



**CONSEJO DE BIOQUIMICOS
DE LA PROVINCIA DE JUJUY**

AUTOMATIZACION EN HEMATOLOGIA

Bioq. Pablo Matías Bianchini

Especialista en Emergentología y Terapia Intensiva - SATI

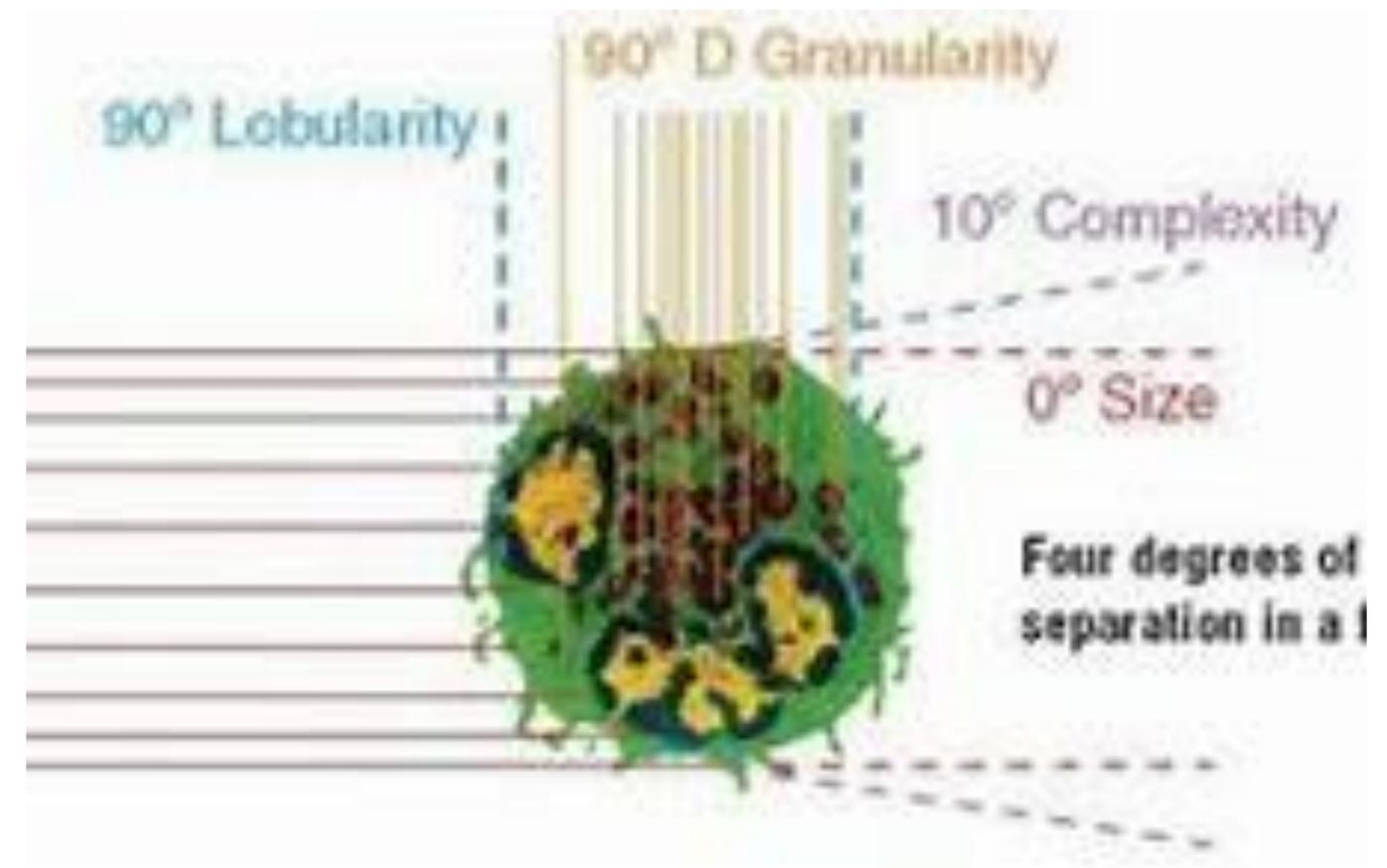
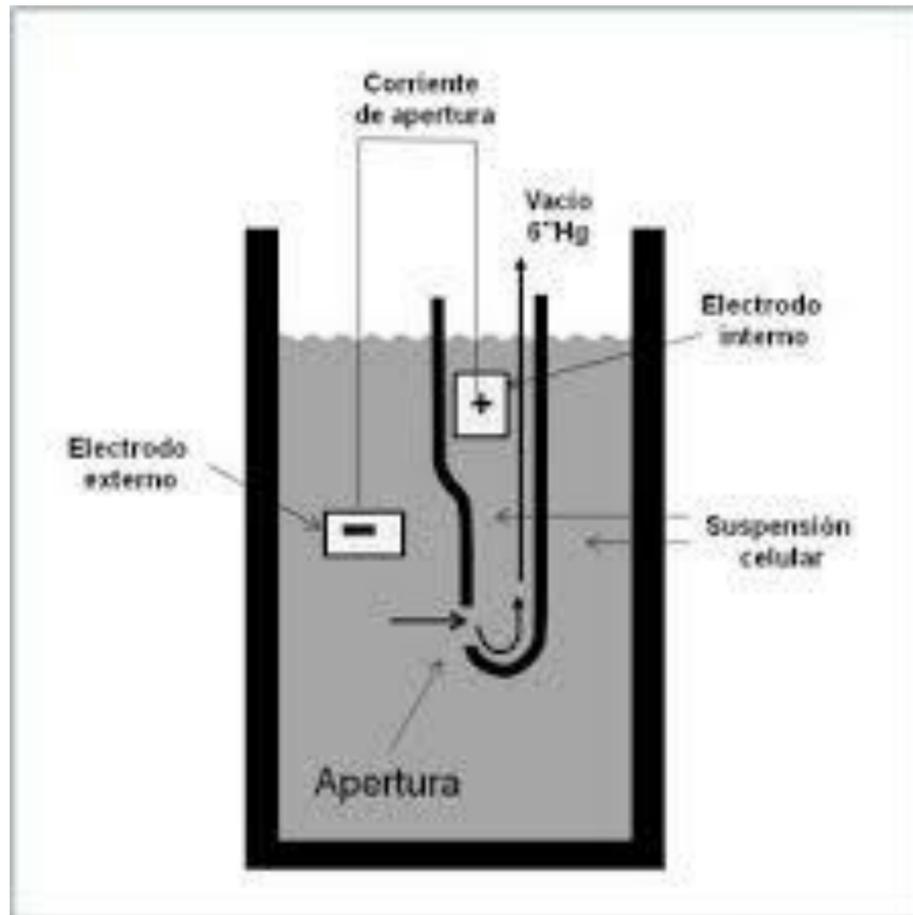
Miembro Capítulo Bioquímico SATI

Sector Hematología - Urgencias Hospital Pablo Soria - Jujuy



RECuento AUTOMATIZADO

“EL SISTEMA DE RECuento CELULAR SANGUÍNEO ELECTRONICO SE BASA EN LA MEDIDA DEL TAMAÑO U OTRAS PROPIEDADES FISICAS DE LOS ELEMENTOS SANGUÍNEOS SUSPENDIDOS EN MEDIO LIQUIDO”



HISTORIA



Wallace H. Coulter
1913-1998

Joseph R. Coulter, Jr.
1924-1995



Nuevos parámetros. Conexión a un LIS, módulos integrados extendidos, tinción y análisis digital de la imagen.



Diferencial de leucocitos en 5 poblaciones. por combinación de diferentes tecnologías, nuevos parámetros, flags o alarmas que alertan sobre las distintas patologías.



El primer contador automático de células, Coulter modelo A. Realizaba conteos electrónicos globales de eritrocitos y menos satisfactoriamente de leucocitos.

SEMIAUTOMATIZADOS



1934

Primer método para el recuento electrónico de células sanguíneas, mediante la detección fotoeléctrica de la luz dispersada.

1956



80'

Realizan el diferencial de leucocitos en 3 partes y determinan los índices hematimétricos.
AUTOMATIZADOS

90'



2000 -2010

Desarrollo de mejores tecnologías. Incorporación de parámetros y optimización en los sistemas de alarmas

PRESENTE



VENTAJAS AUTOMATIZACION

- Mayor eficiencia: permite procesar un gran volumen de pruebas en menos tiempo.
- Mejora en la precisión y la exactitud: Calibraciones y programas de controles internos y externos
- Minimización de errores.
- Estandarización
- Reducción de Costos Operativos
- Menor cantidad de muestra y reactivos
- Aumento de Bioseguridad
- **Nuevos Indices hematológicos**



LOS RESULTADOS DEBEN "NECESARIAMENTE" SER CORROBORADOS
CON EL OJO HUMANO



Requerimientos de Calidad Hematología

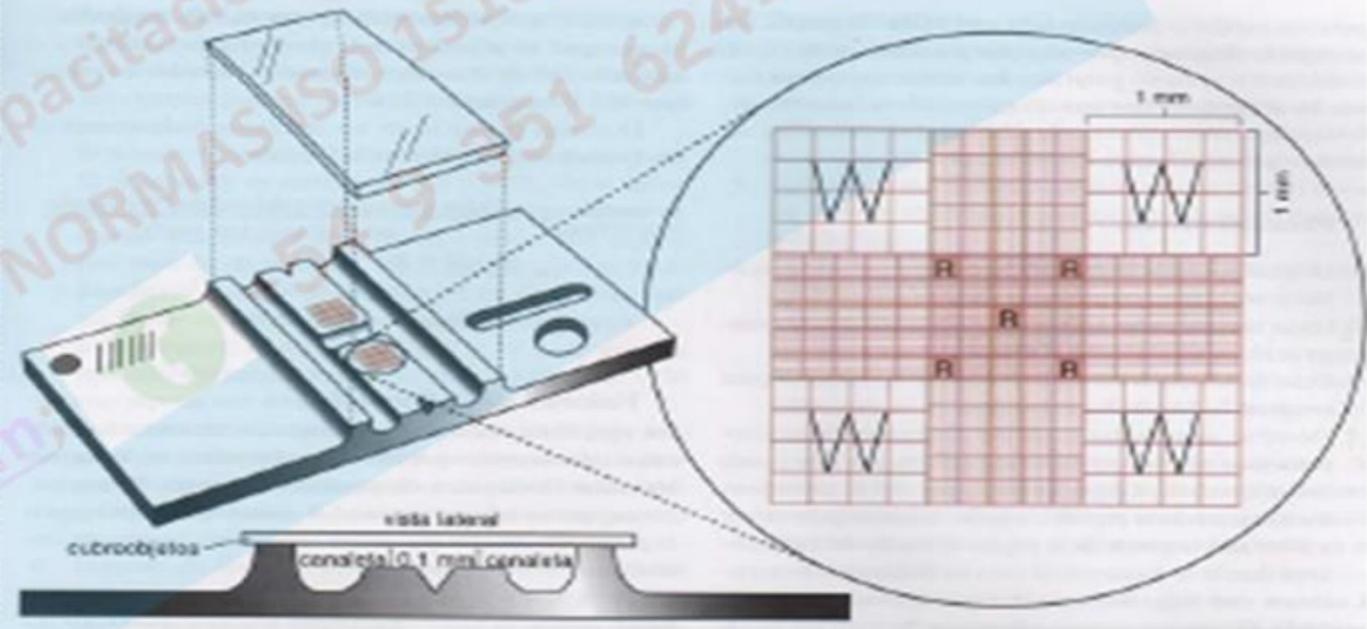
ESTUDIO CUANTITATIVO

RECUENTOS CELULARES

Métodos manuales:

- Imprecisos y obsoletos
- Recuento de GR

No permiten el cálculo de Indices eritrocitarios. Solo CHCM a partir de la Hb y el Hto



G.Rojos

G.Blanco

Manual
CV
>20%

Automatizado
CV
<3%

5-10%

<3%

Requerimientos de Calidad

CLIA 2019 (Clinical Laboratory Improvement Amendments-2019)

Hematology

Hematology CLIA 2019		
Analyte or Test	NEW Criteria for AP	OLD AP
Cell identification	80% or greater consensus	90% or greater consensus
White blood cell differential	TV \pm 3 SD	Same
Erythrocyte count	TV \pm 4%	TV \pm 6%
Hematocrit	TV \pm 4%	TV \pm 6%
Hemoglobin	TV \pm 4%	TV \pm 7%
Leukocyte count	TV \pm 5%	TV \pm 15%
Platelet count	TV \pm 25%	Same
Fibrinogen	TV \pm 20%	Same
Partial thromboplastin time	TV \pm 15%	Same
Prothrombin time	TV \pm 15%	Same



REPRODUCIBILIDAD (CV)

	MANUAL	AUTOMATIZADO
Eritrocitos	11%	1%
Leucocitos	16%	2%
Plaquetas	22%	4%



Parámetro	Intervalos analizados^A	Intervalo % CV observado^B
WBC (WOC)	4,4 - 9,5 X 10 ³ /μl	1,2 - 2,7
WBC (NOC)	4,4 - 9,4 X 10 ³ /l	1,2 - 3,1
RBC	4,52 - 5,72 X 10 ⁶ /μl	0,6 - 1,8
HGB	13,4 - 16,9 g/dl	0,3 - 1,8
HCT	40,1 - 51,6 %	0,6 - 1,9
MCV	82,5 - 97,3 fl	0,2 - 0,8
RDW	10,6 - 13,2 %	0,8 - 1,6
PLT	168 - 371 X 10 ³ /μl	1,7 - 3,9
MPV	5,4 - 9,9 fl	2,4 - 7,1
RETC	1,2 - 1,8 %	8,1 - 12,3

Tabla III. *Evaluación del desempeño del recuento de leucocitos, eritrocitos y plaquetas y dosajes de hemoglobina en modo automático.*

	<i>Recuento leucocitos (10³/μL)</i>			<i>Recuento eritrocitos (10⁶/μL)</i>			<i>Recuento plaquetas (10³/μL)</i>			<i>Dosaje hemoglobina (g/dL)</i>		
	<i>Nivel 1</i>	<i>Nivel 2</i>	<i>Nivel 3</i>	<i>Nivel 1</i>	<i>Nivel 2</i>	<i>Nivel 3</i>	<i>Nivel 1</i>	<i>Nivel 2</i>	<i>Nivel 3</i>	<i>Nivel 1</i>	<i>Nivel 2</i>	<i>Nivel 3</i>
Etp %	23,17	23,17	23,17	6,61	6,61	6,61	20,15	20,15	20,15	6,29	6,29	6,29
CVi	1,8	1,9	1,6	0,7	0,6	0,7	3,1	1,8	3,5	0,5	0,4	0,4
Sesgo %	0,3	2,6	0,1	1,2	1,4	1,5	2,1	1,4	2,1	1,3	0,5	0,1
Sigma	12,7	10,8	14,4	7,7	8,7	8,5	5,8	10,4	5,2	10,0	14,5	15,5



Research Article

Nilufer Bayraktar* and Deniz Ilhan Topcu

User verification of Abbott Alinity HQ hematology analyzer



Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana

ISSN: 0325-2957

actabioq@fbpba.org.ar

Federación Bioquímica de la Provincia de
Buenos Aires

Argentina

Parés, Jesica; Borda, Natalia; Santiago, Sergio Damián; Benito, Cristina; Aranda, Claudio

Evaluación de los parámetros de desempeño de un contador hematológico

Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana, vol. 49, núm. 4, 2015, pp. 399-407

Federación Bioquímica de la Provincia de Buenos Aires

Buenos Aires, Argentina

Comparison of five automated hematology analyzers in a university hospital setting: Abbott Cell-Dyn Sapphire, Beckman Coulter DxH 800, Siemens Advia 2120i, Sysmex XE-5000, and Sysmex XN-2000

Mathias Bruegel , Dorothea Nagel, Manuela Funk, Petra Fuhrmann, Johannes Zander and Daniel Teupser

From the journal *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM)*

<https://doi.org/10.1515/cclm-2014-0945>

COMPONENTES CONTADOR HEMATOLÓGICO

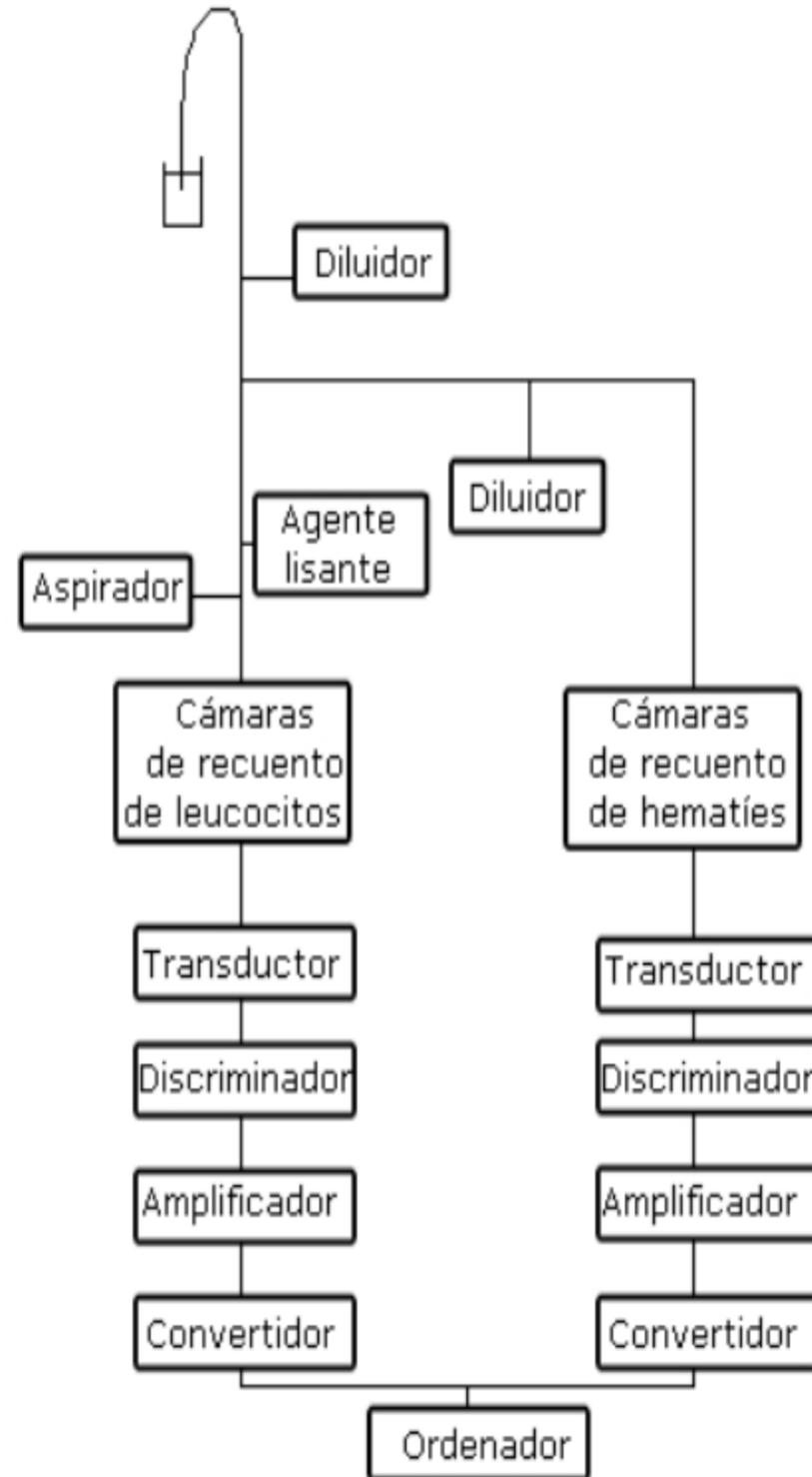


Fig. 1. Componentes principales de un contador hematológico (Tomado y modificado de: González de Buitrago JM.²)

Diluidor: sistema que reduce la concentración de las células sanguíneas y las suspende en soluciones conductoras isotónicas para adecuarla a las capacidades de medida del dispositivo.

Aspirador: sistema que toma la muestra diluida y la conduce hacia el dispositivo de medida.

Sistema de fluidos: transporta las suspensiones celulares hacia el dispositivo de medida o la cámara de recuento.

Cámara de recuento: constituye la parte central o zona sensible del equipo, donde ocurren los fenómenos ópticos, eléctricos o ambos, medidos posteriormente.

Transductor o detector: son los dispositivos que generan linealmente pulsos eléctricos cuando las células pasan la zona sensible, óptica o eléctrica, del equipo.

Discriminador: discrimina los pulsos eléctricos generados por los transductores en correspondencia con el tipo celular medido.

Amplificador: amplifica la señal eléctrica que sale del discriminador para su posterior procesamiento

Convertidor analógico-digital: convierte las señales eléctricas en digitales

Ordenador: procesa las señales digitales y las convierte en datos que serán mostrados en pantalla y que pueden ser impresos.



CONTADORES HEMATOLÓGICOS



Canal de eritrocitos



Recuento de
eritrocitos y Plaquetas

Canal de leucocitos



Recuento de
leucocitos y medición
de hemoglobina

Canal diferencial



Análisis diferencial de
leucocitos

PRINCIPIOS BASICOS DE LOS AUTOANALIZADORES

- **IMPEDANCIA**
- **DISPERSIÓN LASER**
- **FLUORESCENCIA**
- **VCS (Volume-Conductivity-Scatter)**
- **PANDA (Peroxidase Activity and Nuclear Density Analysis)**
- **MAPSS (Multi Angle Polarized Scatter Separation)**

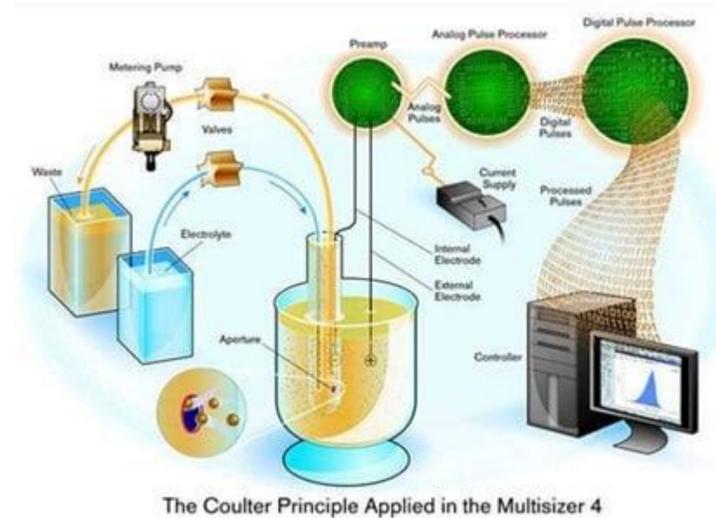
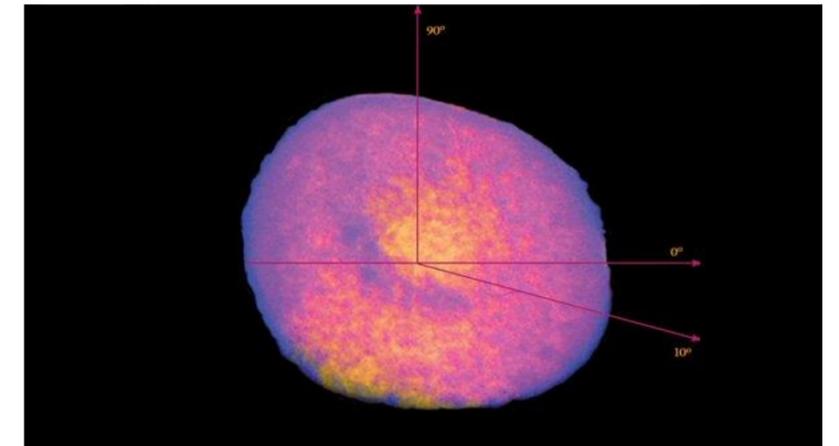


Figure 1. Schematic of a COULTER COUNTER





ANALIZADORES HEMATOLOGICOS 3-DIFF



Counter XS 20



Counter S 30



Sysmex XP-300



Siemens
Advia 360



Horiba
Micros EX 60



Orphee
Mythic 18



Abbott
Emerald

IMPEDANCIA

- Se basa en el aumento de la resistencia producida cuando una célula con baja conductividad pasa a través de un campo eléctrico.
- El incremento de la resistencia entre electrodos resulta en un pulso eléctrico
- El n° de intermitencias indica el n° de células y la amplitud de cada intermitencia es proporcional al volumen de la célula.

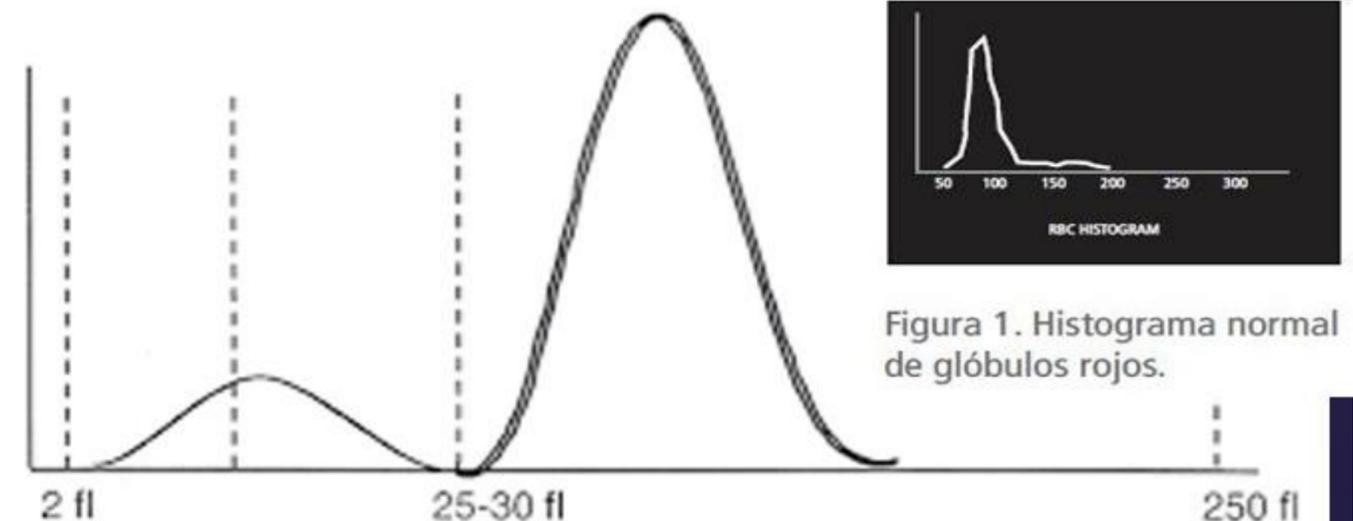
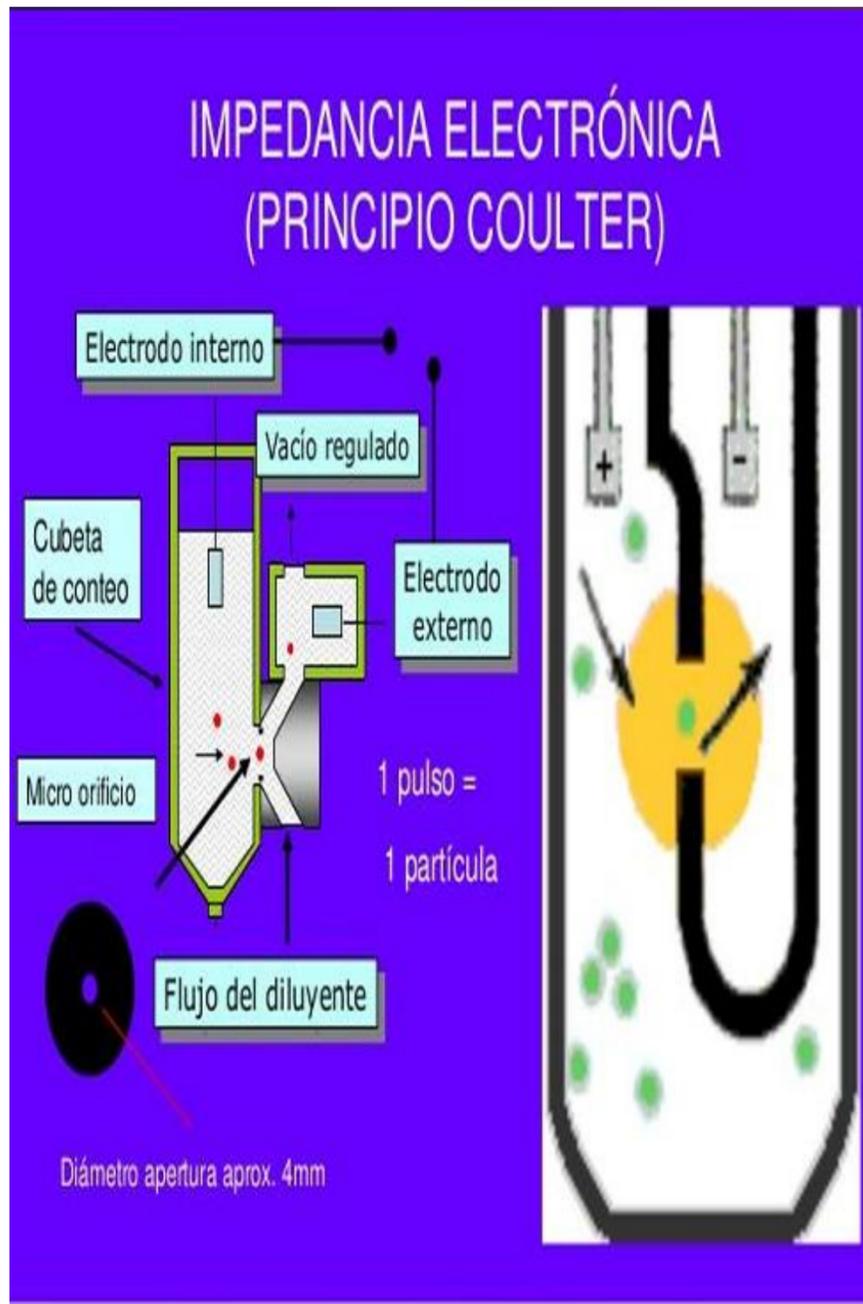
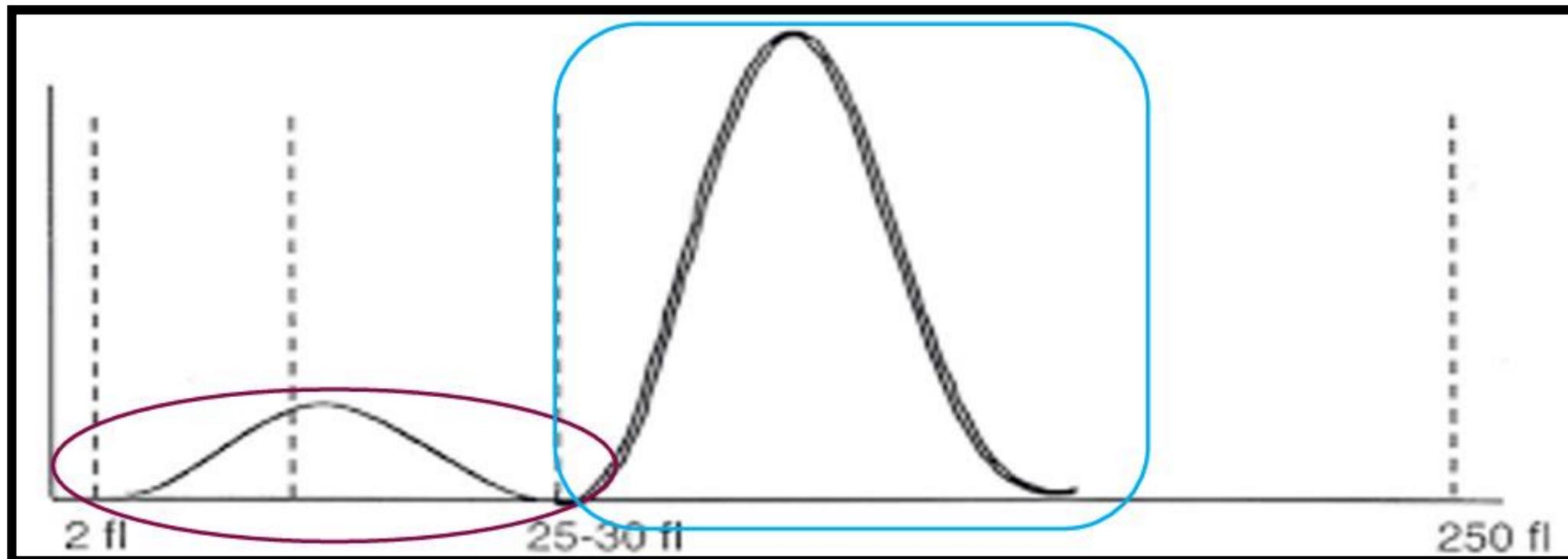


Figura 1. Histograma normal de glóbulos rojos.

