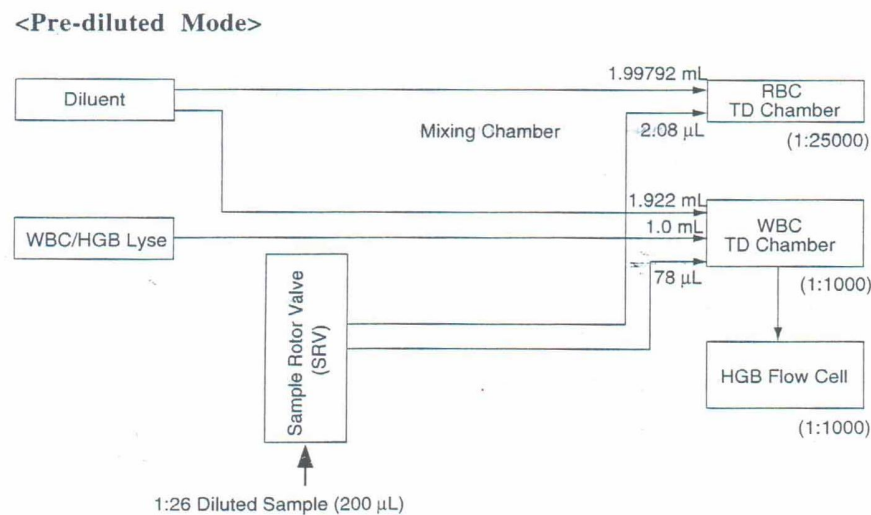


Figure 9-3-2: Hydraulic System in Pre-diluted Mode

Figura 9-3-2: Sistema hidráulico en modo prediluido.

En conteo de glóbulos blancos (WBC) y análisis de hemoglobina (HGB), el volumen de WBC (contaje glóbulos blancos) y hemoglobina en la sangre es moderado. El flujo de análisis de WBC/HGB se describe debajo:

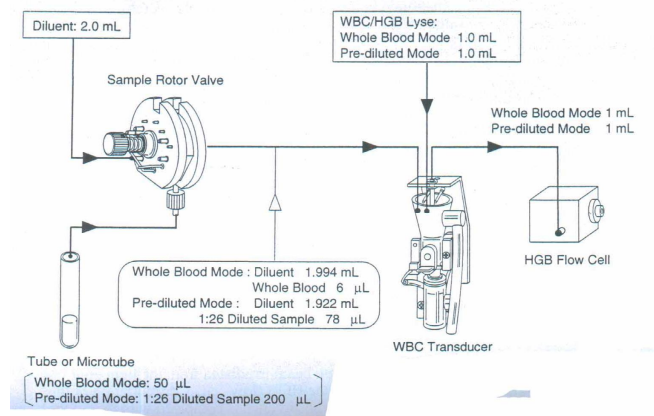


Figura 9-4-1: Análisis de flujo WBC/HGB

EL Método de Sangre Entera

(1) La sangre es aspirada por medio de la sonda, en la válvula de rotor de muestra.

(2) 6 μ L de sangre son moderados por la válvula de rotor de muestra, se transfiere a la cámara transductora de WBC junto con 1.994 mL de diluyente. Al mismo tiempo, 1.0 mL de lyse de WBC/HGB se agrega para preparar una dilución de la muestra 1:500.

Cuando la solución se hace reaccionar en este estado durante aproximadamente 10 segundos, los glóbulos rojos (RBC) son hemolizados y las plaquetas se encogen, con membrana de WBC sostenida como ellos son. Al mismo tiempo, se

convierte en una coloración roja de metahemoglobina (la hemoglobina en la metahemoglobina coloreado rojo).

(3) De la muestra diluida y hemolizada en la cámara traductora de glóbulos blancos, aproximadamente 1 mL se transfiere a la celda de la HGB (HEMOGLOBINA).

(4) 500 mL de muestra en el transductor de glóbulos blancos se aspira a través de la abertura. Los pulsos de las células de la sangre, cuando atraviesan la abertura son contados por el método de detección (DC).

(5) En la celda de HGB (HEMOGLOBINA), 555 nm son irradiados por una baja luz de yodo (led) esta es aplicada a la muestra de la HGB (HEMOGLOBINA), la cual está en relación con la absorbancia. Esta absorbancia es comparada con el diluyente de acuerdo a la concentración de la muestra adicional, calculando el valor de la hemoglobina.

Método de pre dilución

(1) La muestra de sangre que se diluyó de antemano a 1:26 de dilución que usa CELLPACK. Esta muestra se aspira por la sonda de la válvula del rotor de muestra.

(2) 78 uL de sangre diluida moderadamente por la válvula de rotor de la muestra se transfiere a la cámara transductora de WBC junto con 1.922 mL de diluyente.

En este momento 1.0 mL de lyse de WBC/HGB se agrega para preparar una muestra de la dilución 1:1000.

Cuando la solución se hace reaccionar en este estado durante aproximadamente 10 segundos, los RBC (CÉLULAS SANGUÍNEAS ROJAS) son hemolizados y las plaquetas se encogen, con membrana de WBC sostenida como ellos son. Al mismo tiempo, se convierte la hemoglobina en methemoglobina coloreado rojo.

(3) De la muestra diluida hemolizada de la cámara transductora de glóbulos blancos, aproximadamente 1 mL se transfiere a la celda de flujo de HGB (HEMOGLOBINA).

(4) 500 mL de muestra de la cámara trasductora se aspira a través de la abertura. Los pulsos de las células sanguíneas cuando van atravesando la abertura van a ser contados por el método de detección (DC).

(5) En la celda de flujo de la hemoglobina, 555 nm de longitud de onda es irradiado para la emisión ligera de yodo (led), la cual se aplica a la muestra en la celda de flujo de la hemoglobina. La concentración de esta muestra esta moderada con la absorbancia. Esta absorbancia es comparada en lo absoluto con el diluyente con la adición moderada de la muestra para poder calcular valor de hemoglobina.

Análisis de flujo RBC (CÉLULAS SANGUÍNEAS ROJAS)/PLT (PLAQUETAS)

En el análisis de RBC (células sanguíneas rojas)/PLT (plaquetas), RBC (células sanguíneas rojas) y contador de plaquetas en sangre es moderado. El flujo de análisis de RBC (células sanguíneas rojas) /PLT (plaquetas) se describe debajo:

Método de Sangre Entera

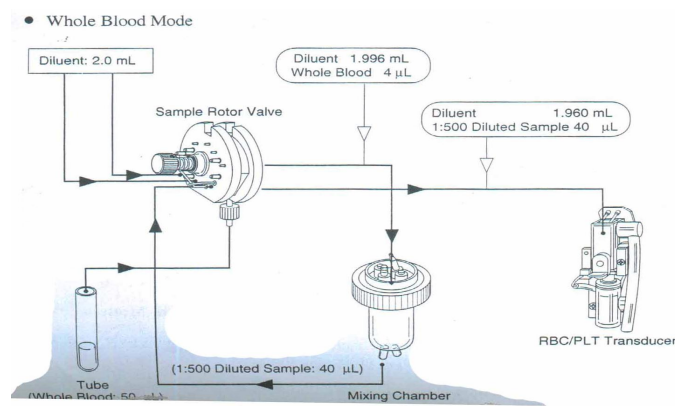


Figura 9-4-2: RBC (células sanguíneas rojas)/PLT (plaquetas) Análisis de flujo en el Método de Sangre Entera

- (1) La sangre se aspira por la sonda de la muestra en la válvula de rotor de muestra.
- (2) 4.0 mL de sangre moderada por la válvula de rotor de la muestra se diluye en 1:500 con 1.996 mL de diluyente y trajo a la cámara mezclando como la muestra diluida. (1 dilución del paso).
- (3) Fuera de la muestra de la dilución 1:500, 40 mL es moderado por la válvula de rotor de muestra, diluida en 1:25000 con 1.960 mL de diluyente, entonces transferidos a la RCB/PLT (plaquetas) transductor cámara (2 dilución del paso).

(4) 250 mL de la muestra en la RBC (células sanguíneas rojas) /PLT (plaquetas) transductor cámara se aspira a través de la abertura. En este momento, RBC (células sanguíneas rojas)) y PLT (plaquetas) son contados por el método de detección (DC). Al mismo tiempo, el valor del hematocrito (HCT) es calculado por el método de detección de altura de pulsos de RBC (células sanguíneas rojas).

Método de pre dilución

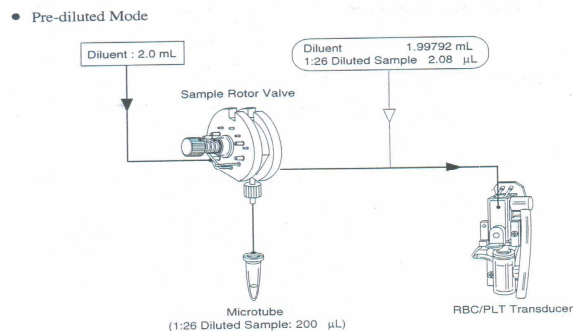


Figura 9-4-3: El RBC /PLT Análisis flujo en el Método pre-diluido

- (1) La muestra de sangre que se diluyó de antemano a 1:26 dilución que usa CELLPACK. Esta muestra se aspira por la sonda de la muestra de rotor de la muestra.
- (2) 2.08 mL de sangre diluida moderada por la válvula de rotor de la muestra es transferido con 1.99792 mL de diluyente a la cámara transductora RBC (células sanguíneas rojas)/PLT (plaquetas) y es hecho en 1:25000 muestra de la dilución.
- (3) De la muestra en la cámara transductora de glóbulos rojos /plaquetas, 250 mL se aspira a través de la abertura. En este momento, RBC (células sanguíneas

rojas) y PLT (plaquetas) son calculados por el método de detección (DC). Al mismo tiempo HCT (hematócrito valor) son calculados por RBC (células sanguíneas rojas) pulse el método de detección de altura de pulsos RBC (células sanguíneas rojas) .

Cálculo de la constante de RBC (células sanguíneas rojas)

RBC constante (el volumen medio de RBC, la hemoglobina media de RBC, la concentración media de hemoglobina RBC) es calculada de RBC, HGB y HCT.

(1) El volumen medio de RBC (MCV)

El cálculo es hecho de RBC y HCT por la fórmula de:

$$\text{MCV (fl)} = \frac{\text{HCT (\%)}}{\text{RBC (x } 10^6/\text{uL)}} \times 10$$

(2) La hemoglobina media de RBC (MCH)

El cálculo es hecho de RBC y HGB por la fórmula de:

$$\text{MCH (pg)} = \frac{\text{HGB (g/dL)}}{\text{RBC (x } 10^6/\text{uL)}} \times 10$$

(4) La concentración media de hemoglobina RBC (MCHC)

El cálculo es hecho de HCT y HGB por la fórmula de:

$$\text{MCHC (g/dL)} = \frac{\text{HGB (g/dL)}}{\text{HCT (\%)}} \times 10$$

CIRCUITO DE DISCRIMINACIÓN DE CELULA SANGUÍNEA

Se diferencian WBC, RBC (células sanguíneas rojas) y PLT (plaquetas) y calculadas por el diferenciador de las células sanguíneas

Diferenciador de conteo de glóbulos blancos (WBC)

Acerca de diferenciar los glóbulos blancos (WBC) más bajo, la posición óptima en 30 ñ 60 FL es automáticamente determinado por el microordenador. WBC es calculado del conteo de la partícula MÁS BAJO de este diferenciador.

Diferenciador de conteo de glóbulos rojos (RBC)

Acerca de diferenciar el valor más bajo glóbulos rojos (RBC) o el valor más alto RBC la posición óptima en 25-75 FL y 200-250 FL, respectivamente, es automáticamente determinada por el microordenador. El valor de RBC es calculado por el conteo de la partícula entre la diferenciación más baja y la diferenciación más alta.

Diferenciador de conteo de plaquetas

Acerca de diferenciador PLT (plaquetas) y el discriminador SUPERIOR, la posición óptima en 2 ñ 6 FL y 12 ñ 30 FL, respectivamente, es automáticamente determinado por el microordenador. La cuenta de PLT (plaquetas) es calculada de las cuentas de la partícula entre este MAS BAJO discriminador y el discriminador SUPERIOR.

EL ANÁLISIS DE HISTOGRAMA

El análisis de histograma permite el uso del sistema lánguido que hace pensar en error de la muestra o error del instrumento.