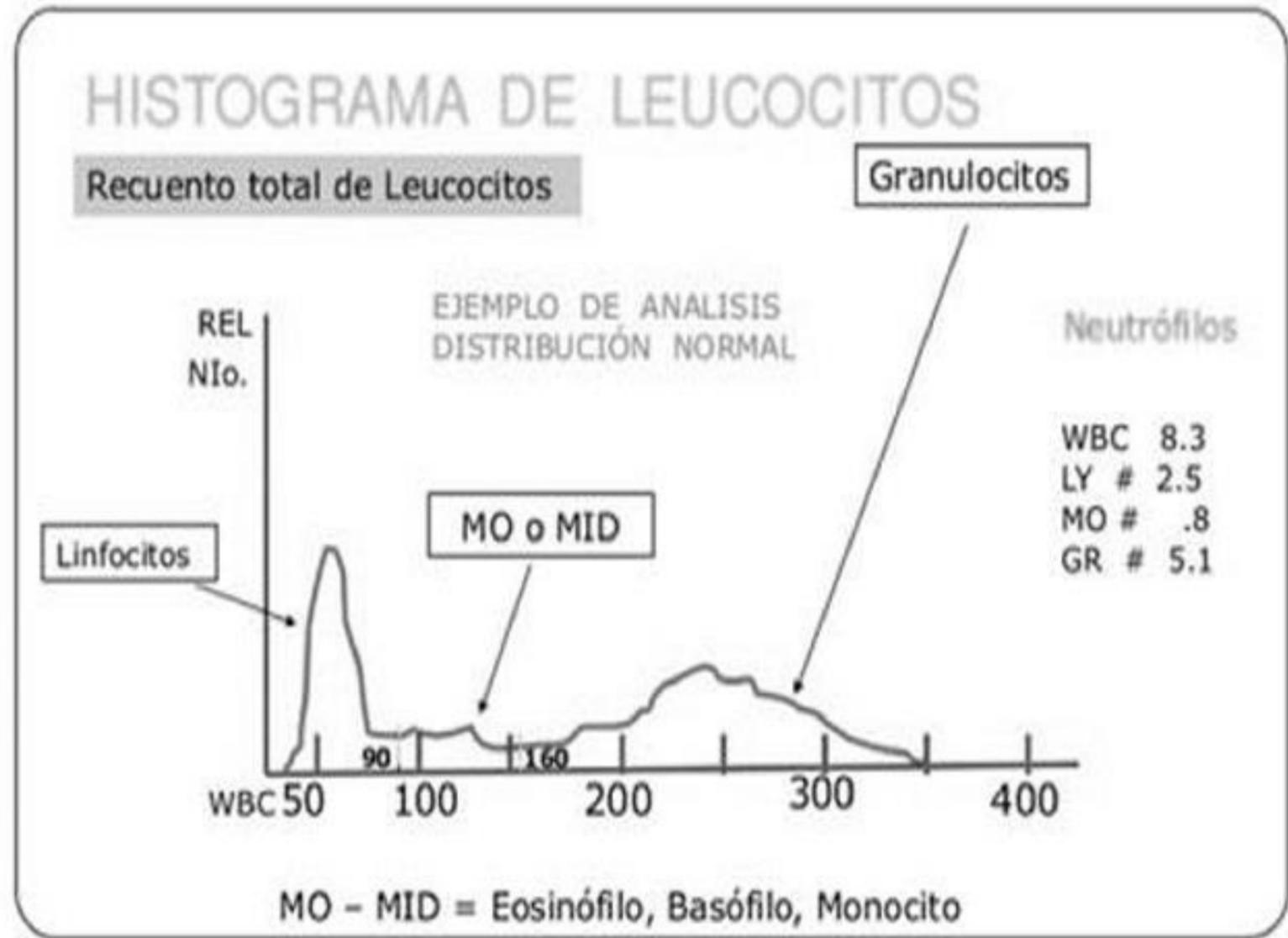
Histogramas o curvas de distribución de volumen para eritrocitos y PLT que resultan de la medición por impedancia

- Las PLT tienen un tamaño 8 a 12 fl, y son contadas en el área entre 2 y 30 fl.
- Los GR tienen un tamaño de 70 a 100 fl y son contados en el área entre 25 y 250 fl.





3 POBLACIONES



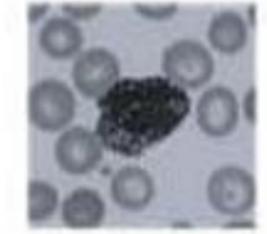
MID-MO



Lymphocyte



Monocyte



Basóphil



Eosinophil



Neutrophil



ANALIZADORES HEMATOLOGICOS 5-DIFF



Counter 29

Counter 31 AL



Horiba
Yumizen H-500/550



Sysmex
XN-L 350/450/550



Siemens
Advia 560 AL



Diatron Abacus 5



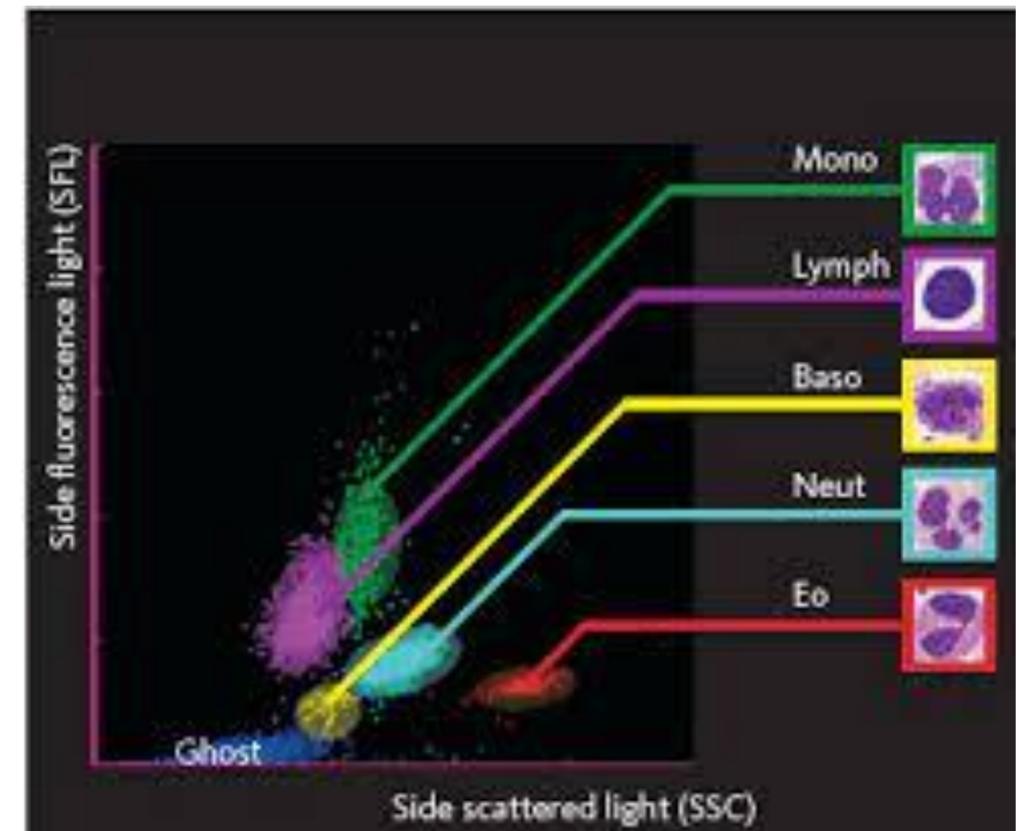
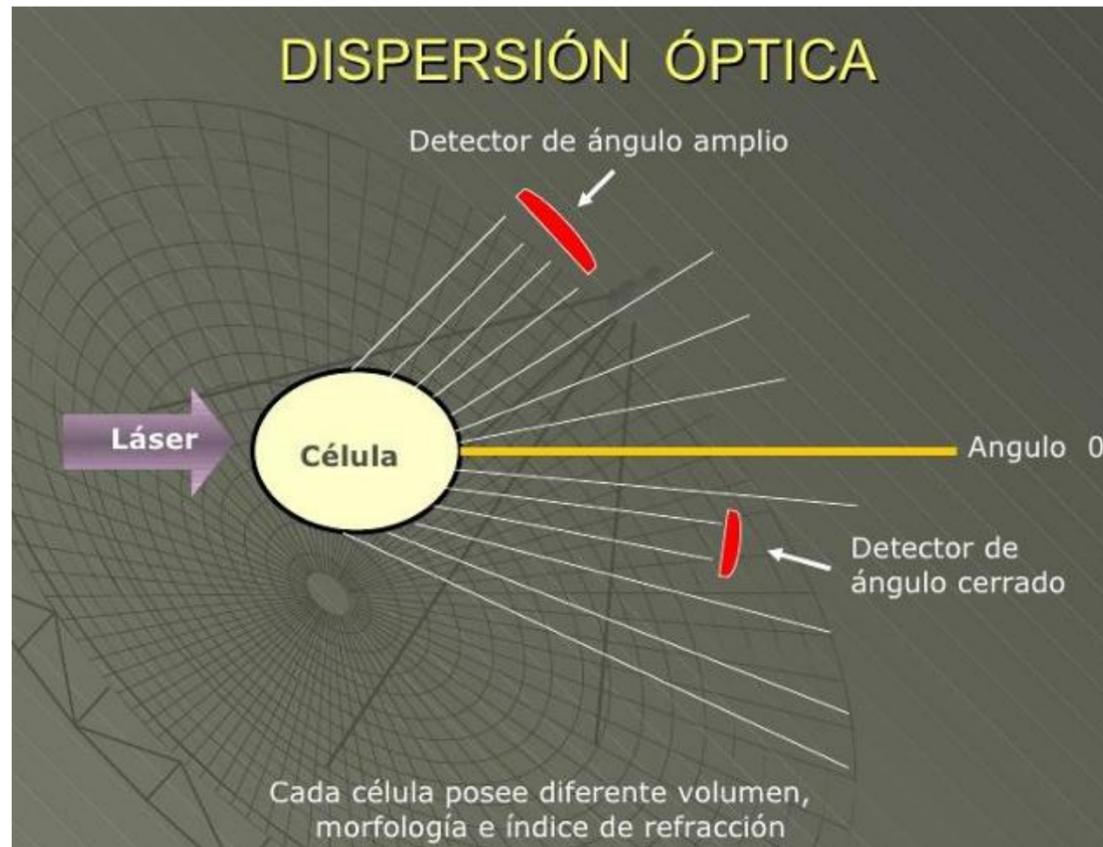
Abbott
Cel-Dyn
Emerald 22/ 22AL



Orphee
Mythic 22//22AL

DISPERSIÓN ÓPTICA

- Las células en suspensión se hacen pasar alineadamente una detrás de otra, a través de una pequeña zona sobre la que incide perpendicularmente un haz de luz halógena o láser, lo que provoca la interrupción y dispersión lumínica de la energía radiante en diversos ángulos.
- El número de interacciones del haz de luz se corresponde con la cantidad de células que pasan por la zona de medición del aparato y la magnitud de su dispersión será una función de distintas propiedades o características celulares

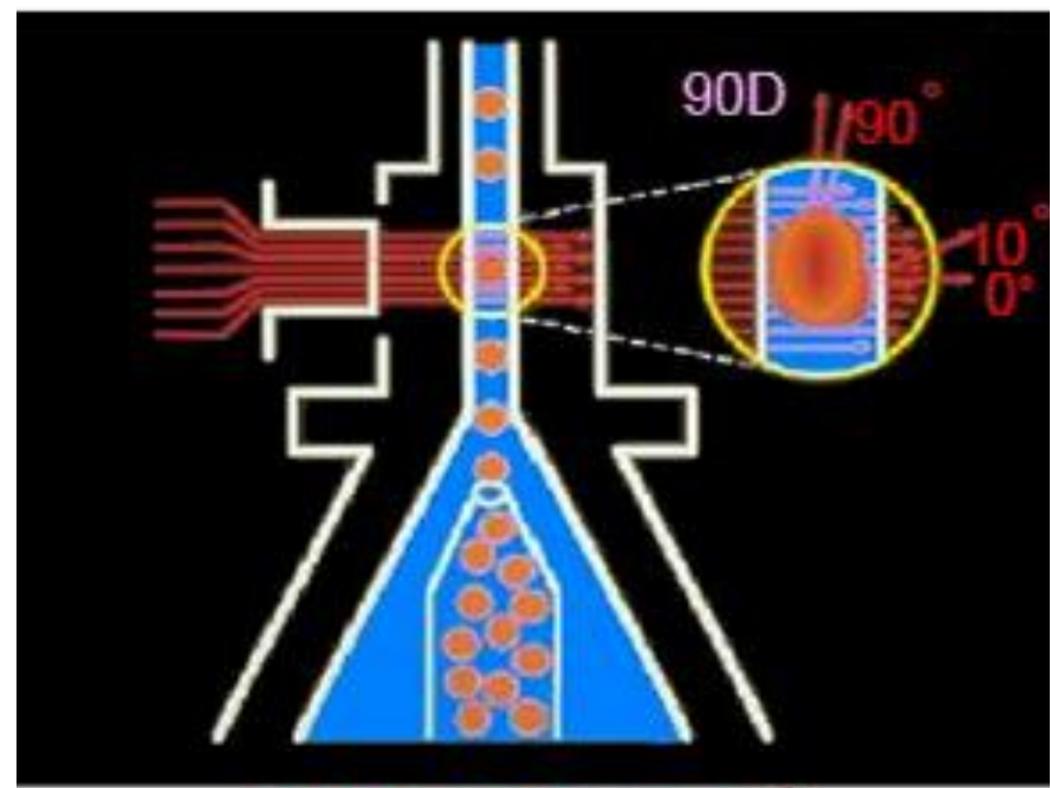


El sistema CELL-DYN Ruby es un analizador de hematología automático y multiparamétrico, diseñado para utilizarse en el diagnóstico in vitro en los laboratorios clínicos. El instrumento utiliza la tecnología **MAPSS** (Multi-Angle Polarized Scatter Separation, que significa separación mediante esparcimiento lumínico polarizado en múltiples ángulos), la citometría de flujo láser y la tecnología punta con lo último en automatización disponible en la hematología de Abbott.

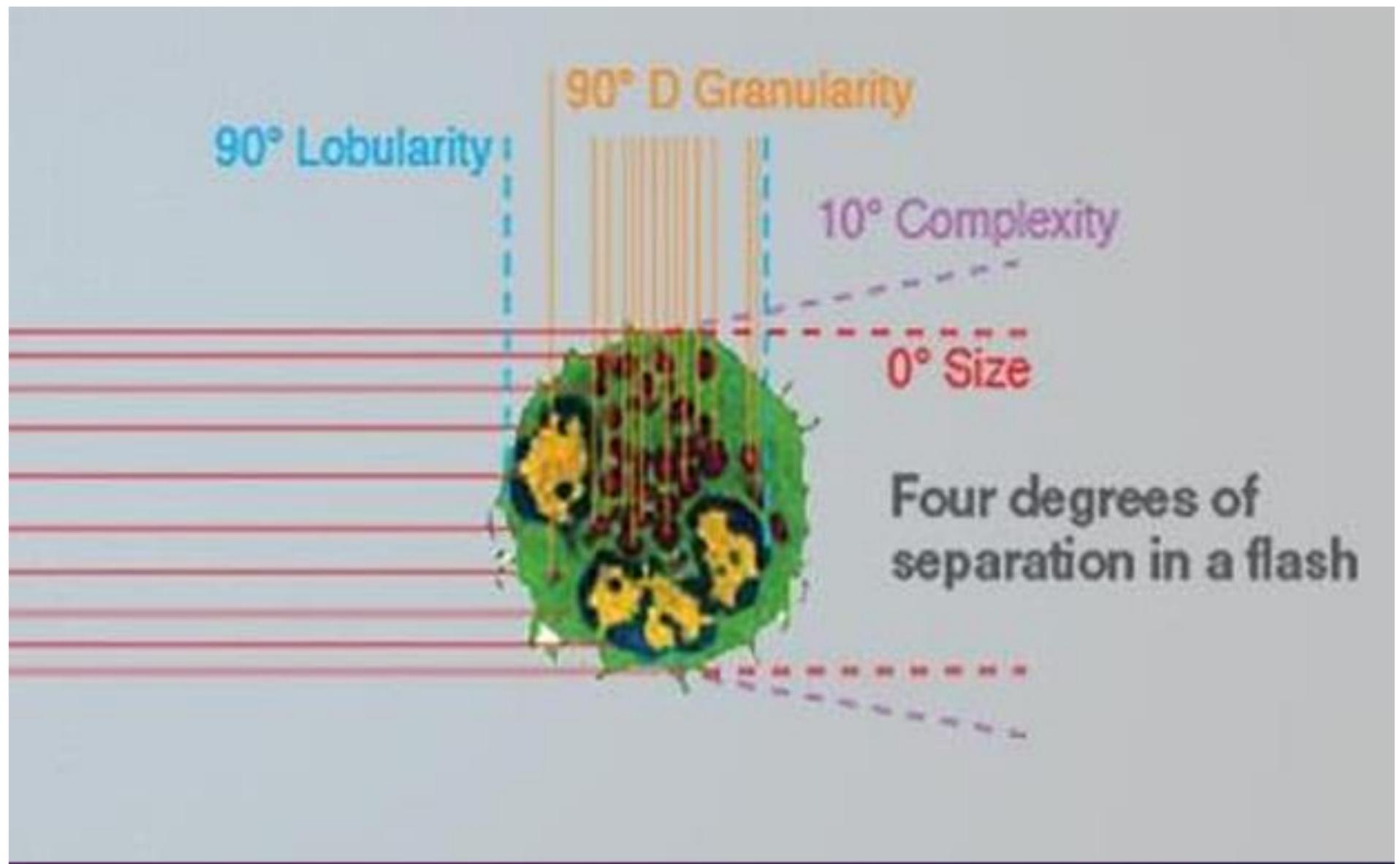




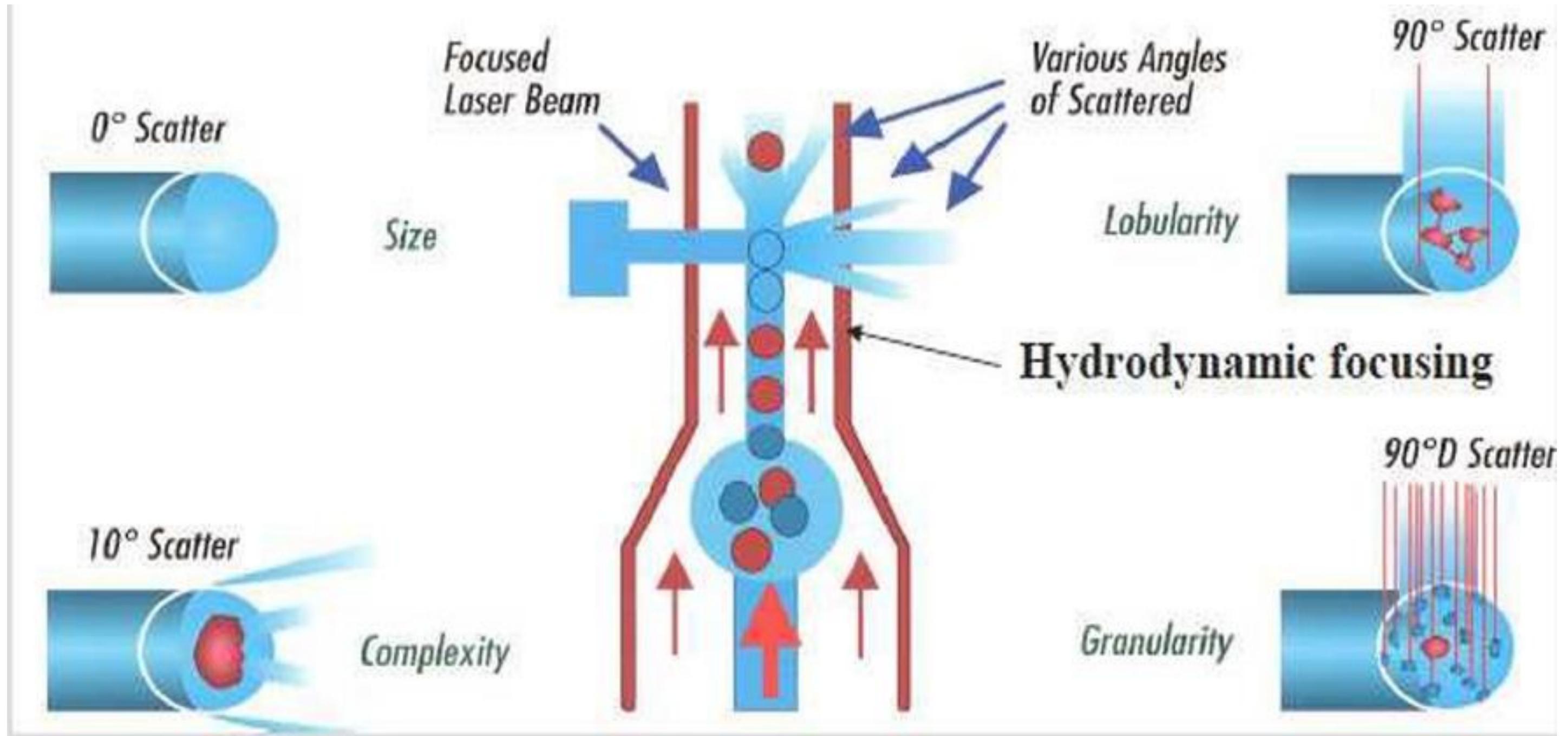
MAPSS (Multi-Angle Polarized Scatter Separation)



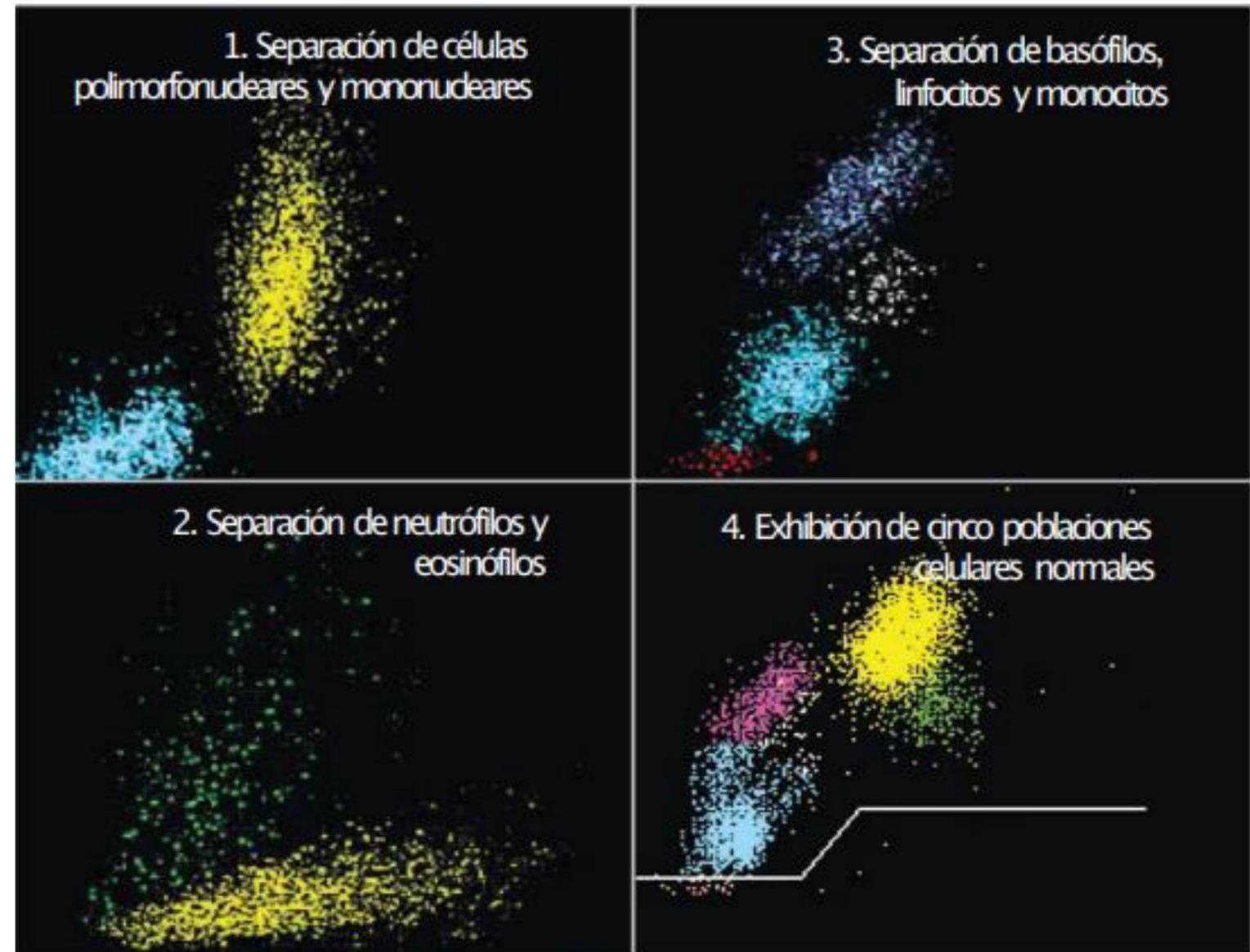
M.A.P.S.S.®



MAPSS (Multi-Angle Polarized Scatter Separation)



- Distingue entre neutrófilos, eosinófilos, basófilos, monocitos y linfocitos
- Identifica y clasifica células inmaduras y sustancias interferentes



Cómo MAPSS distingue y clasifica.

Cell	Size	Complexity	Lobularity	Granularity	Classification			
					1st	2nd	3rd	4th
1	165	162	116	32	POLY	NEUT	—	—
2	60	64	15	6	MONO	—	—	LYMPH
3	140	79	21	99	MONO	—	—	MONO
4	148	182	104	118	POLY	EOS	—	—
5	90	110	28	8	MONO	—	BASO	—

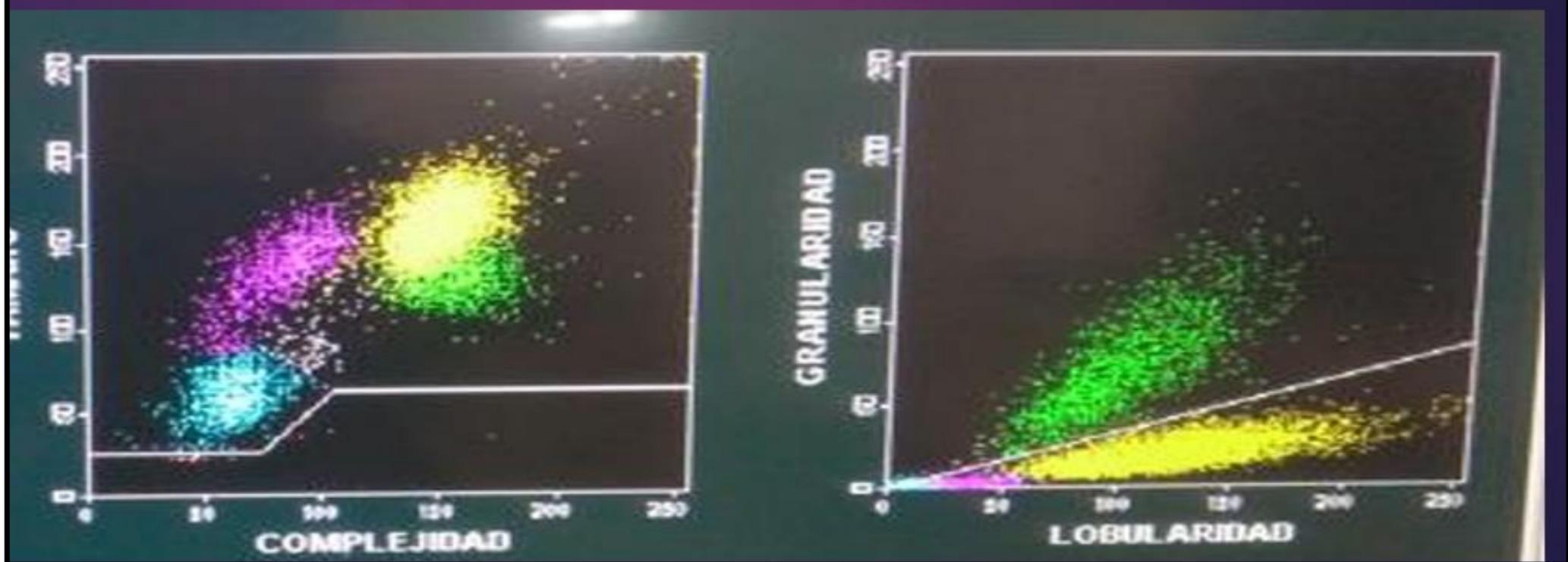


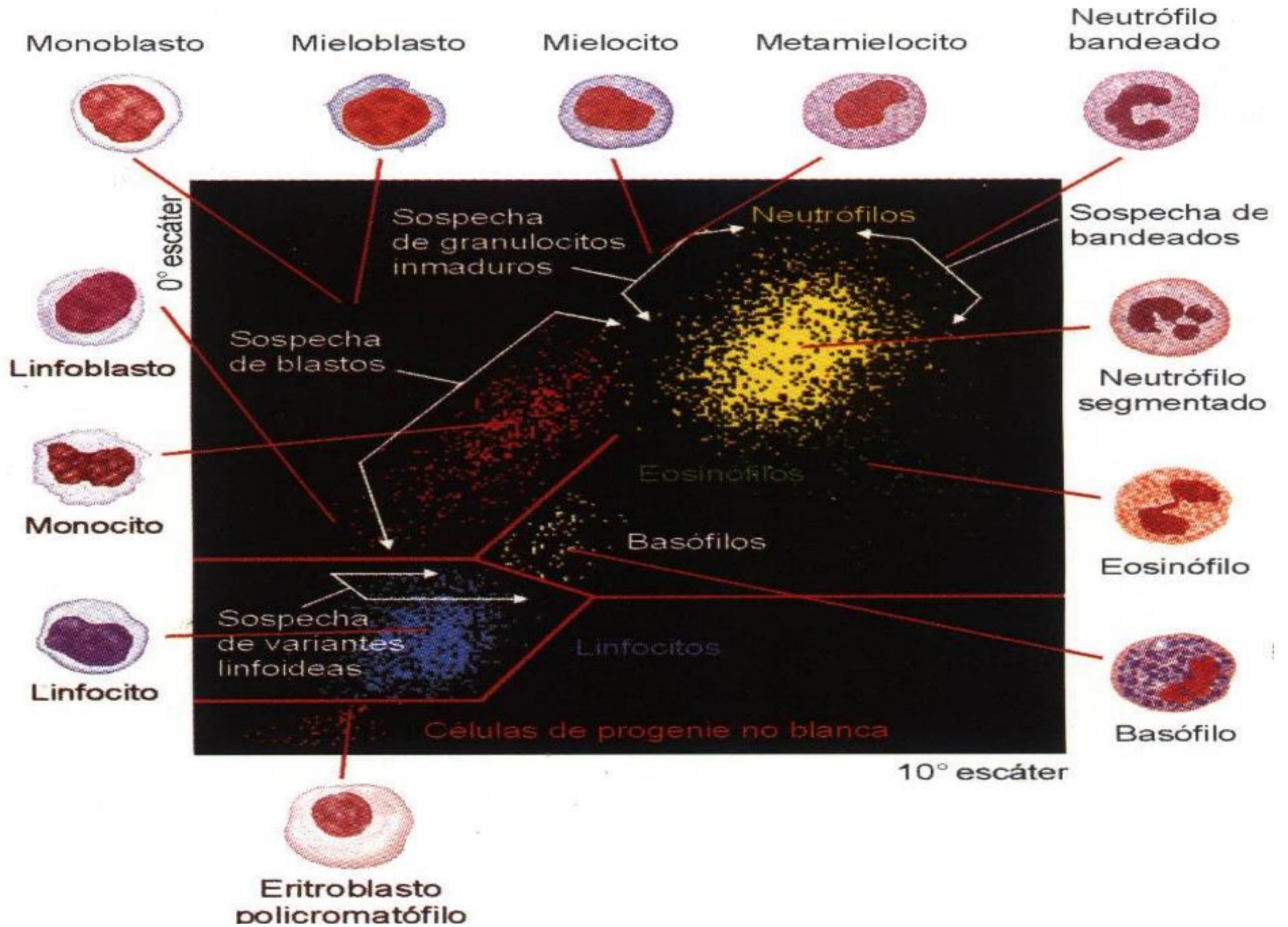
Cambios en la orientación de la longitud de onda láser



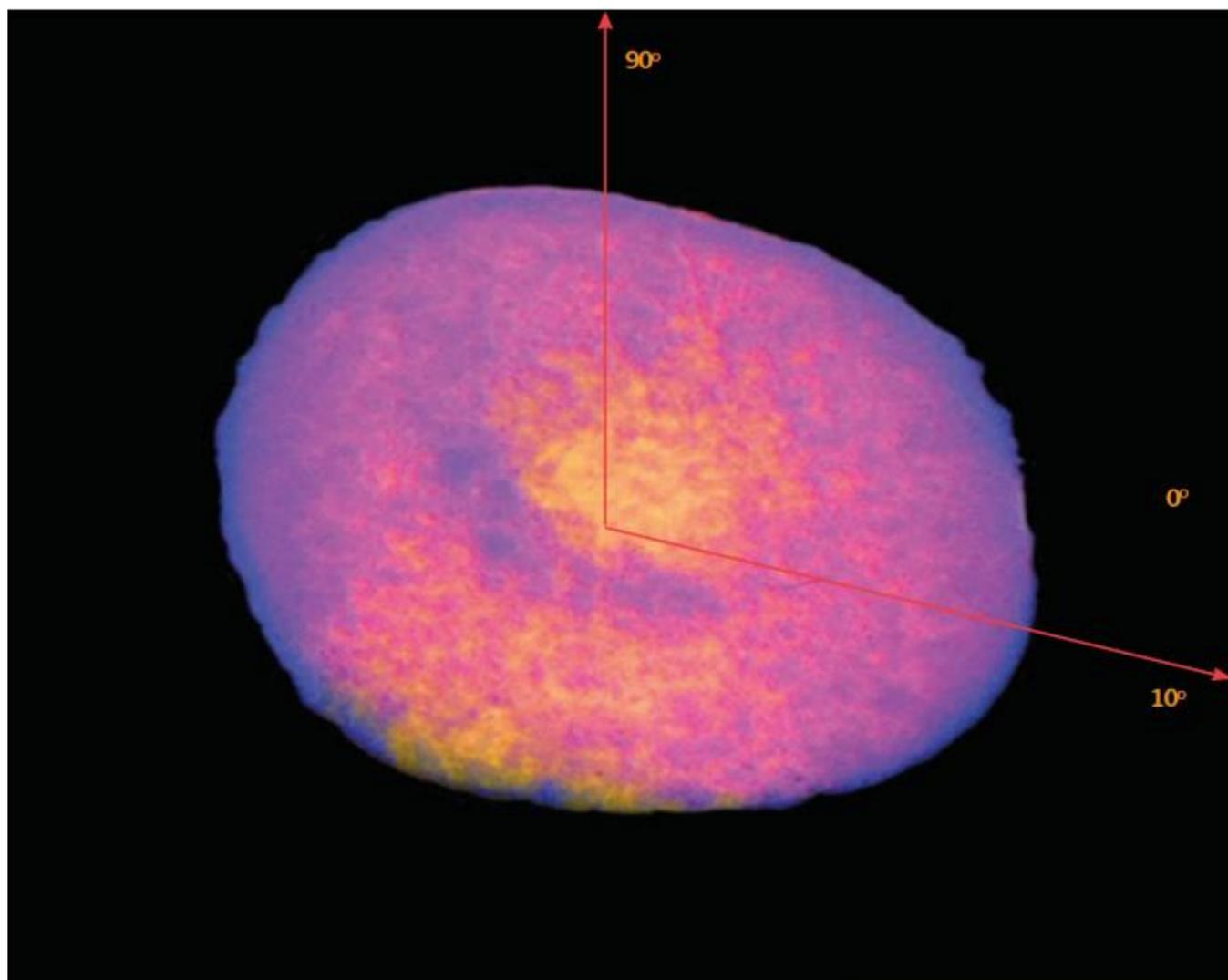
Figura 5

Con el análisis de M.A.P.S.S.® los eosinófilos normales vistos en la polarización de 90° versus despolarización 90° (NEU vs. EOS) el diagrama forma una nube nítida de eventos cuyo código de colores es el verde. La despolarización de estas células se debe a un componente de los gránulos de los eosinófilos. (Figura 6)

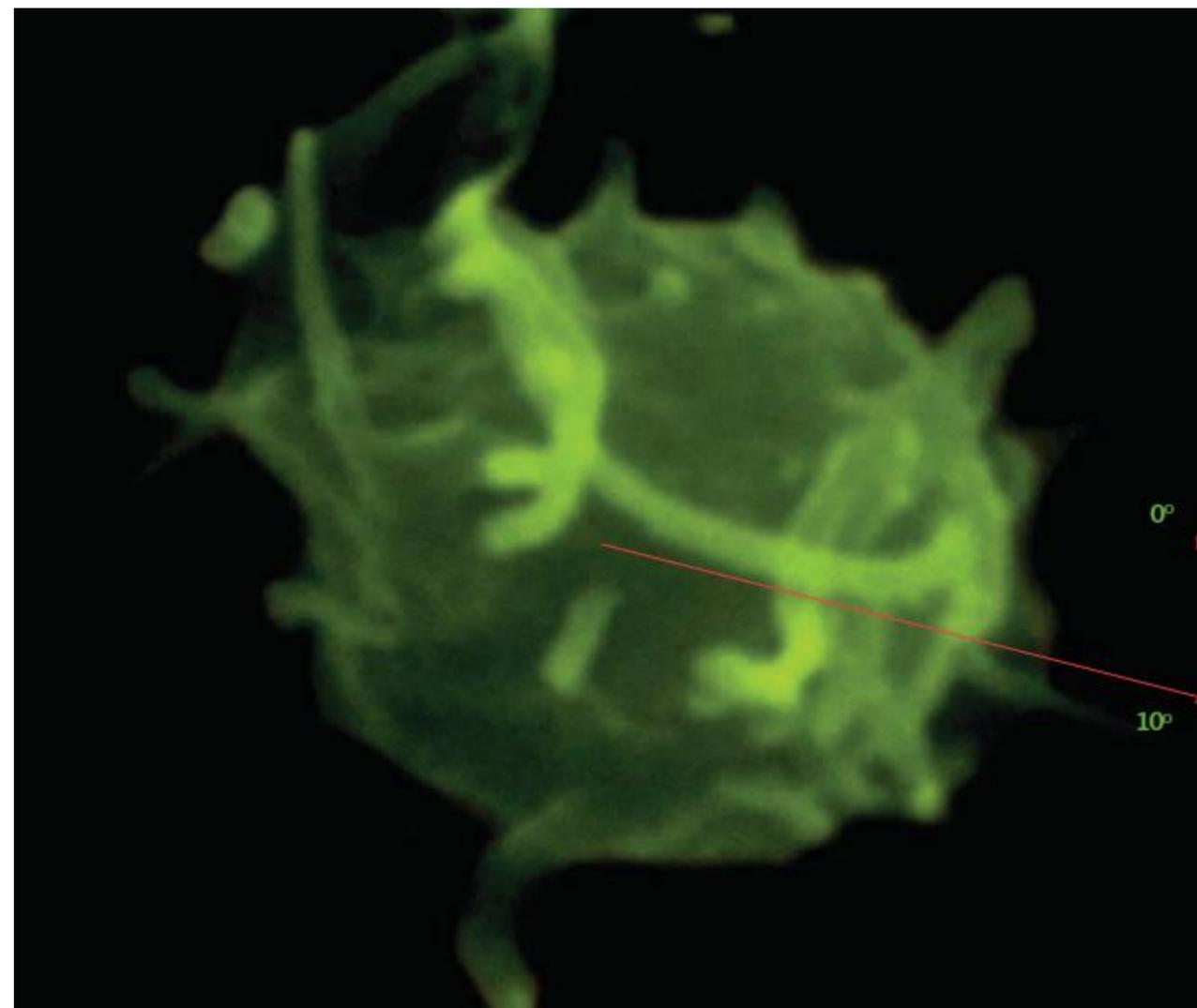




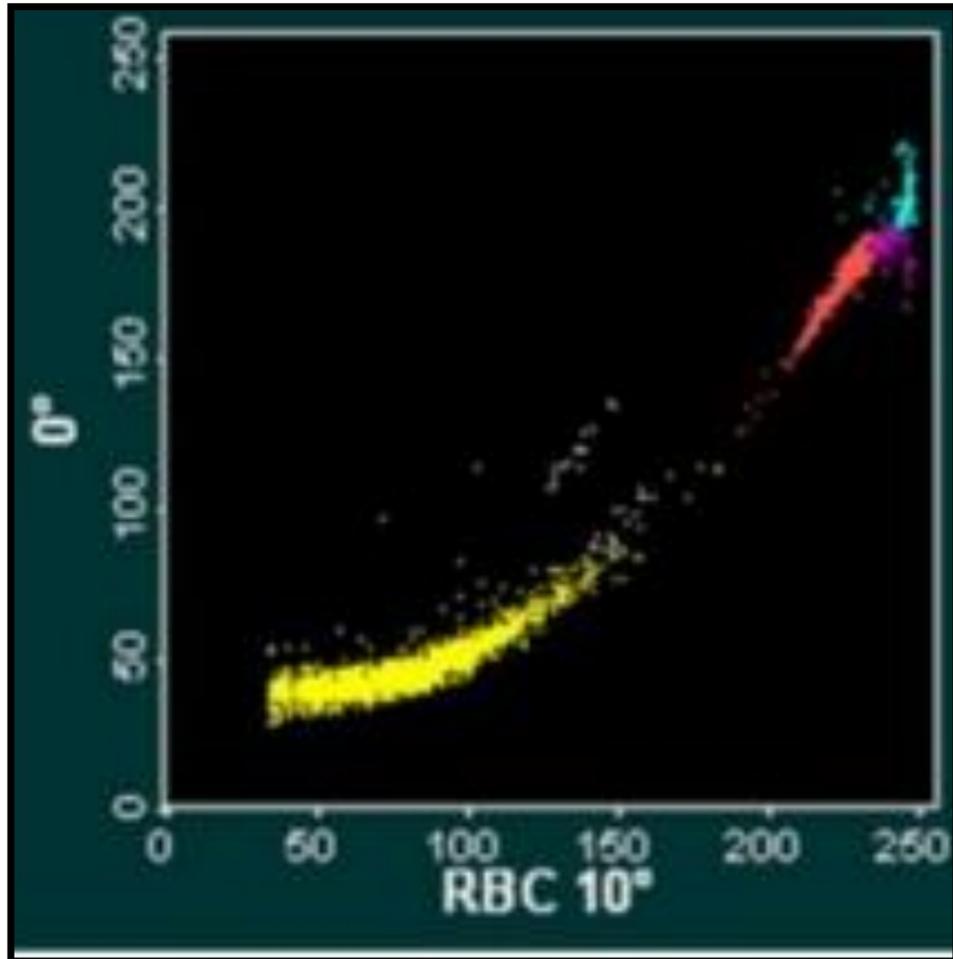
ANÁLISIS ÓPTICO TRIDIMENSIONAL DE ERITROCITOS (RBC)



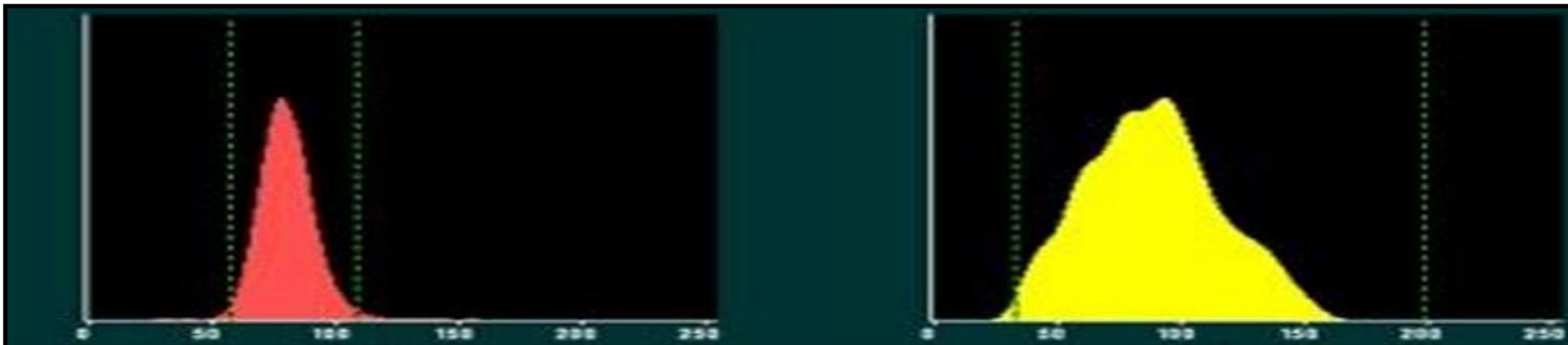
ANÁLISIS ÓPTICO BIDIMENSIONAL DE PLAQUETAS



Los parámetros eritrocitarios se calculan utilizando los datos del sensor 0° , 10° y 90° , mientras que los parámetros de las plaquetas se calculan utilizando los datos del sensor 0° y 10° .



- ✓ **Conteo óptico de plaquetas desde el primer análisis**
- ✓ **El análisis de doble ángulo separa las poblaciones de plaquetas y de eritrocitos**
- ✓ **Menor interferencia de los eritrocitos microcíticos, esquistocitos, fragmentos de eritrocitos o partículas no plaquetarias**

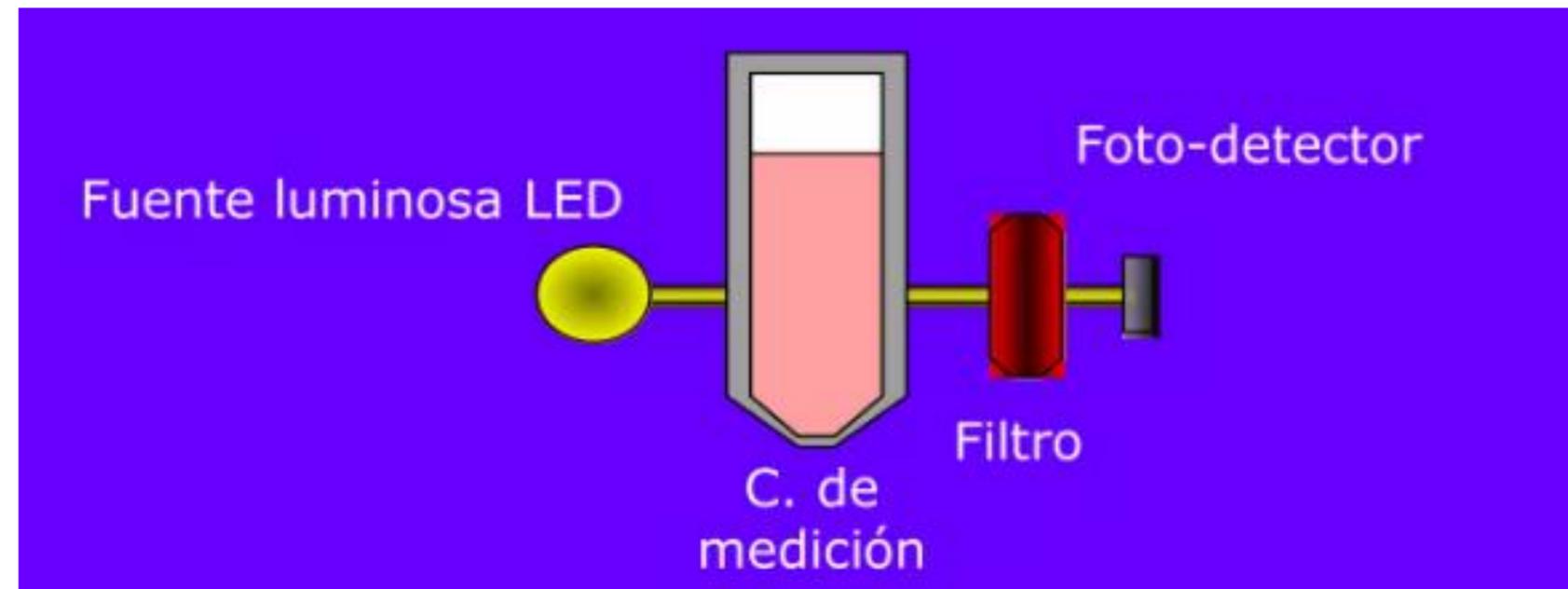


MEDICIÓN DE LA HEMOGLOBINA (HGB)

Descripción general

CELL-DYN
Ruby

- El canal HGB se utiliza para la determinación colorimétrica de la hemoglobina.
- El reactivo hemolizante HGB hemoliza los eritrocitos diluidos y convierte la hemoglobina liberada mediante un proceso químico sin cianuro.
- Una vez finalizado el proceso de lisis, un diodo emisor de luz de baja potencia con una longitud de onda de 555 nm, incluido en la celda de flujo de hemoglobina y conectado a la Cámara de mezcla
- Un detector fotométrico mide la luz transmitida y la absorbancia asociada que es proporcional a la concentración de hemoglobina.



Spec ID D33525
Pat Name
Pat ID 2254
Doctor
Comment

RRTT

Spec Type Patient
DOB
Sex Unknown
Draw Date/Time
User Field 1
User Field 2

SEQ# 73 **OPID** JN
Run 9/12/2005 12:28
Test CBC
Mode Closed **Param** 1
Limits (1)

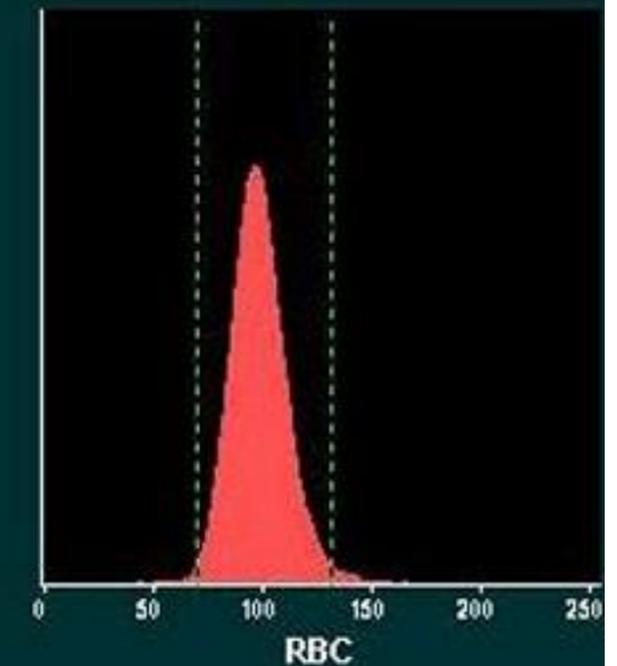
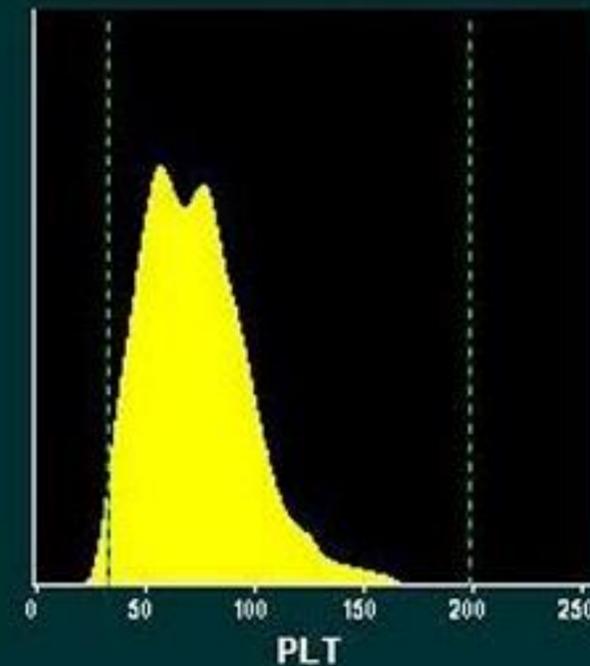
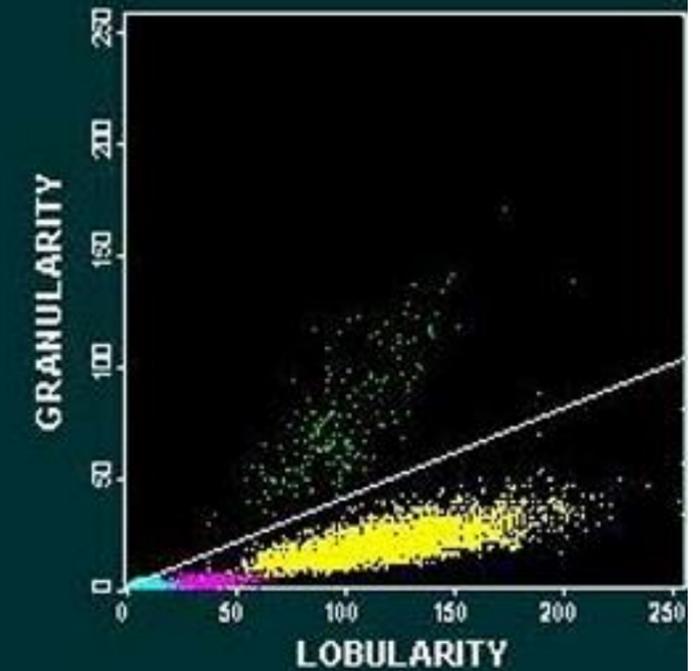
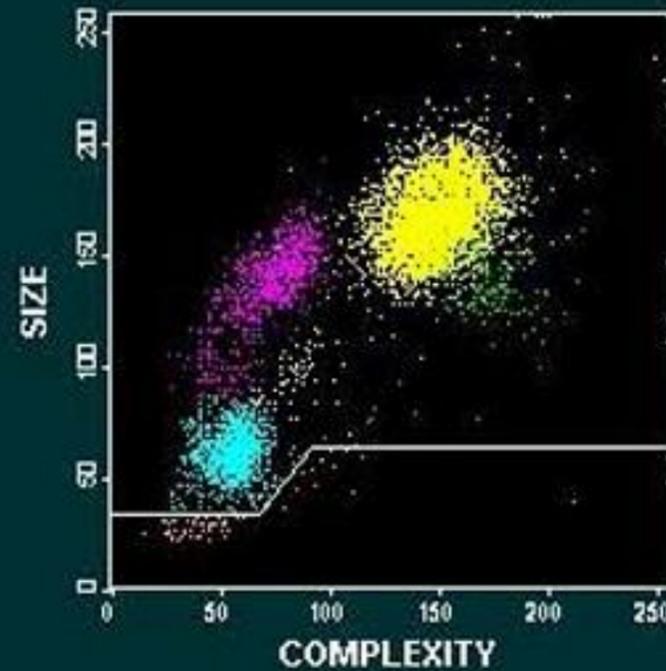
WBC 7.74 10e3/uL
NEU 5.47 70.7 %
LYM 1.23 15.9 %
MONO .784 10.1 %
EOS .189 2.44 %
BASO .060 .771 %