Los histogramas de WBC, RBC (células sanguíneas rojas) y PLT (plaquetas) pueden calcularse dentro de los rangos dados debajo:

WBC: Aprox. 30 ñ 300 FL (la partícula después de líes que gotea)

RBC : Aprox. 25 ñ 250 FL

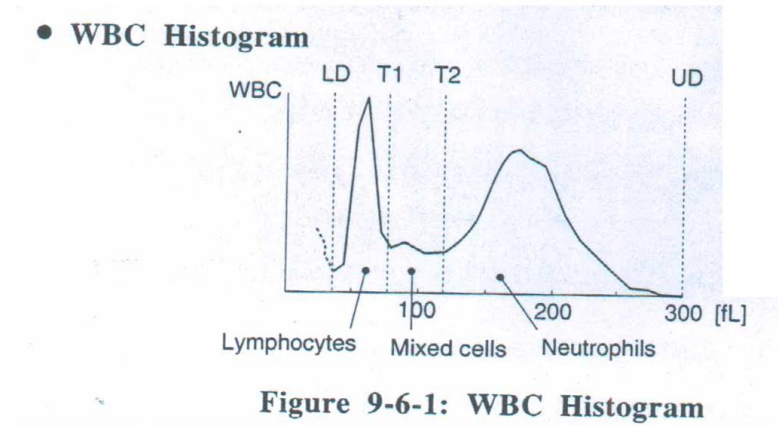
PLT: Aprox. 2 ñ 30 FL

Análisis de histograma de WBC

Histograma de glóbulos blancos (WBC)

El histograma de WBC se diferencia en pequeño, medio y WBC grande por método diferencial de 3 partes que usa 4 diferenciadores. El diferenciador mas bajo (LD) es automáticamente determinado a una posición óptima entre 30 y 60 FL. El diferenciador mas alto (UD) es fijo a 300 FL que se usa como el amonestador para el error del histograma. Los WBC histogramas comederos en él (LD) ñ a ñ (UD) el rango es determinado; el primero como se define el COMEDERO discriminador 1 [T1] y el segundo un COMEDERO discriminador 2 [T2].

Histograma WBC



- 1) LYM # W-SCC (contador de células pequeñas WBC):

Es para diferenciar los linfocitos LD y T1 (diferenciador de recorrido más bajo), que son considerados favorablemente con el conteo de linfocitos.

- 2) MXD # W-MCC (contador de células medianas WBC):

Considerando el diferenciador favorable de células mixtas T1 (diferenciador de recorrido más bajo) y T2 (diferenciador de recorrido superior), con la suma de monocitos, basófilos y eosinófilos.

- 3) NEUT # W ñ LCC (Contador de células grandes WBC.

Neutrófilos mas que diferenciados (T2 (diferenciador de recorrido superior) esta considerado favorablemente en la correlación con neutrófilos.

4) LYM% W-SCR (WBC ñ la proporción celular pequeña)

Proporción de linfocitos para todo WBC

5) MXD % W ñ MCR (Proporción celular media WBC)

La proporción de células mixtas para conjunto WBC

6) NEUT % W ñ LCR (Proporción celular grande WBC)

La proporción de neutrófilos para conjunto WBC

La Bandera de error en el histograma de glóbulos blancos.

Cuando el histograma de WBC es normal con tres crestas, hay uno que recorre mas bajo T1 (diferenciador de recorrido más bajo) y que recorre mas alto T2 (diferenciador de recorrido superior) y otro entre él MAS BAJO discriminador (LD) y el discriminador SUPERIOR (UD).

El rendimiento ejemplo del histograma normal de glóbulos blancos con tres crestas.

● Output Example of Normal WBC Three-Peak Histogram

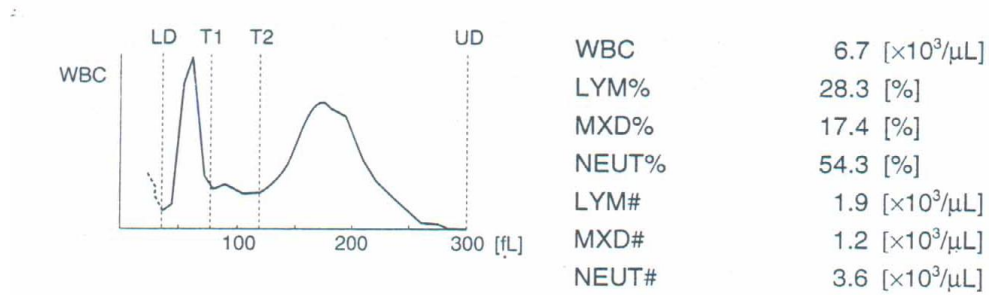


Figura 9-6-2: WBC Tres-crestas Histograma Normal

Cuando el diferenciador recorre T1 (diferenciador de recorrido más bajo) o T2 (diferenciador de recorrido superior) no puede ponerse o cuando la frecuencia para una posición del diferenciador fija es mas alta que el rango, se marca como un error en el histograma de glóbulos blancos, las banderas de error de histograma se listan debajo en el orden de prioridad más alta. Si más de una bandera es aplicada, la bandera de la prioridad más alta se toma.

WL: La frecuencia relativa para el MAS BAJO diferenciador (LD) excede el rango. La causa probable es la inclusión de numerosas aglutinaciones de la plaqueta, las plaquetas grandes, etc.

T1 : Diferenciador de recorrido más bajo destruye linfocitos y las células mixtas pueden no ser determinadas.

T2: Diferenciador de recorrido superior, para distinguir células mixtas y neutrófilos pueden no ser determinadas.

F1: Error de histograma de células pequeñas. Por una frecuencia relativa T1 (diferenciador de recorrido más bajo) excedida del rango.

F2: Error de histograma de células medianas. Por una frecuencia T1 (diferenciador de recorrido más bajo) Y T2 (diferenciador de recorrido superior) excedida del rango.

F3: Error de histograma de células grandes. Por una frecuencia T2 (diferenciador de recorrido superior) excedida del rango.

WU: Cuando la frecuencia relativa para diferenciador mas alto (UP) excede el rango. Aplicados solamente en casos de hemólisis.

AG: El contador de partículas igual o menor, el (LD) prescrito excede el rango. La causa probable es la aglutinación de la plaqueta que no altera el conteo de WBC, pero puede producir el conteo de la plaqueta disminuida. Por consiguiente, esta bandera se agrega al parámetro de PLT (plaquetas).

WBC y Parámetros del cálculo contra las Análisis Valor Error Banderas.

● WBC and Calculation Parameters versus Analysis Value Error Flags

					WBC Histogram Error Flag Output							
					[1]							[2]
Case No.	LD	T1	T2	UD	WBC	LYM%	MXD%	NEUT%	LYM#	MXD#	NEUT#	HOST
1	High				WL	WL	WL	WL	WL	WL	WL	1
2A	O	x		O		T1	T1	T1	T1	T1	T1	5
2B	O	x		High	WU	T1	T1	T1	T1	T1	T1	5
3A	O	High	x	O		F1	T2	T2	F1	T2	T2	6
3B	O	High	x	High	WU	F1	T2	T2	F1	T2	T2	6
3C	O	O	x	O			T2	T2		T2	T2	6
3D	O	O	x	High	WU		T2	T2		T2	T2	6
4A	O	High	O	O		F1	F2		F1	F2		7
4B	O	High	O	High	WU	F1	F2		F1	F2		7
4C	O	High	High	O		F1	F2	F3	F1	F2	F3	7
4D	O	High	High	High	WU	F1	F2	F3	F1	F2	F3	7
5A	O	O	High	O			F2	F3		F2	F3	8
5B	O	O	High	High	WU		F2	F3		F2	F3	8
6	O	O	O	High	WU							2
7	(The particle count equal to or less than LD is higher than the range)				PLT parameter is flagged with AG.							2

[1] : Output flag to LCD screen, printer.

[2] : Output flag to host computer.

O : Analysis result of each discriminator is normal

High : Frequency for each discriminator is higher than the range.

x : A trough is not clear and cannot be detected.

☐ : Any of "O", "x," and "High" is applicable.

Figura 9-6-1: WBC Histograma Error Banderas

La NOTA: Al analizar en el modo pre-diluido, desde los parámetros de CBC8 solo es el rendimiento, mientras marcando se limita a un parámetro de WBC.

1) 1A Histograma que tiene la frecuencia de LD alta con los recorridos T1 (diferenciador de recorrido más bajo) y T2 (diferenciador de recorrido superior), la bandera de WL (frecuencia relativa para el diferenciador más bajo) se agrega a todos los parámetros de WBC (WBC, LYM%, MXD%, NEUT%, LYM#, MXD#, NEUT#).

El WBC Histograma Error-WL (frecuencia relativa para el diferenciador más bajo)
(1a)

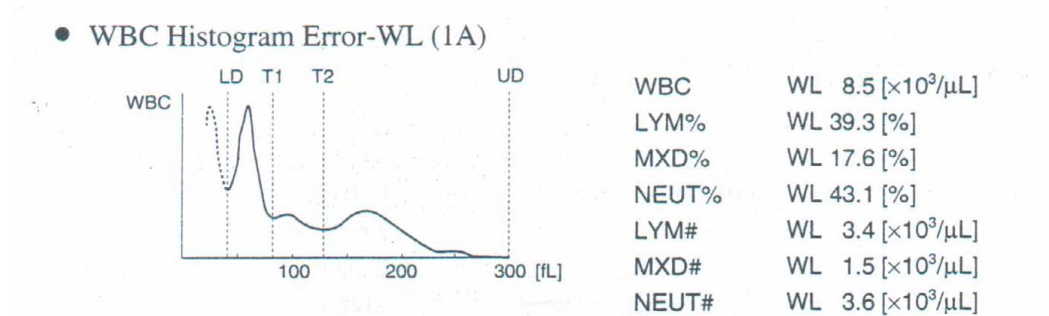
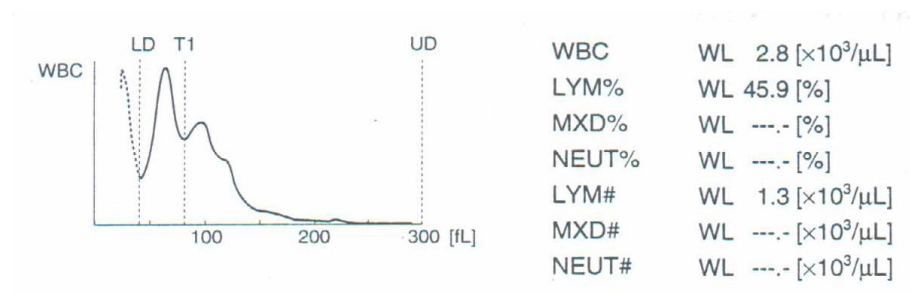


Figure 9-6-3: WBC Histogram Error-WL (1A)

2) 1B Histograma con LD alto y recorrido T1 (diferenciador de recorrido más bajo)
pero sin T2 (diferenciador de recorrido superior)

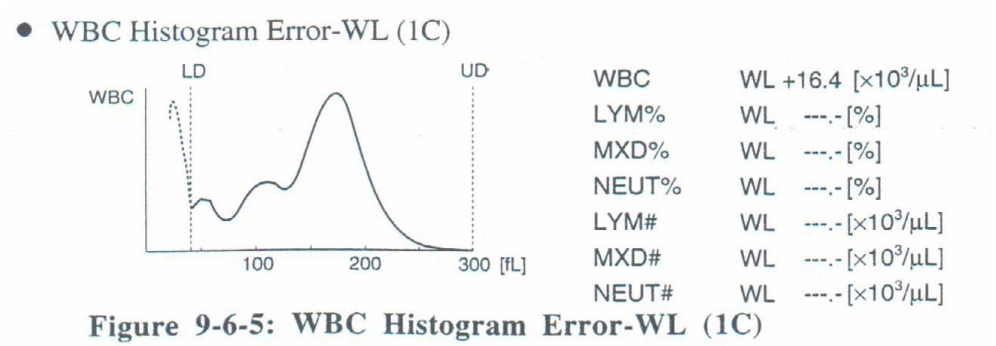
La bandera de WL (frecuencia relativa para el diferenciador más bajo) se agrega a todos los resultados del análisis para WBC, LYM% y LYM#, la bandera de WL se agrega a la célula mixta y parámetros del neutrófilo (MXD%, NEUT%, MXD#, NEUT#) y sus datos no son ningún rendimiento.

El WBC Histograma Error-WL (1B)



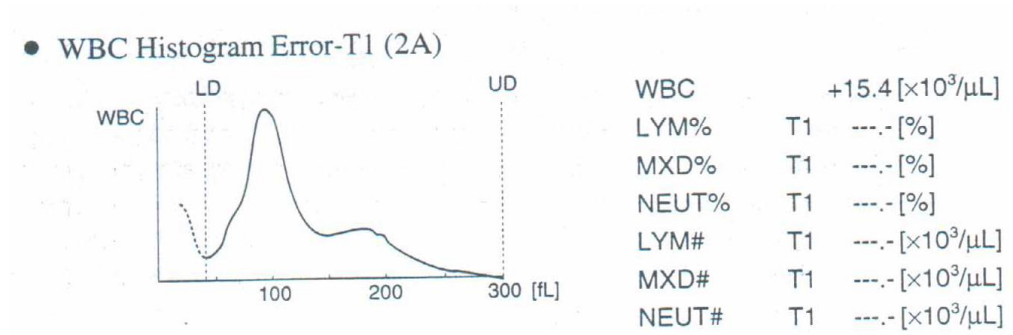
3) 1C Histograma con LD pero sin T1 (diferenciador de recorrido más bajo)

Cuando la bandera de WL (frecuencia relativa para el diferenciador más bajo) se agrega a WBC y a otros parámetros no da ningún rendimiento. Esto sucede cuando el valor de glóbulos blancos (WBC) excede en los límites superiores ya mencionados.