RBC 4.08 10e6/uL

232 LIS Setup window

HCT 42.9 %
MCV 105. fL
MCH 33.7 pg
MCHC 32.1 g/dL
RDW 11.7 %

PLT 237. 10e3/uL
MPV 7.10 fL





VCS



IMPEDANCIA

Volumen celular



CONDUCTIVIDAD

Estructura intracelular:
composición química y
volumen del núcleo



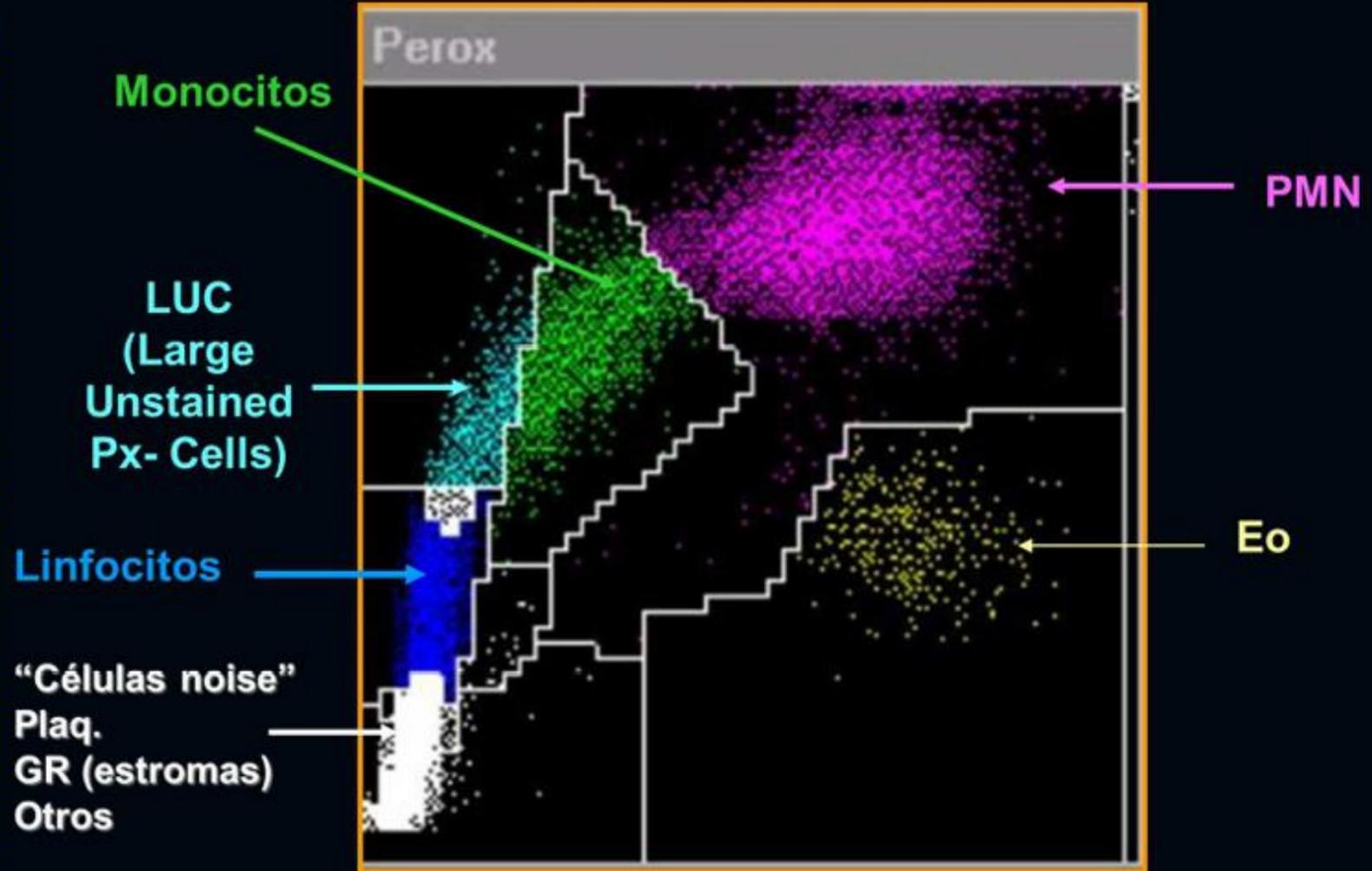
DISPERSIÓN LÁSER

Granularidad y
lobularidad

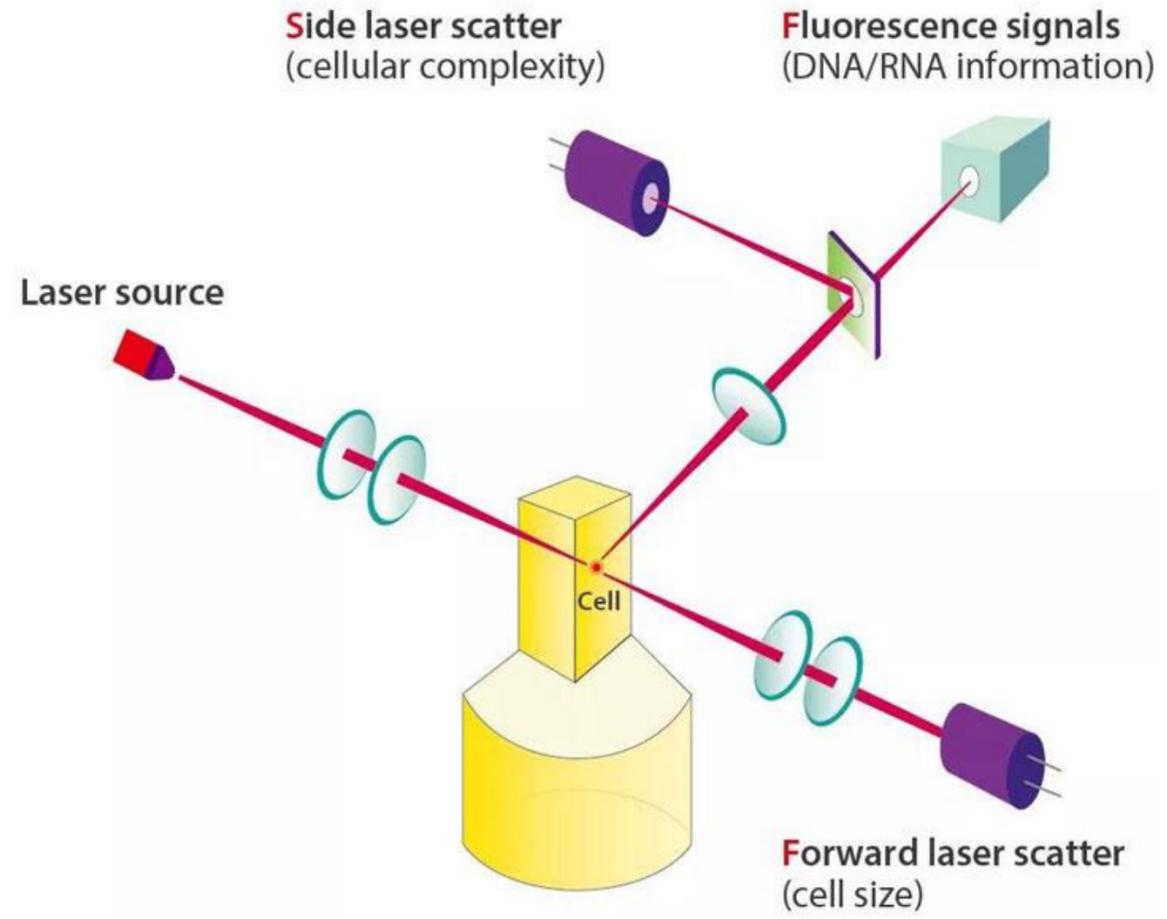


Tamaño de núcleos

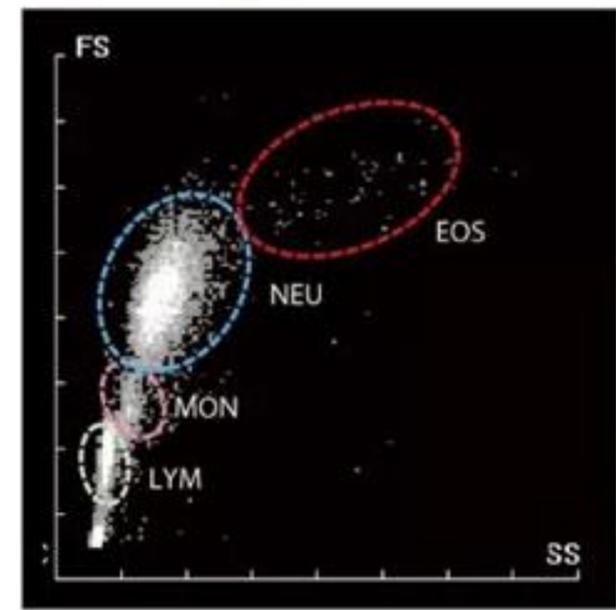
PANDA



NUEVOS PARAMETROS



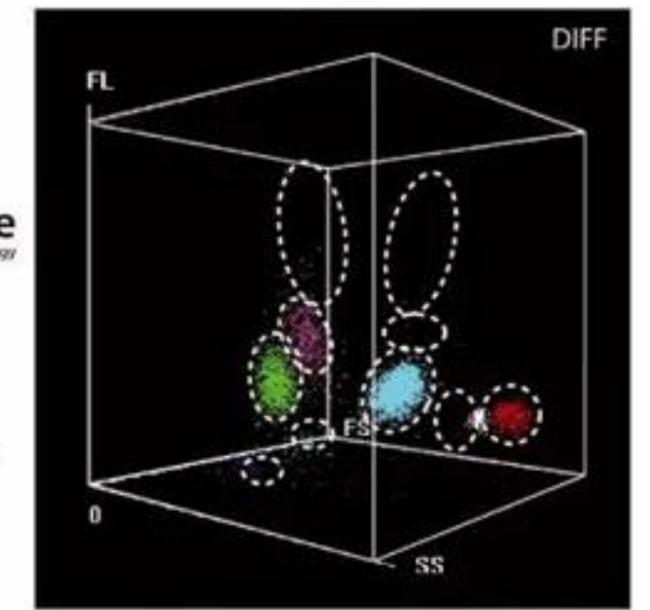
2D



Conventional 2D scattergram

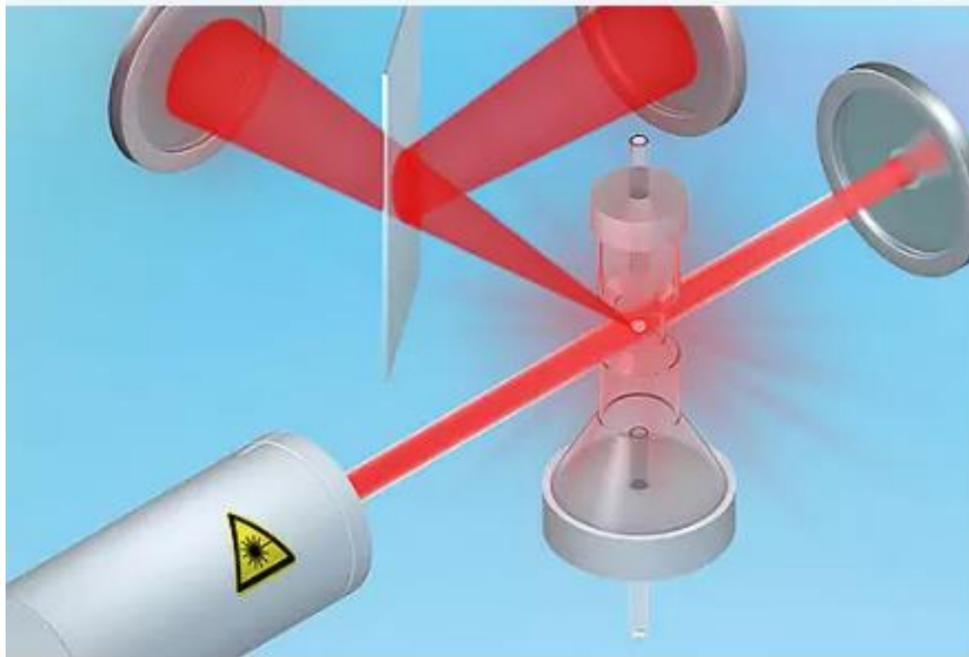


3D

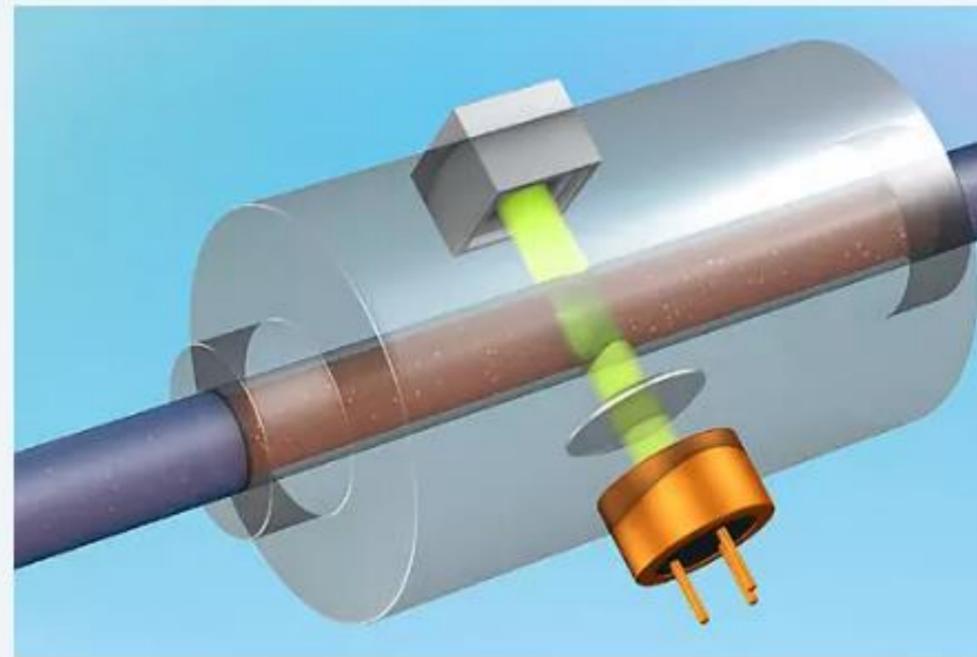


Mindray 3D scattergram better differentiating different cell clusters

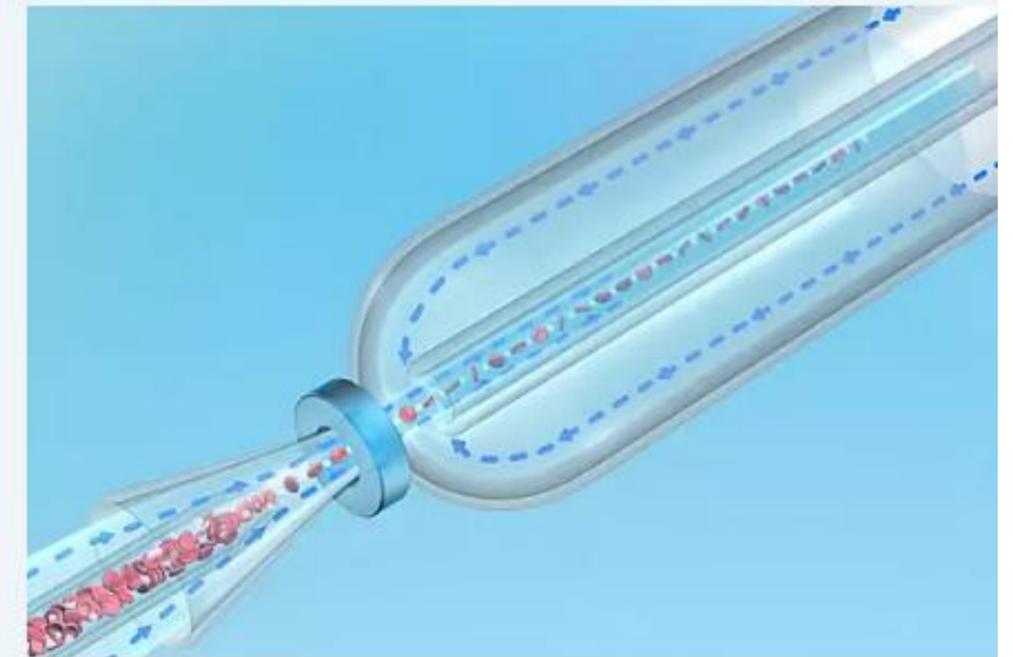
El **Forward Scatter** nos indica el volumen de la célula, mientras que el **Side Scatter** nos ofrece información sobre la complejidad celular como, por ejemplo, sobre el núcleo y los orgánulos. La **fluorescencia** nos indica la cantidad de ADN y ARN presente en la célula.



**FLUORESCENCE FLOW
CYTOMETRY**



SLS DETECTION METHOD



DC SHEATH FLOW DETECTION

Método de detección de hemoglobina SLS utiliza **laurilsulfato sódico (SLS) sin cianuro**. Este reactivo hemoliza los eritrocitos y los leucocitos de la muestra. La reacción química comienza alterando la globina y, a continuación, oxidando el grupo hemo. Ahora los grupos hidrófilos del SLS pueden fijarse al grupo hemo y formar un complejo estable cromado (SLS-HGB), que se analiza con un **método fotométrico**.

Método de detección de flujo envolvente de corriente continua para **contar los eritrocitos y las plaquetas**.



Parámetro	Abbott Cell-Dyn Sapphire	Beckman Coulter LH/DxH	Sysmex XE/XN	Siemens Advia 2120	Mindray BC5800
WBC	Recuento Óptico	Impedancia	Óptico	Óptico	Óptico
RBC	Impedancia y óptico	Impedancia	Impedancia	Óptico	Impedancia y óptico
HB	Fotométrica 540 nm	Fotométrica 525 nm	Fotométrica 555 nm	Fotométrica 546 nm	Fotométrica 525 nm
HTO	$RBC \times VCM \div 10$	$RBC \times VCM \div 10$	Suma de altura de pulsos de RBC	$RBC \times VCM \div 10$	$RBC \times VCM \div 10$
VCM	Media del histograma de RBC	Media del histograma de RBC	$HCT \div RBC \times 10$	Media del histograma de RBC	Media del histograma de RBC
HCM	$HGB \div RBC \times 10$	$HGB \div RBC \times 10$	$HGB \div RBC \times 10$	$HGB \div RBC \times 10$	$HGB \div RBC \times 10$
CHCM	$HGB \div HCT \times 100$	$HGB \div HCT \times 100$	$HGB \div HCT \times 100$	$HGB \div HCT \times 100$ Informa además contenido de Hb	$HGB \div HCT \times 100$
ADE (RDW)	CV del histograma de RBC	CV o DS del histograma de RBC	CV o DS del histograma de RBC	CV del histograma de RBC	CV o DS del histograma de RBC
Plaquetas	Impedancia y óptico (&)	Impedancia	Impedancia y óptico-Fluorescencia	Optico	Impedancia y óptico
VPM	Media del histograma de plaquetas	Media del histograma de plaquetas	$PCT \div PLT \times 1000$	Media del histograma de plaquetas	Media del histograma de plaquetas
Reticulocitos	Optico, Tinción fluorescente del RNA	Optico, supravital	Optico, Tinción fluorescente del RNA	Optico, Tinción de ácidos nucleicos	Optico, Tinción fluorescente
Diferencial	Tecnología MAPSS y fluorescencia de 3 colores	Tecnología VCS en celda de flujo electro-óptica	Citometría de flujo con fluorescencia y RF/DC	Citometría de flujo con citoquímica (peroxidasa)	Citometría de flujo con fluorescencia, dispersión de luz
GR nucleados (NRBC)	Optico, fluorescencia de DNA	Análisis de cluster celular	Optico, fluorescencia de DNA	Optico (2120)	Dispersión de luz en 2 ángulos y fluorescencia





SISTEMAS COMPACTOS



Sysmex XN-1500



Sysmex XN Series



Beckman Coulter UniCel DxH



Abbott
Alinity HQ



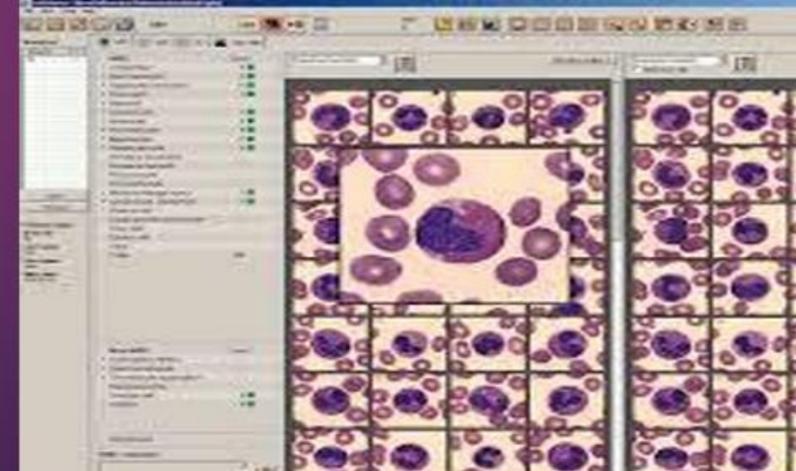
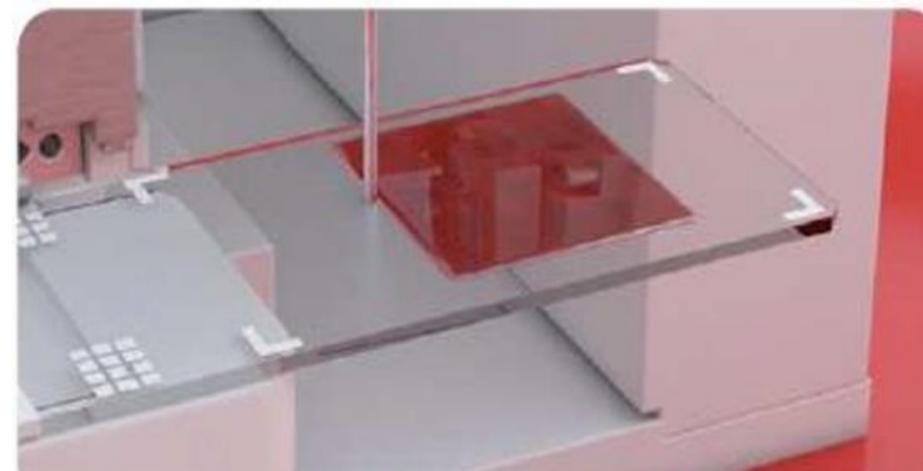
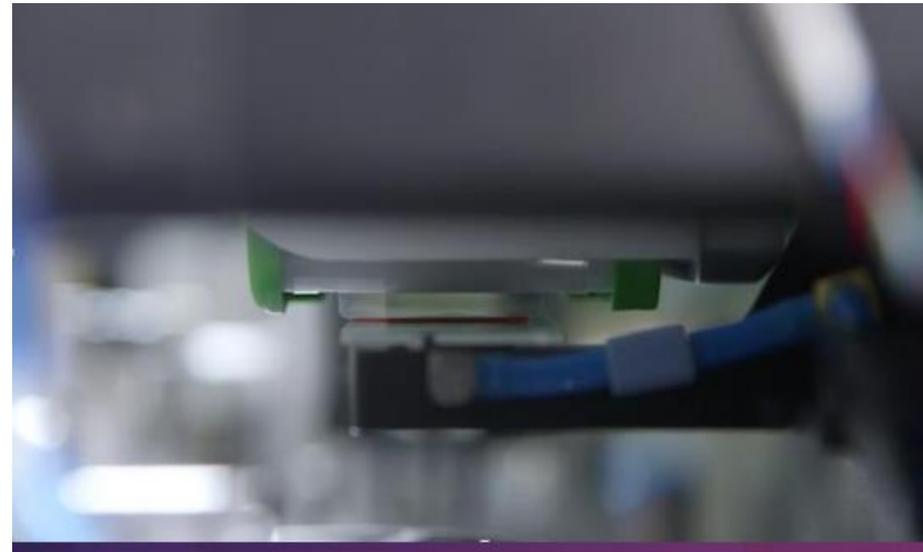
Horiba
Yumizen P8000



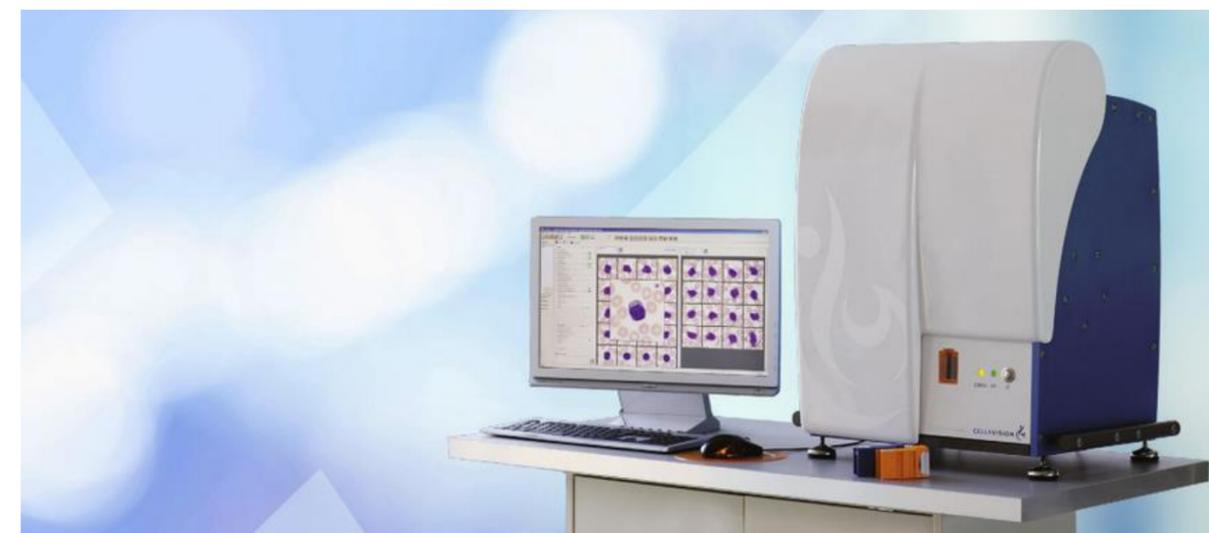
Mindray
Cal 6000- 8000

NUEVAS GENERACIONES

- Realización de Frotis
- Coloración
- Análisis Digital



**BACK
TO
THE FUTURE**

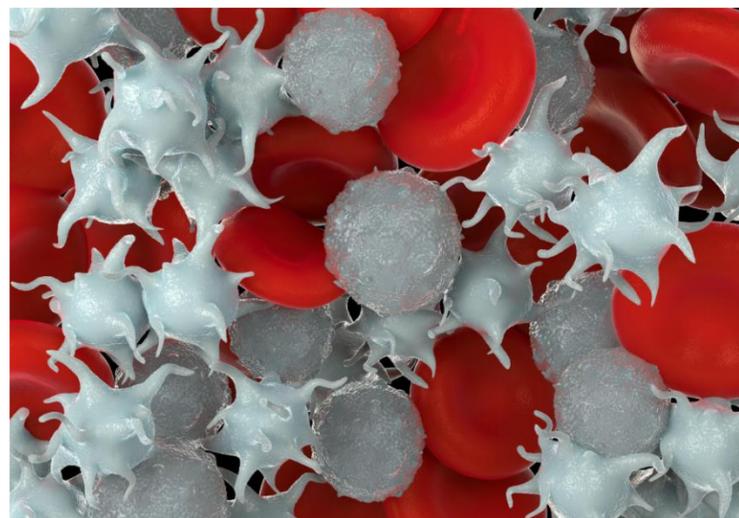
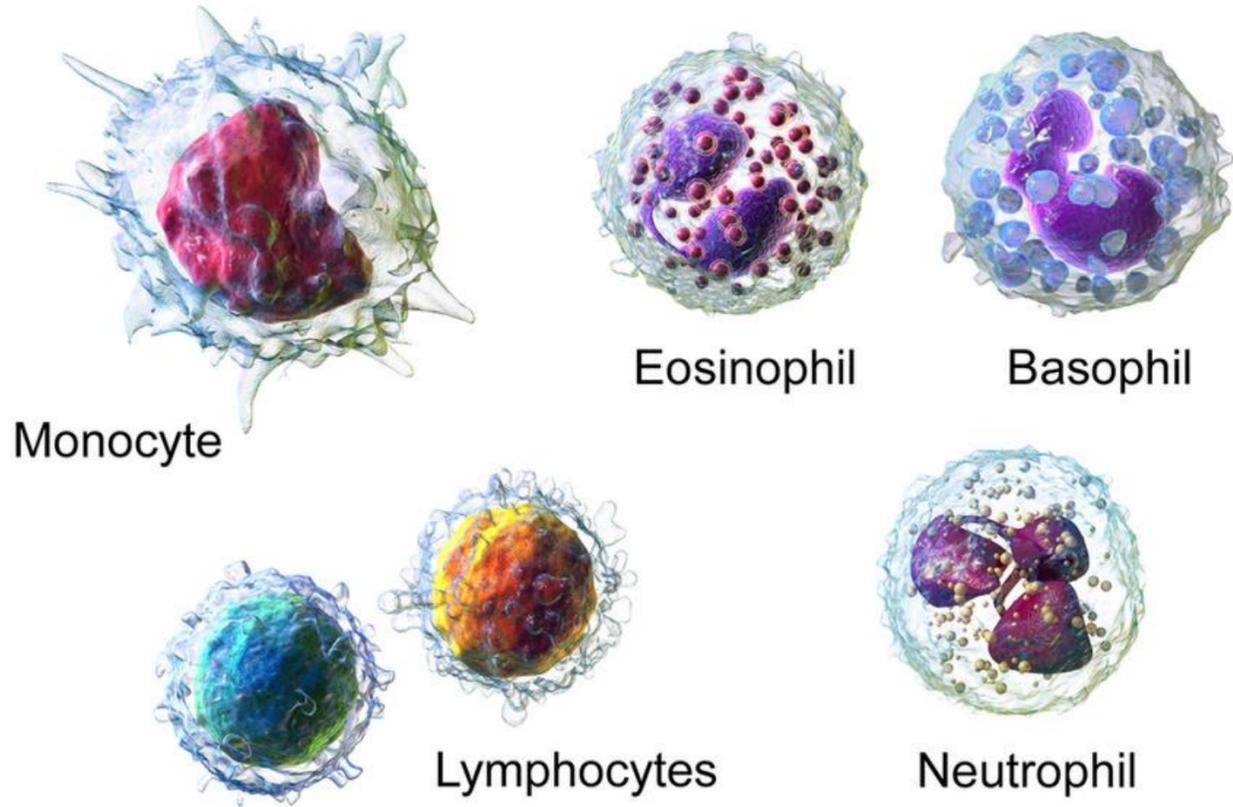


Parámetros leucocitarios

- WBC: Concentración de leucocitos
- NEU: Concentración absoluta de neutrófilos
- %N: Porcentaje de neutrófilos del recuento WBC
- LYM: Concentración absoluta de linfocitos
- %L: Porcentaje de linfocitos del recuento WBC
- MONO: Concentración absoluta de monocitos
- %M: Porcentaje de monocitos del recuento WBC
- EOS: Concentración absoluta de eosinófilos
- %E: Porcentaje de eosinófilos del recuento WBC
- BASO: Concentración absoluta de basófilos
- %B: Porcentaje de basófilos del recuento WBC

Parámetros plaquetarios

- PLT - Concentración plaquetaria
- MPV - Volumen plaquetario medio





Parámetros eritrocitarios

- RBC - Concentración de eritrocitos
- HCT - Hematocrito
- MCV - Volumen corpuscular medio
- RDW - Amplitud de la distribución del tamaño de los eritrocitos
- %R - Porcentaje de reticulocitos
- RETC - Concentración absoluta de reticulocitos

Parámetros de hemoglobina

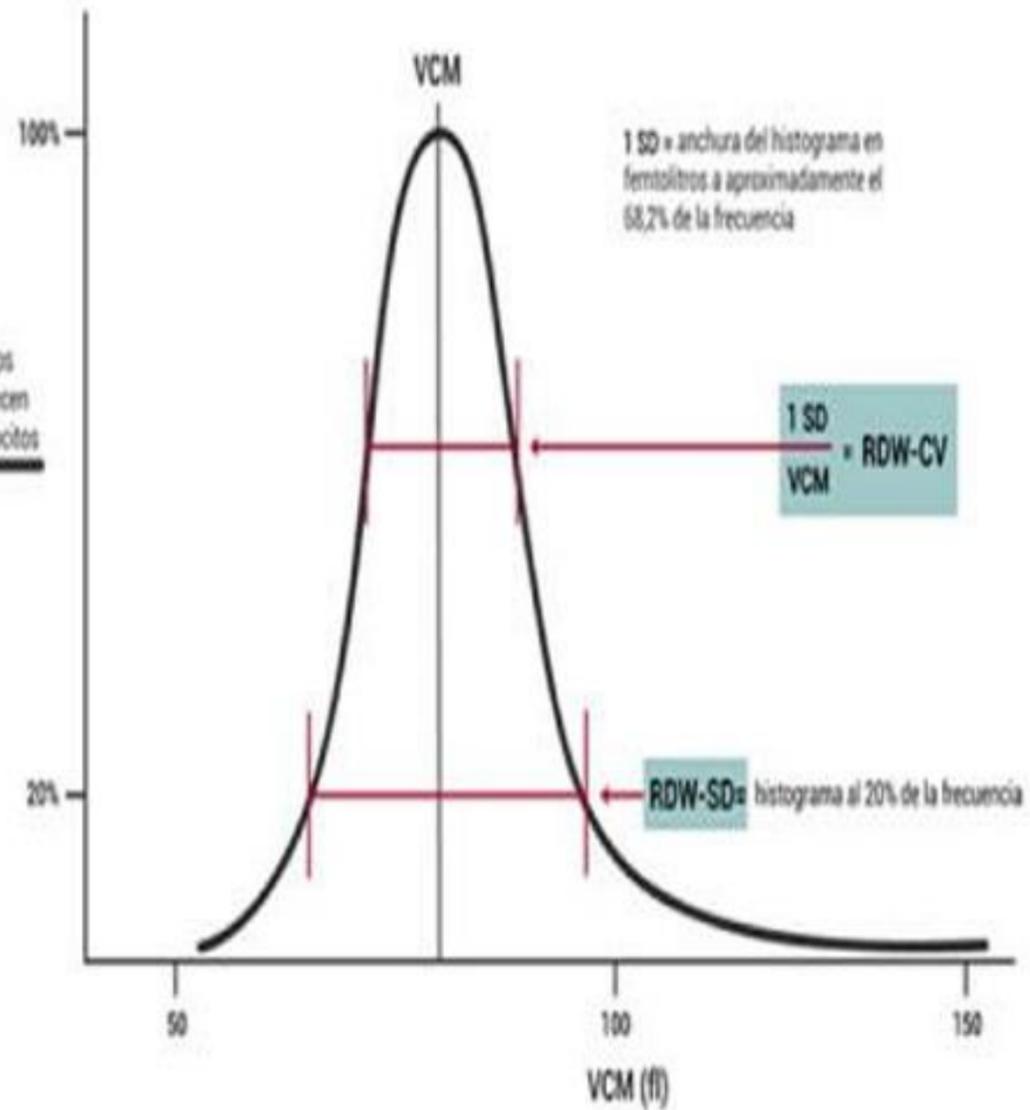
- HGB - Concentración de hemoglobina
- MCH - Hemoglobina corpuscular media
- MCHC - Concentración de hemoglobina corpuscular media



Parámetros Calculados

- ✓ $HTC = (RBC \times MCV) / 10$
- ✓ $MCH = HGB / RBC$
- ✓ $MCHC = (HGB / HCT) \times 100$
- ✓ $RDW = \% \text{ Variación del tamaño expresado como CV\%}$

Frecuencia a la cual los valores de VCM aparecen en el análisis de eritrocitos





Valores clínicos de la Serie-XN™



Canal
CBC

XN-CBC

Recuento total de leucocitos, preciso y fiable, incluso en presencia de altas concentraciones de NRBC.