4) 2A Histograma sin T1 (diferenciador de recorrido más bajo)

Aunque la bandera de error de histograma no se agrega a WBC, todos los otros parámetros se marcan con T1 (diferenciador de recorrido más bajo) y sus datos no es ningún rendimiento. La nota que WC en el gráfico excede la marca de límites de pacientes superior. El WBC Histograma Error-T1 (diferenciador de recorrido más bajo) (2 A)



5) 2B Histograma que tiene UD alto pero sin T1 (diferenciador de recorrido más bajo)

WBC se marca con WU (frecuencia relativa para diferenciador más alto). Todos los otros parámetros se marcan con T1 (diferenciador de recorrido más bajo) y sus datos no es ningún rendimiento.

6) 3A Histograma con T1 (diferenciador de recorrido más bajo) alto pero sin T2 (diferenciador de recorrido superior).

WBC no se marca. La bandera de F1 se agrega a los parámetros del linfocito (LYM%, LYM#), la célula mixta y parámetros del neutrófilo (MXD%, NEUT%, MXD#, NEUT#) se marca con T2 (diferenciador de recorrido superior) y sus datos no es ningún rendimiento.

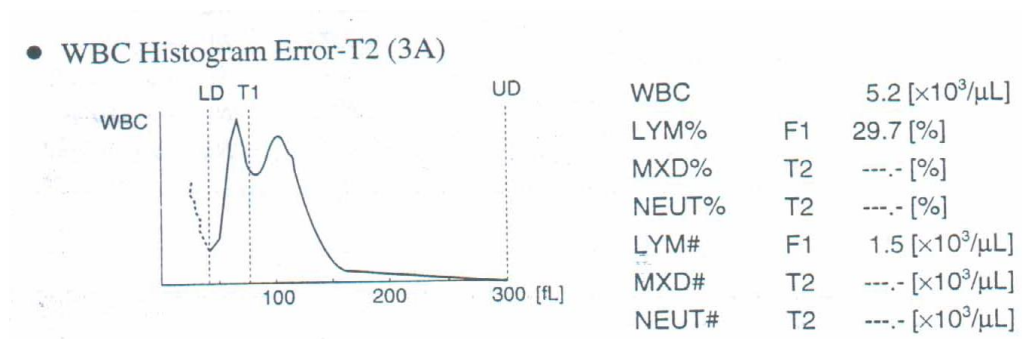


Figure 9-6-7: WBC Histogram Error-T2 (3A)

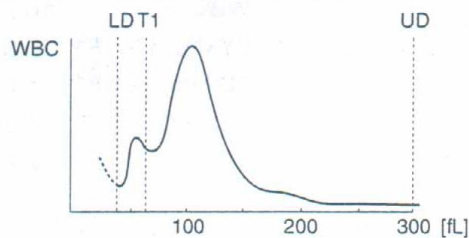
7) 3B Histograma con T1 (diferenciador de recorrido más bajo) alto pero sin T2 (diferenciador de recorrido superior) y alto en la frecuencia de UD

WBC se marca con WU (frecuencia relativa para diferenciador más alto) y parámetros del linfocito (LYM%, LYM#) se marca con F1. La célula mezclada y parámetros del neutrófilo (MXD%, NEUT%, MXD#, NEUT#) se marcan con F2 y sus datos no es ningún rendimiento.

8) 3C Histograma con T1 (diferenciador de recorrido más bajo) pero sin T2 (diferenciador de recorrido superior)

WBC y parámetros del linfocito (LYM%, LYM#) no se marca como el error del histograma. Mezclando la célula y parámetros de neutrófilo (MXD%, NEUT%, MXD#, NEUT#) son marcados con T2 (diferenciador de recorrido superior) y no son datos de rendimiento. WBC muestra parámetros de señal por debajo del límite superior de señal del paciente.

● WBC Histogram Error-T2 (3C)



WBC		+15.2 [$\times 10^3/\mu\text{L}$]
LYM%		12.9 [%]
MXD%	T2	---. [%]
NEUT%	T2	---. [%]
LYM#		1.6 [$\times 10^3/\mu\text{L}$]
MXD#	T2	---. [$\times 10^3/\mu\text{L}$]
NEUT#	T2	---. [$\times 10^3/\mu\text{L}$]

Figure 9-6-8: WBC Histogram Error-T2 (3C)

9) 3D Histograma con T1 (diferenciador de recorrido más bajo) alto pero ningún T2 (diferenciador de recorrido superior) y con UD alto.

WBC se marca con WU (frecuencia relativa para diferenciador más alto) los parámetros de linfocitos (LYM%, LYM#) no se marca. La célula mezclada y parámetros del neutrófilo (MXD%, NEUT%, MXD#, NEUT#), se marcan con T2 (diferenciador de recorrido superior) y sus datos no tienen rendimiento.

10) 4A Histograma con T1 (diferenciador de recorrido más bajo) alto

WBC y parámetros de neutrófilo (NEUT%, NEUT#) no se marcan.

Los parámetros de linfocitos (LYM%, LYM#) se marca con F1 y los parámetros de células mixtos (MXD%, MXD#) se marca con F2.

Error en el histograma de glóbulos rojos ñ F1 (4A)

● WBC Histogram Error - F1 (4A)

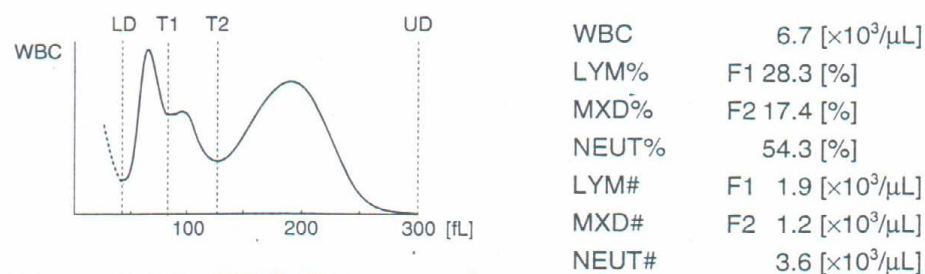


Figure 9-6-9: WBC Histogram Error - F1 (4A)

11) 4B Histograma con T1 (diferenciador de recorrido más bajo) alto y UD

WBC se marca con WU (frecuencia relativa para diferenciador más alto), parámetros de linfocitos (LYM%, LYM#) se marca con F1 y los parámetros de

células mixtos (MXD%, MXD#) con F2. Los parámetros de neutrófilos (NEUT%, NEUT#) no se marcan.

12) 4C Histograma con T1 (diferenciador de recorrido más bajo) alto y T2 (diferenciador de recorrido superior) alto

WBC no se marca. Los parámetros de linfocitos (LYM%, LYM#) se marca con F1, los parámetros de células mixtos (MXD%, MXD#) con F2, y parámetros de neutrófilos (NEUT%, NEUT#) como F3.

El WBC Histograma Error-F1 (4C)

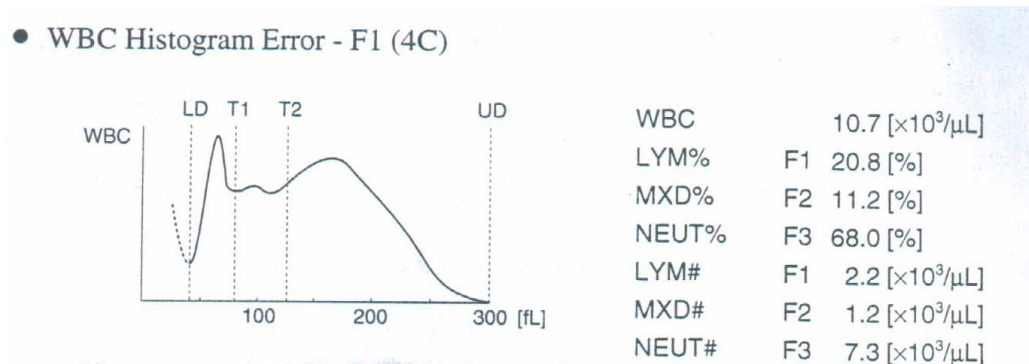


Figure 9-6-10: WBC Histogram Error - F1 (4C)

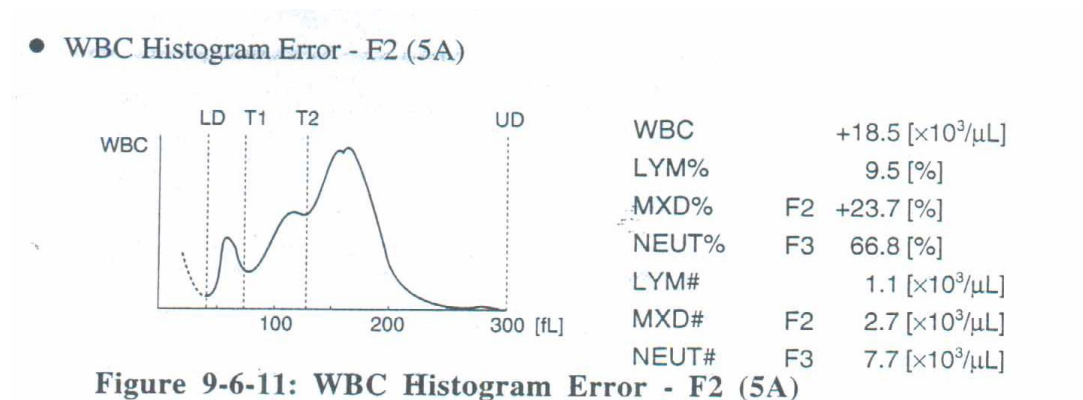
13) 4D Histograma alto en todo T1 (diferenciador de recorrido más bajo), T2 (diferenciador de recorrido superior) y UD

Los datos de WBC son el rendimiento con WU (frecuencia relativa para diferenciador más alto) marca, parámetros del linfocitos (LYM%, LYM#) con F1 marca los parámetros de células mixtos (MXD%, MXD#) con F2, marca parámetros del neutrófilo (NEUT%, NEUT#) con la banda de F3.

14) 5A Histograma con T2 (diferenciador de recorrido superior) alto.

La banda de error de histograma no se agrega a WBC y parámetros de linfocitos (LYM%, LYM#), los parámetros de células mixtos (MXD%, MXD#) se marca con F2, y parámetros de neutrófilos (NEUT%, NEUT#) con la banda de F3, WBC y MXD% exceda la marca de limite superior del paciente.

El WBC Histograma Error ñ F2 (5A)



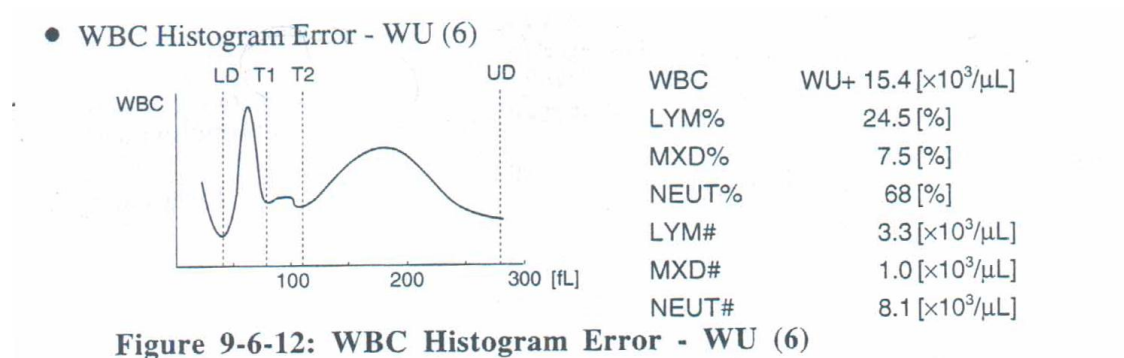
15) 5B Histograma con T2 (diferenciador de recorrido superior) alto y UD alto.

WBC se marca con WU (frecuencia relativa para diferenciador más alto) y parámetros de linfocito (LYM%, LYM#) no se marca. Los parámetros de células marca (MXD%, MXD#) se marca con F2, y parámetro de neutrófilo (NEUT%, NEUT#) con F3.

16) 6 Histograma con UD alto

WBC se marca con WU (frecuencia relativa para diferenciador más alto) y otros parámetros no se marca. WBC en este caso no excede la marca del limite superior del paciente.

El WBC Histograma Error ñ WU (frecuencia relativa para diferenciador más alto)
(6)



17) 7 es igual a la partícula contadora o menos cuando LD es mas alto que el rango.

PLT (plaquetas) se marca con AG y otros parámetros no se marcan.

El análisis de Histograma de RCB/PLT (plaquetas)

1) El Histograma de RCB

Como mencionamos antes los glóbulos rojos (RBC) (células sanguíneas rojas) son determinados como partículas contadoras entre dos diferenciadores (LD) y

(UD) que se encuentran automáticamente en los rangos de 25 ñ 75 FL y 200 ñ 250 FL, respectivamente.

Acerca del histograma, el chequeo es hecho para los errores de frecuencia relativos en los niveles del diferenciador respectivo, para mas de una cresta y para el error de dar el ancho de la distribución.

Además este instrumento es capaz de expresar el ancho de distribución de RBC (células sanguíneas rojas) (RDW) por dos métodos debajo descritos:

RDW ñ CV (la RBC (células sanguíneas rojas) ancho de distribución ñ el coeficiente de variación) es calculado por la fórmula debajo descrita, después de determinar los puntos L1 y L2 por 68.26% el área de la partícula entera. La unidad aplicada es %.