- Informe automático de eritroblastos (# y % de NRBC) en todos los hemogramas;
- Corrección automática de los recuentos de linfocitos y leucocitos totales.

Canal
DIFF

XN-DIFF

Diferencial leucocitario de 6 partes.

- Cuenta granulocitos inmaduros (# IG y %) en cada diferencial de leucocitos y detecta anomalías en las poblaciones de leucocitos con alta sensibilidad;
- Ayuda en la detección de procesos inflamatorios e infecciosos, así como en la monitorización de terapias.

Canal
RET

XN-RET

Analiza la cantidad y la calidad de las células de la serie eritrocitaria.

- Ayuda a diagnosticar la anemia ferropénica y la anemia debida a enfermedades crónicas;
- RET-He: contenido de hemoglobina en reticulocitos evalúa el nivel de hemoglobinización de los reticulocitos, ayudando a controlar la terapia con hierro y/o eritropoyetina.



NUEVOS PARAMETROS



Canal
PLT-F

PLT-F

Segundo método para analizar las plaquetas mediante citometría de flujo fluorescente.

- Mayor precisión en casos de trombocitopenia;
- IPF: fracción de plaquetas inmaduras es el parámetro que ayuda a diferenciar los casos de trombocitopenia debidos a destrucción periférica o fallo de la médula ósea.

Modo
XN-BF

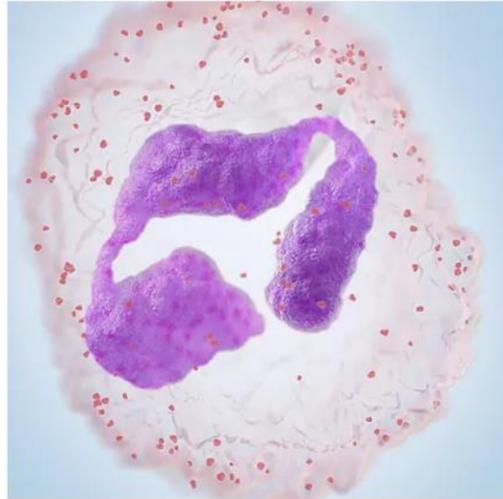
XN-BF

Modo específico para analizar el líquido cefalorraquídeo, el líquido sinovial y el líquido seroso.

- Proporciona análisis diferencial en 2 partes: células mononucleares (MN# y %) y células polimorfonucleares (PMN# y %).



NUEVOS PARAMETROS



NEUT-GI, NEUT-RI

Activación de la granularidad de los neutrófilos



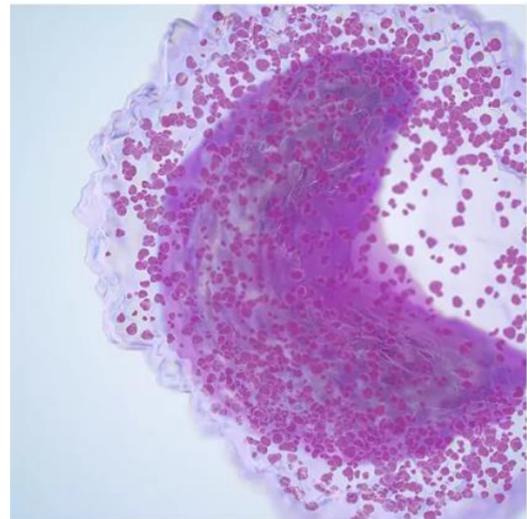
MICROR/MACROR

Eritrocitos microcíticos y macrocíticos



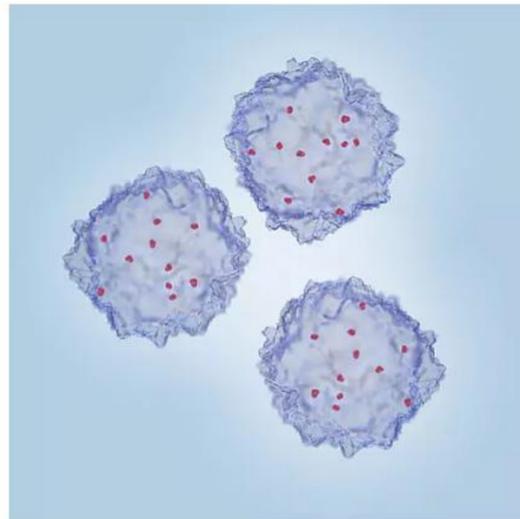
HYPO-HE/HYPER-HE

Eritrocitos hipocrómicos e hiperocrómicos



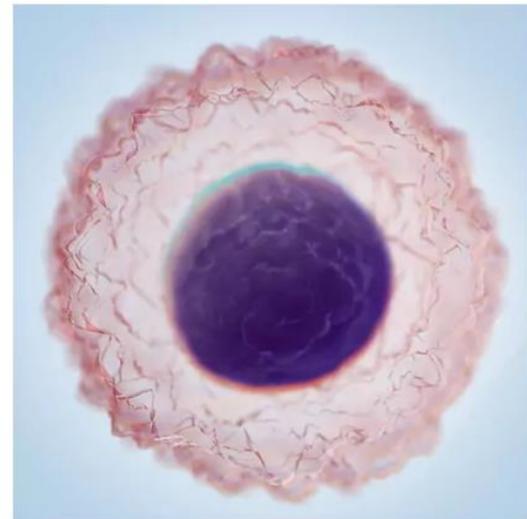
IG COUNT

Recuento de granulocitos inmaduros



IPF# AND %

Fracción de plaquetas inmaduras



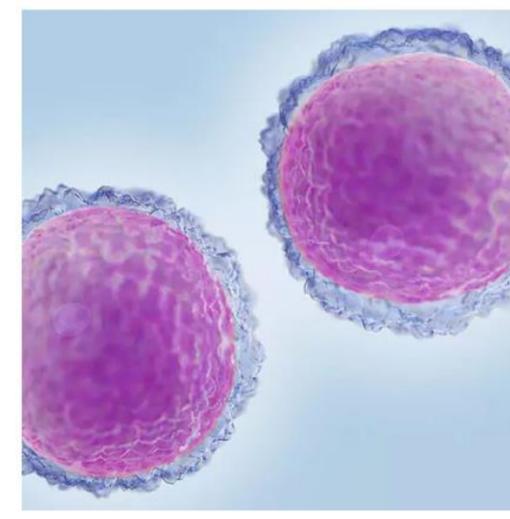
NRBC

Eritrocitos nucleados



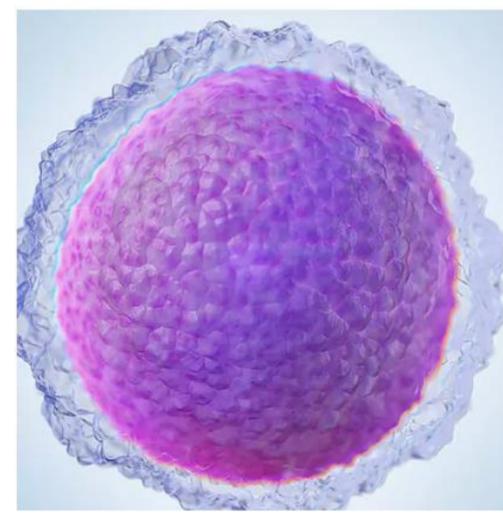
RET-HE

Equivalente de hemoglobina de los reticulocitos



RE-LYMP, AS-LYMP

Linfocitos reactivos y sintetizadores de anticuerpo



HPC

Células progenitoras hematopoyéticas



NUEVOS PARAMETROS

BC-6200

Contador hematológico

mindray

Autoanalizador hematológico de alta complejidad.

Dimensiones y peso

Ancho: ≤700 mm

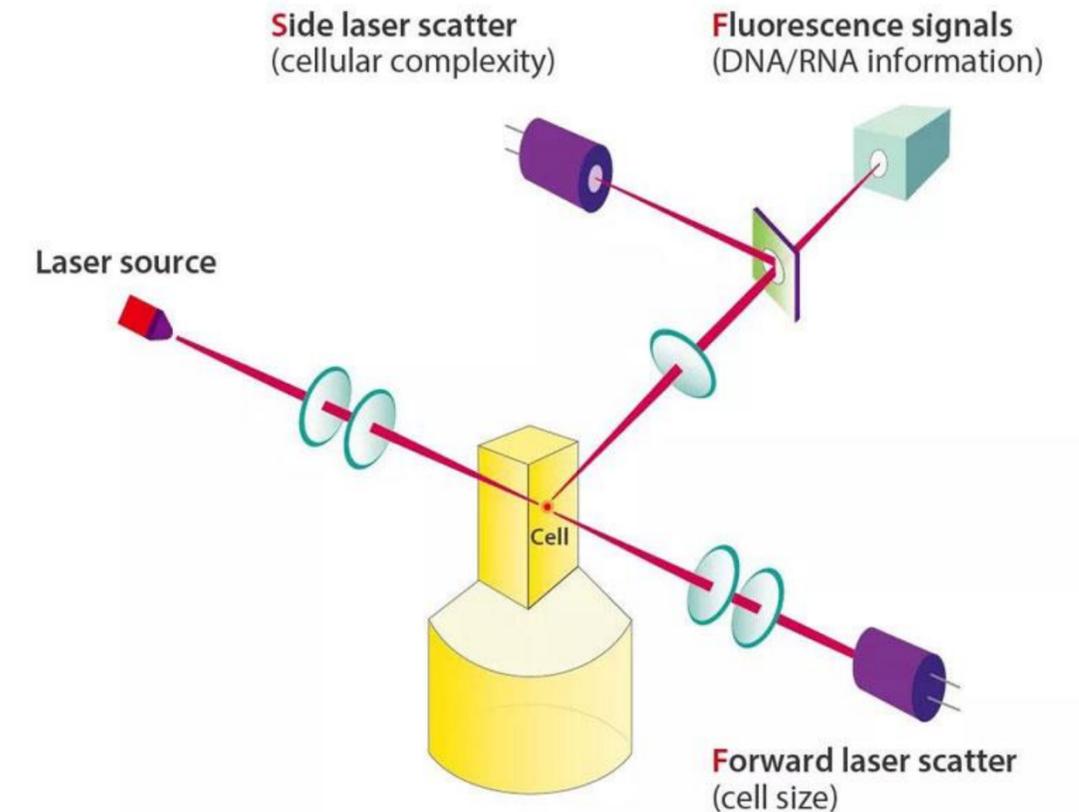
Profundidad: ≤850 mm

Altura: ≤800 mm

Peso: < 100 kg

- ▶ **Distinción de glóbulos blancos en 6 partes**
- ▶ **Medición de leucocitos, reticulocitos y eritoblastos con la exclusiva tecnología SF Cube**
 - Combina citometría de flujo con dispersión láser y fluorescencia.
- ▶ **Velocidad de procesamiento**
 - 110 test/hora (CBC + DIFF), 65 test/hora (CBC + DIFF + RET), 40 test/hora (líquido corporal).
- ▶ **Contaje de eritoblastos en todos los hemogramas**
- ▶ **Capacidad a bordo:**
 - 50 muestras.
- ▶ **Única sonda.**
- ▶ **Compartimiento STAT totalmente cerrado**
- ▶ **Repetición y test reflejo automático**
- ▶ **Análisis de líquidos biológicos sin reactivos adicionales**

- IRF (fracción de reticulocitos inmaduros)
- RET-He (hemoglobina reticulocitaria)
- Canal exclusivo de medición de Basofilos y Eritroblastos (NRBC)



NUEVOS PARAMETROS

Fracción de reticulocitos inmaduros

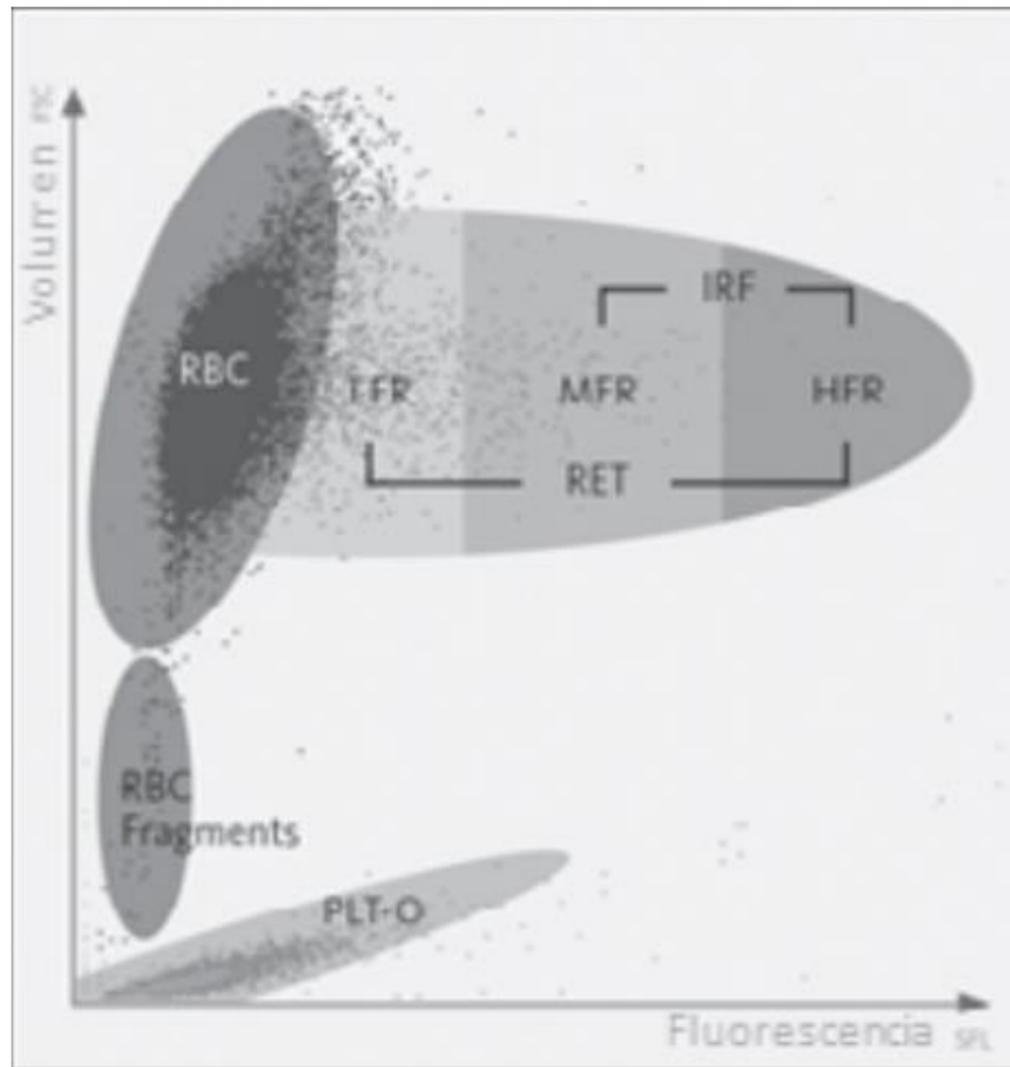
Immature reticulocyte fraction.

Benavidez C¹, García RV¹, Goedelmann CJ¹, González Cid P¹,
Sala MC¹, Durando MC¹.

¹ Laboratorio Central, Hematología y Hemostasia, Hospital de Pediatría
Prof. Dr. Juan P. Garrahan.

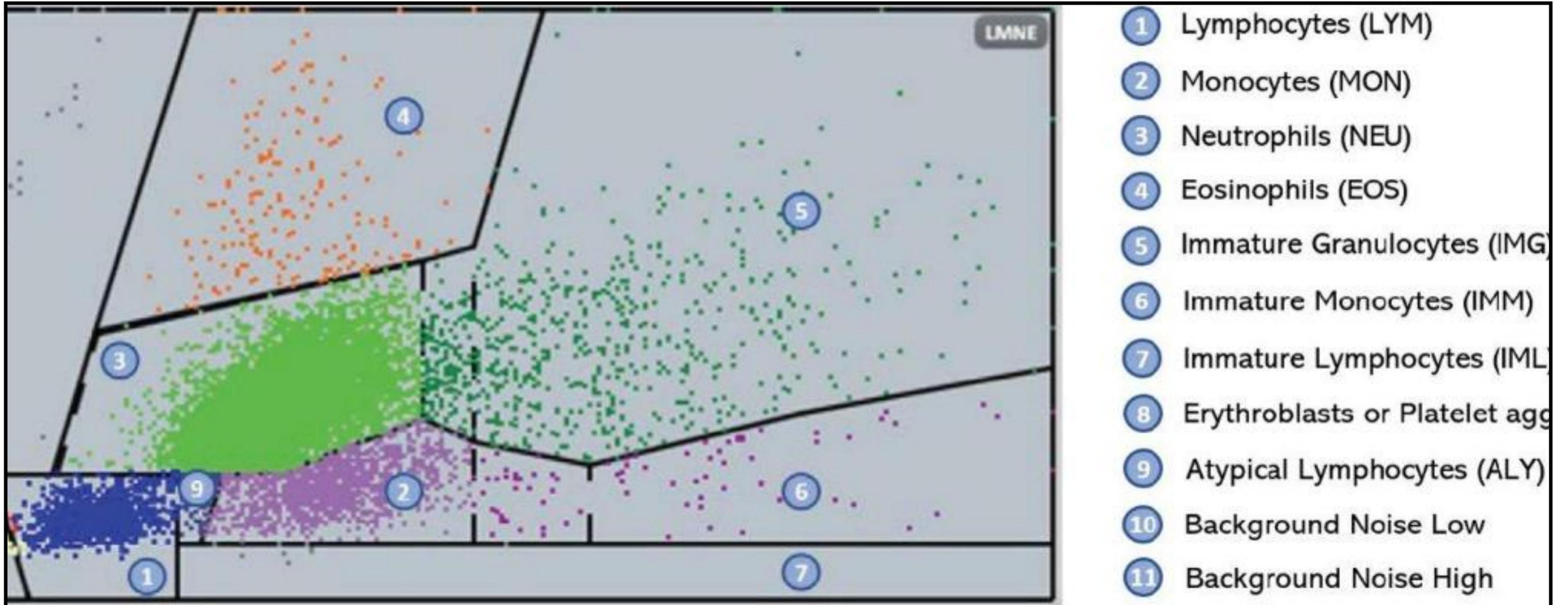


LABORATORIO



- El recuento de la MFR y HFR se corresponde con las formas reticulocitarias más inmaduras y constituye la IRF
- La IRF se ha propuesto como un marcador temprano de recuperación medular útil para el seguimiento de pacientes pos trasplante de células progenitoras hematopoyéticas (TCPH)
- Para el diagnóstico y seguimiento de las anemias

HORIBA | for Healthcare





Leucemia Mieloide Aguda (AML5)

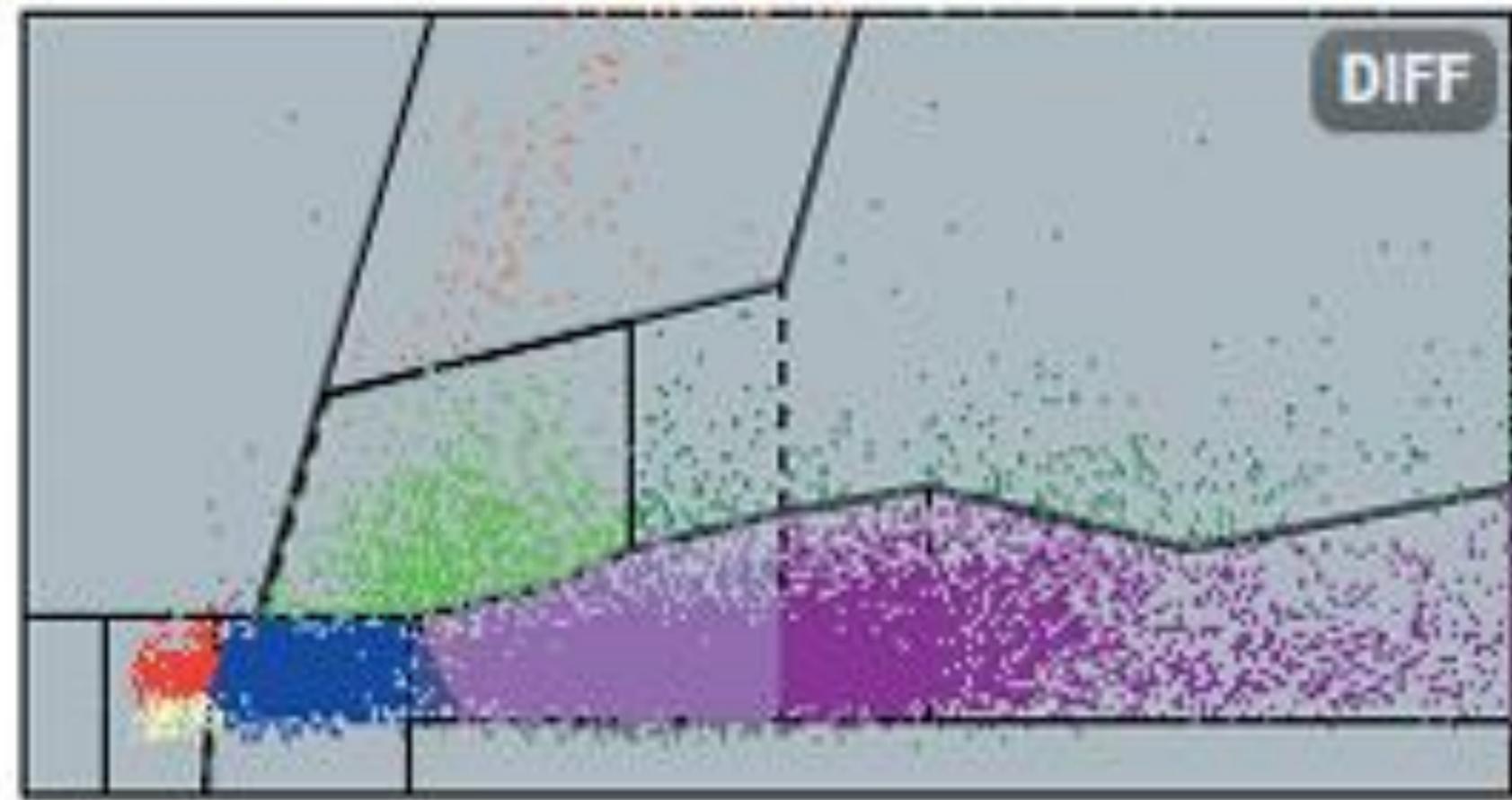




Tabla 13. Lo que los autoanalizadores de hematología no detectan

Componente	Alteración
Eritrograma	Policromasia Poiquilocitosis Inclusiones (cuerpos de Howel-Jolly, punteado basófilo, anillos de Cabot, cuerpos de Pappenheimer) Eritroblastos < 5%, según el autoanalizador Fenómeno de Rouleaux Macroovalocitos Esquistocitos, según el autoanalizador
Leucograma	Desviación a la izquierda, según el autoanalizador Anomalía de Pelger-Huët Granulaciones tóxicas Cuerpos de Döhle Plasmocitos, según el autoanalizador Linfocitos atípicos, según la cantidad y el autoanalizador Linfocitos leucémicos en bajo número Linfocitos con granulación o vacuolización anormales Células peludas Malaria, según el autoanalizador Babesiosis
Trombograma	Agregación, cuando es discreta, la agregación acentuada siempre causa alarma Satelitismo plaquetario, hay trombocitopenia sin alarma de satelitismo

Interpretación del hemograma automatizado: claves para una mejor utilización de la prueba

Interpretation of automated complete blood count: keys to a better application
of the test

Germán Campuzano Maya, MD¹

Detección de recuentos erróneos

- **Todos los contadores están afectados por algún grado de error: conocer el desempeño y estar alerta para detectar recuentos erróneos**
- **Toda sospecha de recuento espurio o alarma que indique una alteración morfológica debe ser validada por la revisión del EXTENDIDO**



CELL-DYN
Ruby

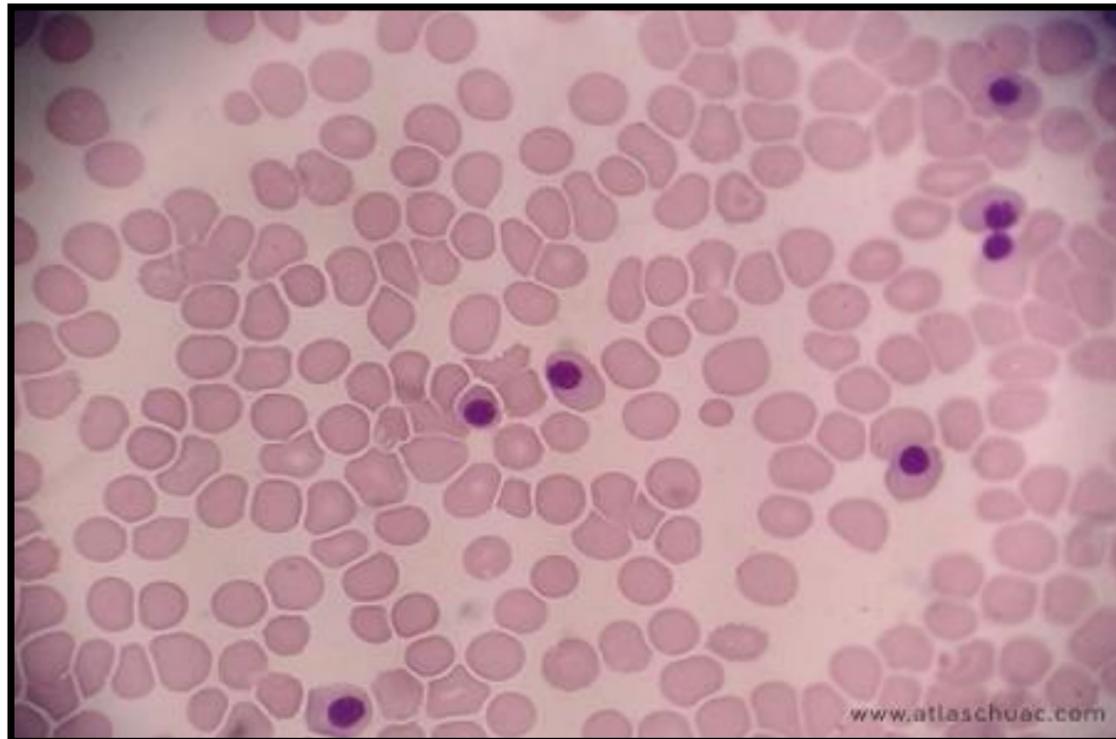


Parámetro	Causas de resultados falsamente aumentados	Causas de resultados falsamente disminuidos
Recuento de leucocitos (WBC)	Crioglobulina, criofibrinógeno Heparina Proteínas monoclonales Eritrocitos nucleados Agregados de plaquetas Eritrocitos no hemolizados	Agregados Células rotas Uremia con inmunosupresores
Recuento de eritrocitos (RBC)	Crioglobulina, criofibrinógeno Plaquetas gigantes Recuento elevado de leucocitos (> 30 000/ μ l)	Crioaglutininas Muestra coagulada (microcoágulos) Hemólisis (<i>in vitro</i>) Policitemia (incremento de la coincidencia de eritrocitos) Eritrocitos microcíticos
Hemoglobina (HGB)	Carboxihemoglobina (> 10%) Crioglobulina, criofibrinógeno Hemólisis (<i>in vivo</i>) Recuento elevado de leucocitos (> 30 000/ μ l) Hiperbilirrubinemia, lipemia grave Proteínas plasmáticas	Muestra coagulada (microcoágulos)



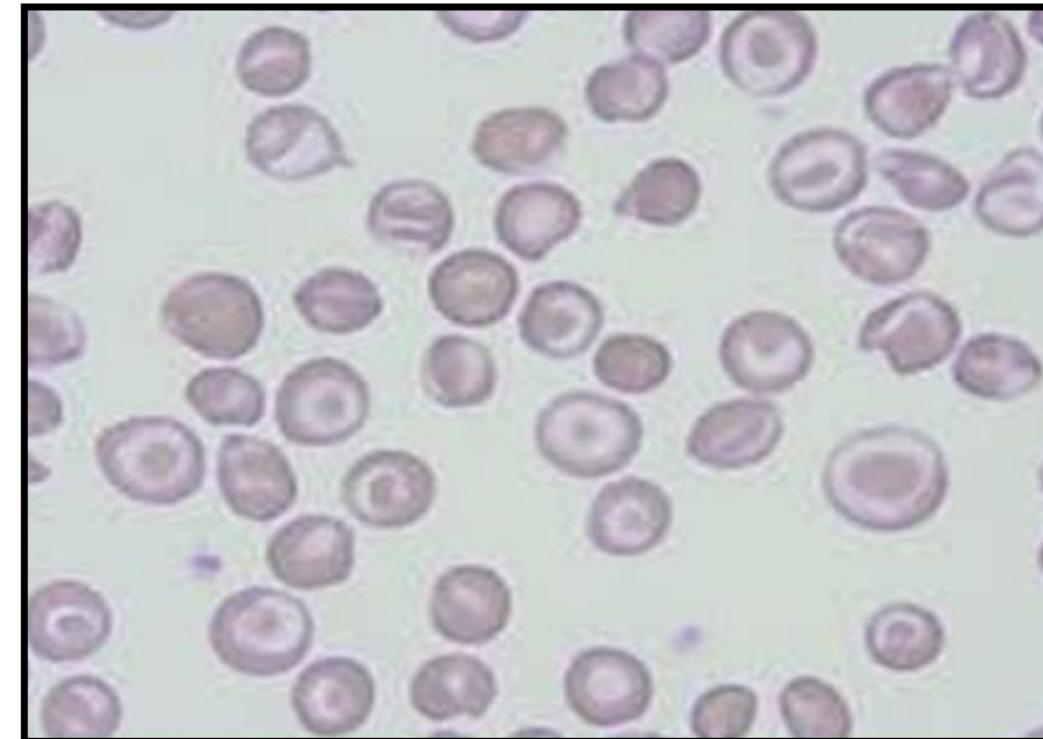
Hematocrito (volumen de células empaquetadas - método manual)	Hiponatremia Retención plasmática	Hemólisis (<i>in vitro</i>) Hipernatremia
Volumen celular medio	Autoaglutinación Recuento elevado de leucocitos ($> 50\ 000/\mu\text{l}$) Hiperglucemia Deformidad reducida de eritrocitos Eritrocitos hinchados	Crioglobulina, criofibrinógeno Plaquetas gigantes Hemólisis (<i>in vitro</i>) Eritrocitos microcíticos
Hemoglobina corpuscular media	Recuento elevado de leucocitos ($> 50\ 000/\mu\text{l}$) Hemoglobina falsamente elevada Recuento de eritrocitos falsamente bajo	Hemoglobina falsamente baja Recuento de eritrocitos falsamente alto
Concentración de hemoglobina corpuscular media	Autoaglutinación Agregados Hemólisis (<i>in vivo</i> e <i>in vitro</i>) Hemoglobina falsamente elevada Hematocrito falsamente bajo	Recuento elevado de leucocitos ($> 50\ 000/\mu\text{l}$) Hemoglobina falsamente baja Recuento de eritrocitos falsamente alto
Plaquetas (PLT)	Crioglobulina, criofibrinógeno Hemólisis (<i>in vivo</i> e <i>in vitro</i>) Eritrocitos microcíticos Inclusiones de eritrocitos Fragmentos de leucocitos	Agregados Plaquetas gigantes Heparina Agregados de plaquetas Satelitosis plaquetar

INTERFERENCIA RECUESTO LEUCOCITOS



GR NUCLEADOS (NRBC)

- Realizar Corrección de GB por EB PRESENTES
- Contadores hematologicos que los corrigen



GR RESISTENTES A LA LISIS (RRBC)

- Procesar en modo de Lisis Extendida
- Verificar si hubo interferencia
- Realizar recuento manual



Eritrocitos resistentes

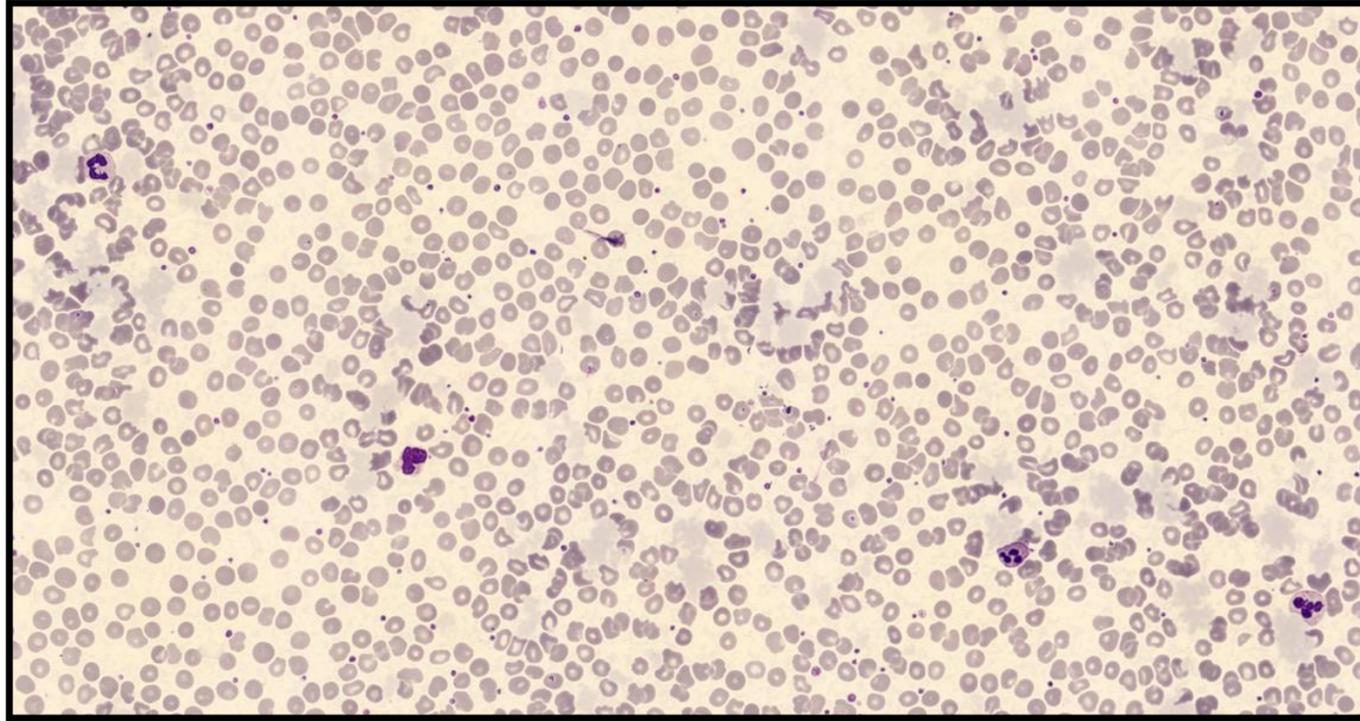
Cuando se selecciona el análisis CBC (hemograma completo) para una muestra que contiene eritrocitos resistentes, el agente de lisis del reactivo hemolizante WBC puede ser insuficiente para lisis las células "resistentes" durante el tiempo asignado al recuento WBC. Por eso, los eritrocitos no hemolizados pueden ser incluidos erróneamente en el recuento WBC y determinar un valor falsamente elevado. En ese caso, una cantidad importante de restos celulares estará presente en la región que se encuentra debajo del umbral dinámico WBC del diagrama de esparcimiento lumínico $0^{\circ}/10^{\circ}$.

Cuando estos tipos de muestras se reanalizan con la selección CBC (hemograma completo) +RRBC, la muestra WBC diluida se mantiene en la cámara de mezcla 15 segundos más que en el modo de paciente normal. Este tiempo de lisis adicional se usa para romper (hemolizar) los eritrocitos resistentes e impedir que interfieran en el recuento WBC y en la fórmula leucocitaria.

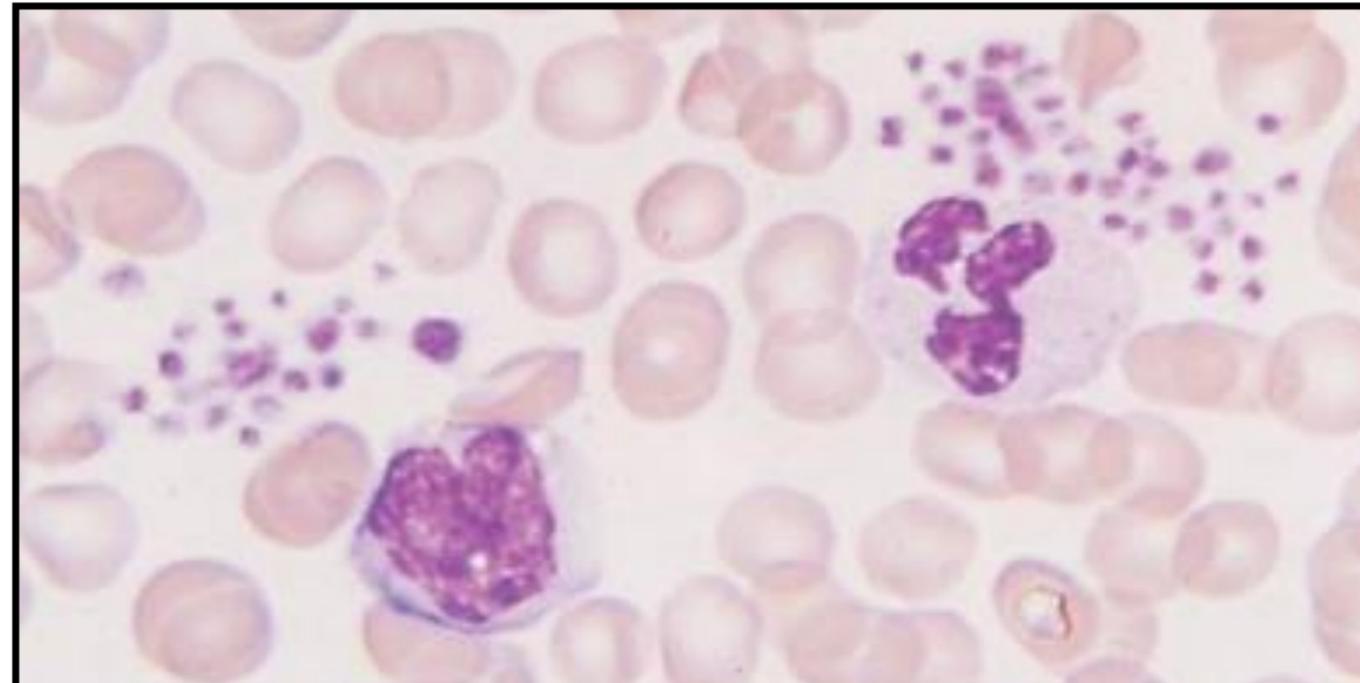
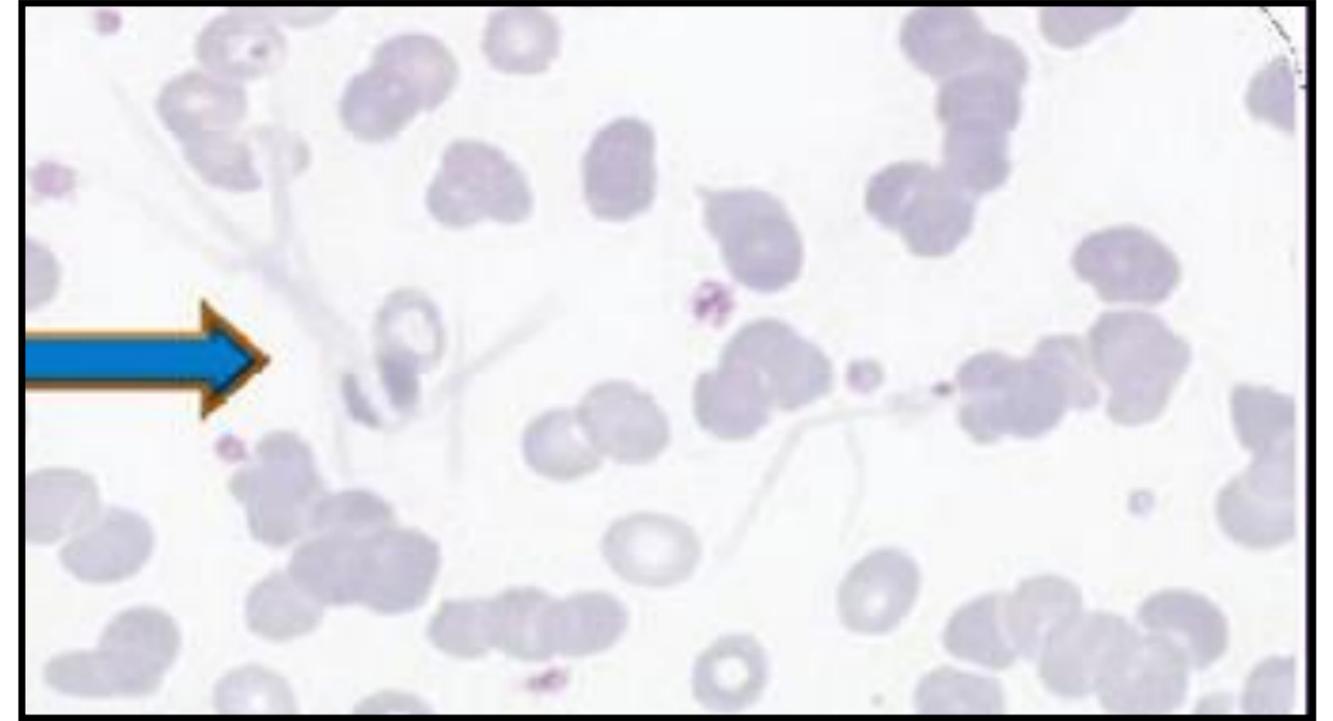
3.2 Reanálisis CBC+RRBC



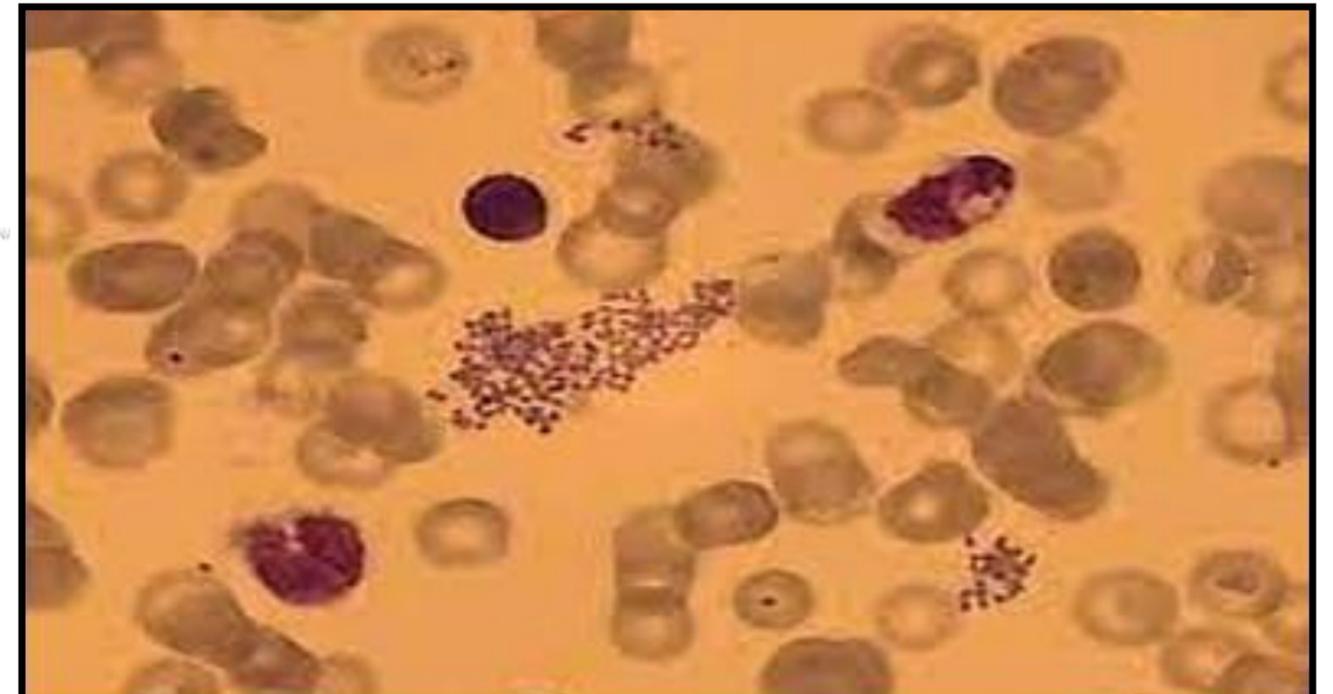
CRIOGLOBULINAS



HEBRAS DE FIBRINA



AGLUTINACION PLAQUETARIA

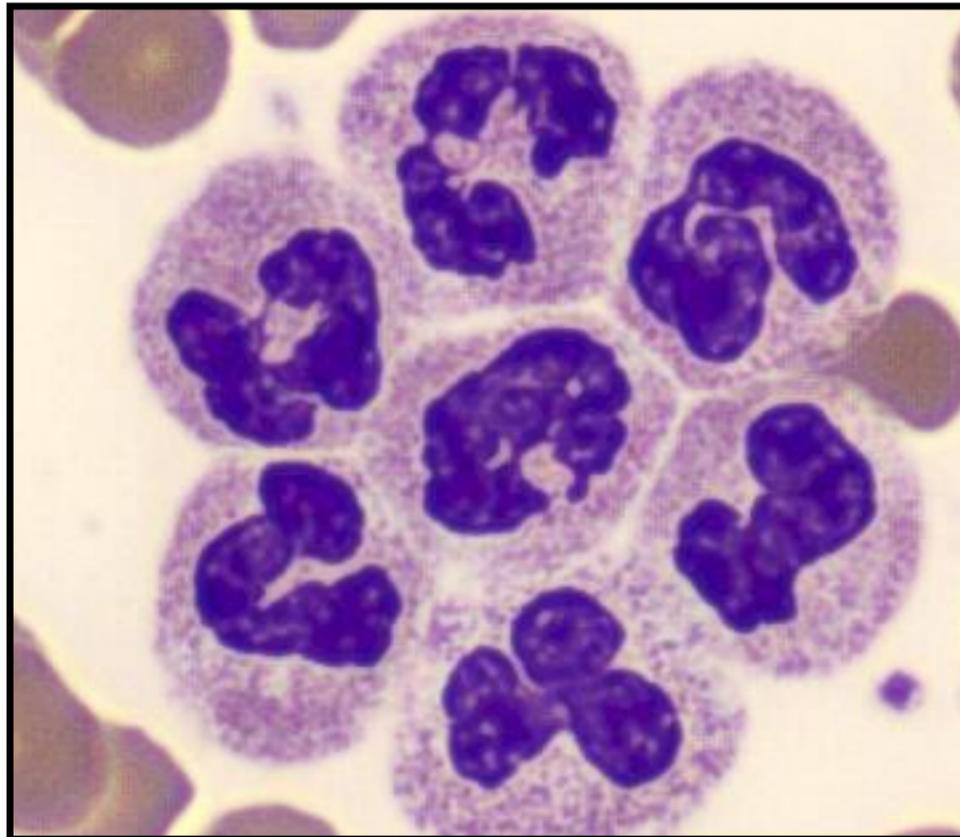


ACUMULOS DE MICROORGANISMOS

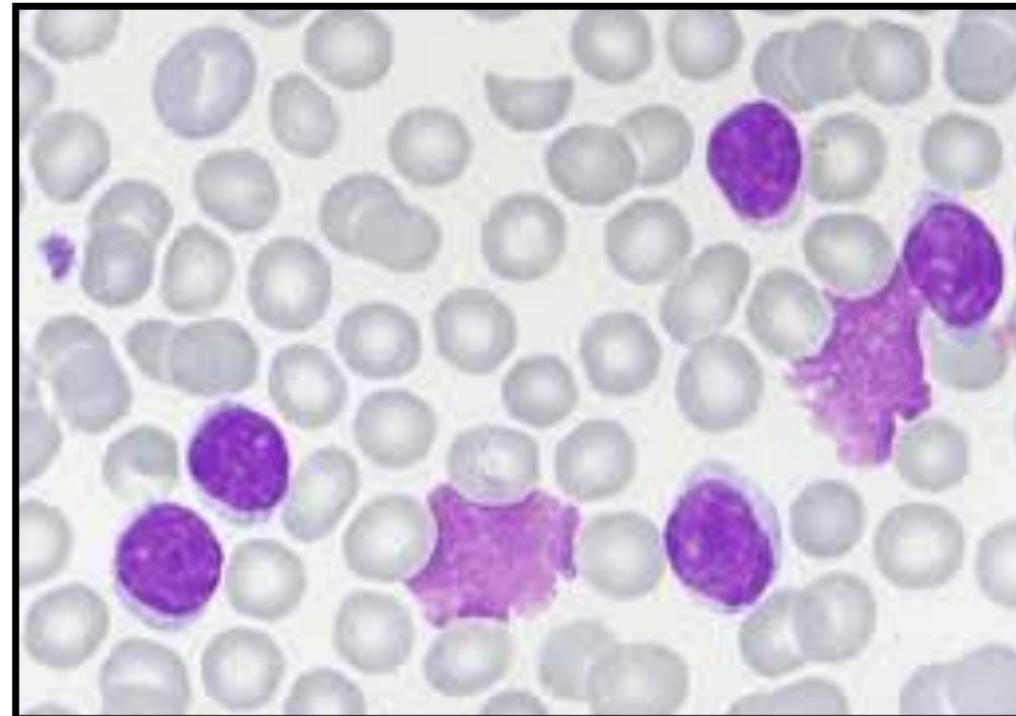
INTERFERENCIA RECuento DE LEUCOCITOS



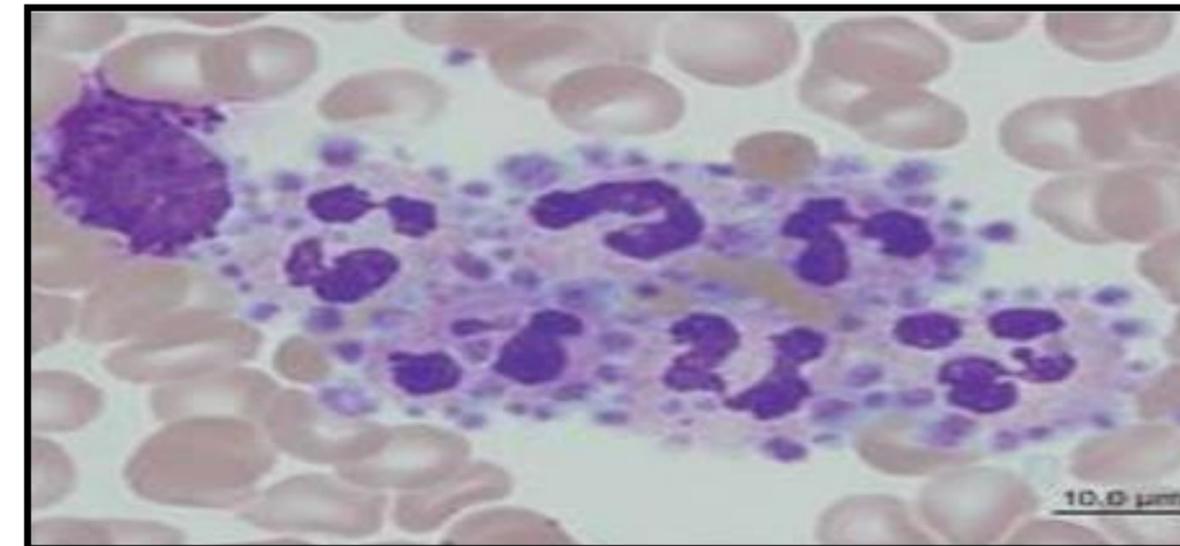
**AGREGADOS LEUCOCITARIOS
(LEUCOAGLUTINACIÓN MEDIADA
POR EDTA)/FIBRINA**



**LEUCOCITOS FRÁGILES (LLC).
OTRAS PATOLOGIAS**

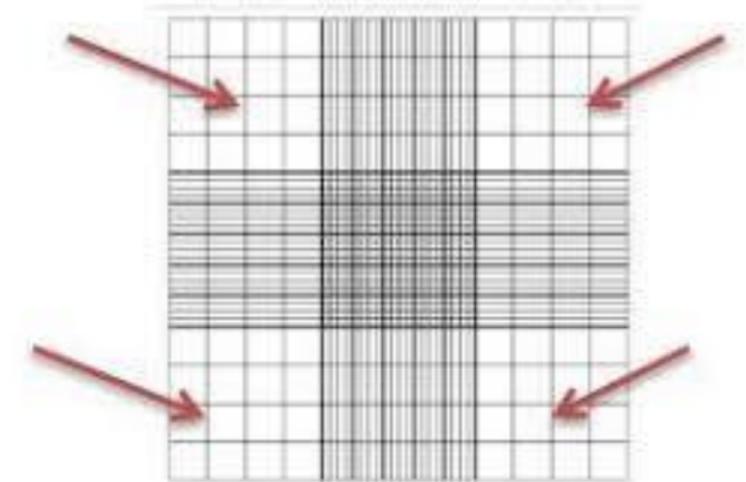


**MUESTRA COAGULADA
(MICROCOAGULOS)**



AGLUTINACIÓN POR EDTA

- Calentar a 37°C
- Usar otro anticoagulante
- Punción digital y dilución manual





Leucocitos frágiles

Típicamente, los leucocitos frágiles son linfocitos atípicos, presentes en la leucemia linfocítica crónica, o células rotas que aparecen al preparar el frotis sanguíneo.

Cuando se procesen muestras con el análisis CBC (hemograma completo), si hay leucocitos frágiles presentes, el recuento WBC (WOC) puede ser anormalmente bajo debido a la destrucción gradual de la membrana citoplasmática de estas células frágiles por los agentes de lisis durante el ciclo de procesamiento.

Si se visualiza la alerta FWBC, reanalice la muestra con la selección CBC (hemograma completo) +NOC. De esta manera, se utiliza la dilución de muestra para hemoglobina, que contiene los núcleos de los leucocitos intactos. Este recuento óptico nuclear (NOC) proporciona un recuento leucocitario más fiable cuando la muestra presenta leucocitos frágiles.



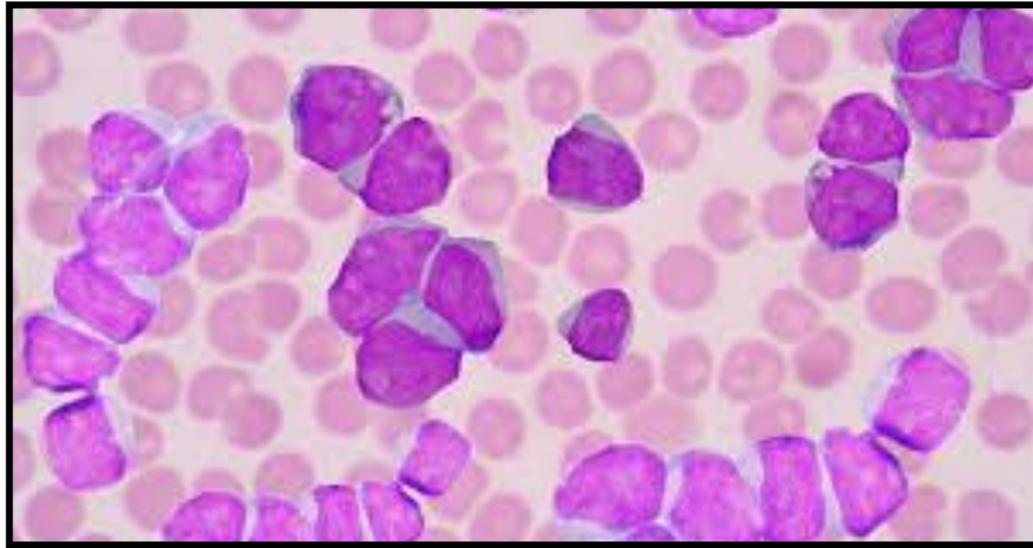


INTERFERENCIA RECuento DE HEMATIES

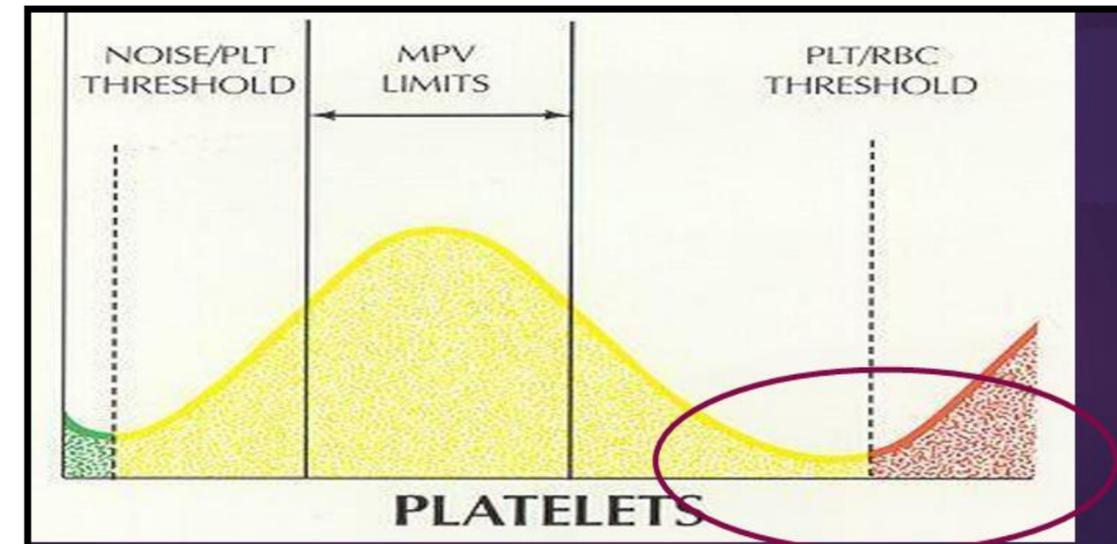


Recuento de eritrocitos (RBC)	Crioglobulina, criofibrinógeno Plaquetas gigantes Recuento elevado de leucocitos (> 30 000/ μ l) 	Crioadglutininas Muestra coagulada (microcoágulos) Hemólisis (<i>in vitro</i>) Policitemia (incremento de la coincidencia de eritrocitos) Eritrocitos microcíticos 
-------------------------------	--	---

- EN LA LECTURA DE HEMATÍES EN SU RESPECTIVO CANAL LOS LEUCOCITOS SON CONSIDERADOS “DESPRECIABLES” EN UNA LEUCEMIA POR EJ, PODRÍAN AFECTAR EL RECuento **SOBREVALORANDOLO**.