El calculo de RDW ñ CV

$$\text{RDW } \text{ñ} \text{ CV (5)} = \frac{L_2 - L_1}{L_2 + L_1} \times 100$$

- Calculation of RDW-CV

$$\text{RDW-CV (\%)} = \frac{L_2 - L_1}{L_2 + L_1} \times 100$$

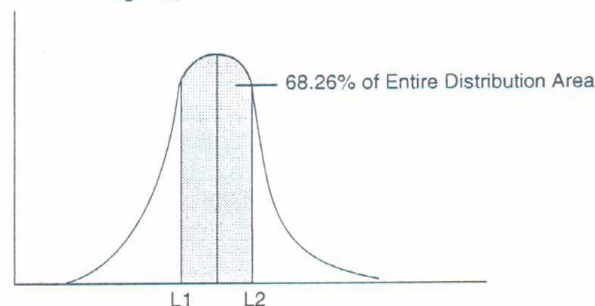


Figure 9-6-13: Calculation of RDW-CV

RDW ñ SD (la RBC (células sanguíneas rojas) ancho de distribución ñ la desviación normal) es fijo en 20% nivel de frecuencia con la cresta tomada como 100%. La unidad aplicada es FL (el femto-litro = 10-15 L)

Definición de RDW ñ SD

• Definition of RDW-SD

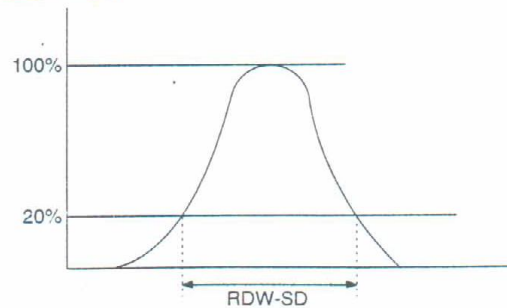


Figure 9-6-14: Definition of RDW-SD

2) El Histograma de PLT (PLAQUETAS)

El histograma de las plaquetas es analizado por el uso de diferenciadores: dos diferenciadores (LD) y (UD) determinados automáticamente entre 2 ñ 6 FL y entre 12 ñ 30 FL, respectivamente y el discriminador fijo a 12 FL. Con respecto al histograma de PLT (PLAQUETAS), en el chequeo se hace ver que no hay ningún error de frecuencia relativo al diferenciar (LD) y (UD), error de ancho de distribución y hay una sola cresta.

MPV (Volumen medio de las plaquetas)

MPV (volumen medio de plaquetas) es calculado por la fórmula siguiente:

$$\text{MPV (FL)} = \frac{\text{el porcentaje (\%)}}{100} \times 1000$$

PLT ($\times 10^3$ uL)

Donde el porcentaje (%) representa el valor pesado con la frecuencia de PLT (plaquetas) y se llama la proporción de volumen de plaqueta. El método del análisis usado es igual al mencionado en el principio del análisis HCT (hematócrito) 4.2 RBC/PLT flujo de análisis en este capítulo.

3) Bandera de error en el histograma de conteo de glóbulos rojos.

Cuando el histograma de glóbulos rojos (RBC) no es normal, una bandera de error de histograma se agrega al parámetro correspondiente del valor de análisis. Aquellas banderas de error en el histograma se van a listar de acuerdo al orden de prioridad más alta. Cuando dos o más banderas son aplicables a un parámetro, la bandera de más alta prioridad se usa.

RL: La frecuencia relativa para el más bajo diferenciador (LD) excede el rango. La causa probable es el efecto de ruido, RBC cambio morfológico, la coagulación de la plaqueta o el gusto.

RU: La frecuencia relativa para el diferenciador superior (UD) excede el rango. La causa probable es el efecto de ruido.

MP: Dos o más crestas en el histograma.

DW: La distribución en el ancho de error de la partícula en una frecuencia del 20% la cresta se tomara al 100%. Cuando el 20% de la frecuencia no cruza el histograma dos veces, esta bandera se ata.

Conteniendo 8 tipos de errores de bandera para el histograma de RBC.

					WBC Histogram Error Flag Output							
					[1]							[2]
Case No.	LD	T1	T2	UD	WBC	LYM%	MXD%	NEUT%	LYM#	MXD#	NEUT#	HOST
1	High				WL	WL	WL	WL	WL	WL	WL	1
2A	O	x		O		T1	T1	T1	T1	T1	T1	5
2B	O	x		High	WU	T1	T1	T1	T1	T1	T1	5
3A	O	High	x	O		F1	T2	T2	F1	T2	T2	6
3B	O	High	x	High	WU	F1	T2	T2	F1	T2	T2	6
3C	O	O	x	O			T2	T2		T2	T2	6
3D	O	O	x	High	WU		T2	T2		T2	T2	6
4A	O	High	O	O		F1	F2		F1	F2		7
4B	O	High	O	High	WU	F1	F2		F1	F2		7
4C	O	High	High	O		F1	F2	F3	F1	F2	F3	7
4D	O	High	High	High	WU	F1	F2	F3	F1	F2	F3	7
5A	O	O	High	O			F2	F3		F2	F3	8
5B	O	O	High	High	WU		F2	F3		F2	F3	8
6	O	O	O	High	WU							2
7	(The particle count equal to or less than LD is higher than the range)				PLT parameter is flagged with AG.							2

[1] : Output flag to LCD screen, printer.

[2] : Output flag to host computer.

O : Analysis result of each discriminator is normal

High : Frequency for each discriminator is higher than the range.

x : A trough is not clear and cannot be detected.

: Any of "O", "x," and "High" is applicable.

Figura 9-6-2: Banderas de error en el histograma RBC)

NOTA: Desde los parámetros CBC8 solamente el rendimiento será en el modo pre-diluido, una bandera no es ningún rendimiento a RDW-SD o RDW-CV

1) 1A Histograma con la frecuencia alta para LD

RBC, HCT, MCV, MCH, MCHC, PLT (PLAQUETAS), y ancho de distribución de partícula sobre parámetros son marcadas con RL (frecuencia relativa más baja), MCV (volumen corpuscular medio) y RDW-SD

Exceden la marca limite superior del paciente y MCHC se cae de la más baja marca de limite del paciente en el error del histograma RBC (células sanguíneas rojas).

● RBC Histogram Error - RL (1A)

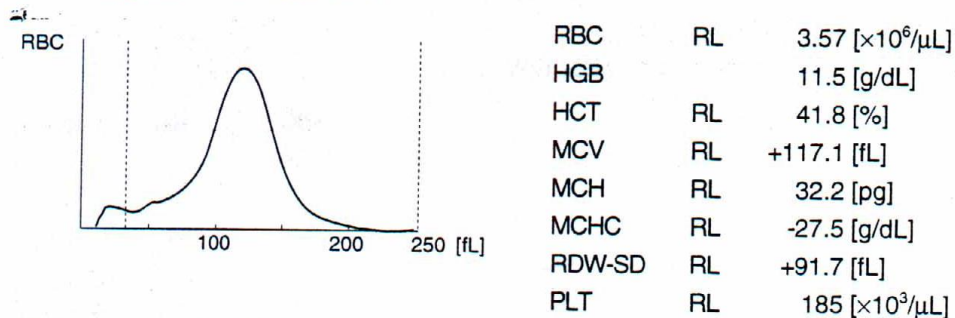


Figure 9-6-15: RBC Histogram Error - RL (1A)

2) 1B Frecuencia alta para LD con 20% de error en el ancho de la distribución de la partícula RBC, HCT, MCV, MCH, MCHC, PLT y otros parámetros se marcan. De las partículas distribución anchura datos, RDW-CV se marca con RL (frecuencia relativa más baja) y sus datos es el rendimiento. El parámetro de RDW-SD se marca con DW y sus datos no es ningún rendimiento.

3) 1C LD Altos con dos o más crestas.

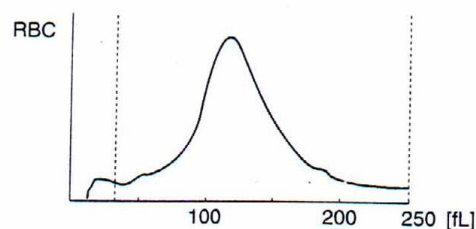
RBC, HCT, MCV, MCH, MCHC y PLT y otros parámetros son marcados con RL (frecuencia relativa más baja). RDW-CV se marca con MP (dos o más crestas en el histograma) y sus datos es el rendimiento, mientras RDW-SD se marca con MP pero sus datos no es ningún rendimiento.

4) 2A Frecuencia alta para UD

RBC, HCT, MCV, MCH, MCHC, PLT y ancho de la distribución de partícula y otros parámetros se marcan con RU (frecuencia relativa más alta). En este caso es necesario utilizar banderas para indicar que sus datos están fuera de la marca limite del paciente se agrega MCV, MCHC y RDW-SD.

Error histograma RBC-RU (frecuencia relativa más alta) (2A)

● RBC Histogram Error - RU (2A)



RBC	RU	3.57 [$\times 10^6/\mu\text{L}$]
HGB		11.5 [g/dL]
HCT	RU	41.8 [%]
MCV	RU	+117.1 [fL]
MCH	RU	32.2 [pg]
MCHC	RU	-27.5 [g/dL]
RDW-SD	RU	+91.7 [fL]
PLT	RU	185 [$\times 10^3/\mu\text{L}$]

Figure 9-6-16: RBC Histogram Error - RU (2A)

5) 2B UD Altos con 20% frecuencia distribución anchura error y otros parámetros se marcan.

RBC, HCT MCV, MCH , MCHC y PLT. Fuera de las partículas distribución anchura datos, RDW-CV se marca con RU (frecuencia relativa más alta) y sus datos es el rendimiento.

RDW-SD se marca con DW y sus datos no es ningún rendimiento. En este caso MCV y MCHC están fuera de la marca limite del paciente.

Error de histograma RBC-RU (frecuencia relativa más alta) DW (2B)

● RBC Histogram Error - RU, DW (2B)

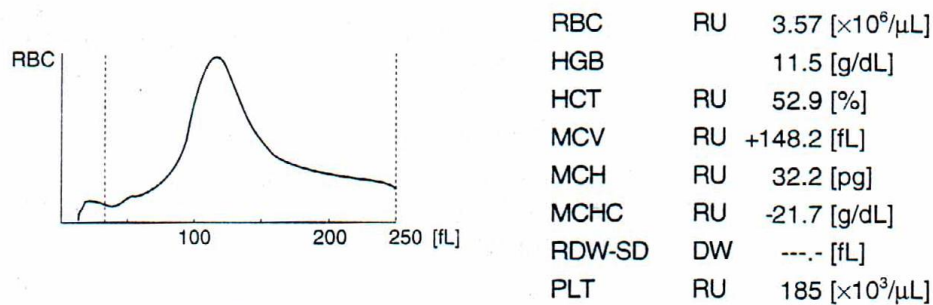


Figure 9-6-17: RBC Histogram Error - RU, DW (2B)

1) 2C UD Altos con dos o más crestas.

RBC, HCT, MCV, MCH, MCHC y PLT y otros parámetros son marcados con RU (frecuencia relativa más alta). Acerca de los datos de la anchura de la distribución de la partícula RDW-CV se marca con MP y sus datos que es el rendimiento, mientras RDW-SD también se marca no con MP (dos o más crestas en el histograma) pero sus datos el rendimiento.

2) 3 20% error en el ancho de la frecuencia de la distribución de la partícula.

RBC, HCT, MCV, MCH, MCHC y parámetros de PLT no se marcan. Acerca de las partículas distribución anchura datos, los datos de RDW-CV son el rendimiento sin marcar, mientras se marcan los datos de RDW-SD con DW y sus datos no es ningún rendimiento.

3) 4 dos o más crestas

RBC, HCT, MCV, MCH, MCHC y parámetros de PLT no se marcan. Acerca de las partículas distribución anchura datos, los datos de RDW-CV son el

rendimiento con la bandera de MP (dos o más crestas en el histograma). RDW-SD se marca con MP y sus datos no es ningún rendimiento. En este caso RDW-CV esta fuera de la marca limite del paciente.

El RBC Histograma error-MP (4)

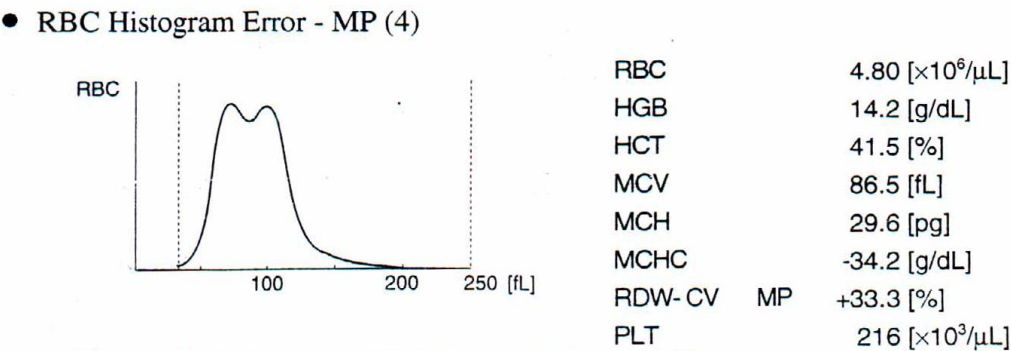


Figure 9-6-18: RBC Histogram Error - MP (4)

4. Bandera en el error de histograma en plaqueta

Cuando el histograma se agrega de la plaqueta no es normal, una bandera de error de histograma se agrega al parámetro correspondiente del valor del análisis. Aquellos que el error del histograma bandera-uso con la partícula distribución análisis unidad montada, se alista en el orden de prioridad más alta.

Cuando dos o más banderas son aplicables a un parámetro, la bandera de prioridad mas alta se usa.

PL: Cuando la frecuencia relativa para diferenciar el mas bajo (LD) excede el rango. La causa probable es el efecto de RU (Frecuencia relativa más alta)ido, etc.

PU: Cuando la frecuencia relativa para el diferenciador superior (UD) excede el rango. La causa probable es el efecto de aglutinación de la plaqueta, la interferencia del RU (Frecuencia relativa más alta)ido, etc.

MP: Dos o más crestas en el histograma.

DW: Ancho de error en la distribución de la partícula, una frecuencia del 20% con la cresta tomada como 100%. Cuando al 20% de la frecuencia no cruza el histograma en dos tiempos, esta bandera se ata.

Conteniendo 8 tipos de errores de banderas para el histograma de plaquetas.

					Platelet Histogram Error Flag Output		
					[1]	[2]	
Case No.	LD	UD	DW	MP	PLT	MPV	HOST
1A	High		O	O	PL	PL	1
1B	High		x	O	PL	PL	1
1C	High			x	PL	PL	1
2A	O	High	O	O	PU	PU	2
2B	O	High	x	O	PU	PU	2
2C	O	High		x	PU	PU	2
3	O	O	x	O		DW	3
4	O	O		x		MP	4
[1]: Output flag to LCD screen, printer. [2]: Output flag to host computer. O: • When analysis results of LD and UD are normal • In the case of MP, when PLT histogram has a single peak High: Frequencies of LD and UD are higher than the range. x: • In the case of MP, when PLT histogram has two or more peaks : Any of "O", "x," and "High" is applicable.							

Table 9-6-3: Platelet Histogram Error Flags

NOTA: Desde los parámetros de CBC8 solamente es el rendimiento en el modo pre-diluido, el rendimiento de la bandera se limita a un parámetro de PLT.

1) 1A Frecuencia alta para LD

Se marcan PLT y parámetros de MPD con PL

Error en el histograma de plaqueta PL (1A)

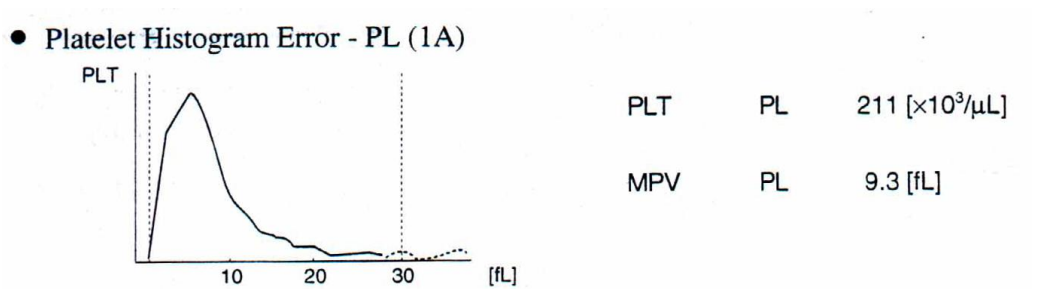


Figure 9-6-19: Platelet Histogram Error - PL (1A)

2) 1B LD Altos con un 20% de error en la frecuencia de ancho de distribución.

El parámetro de PLT se marca con PL

MPV se marca con PL y su dato no es ningún rendimiento.

3) 1C LD Altos con dos o más crestas

se marcan los parámetros de PLT con PL

MPV se marca con PL y sus datos no es ningún rendimiento.

4) 2A UD Altos

se marcan PLT y parámetros de MP) con PU

5) 2B UD Altos con un 20% de error en la frecuencia del ancho de la distribución de la partícula.

El parámetro de PLT se marca con PU

MPV se marca con PU y sus datos no es ningún rendimiento.

Error en el histograma de plaquetas PU (2B)

● Platelet Histogram Error - PU (2B)

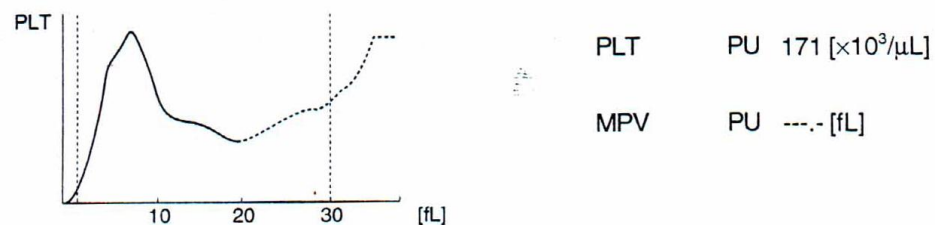


Figure 9-6-20: Platelet Histogram Error - PU (2B)

6

) 6) 2C UD Altos con dos o más crestas

El parámetro de PLT se marca con PU

MPV se marca con PU y sus datos no es ningún rendimiento.

7) 3 20% de error en la frecuencia del ancho de la partícula de distribución

PLT no se marca. MPV se marca con DW y su dato no es ningún rendimiento.

Error en el histograma de plaqueta- DW (3)

● Platelet Histogram Error - DW (3)

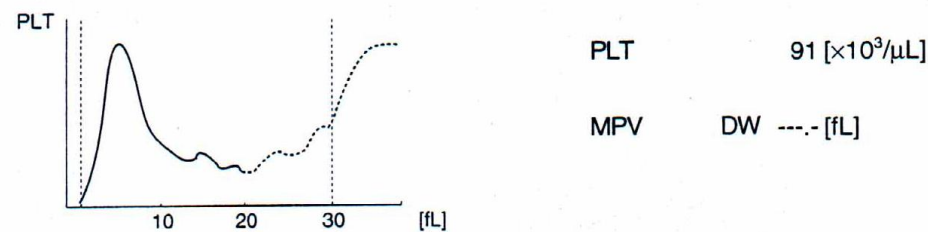


Figure 9-6-21: Platelet Histogram Error - DW (3)

8) [4] dos o más crestas

PLT no se marca. Se marcan otros parámetros con MP y sus datos no es ningún rendimiento.

Error del histograma de plaquetas MP (4)

● Platelet Histogram Error - MP (4)

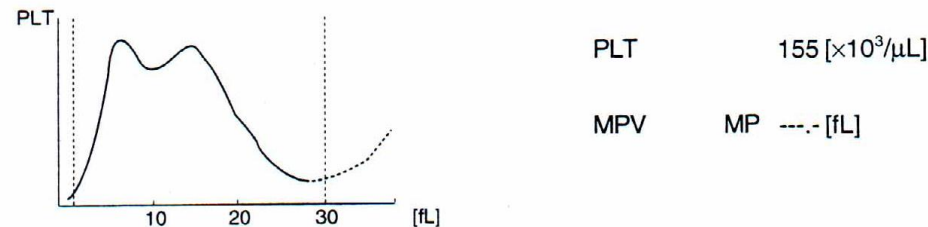


Figure 9-6-22: Platelet Histogram Error - MP (4)

EL SISTEMA ELÉCTRICO

El microprocesador es el cerebro de la unidad de control de la unidad principal de control de las válvulas del solenoide del sistema hidráulico y válvulas patrón, mientras va regulando el flujo de muestras, reactivos y pérdidas así en el sistema hidráulico.

Signos eléctricos recibidos de los varios transductores pasan por el circuito analógico para el procesador eléctrico y el microordenador. El microordenador convierte los signos analógicos en signos digitales para el cálculo.

El WBC, RBC (células sanguíneas rojas) y PLT (plaquetas) que los signos celulares son a los circuitos de la onda, proceso respectivo en el circuito analógico donde el RU (Frecuencia relativa más alta)ido en los signos se elimina para sólo adquirir los signos celulares requeridos. El microordenador convierte el A/D de signos celulares a datos de distribución de partículas, enviados luego a la computadora central.

Para calcular HGB (hemoglobina), se deduce de la absorbancia de la muestra. La viga que ha atravesado el fluido se descubre por el diodo de la fotografía. Y los signos se convierten fotoeléctricamente, A/D convertidos, y se envía al HGB que cuenta el circuito para el cálculo de los absorbánse.

Diagrama eléctrico.

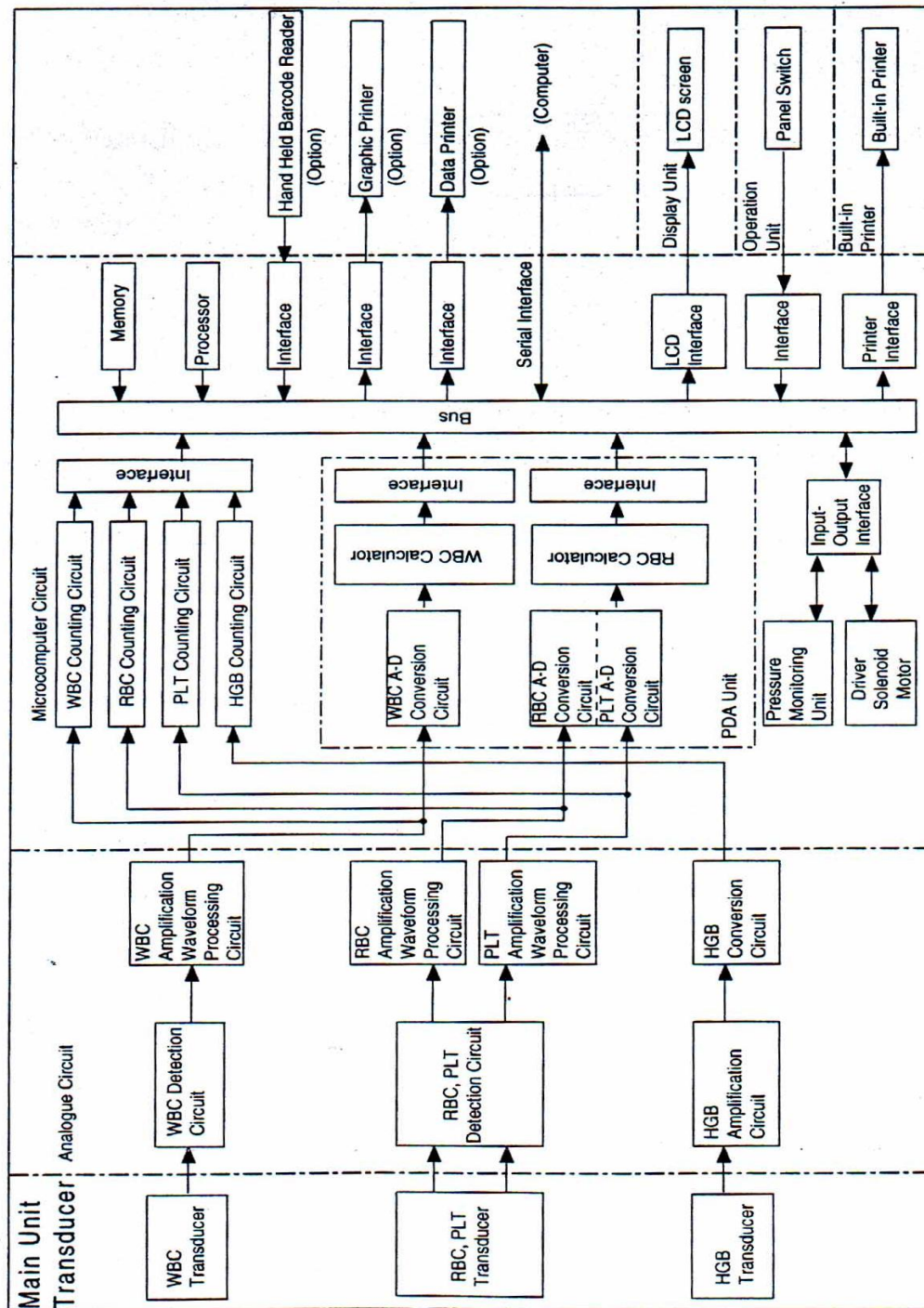


Figure 9-7-1: Electric Diagram

Los nombres y funciones de instrumentos.

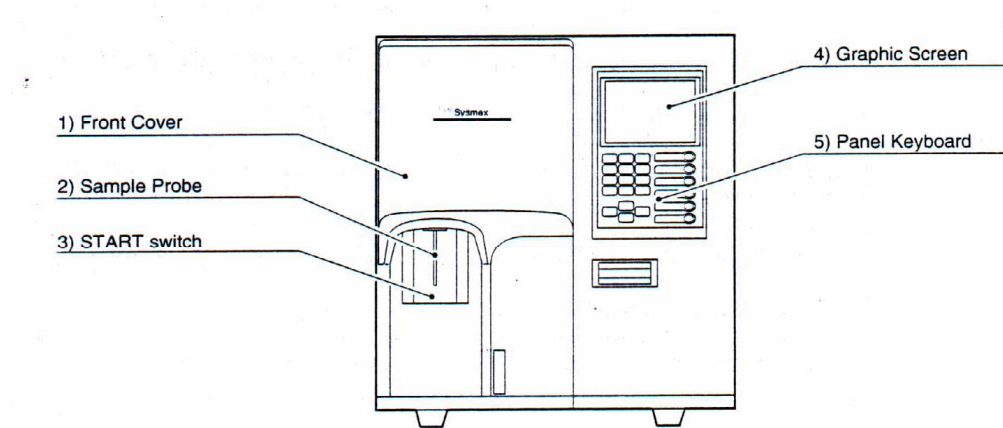


Figure 9-8-1: Front Panel

El tablero delantero.