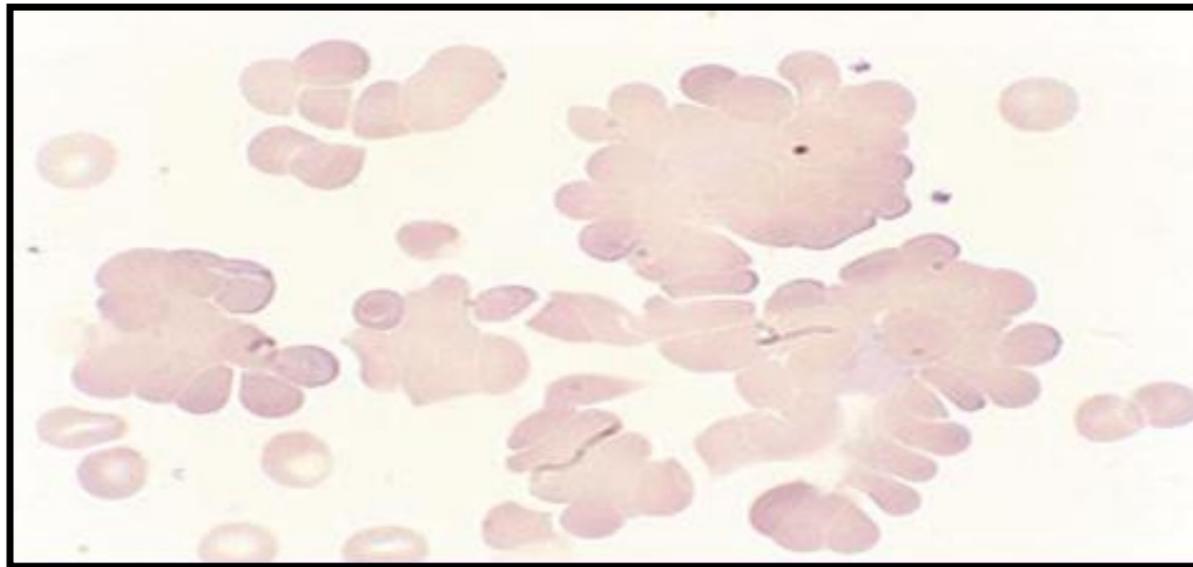
- LAS MACROPLAQUETAS PODRIAN SER INADECUADAMENTE INCORPORADAS AL HISTOGRAMA DE GR





CRIOAGLUTININAS

- Son autoanticuerpos cuya presencia en el suero provoca la aglutinación de los hematíes propios a bajas temperaturas.



GR y Hto FALSAMENTE ↓

VCM HCM Y CHCM FALSAMENTE ↑

NOTABLE DISCORDANCIA Hb/Hto

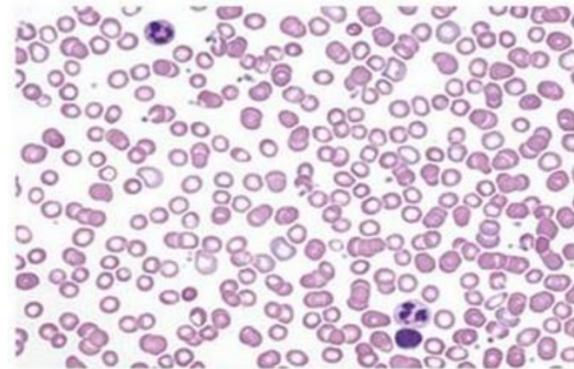


➤ HEMOLISIS IN VITRO

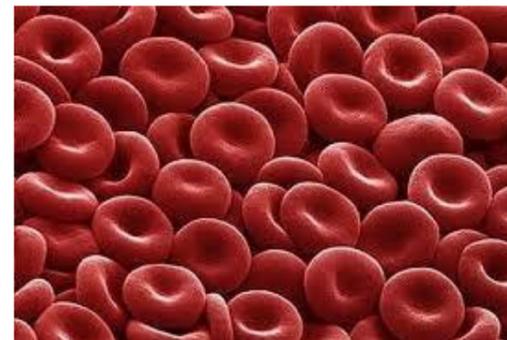
- HTO y RBC van a resultar disminuidos
- Indices relacionados a la Hb: HCM y CHCM falsamente elevados
- VCM no se ve afectado
- Recuento de PLT falsamente aumentado si los restos de GR lisados son erróneamente contados como PL



➤ MICROCITOSIS EXTREMA



➤ POLICITEMIA: Por coincidencia de eritrocitos





INTERFERENCIA VCM/Hto

➤ **Hiperglucemia**

- 360 mg/dl.
- Produce aumento de VCM Y Hto.
- Discordancia con Hb

➤ **Hipernatremia / Uremia**

➤ **Crioaglutininas/aglutininas calientes**

➤ **Hiperleucocitosis (aumento espurio de GR)**

➤ **Almacenamiento prolongado**

ESTADOS DE TIPO HIPOOSMOLAR

RECUENTO DE PLAQUETAS AUTOMATIZADO

IMPEDANCIA ELECTRONICA



TAMAÑO

DENSIDAD OPTICA/FLUORESCENTE



COMPLEJIDAD Y DENSIDAD
INTRACELULAR

INMUNOLOGICOS



MARCADORES DE
SUPERFICIE

Incluyendo algunos equipos la posibilidad de agregar método inmunológico para reconocer marcador CD61





RECuento de PLAQUETAS AUTOMATIZADO

Contador, Fabricante	Método
ABX Pentra, Horiba	Impedancia
Advia, Siemens	Óptico
BC-6800, Mindray	Impedancia, óptico con fluorescencia
CELL-DYN, Abbott	Impedancia, óptico, inmunológico
DxH, Beckman Coulter	Impedancia
Series XE y XN, Sysmex	Impedancia, óptico, óptico con fluorescencia



INTERFERENCIA RECuento DE PLAQUETAS

FALSO AUMENTO

FALSA DISMINUCION

Plaquetas (PLT)	Crioglobulina, criofibrinógeno	Agregados
	Hemólisis (<i>in vivo</i> e <i>in vitro</i>)	Plaquetas gigantes
	Eritrocitos microcíticos	Heparina
	Inclusiones de eritrocitos	Agregados de plaquetas
	Fragmentos de leucocitos	Satelitosis plaquetar

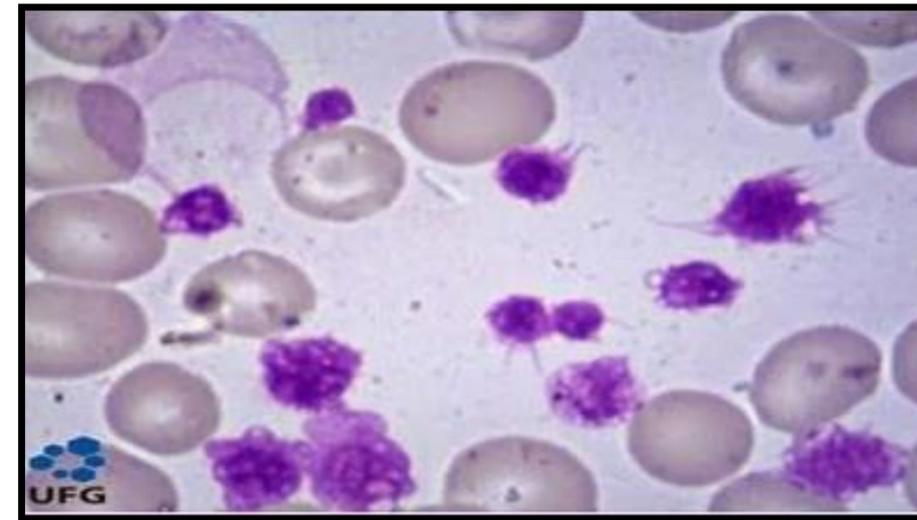
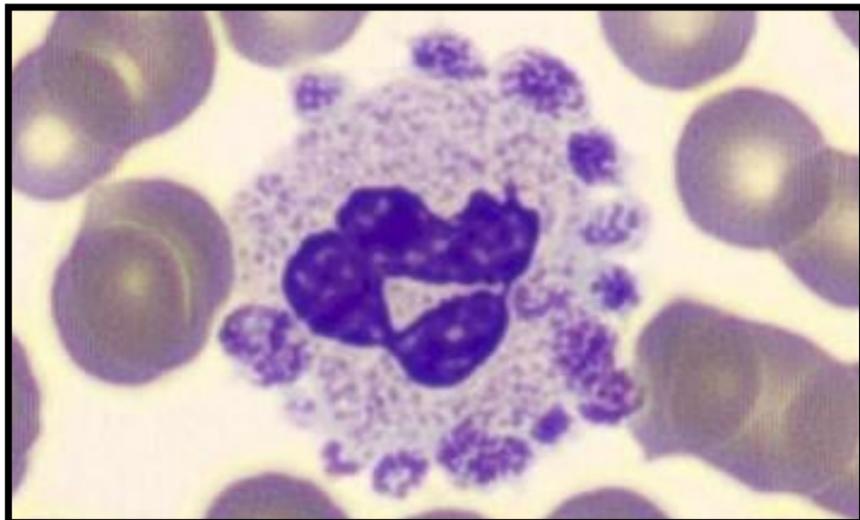
COAGULO

PSEUDOTROMBOCITOPENIA INDUCIDA POR EDTA

SATELITISMO PLAQUETARIO

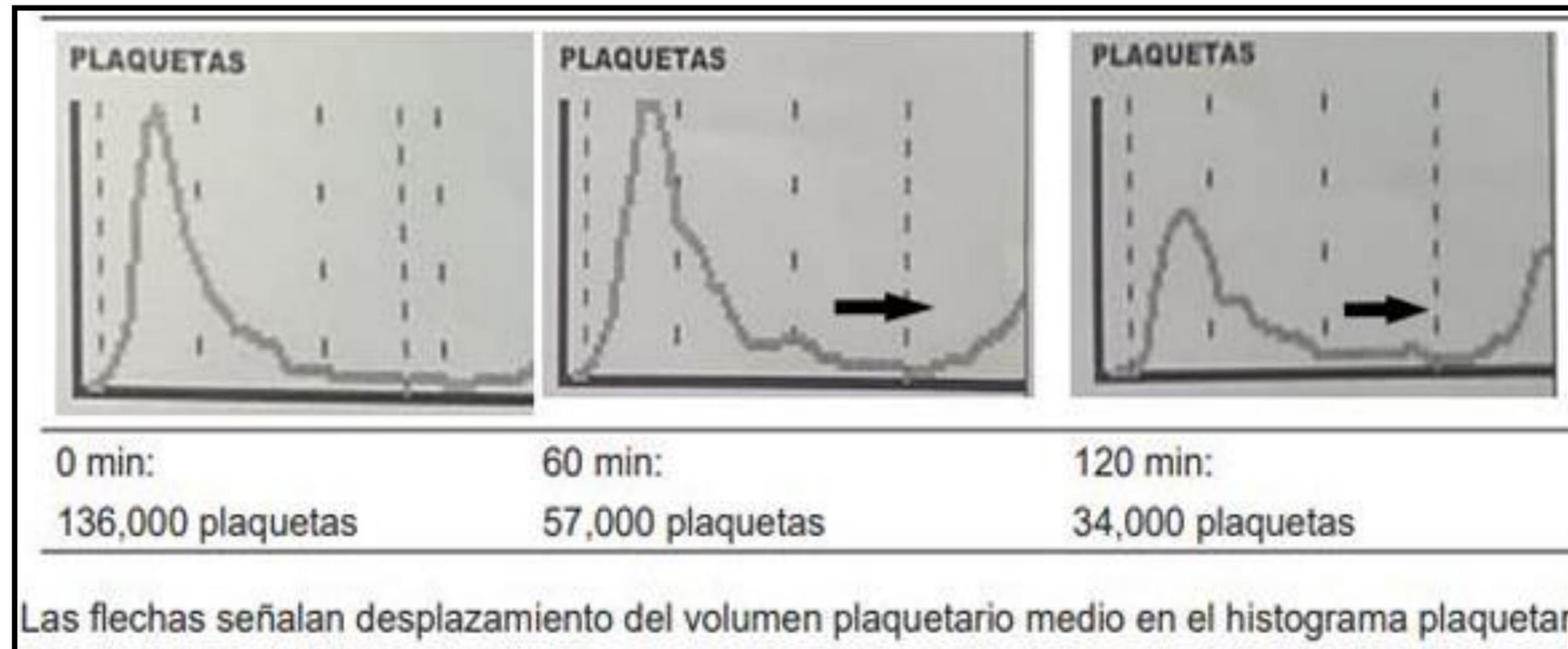
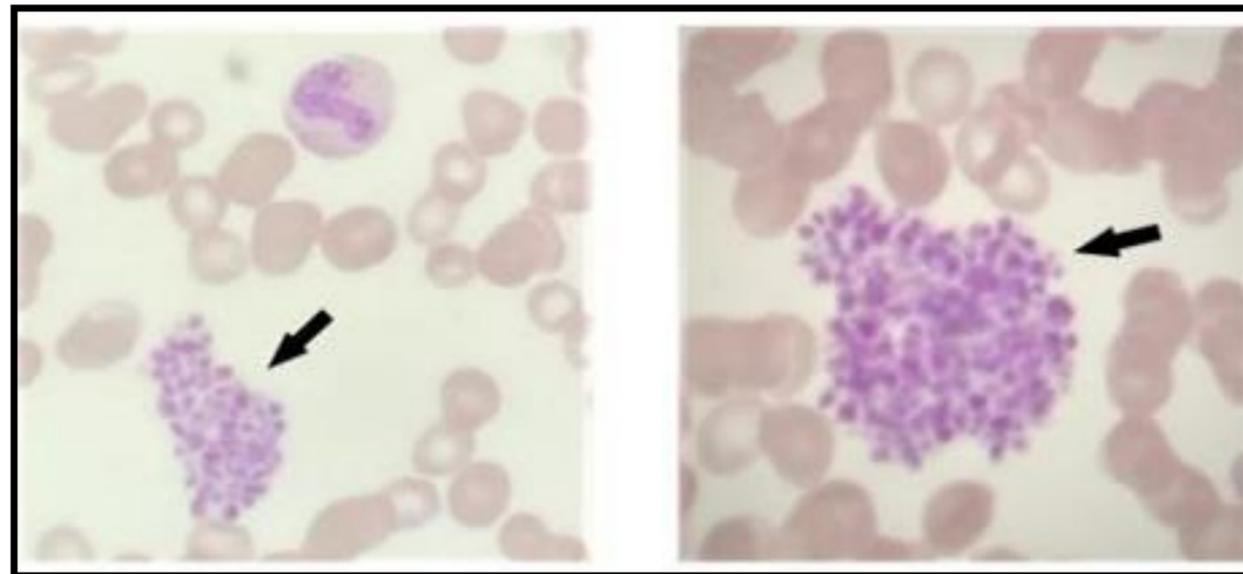
AGREGADOS POR ACTIVACIÓN PLAQUETARIA (EXTRACCIÓN?)

MACROPLAQUETOSIS (VPM)



PSEUDOTROMBOCITOPENIA INDUCIDA POR EDTA

Es un fenómeno de aglutinación de plaquetas que se presenta in vitro, mediado por anticuerpos anti-plaquetarios de tipo IgG, IgA o IgM dirigidos contra el complejo glucoproteínico IIb/IIIa de la membrana plaquetaria

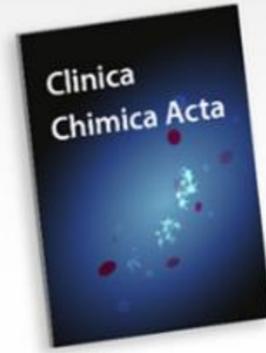


PSEUDOTROMBOCITOPENIA INDUCIDA POR EDTA

MEDIDAS CORRECTIVAS

- **Calentar a 37 C**
- **Procesar tubo con citrato**
- **Agregar aminoglucósido**
- **Punción digital y dilución con oxalato de amonio**
- **Estimación de plaquetas por frotis (si el mismo es directo)**
- **Reanalizar con un frotis de sangre y estimar el recuento de plaquetas**
- **Reanalizar en otro Contador hematológico**





Tecnología Mindray SF-Cube: Una forma eficaz de corregir el recuento de plaquetas en personas con pseudotrombocitopenia dependiente de EDTA

Caso Clínico

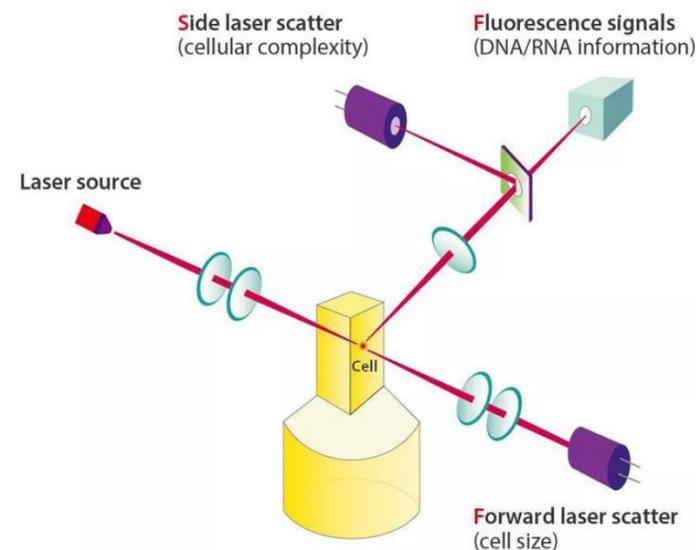
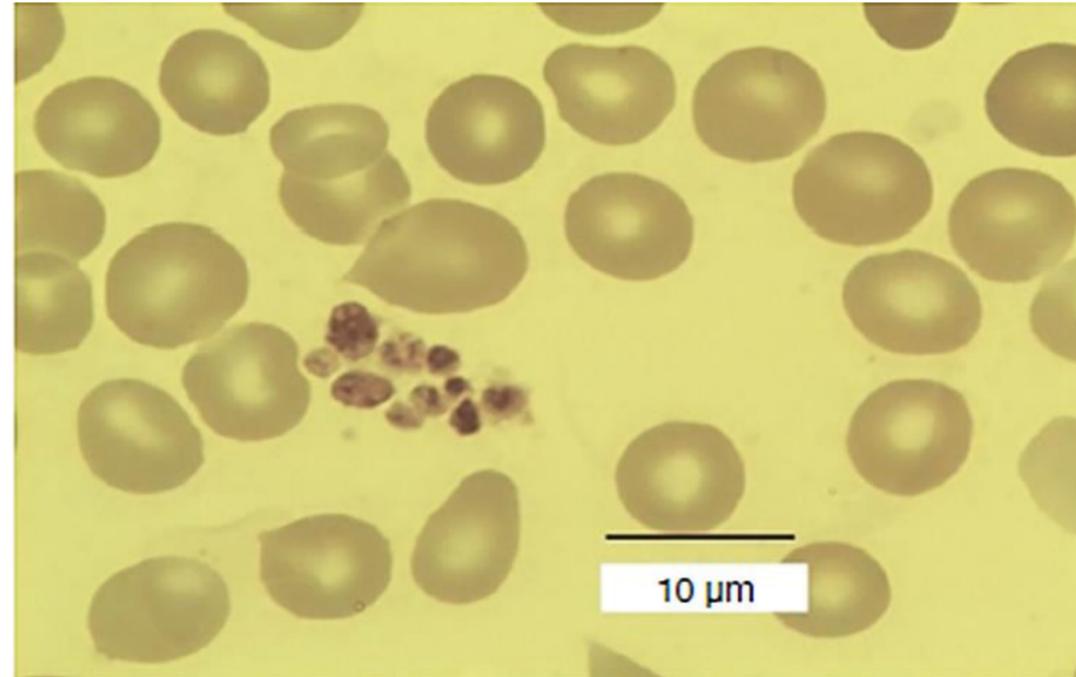
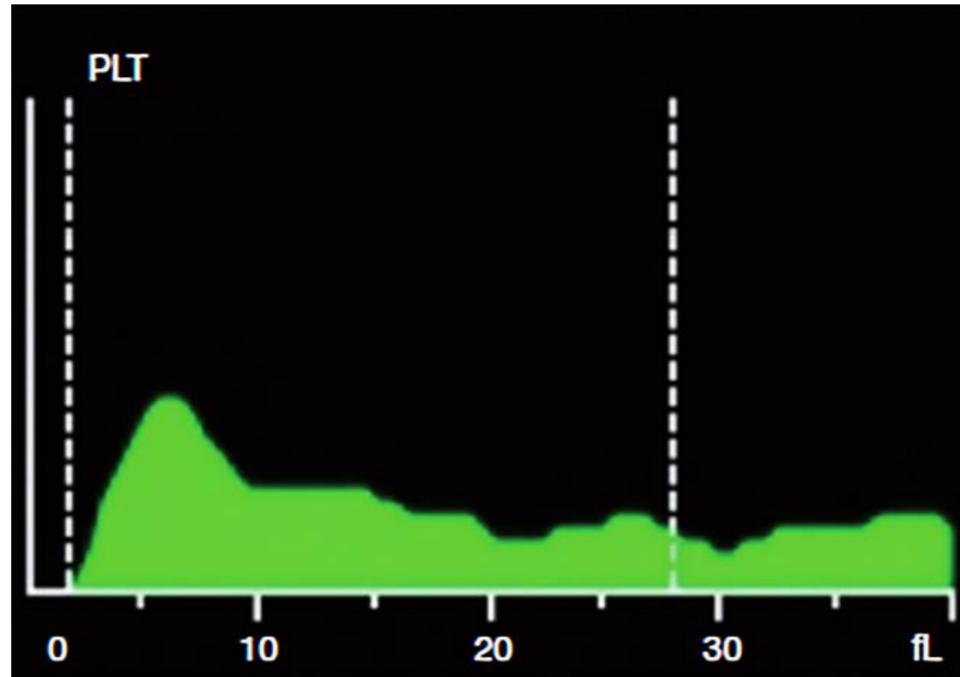
La paciente es una mujer de 32 años . Después de extraer la sangre en un tubo con anticoagulante EDTA, se analizó dentro de los 55 minutos y mostró un recuento plaquetario bajo ($28 \times 10^9/L$). La prueba se realizó mediante el método de impedancia (PLT-I) en un sistema de hematología de una marca conocida (aparato A). La agregación plaquetaria se confirmó mediante examen microscópico del frotis, que indicaba pseudotrombocitopenia (PTCP). Poco después, se realizó un nuevo análisis de esta muestra utilizando el método CDR (PLT-O) en el Mindray BC-6800Plus. Los resultados mostraron un recuento de plaquetas marcadamente más alto con un valor de $180 \times 10^9/L$.

Comparación de los parámetros plaquetarios en EDTA y citrato de sodio como anticoagulante, medidos con diferentes métodos.

Parámetros plaquetarios	Anticoagulado con EDTA		Citrato de sodio anticoagulado	
	PLT-I en el aparato A	CDR(PLT-O) de Mindray BC-6800Plus	PLT-F en el aparato A	Cámara de Neubauer (hemocitómetro)
Recuento ($\times 10^9/L$)	28	180	166	176
MPV (fL)				
PDW (fL)	10.9	12.2	11.3	—
	12.8	17.6	16.0	—

INTERFERENCIA RECuento DE HEMATIES

Las muestras que activaron el indicador de “agregación PLT” en el analizador de hematología mostraron una irregularidad dentada típica y una cola en zigzag (Figura 1) en el histograma plaquetario

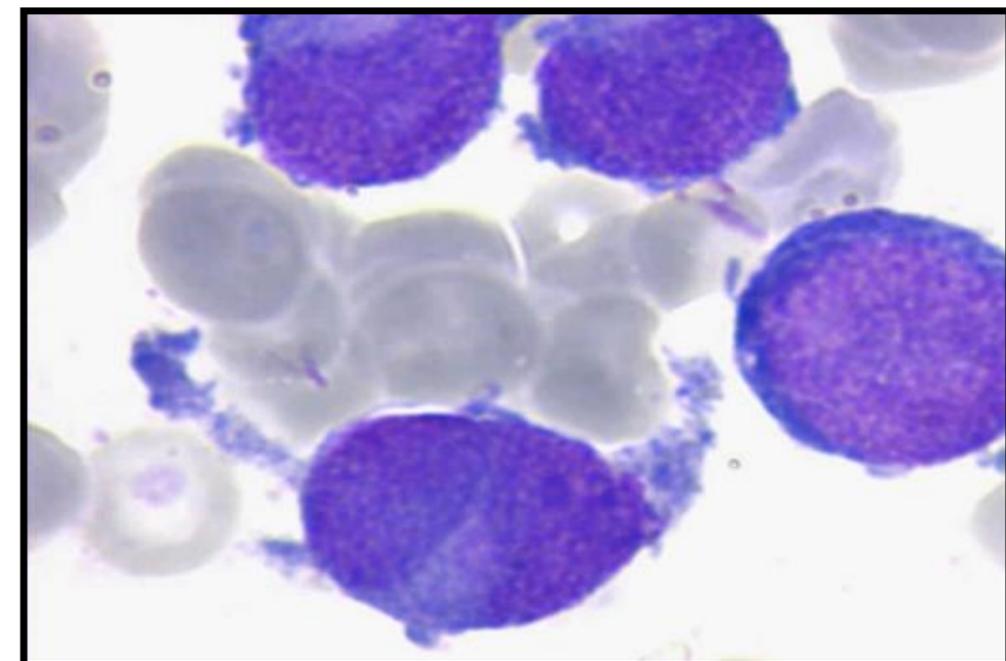
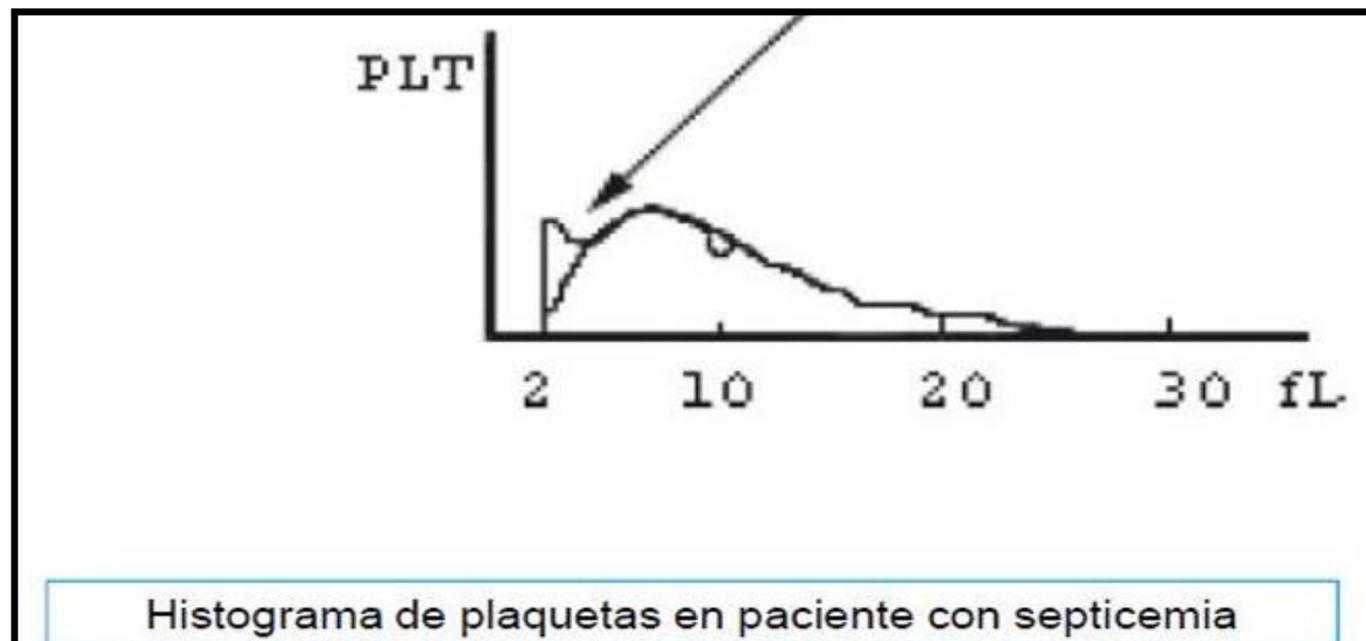
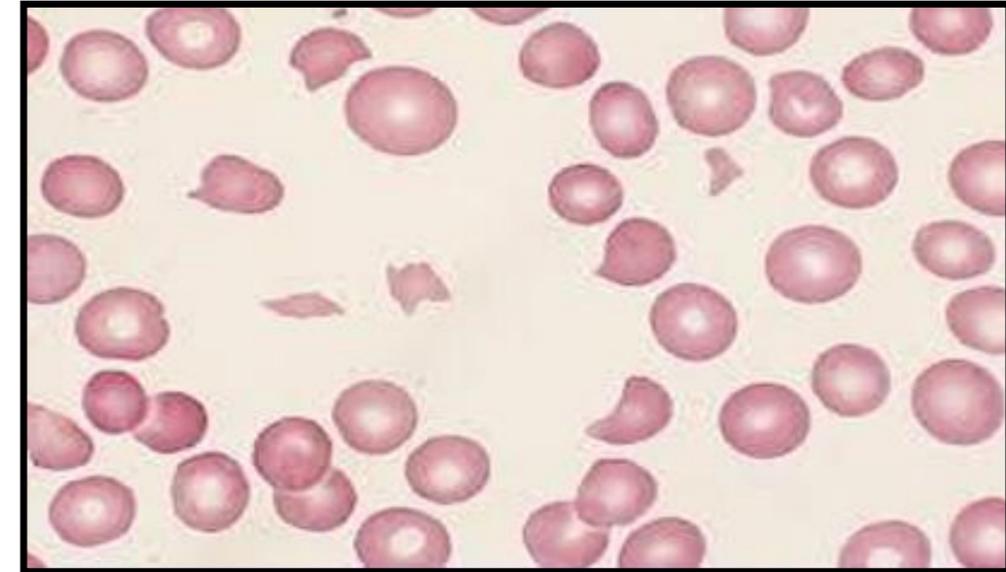


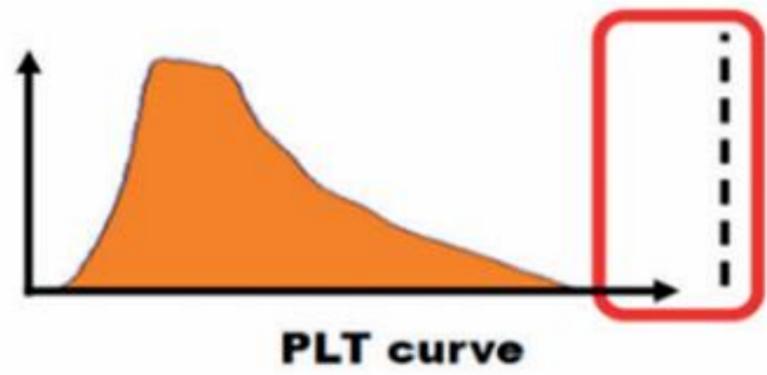
Mindray suma la posibilidad de disgregar agregados plaquetarios, permitiendo obtener recuentos de plaquetas en aquellos pacientes que presenten aglutinación debido al anticoagulante.