- 1) La tapa delantera: puede abrirse al derecho por sus manos. Se abre para reemplazar los recipientes del lyse, chequear o limpiar el interior de medición de la unidad.
- 2) La sonda de la muestra: Se usa para aspirar la muestra en la sangre entera y los modos prediluidos.
- 3) El interruptor de Salida: Este interruptor empieza el análisis del modo de sangre entera y el análisis del modo prediluido.
- 4) La pantalla gráfica: Esto despliega la muestra Nos. El análisis resulta, estado del instrumento, los mensajes de error, el etc.

- 5) El teclado del tablero: Este permite el funcionamiento básico como la entrada de la muestra N° y selección de parámetros del análisis.

El interior del tablero delantero:

1. El bloque del descubridor: Incorporaciones que el transductor de RBC (células sanguíneas rojas), transductor de glóbulos blancos, y celda de flujo de la hemoglobina.
2. La válvula de rotor: se encarga de las medidas volumétricas de sangre aspirada.
3. Enjuague la taza: limpia la sonda de la muestra.
4. WBC/HGB Lyses (STROMATOLYSER _WH): El reactivo para medir WBC/HGB.
5. La copiadora incorporada: Los datos de los análisis de impresiones, los mensajes de error, etc.

El tablero de frente

- El fusible: reemplace el fusible con un tiempo de retraso, la valuación deberá ser dependiendo de la especificación del instrumento.

Medidas de fabricación:**Sistema de medidas:**

- Units Type 2
- Lenguaje: Inglés
- Parámetros Namming LYM%

Día/ Hora

- Formato de día dd/mm/yyyy

Limites en pacientes	Mín.	Máx.
WBC	3.0	15.0
RBC	2.50	5.50
HGB	8.0	17.0
HCT	26.0	50.0
MCV	86.0	110.0
MCH	26.0	38.0
MCHC	31.0	37.0
PLT	50	400
LYM%	5.0	55.0
MXD%	1.0	20.0
NEUT%	45.0	95.0
LYM#	0.0	0.0
MXD%	0.0	0.0
NEUT #	0.0	0.0
RDW-SD	37.0	54.0
RDW-CV	11.0	16.0
MPV	9.0	13.0

3.7. PROCEDIMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Para la obtención de dato primario se confeccionó una hoja de datos, que se utilizó para la elaboración de cuadros y gráficos estadísticos, desarrollados en el software Office 2000, con sus programas Excel y Word.

CAPITULO IV

RESULTADOS E INTERPRETACIÓN

4.1. RESULTADOS OBTENIDOS

Se estudió a 101 pacientes de los Hospital de Infectología y Teodoro Maldonado Carbo, que acudieron al área de laboratorio clínico para una valoración hemática, durante los meses de enero a mayo del 2004.

De los cuales el 63% son masculino y 37% son femeninos, el grupo de pacientes predominante según la edad fue de 36 a 40 años, con un 44%.

Según el valor de neutrófilos o segmentados encontramos que el 72% presenta niveles normales de acuerdo al contador automático a diferencia del 25% que se encuentran en la técnica de tinción en placa, en niveles altos hallamos un 0% en el contador automático, en técnica manual un 24%, en niveles bajos tenemos que el 19% pertenecen al contador automático y un 51% fue encontrado en técnica manual, además se obtuvo un 10% sin lectura en el contador automático, esto demuestra que existen diferencias significativas.

Según el valor de los linfocitos tenemos en valores altos el 4% en el contador automático, el 60% de acuerdo a la técnica de tinción en placa; en valores bajos se obtuvo un 0% por técnica del contador automático y un 16% según técnica manual, en valores normales tenemos que el 95% en contador automático y un 24% en técnica manual, existiendo una marcada diferencia entre ambas técnicas.

De acuerdo al MXD que es un parámetro del contador automático que encierra a todas las células diferentes de los neutrófilos y linfocitos, para lo cual fue necesario agrupar los resultados de todas las células (neutrófilos en cayados, eosinófilos, basófilos y monocitos) que arrojaron la técnica manual, por lo tanto se

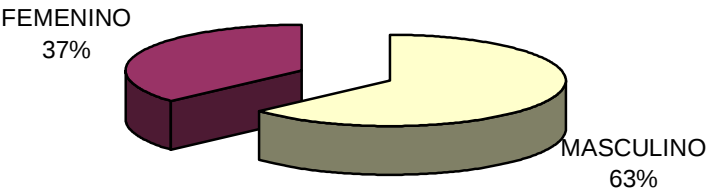
obtuvo: un 13% en contador automático y el 48% en técnica manual en valores altos, el 78% según contador automático y el 59% en tinción en placa en valores normales; el 0% en contador automático y el 56% en técnica manual correspondientes a valores bajos, y por último, el contador automático dio el 9% de valores sin lectura.

4.2. Interpretación

CUADRO # 1 DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES SEGÚN EL SEXO.

SEXO	PACIENTES	PORCENTAJE
MASCULINO	64	63%
FEMENINO	37	37%
TOTAL	101	100%

**GRÁFICO N° 1
DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES SEGÚN EL SEXO**

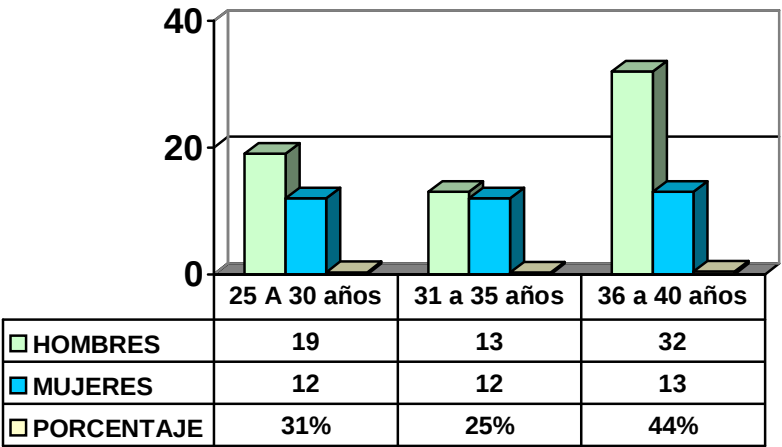


Del total de 101 pacientes estudiados tenemos que el 63% pertenecen al sexo masculino y el 37% restantes son del sexo femenino.

CUADRO # 2 DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES SEGÚN LA EDAD

EDAD	HOMBRES	MUJERES	PORCENTAJE
25 A 30 años	20	12	31%
31 a 35 años	13	12	24%
36 a 40 años	33	13	45%
TOTAL	66	37	100%

**GRÁFICO N° 2
DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES SEGÚN LA EDAD**

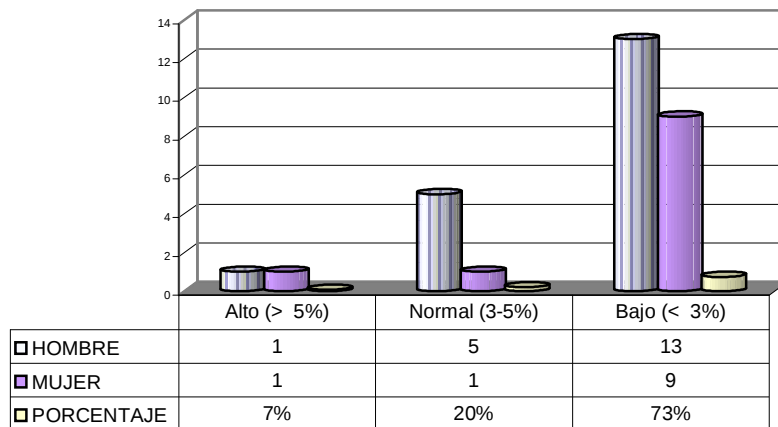


Según la edad tenemos que el 44% de los pacientes pertenecen al grupo de 36 a 40 años, 31% corresponde al grupo de 25 a 30 años y el 25% a pacientes de 31 a 35 años.

CUADRO # 3 DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES SEGÚN EL NIVEL DE NEUTRÓFILOS EN CAYADOS MEDIANTE LA TÉCNICA DE TINCIÓN EN PLACA

NEUTRÓFILOS CAYADOS	HOMBRE	MUJER	PORCENTAJE
Alto (> 5%)	1	1	7%
Normal (3-5%)	5	1	20%
Bajo (< 3%)	13	9	73%

**GRÁFICO N° 3
DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES SEGÚN EL NIVEL DE NEUTROFILOS EN CAYADOS MEDIANTE LA TECNICA DE TINCIÓN EN PLACA**

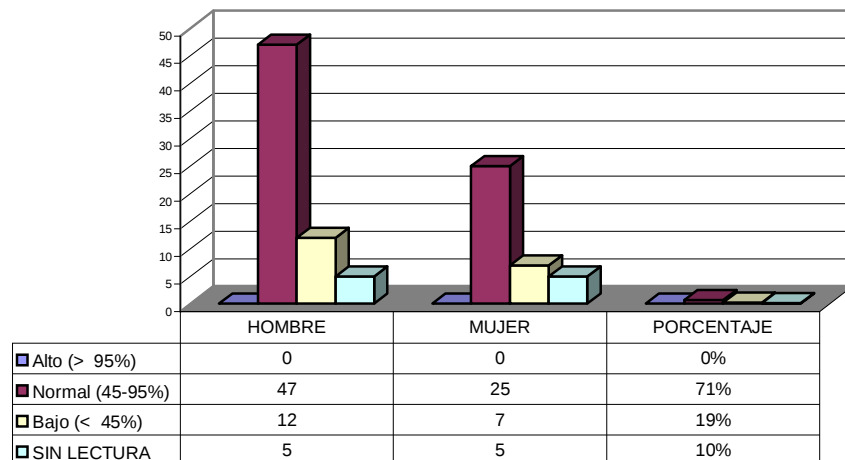


Mediante la tinción en placa se observa la presencia de neutrófilos cayados existiendo un 73% por debajo del valor normal (< 3%), esto se observa más en pacientes hombres. El 20% corresponde al valor normal (3-5%) y un 7% a un valor alto (> 5%).

CUADRO # 4 DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES SEGÚN EL NIVEL DE NEUTRÓFILOS O SEGMENTADOS MEDIANTE EL CONTADOR AUTOMÁTICO SYSMEX KX-21N

NEUTRÓFILOS SEGMENTADOS	HOMBRE	MUJER	PORCENTAJE
Alto (> 95%)	0	0	0%
Normal (45-95%)	47	25	72%
Bajo (< 45%)	12	7	19%
SIN LECTURA	5	5	10%

**GRÁFICO N°4
DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES SEGÚN EL NIVEL DE NEUTROFILOS O SEGMENTADOS MEDIANTE EL CONTADOR AUTOMÁTICO SYSMEX KX-21N**

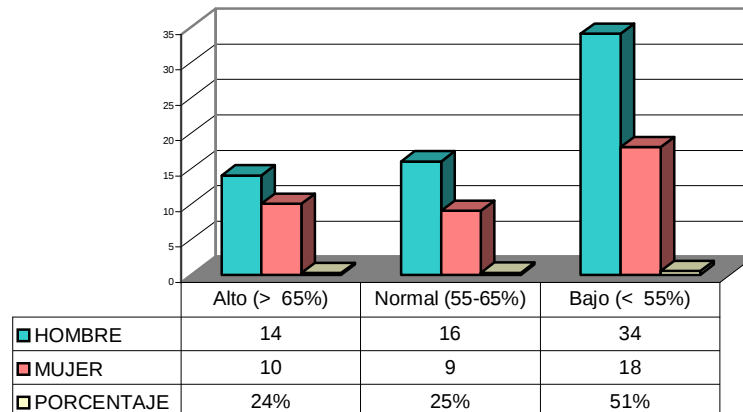


Mediante la utilización del contador automático Sysmex Kx ñ21N se obtuvo un 10% que no dio lectura, correspondiente a 5 hombres y 5 mujeres; un 19% se encontraban bajo el valor nominal de referencia (<45%), siendo mayor en los hombres (12); el 72% se encontraban dentro de los valores de referencia (46 - 94%) correspondiente a 47 hombres y 25 mujeres.

CUADRO # 5 DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES SEGÚN EL NIVEL DE NEUTRÓFILOS O SEGMENTADOS MEDIANTE LA TINCIÓN EN PLACA

NEUTRÓFILOS SEGMENTADOS	HOMBRE	MUJER	PORCENTAJE
Alto (> 65%)	14	10	24%
Normal (55-65%)	16	9	25%
Bajo (< 55%)	34	18	51%

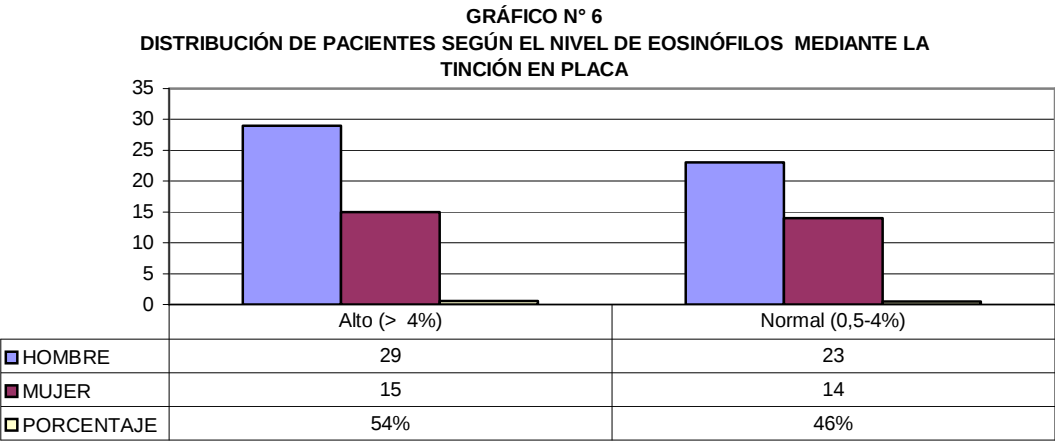
**GRÁFICO N° 5
DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES SEGÚN EL NIVEL DE NEUTROFILOS O
SEGMENTADOS MEDIANTE LA TINCIÓN EN PLACA**



Mediante la tinción en placa se obtiene el 51% de los pacientes se encontraban en niveles por debajo de los valores de referencia (<55%), presentando una neutropenia, siendo notable en pacientes hombres (34); el 25% de los pacientes se encontraban dentro de los valores normales (55-65%), y el 24% se hallaban con niveles altos (>65%) encontrándose una neutrofilia principalmente en pacientes del sexo masculino (14).

CUADRO # 6 DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES SEGÚN DE EOSINÓFILOS MEDIANTE LA TINCIÓN EN PLACA.

EOSINÓFILOS	HOMBRE	MUJER	PORCENTAJE
Alto (> 4%)	29	15	54%
Normal (0,5-4%)	23	14	46%

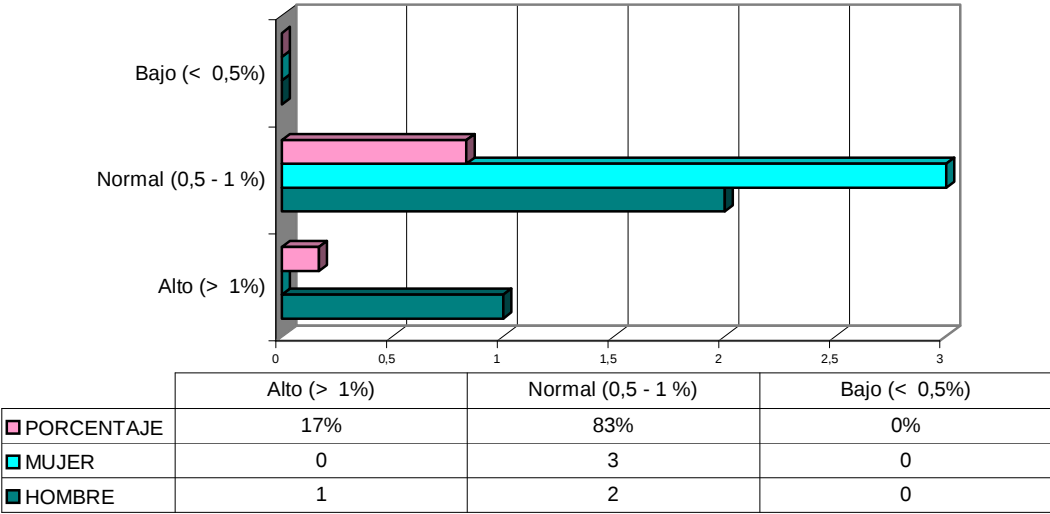


Mediante la tinción en placas el valor de la células eosinófilos es de un 54% por encima de los valores normales de referencia (> 4), produciéndose una eosinofilia, el 46% restante corresponde a valores normales.

CUADRO # 7 DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES SEGÚN EL NIVEL DE BASÓFILOS MEDIANTE LA TINCIÓN EN PLACA

BASÓFILOS	HOMBRE	MUJER	PORCENTAJE
Alto (> 1%)	1	0	17%
Normal (0,5 ñ 1 %)	2	3	83%
Bajo (< 0,5 %)	0	0	0%

**GRÁFICO N° 7
DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES SEGÚN EL NIVEL DE BASÓFILOS MEDIANTE LA TINCIÓN EN PLACA**

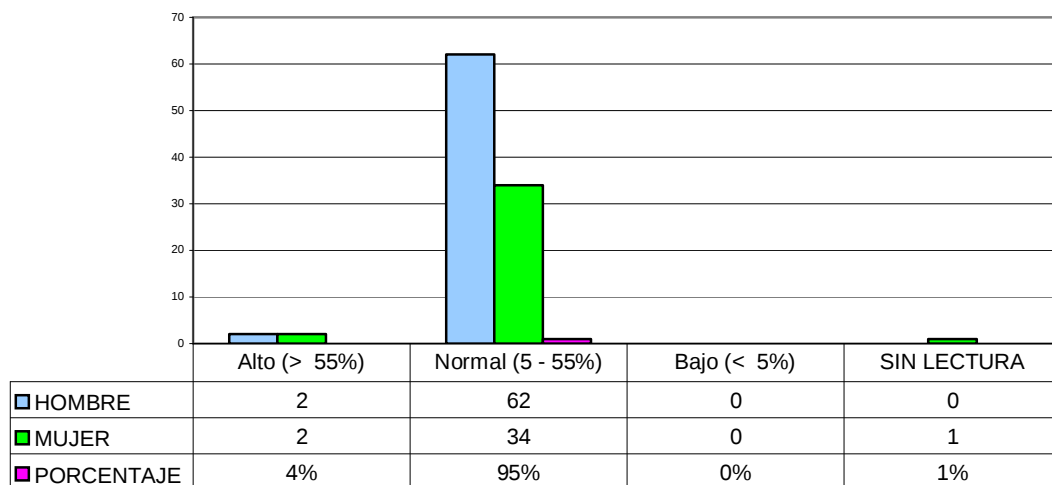


Mediante la tinción se observa que el valor de basófilos se encontraba en 83% en valores normales (0,5 - 1%) y el 17% de los pacientes esta por encima de los valores normales (> 1%).

**CUADRO # 8 DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES SEGÚN EL NIVEL DE
LINFOCITOS MEDIANTE EL CONTADOR AUTOMÁTICO SYSMEX KX-21N**

LINFOCITOS	HOMBRE	MUJER	PORCENTAJE
Alto (> 55%)	2	2	4%
Normal (5 - 55%)	62	34	95%
Bajo (< 5%)	0	0	0%
SIN LECTURA	0	1	1%

**GRAFICO N° 8
DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES SEGÚN EL NIVEL DE LINFOCITOS MEDIANTE EL
CONTADOR AUTOMÁTICO SYSMEX KX-21N**

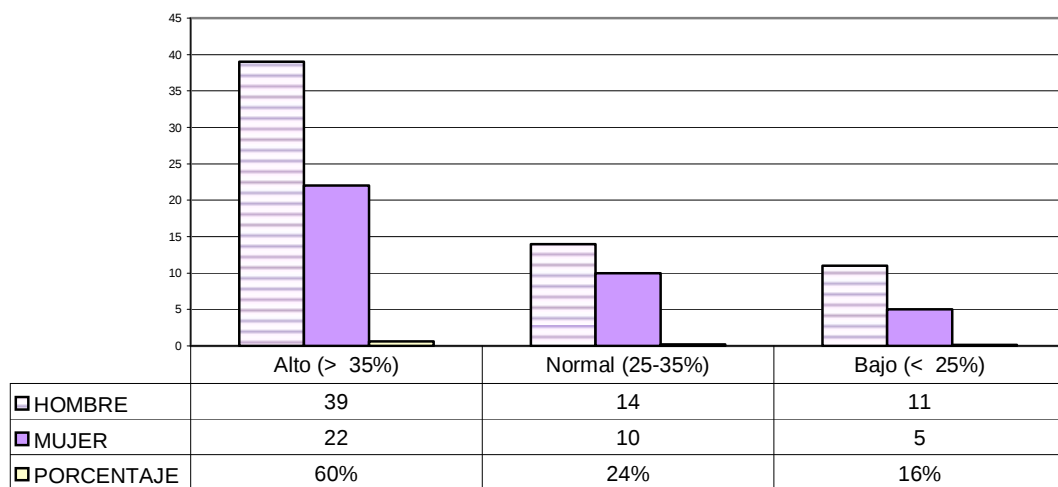


Mediante el contador automático Sysmex Kx-21N, dio lecturas de linfocitos con 95% con valor normal (5-55%) dentro de los parámetros establecidos por el equipo y el 4% con valor alto (> 55%), dando origen a una linfocitosis.

**CUADRO # 9 DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES SEGÚN EL NIVEL DE
LINFOCITOS MEDIANTE LA TÉCNICA DE TINCIÓN EN PLACA**

LINFOCITOS	HOMBRE	MUJER	PORCENTAJE
Alto (> 35%)	39	22	60%
Normal (25-35%)	14	10	24%
Bajo (< 25%)	11	5	16%

**GRÁFICO N° 9
DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES SEGÚN EL NIVEL DE LINFOCITOS MEDIANTE LA
TECNICA DE TINCIÓN EN PLACA**

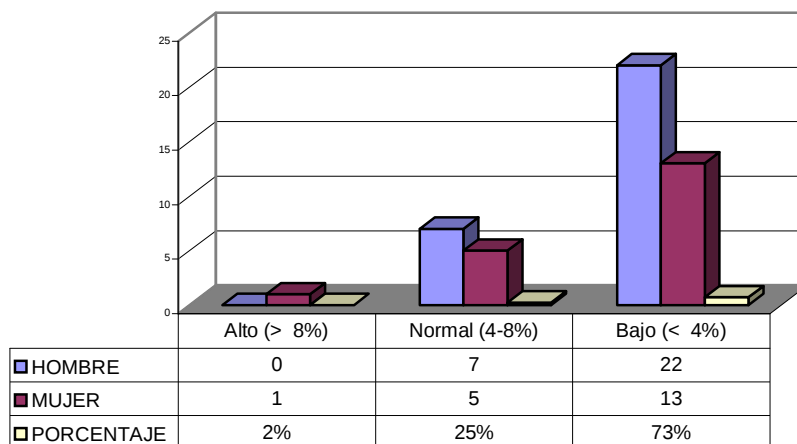


Mediante tinción en placa se observa una linfocitosis en el 60% de pacientes con valores altos (>35%), el 24% con valores normales (25-35%) y un 16% con valores debajo de lo normal (< 25%), presentándose una linfopenia en estos pacientes.

CUADRO # 10 DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES SEGÚN EL NIVEL DE MONOCITOS MEDIANTE LA TINCIÓN EN PLACA.

MONOCITOS	HOMBRE	MUJER	PORCENTAJE
Alto (> 8%)	0	1	2%
Normal (4-8%)	7	5	25%
Bajo (< 4%)	22	13	73%

**GRÁFICO N° 10
DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES SEGÚN EL NIVEL DE MONOCITOS MEDIANTE LA TINCIÓN EN PLACA**

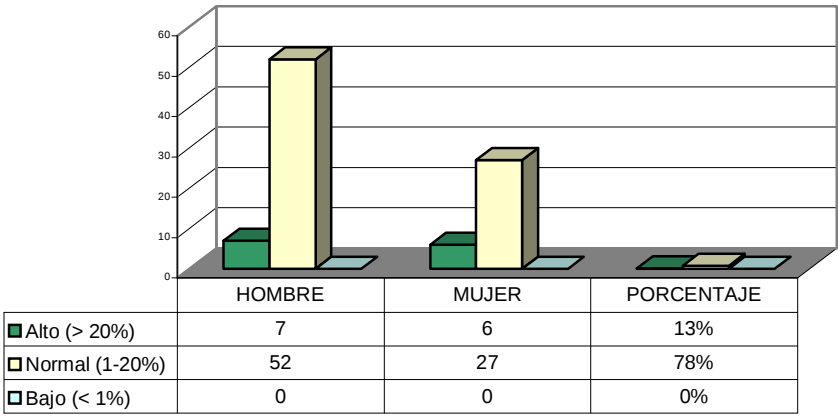


Mediante la tinción en placa se observó que existe un porcentaje del 73% que se encontraba en valores por debajo de lo normal (>4%) existiendo una monocitopenia que se observó en 22 pacientes hombres, un 25% dentro de los valores normales (4-8%) y el 2% en niveles superiores a lo normal (>8%), produciéndose una monocitosis que se observó en una mujer.

CUADRO # 11 DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES SEGÚN EL NIVEL DE MXD EN EL CONTADOR AUTOMATICO SYSMEX KX-21N.

MXD	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
Alto (> 20%)	7	6	13%
Normal (1-20%)	52	27	78%
Bajo (< 1%)	0	0	0%
SIN LECTURA	5	4	9%

GRÁFICO N° 11
DISTRIBUCION DE PACIENTES SEGÚN EL NIVEL DE MXD EN EL CONTADOR AUTOMATICO SYSMEX KX-21N.

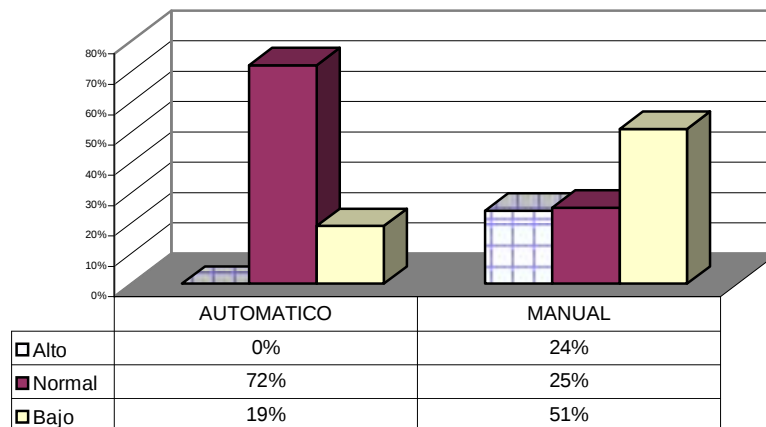


El MXD comprende de todas las células diferentes de segmentados y de linfocitos, existiendo un 78% de porcentaje normal (1-20%) y un 13% correspondientes a valores de referencias alto, según este contador automático.

CUADRO # 12 CUADRO COMPARATIVO DE NEUTRÓFILOS SEGMENTADOS ENTRE LA TINCIÓN EN PLACA Y EL CONTADOR AUTOMÁTICO SYSMEX KX-21N

NEUTRÓFILOS SEGMENTADOS	AUTOMÁTICO	MANUAL
Alto	0%	24%
Normal	72%	25%
Bajo	19%	51%
SIN LECTURA	10%	0%

**GRÁFICO N° 12
CUADRO COMPARATIVO DE NEUTRÓFILOS SEGMENTADOS
ENTRE LA TINCIÓN EN PLACA Y EL CONTADOR AUTOMÁTICO SYSMEX KX-21N**

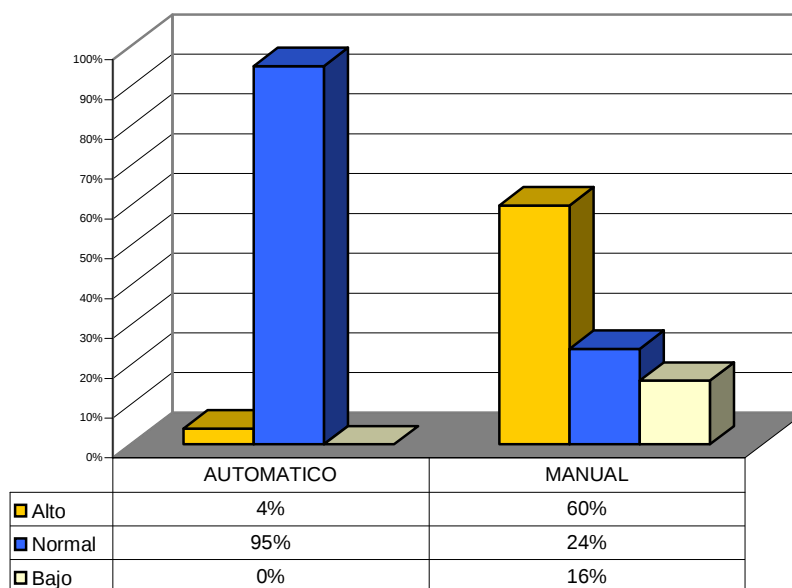


Al comparar ambas técnicas podemos observar que no coinciden en los valores, ya que el contador automático tiene un parámetro diferente a la técnica manual, produciendo un desfase en los resultados como se puede apreciar, esto puede confundir el diagnóstico, tanto al analista como al médico.

CUADRO # 13 CUADRO COMPARATIVO DE LINFOCITOS ENTRE LA TINCIÓN EN PLACA Y EL CONTADOR AUTOMÁTICO SYSMEX KX-21N

LINFOCITOS	AUTOMÁTICO	MANUAL
Alto	4%	60%
Normal	95%	24%
Bajo	0%	16%
SIN LECTURA	1%	0%

**GRÁFICO N° 13
CUADRO COMPARATIVO DE LINFOCITOS ENTRE LA TINCIÓN EN PLACA Y EL CONTADOR AUTOMÁTICO SYSMEX KX-21N**

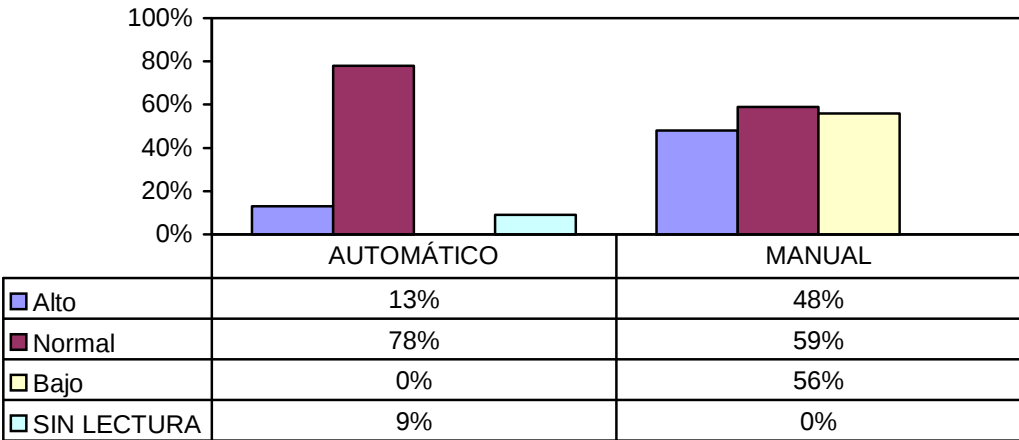


Al igual que el cuadro anterior los valores se notan muy diferenciados, tanto en la técnica manual como en la del contador automático, volviendo el resultado poco fiable.

CUADRO N° 14 COMPARATIVO DE MXD CON VALORES DE EOSINÓFILOS, BASÓFILOS, MONOCITOS Y SEGMENTADOS CAYADOS ENTRE EL CONTADOR AUTOMÁTICO SYSMEX KX-21N Y LA TINCIÓN EN PLACA

VALORES	AUTOMÁTICO	MANUAL
Alto	13%	48%
Normal	78%	59%
Bajo	0%	56%
SIN LECTURA	9%	0%

GRÁFICO # 14 CUADRO COMPARATIVO DE MXD CON VALORES DE EOSINÓFILOS, BASÓFILOS, MONOCITOS Y SEGMENTADOS CAYADOS ENTRE EL CONTADOR AUTOMATICO SYSMEX KX-21N Y LA TINCIÓN EN PLACA



Al realizar la comparación de las dos técnicas se puede observar que utilizando el contador automático, el valor del MXD no presentan valores bajos, ya que lo referencial es de 1 a 20; en tanto que la técnica manual es la sumatoria de todos las formas celulares diferentes a Neutrófilos y Linfocitos, por esta razón existe un mayor predominio de parámetros normales que viene a coincidir con el parámetro del MXD.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

1. Según los datos obtenidos podemos concluir que ambas técnicas se utilizan para el diagnóstico clínico de enfermedades, en especial en el estudio de dos grupos grandes de células como neutrófilos y linfocitos.
2. La ventaja que posee la técnica manual es su observación directa por parte del profesional que permite clasificar los diferentes grupos de células sanguíneas, ya que su observación directa permite una diferenciación entre una y otra, esto no sucede con el contador automático que se basa sólo en parámetros establecidos que se encuentran previamente programados en el equipos a utilizar.
3. Al realizar este estudio comparativo se puede decir que la utilización de un equipo automatizado, minimiza el tiempo en la entrega de resultados, pero al encontrar una muestra con parámetros que no cree el profesional dentro de los normales se recurre a la técnica tradicional tinción en placa para corroborar los resultados, concluyendo que mientras la una minimiza tiempo y descarta pacientes con parámetros normales la otra nos permite lograr resultados reales y fidedignos para el diagnóstico de enfermedades de la sangre, como leucemia, alergias, etc.
4. Se concluye indicando que este tipo de hospitales grandes las dos técnicas van correlacionadas con la única finalidad de entregar resultados reales, exactos para los diferentes pacientes que acuden a estos centros hospitalarios, produciéndose una estrecha relación entre paciente, analista y médico.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar sangre con anticoagulante para la utilización del equipo automático, esta sangre debe estar perfectamente homogenizada para evitar cualquier inconveniente, debe fluir fácilmente y no presentar coágulos, ya que podría dañar el equipo y dar falsos resultados.
- Para la técnica manual se recomienda sangre sin anticoagulante, ya que podría alterar la morfología celular.
- Realizar un perfecto frotis, ni muy grueso, ni muy delgado, una buena tinción que facilite la identificación de los diferentes grupos de células al observar al microscopio.
- Se recomienda cada 3 meses, realizar una calibración al equipo automático con sangre estándar en la cual se conozca los valores de los diferentes parámetros para evitar resultados falsos que confundan al analista y al médico.
- Se recomienda estar pendiente del equipo automatizado en lo que se refiere a reactivos, ya que al no existir uno de estos como son: ISOTON III LYSE Y COULTER, podrían emitir resultados erróneos dando malas interpretaciones en los resultados.

Anexos

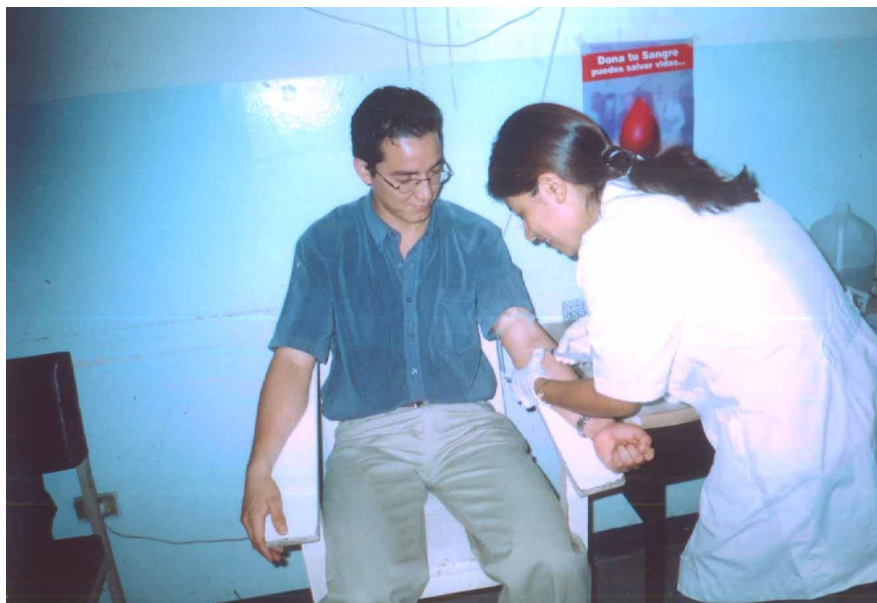
Anexo # 1 FACHADA DEL HOSPITAL DE INFECTOLOGÍA



ANEXO # 2 FOTOS DEL CONTADOR AUTOMÁTICO SYSMEX KX-21N



ANEXO # 3 TOMA DE MUESTRA



ANEXO # 4 TECNICA MANUAL FROTIS SANGUÍNEO



ANEXO # 5 TINCIÓN FROTIS SANGUÍNEO



ANEXO # 4 OBSERVACIÓN DE PLACA



ANEXO # 5 TECNICA DEL CONTADOR AUTOMÁTICO SYSMEX KX-21N.



BIBLIOGRAFÍA

- ❑ ANGEL, C. Interpretación Clínica del Laboratorio Bogotá. Editorial Panamericana, 1986.
- ❑ BALCELLES, D. La Clínica y el Laboratorio 10ª Edición. Editorial Internacional. Bogotá. 1986.
- ❑ CHEDIAK, R. Curso de Hematología. Quito. Editorial Universitaria. 1988.
- ❑ LYNCH, R. Métodos de laboratorio. 2ª Edición. Editorial Interamericana. México. 1972.
- ❑ OSORIO. G. Hematología Técnicas o procedimientos de laboratorio Editorial Mediterráneo. Santiago. 1996.
- ❑ SYSMEX KX-21N. Operator Manual ñ Octubre 1999
ULLOA, Dr. César. Hematología Básica. 1ª Edición. Cuenca ñ Ecuador. Imprenta Gráficas Hernández Cía. Ltda. 1989
- ❑ ULLOA. C. Hematología Básica 1ª. Edición. Editorial Gráficas Hernández. Cuenca ñ Ecuador. 1989.

❑ Internet

- www.drtango.com
- www.tuotromedico.com/formulaleucocitaria_recuentodeleucocitos.htm
- www.humed.com/humedc_ency/spanishsugery/100000.html
- www.mercksource.com/pp/us/cns/cns_advanced.html
- <http://:orbita.starmedia.com/forobiog/index.html>