INTERFERENCIA RECuento DE PLAQUETAS

FALSO AUMENTO EN RECuento DE PLAQUETAS

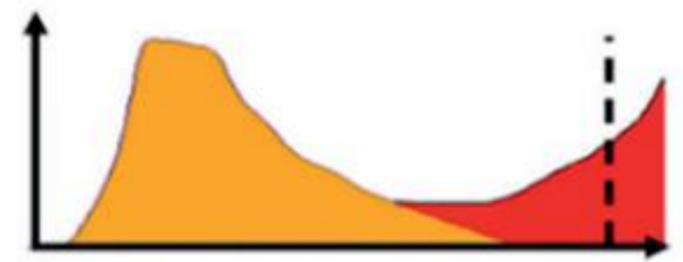
- Esquistocitos
- Microcitosis severa
- Crioglobulinas
- Fragmento de células (Blastos)
- Microorganismos



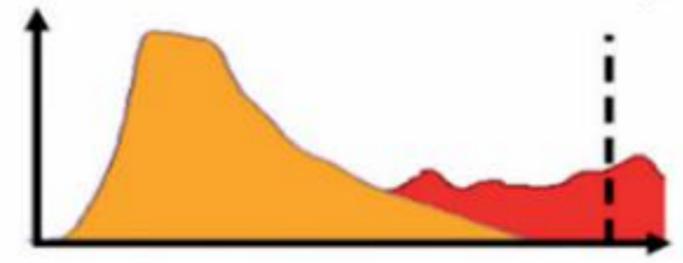


PLATELETS INTERFERENCE

MICROCYTES



SCHISTOCYTES



SMALL CELLS

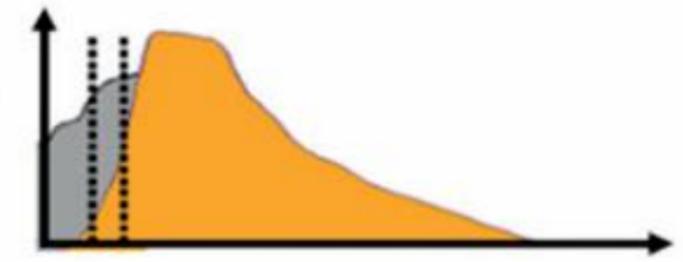
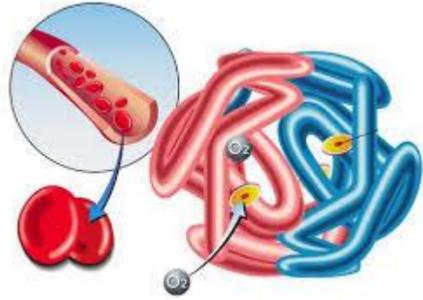


Figure 2: RBC/PLT interferences



	FALSO AUMENTO	FALSA DISMINUCION
Hemoglobina (HGB)	Crioglobulina, criofibrinógeno Hemólisis (<i>in vivo</i>) Recuento elevado de leucocitos (> 30 000/ μ l) Hiperbilirrubinemia, lipemia grave Proteínas plasmáticas	Muestra coagulada (microcoágulos)

- LA MAYORÍA DE LOS RESULTADOS ESPURIOS SE DAN POR INTERFERENCIA EN EL PRINCIPIO ESPECTROFOTOMETRICO DE MEDICIÓN DE LA HEMOGLOBINA
- LA HIPERLIPEMIA SE PUEDE CORREGIR REALIZANDO UN BLANCO DEL PLASMA DEL PACIENTE O SUSTITUYENDO POR SOLUCIÓN FISIOLÓGICA EL PLASMA.
- ALGUN EFECTO DE DILUCIÓN DE LA MUESTRA TRAERA APAREJADO UN ERROR POR DEFECTO

PARTE PRACTICA



ID muestra 22040701803

RRTT R4 T3

Tipo Patient

Nº sec. 521 IDop Admin

Nombre

Hac.

Sexo Desconoc. Proces. 7/4/2022 7:15

ID pac.

Fecha/hora extrac.

Análisis CBC

Médico

Campo 1

Modo Cerrado Parám. 1

Comentario

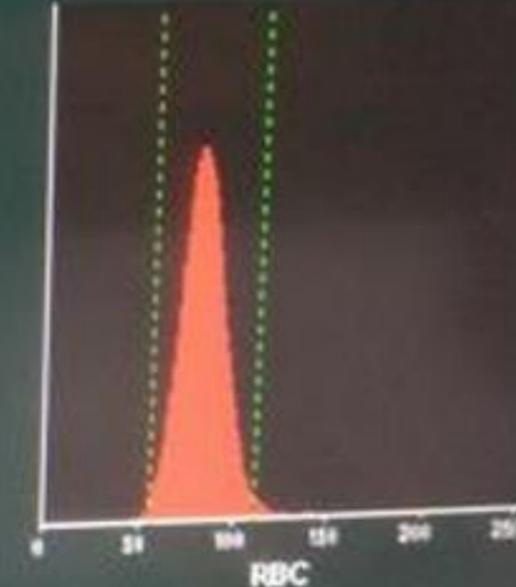
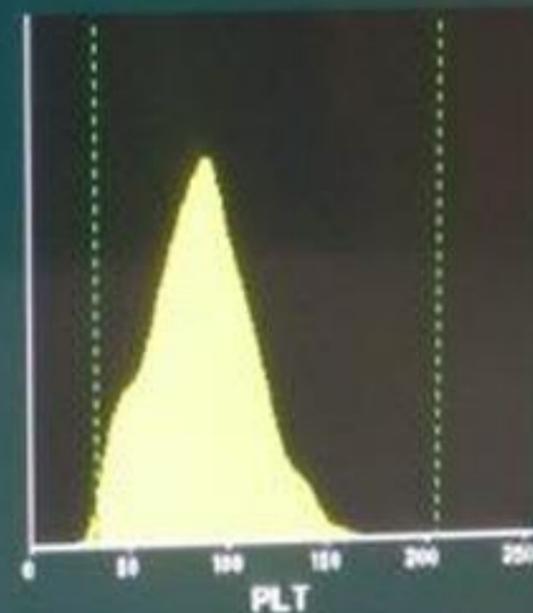
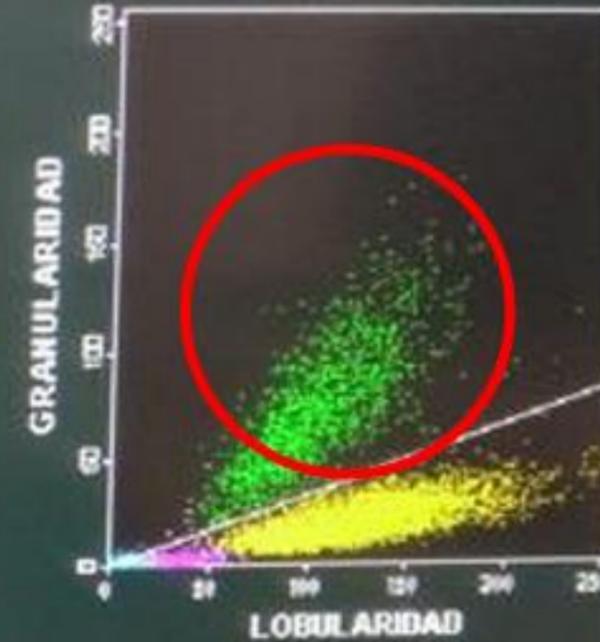
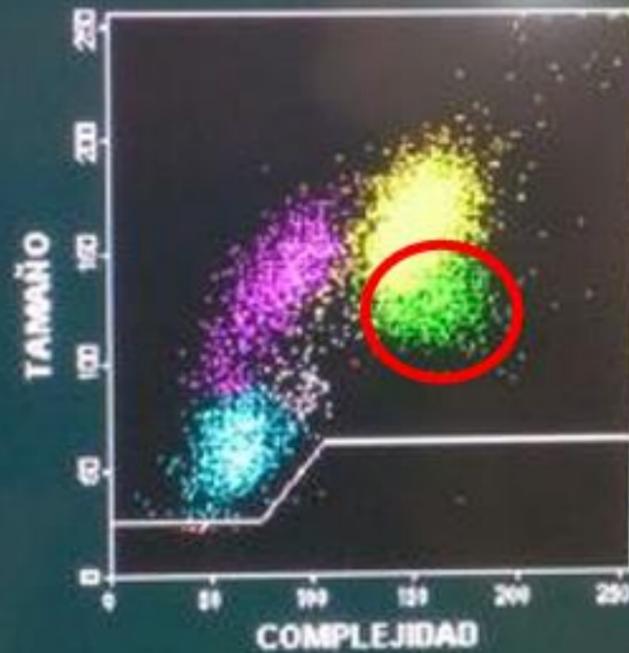
Campo 2

Límites Preprogram. (1)

WBC	13.6	10e3/uL	
NEU	9.20	67.7	%
LYM	1.35	9.91	%
MONO	.998	7.35	%
EOS	1.90	14.0	%
BASO	.143	1.05	%

RBC	4.64	10e6/uL
HGB	12.7	g/dL
HCT	39.5	%
MCV	85.1	fL
MCH	27.4	pg
MCHC	32.2	g/dL
RDW	13.0	%

PLT	360.	10e3/uL
MPV	8.48	fL



ID muestra 21111912103
Nombre
ID pac.
Médico
Comentario

Tipo Patient
Hac.
Fecha/hora extrac.
Campo 1
Campo 2

Nº sec. 2122 IDop Admin
Sexo Desconoc. Proces. 19/11/2021 9:06
Análisis CBC
Modo Abierto Parám. 1
Límites Preprogram. (1)
ATYPDEP 0

Sólo para uso de laboratorio **SOSPECH**

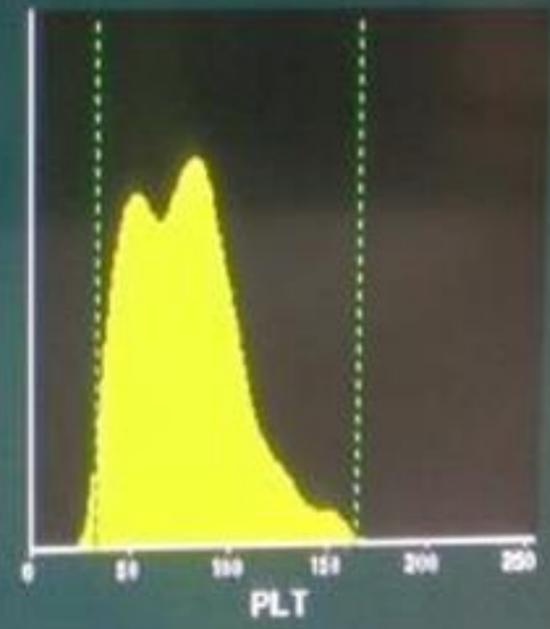
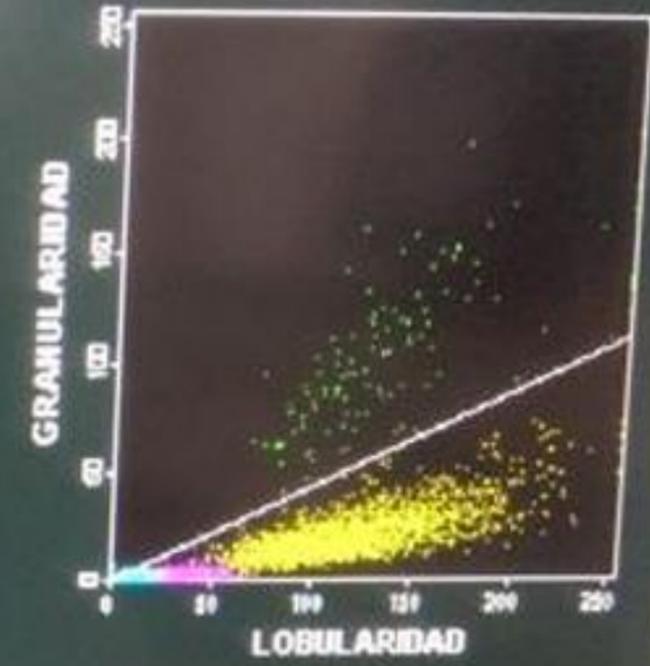
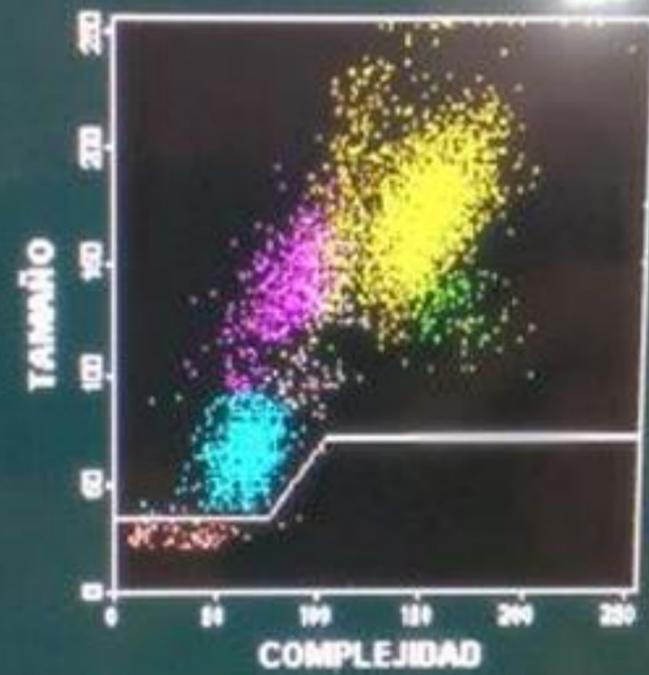
WBC	6.34	10e3/uL
SEG	3.16	49.9 %
BAND	.826	13.0 %
IG	.262	4.13 %
BLST	.010	.162 %
MONe	.604	9.53 %
EOS	.132	2.08 %
BASO	.112	1.76 %
LYMe	1.21	19.2 %
VARL	.016	.251 %

IG/BAND

RBC	5.11	10e6/uL
HGB	11.9	g/dL
HCT	37.8	%
MCV	73.9	fL
MCH	23.3	pg
MCHC	31.5	g/dL
RDW	24.6	%

RBC MORPH

PLT	264.	10e3/uL
MPV	6.48	fL
PCT	.171	%
PDW	19.4	10(GSD)



ID muestra 22040716103

RRTT R3 T1

Tipo Patient

Nº sec. 611 IDop Admin

Nombre

Mac.

Sexo Desconoc. Proces. 7/4/2022 10:56

ID pac.

Fecha/hora extrac.

Análisis CBC

Médico

Campo 1

Modo Cerrado Parám. 1

Comentario

Alerta

Límites Preprogram. (1)

ATYPDEP 0

Sólo para uso de laboratorio

SOSPECH

WBC 32.4* 10e3/uL

WBC

SEG 19.7* 60.9 %

BAND 3.89* 12.0 %

IG .494* 1.52 %

BLST .003* .009 %

MONe .344* 1.06 %

EOS 2.86* 8.82 %

BASO .272* .838 %

LYMe 3.41* 10.5 %

VARL 1.41* 4.34 %

RBC 2.55 10e6/uL

HGB 9.63 g/dL

HCT 31.3 %

MCV 123. fL

MCH 37.8 pg

MCHC 30.8 g/dL

RDW 27.2 %

PLT 2059 10e3/uL

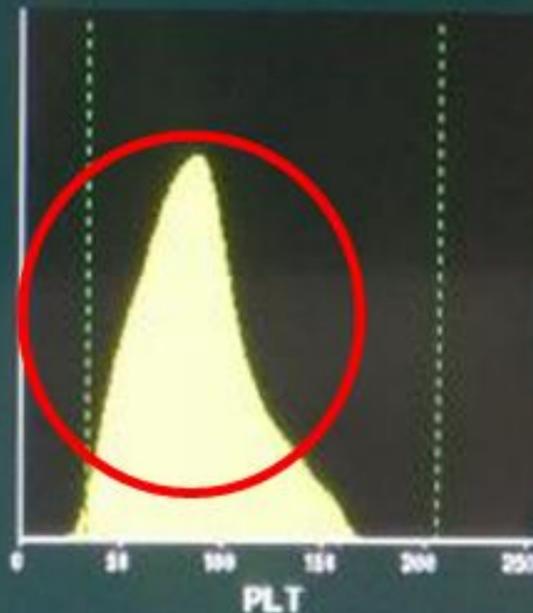
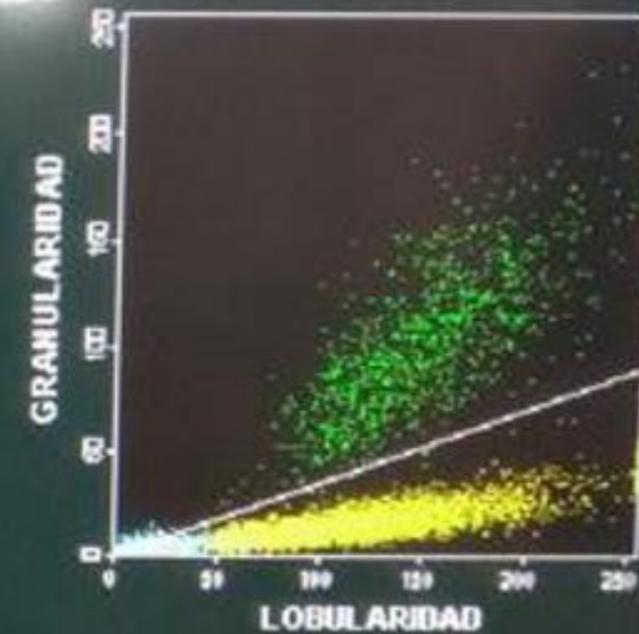
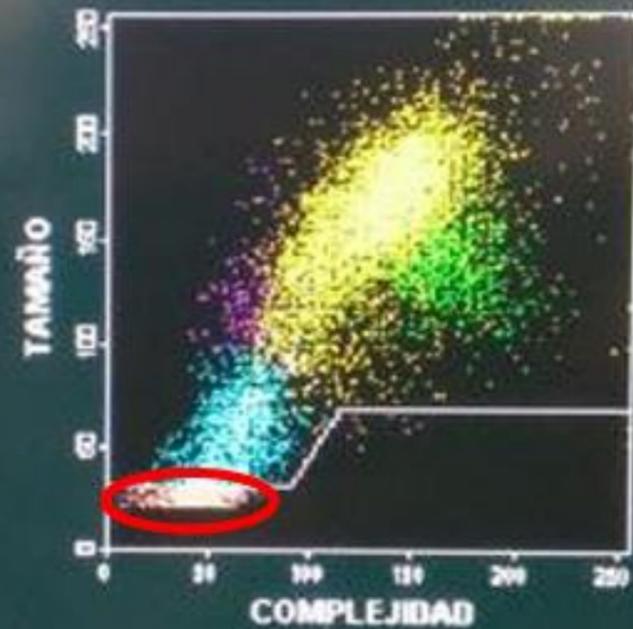
MPV 9.15 fL

PCT 1.88 %

PDW 21.7 10(GSD)

NRBC/RRBC

RBC MORPH



ID muestra 21111710403
 Nombre
 ID pac.
 Médico
 Comentario

Tipo Patient
 Nec.
 Fecha/hora extrac.
 Campo 1
 Campo 2

N° sec. 2015 IDop Admin
 Sexo Desconoc. Proces. 17/11/2021 8:43
 Análisis CBC
 Modo Abierto Parám. 1
 Límites Preprogram. (1)
 ATYPDEP 0

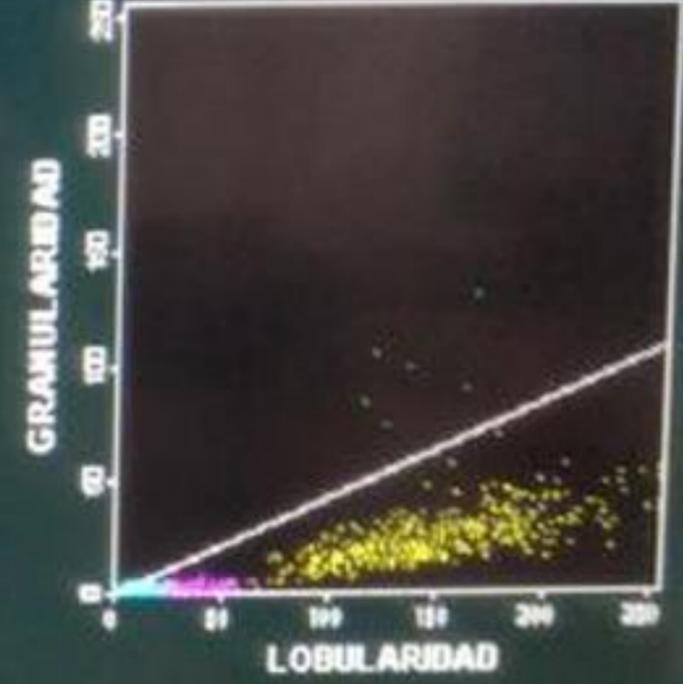
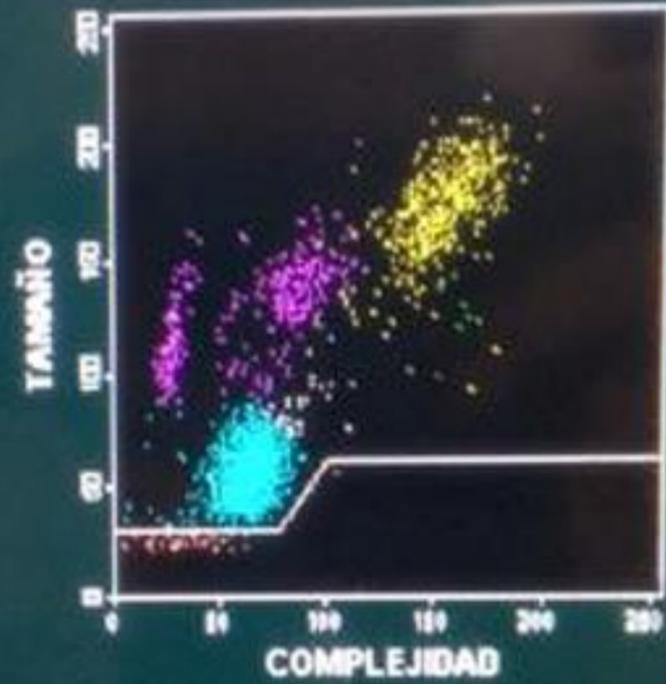
Sólo para uso de laboratorio **SOSPECH**

WBC	3.10	10e3/uL
SEG	.412*	13.3% %
BAND	0.00*	0.00% %
IG	.025*	.805% %
BLST	.001	.035% %
MONe	.314	10.1% %
EOS	.007*	.220% %
BASO	.057	1.83% %
LYMe	2.24	72.5% %
VARL	.037	1.20% %

**DELT (NE)
VAR LYM**

RBC	2.11	10e6/uL
HGB	6.48	g/dL
HCT	19.4	%
MCV	91.7	fL
MCH	30.7	pg
MCHC	33.4	g/dL
RDW	17.1	%

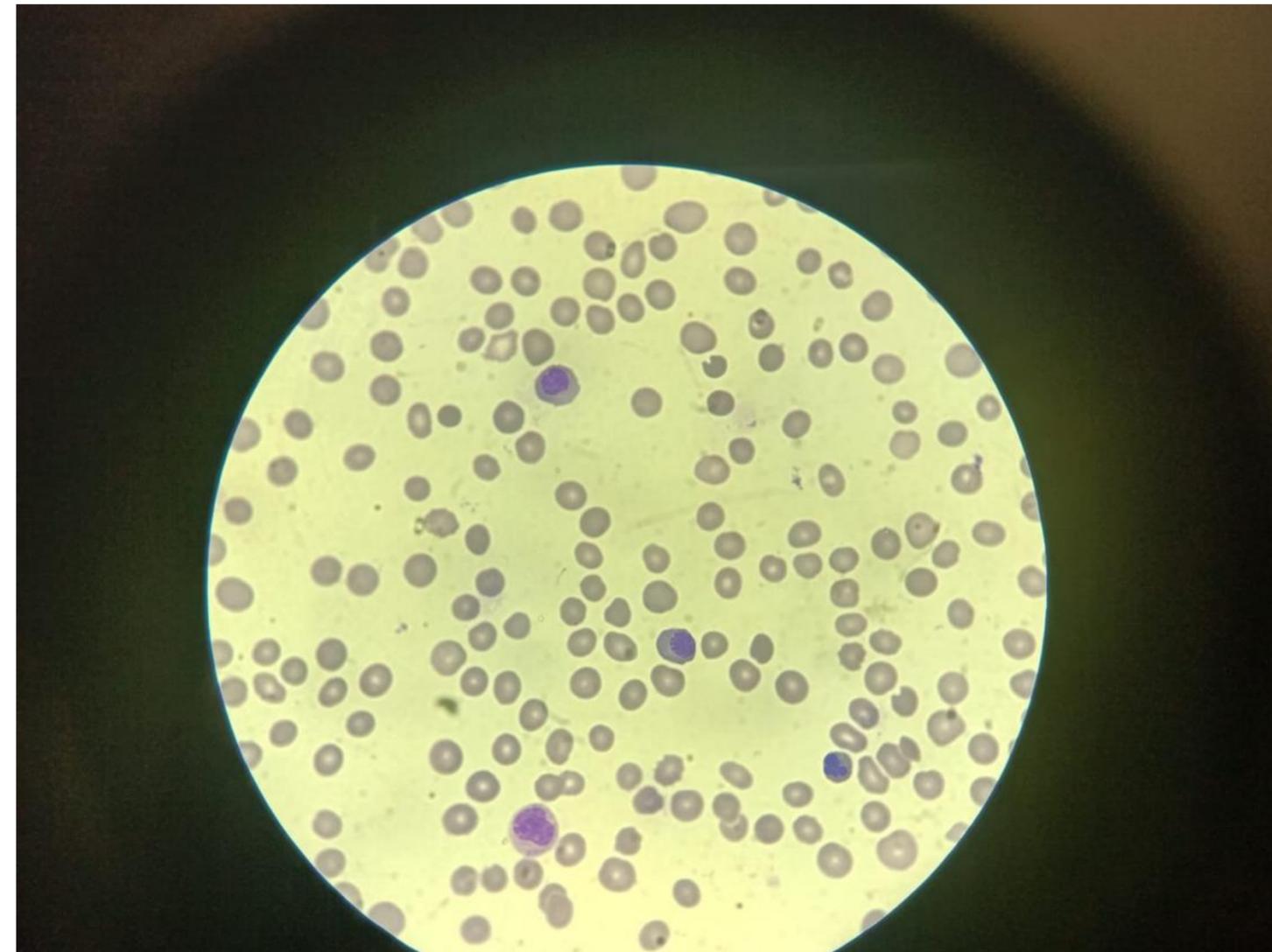
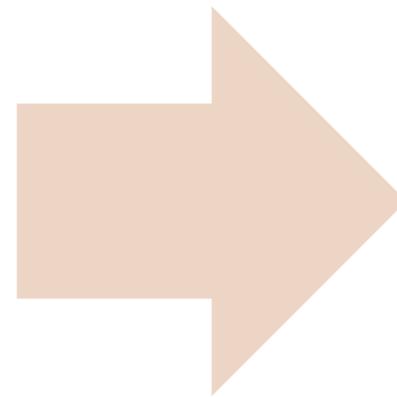
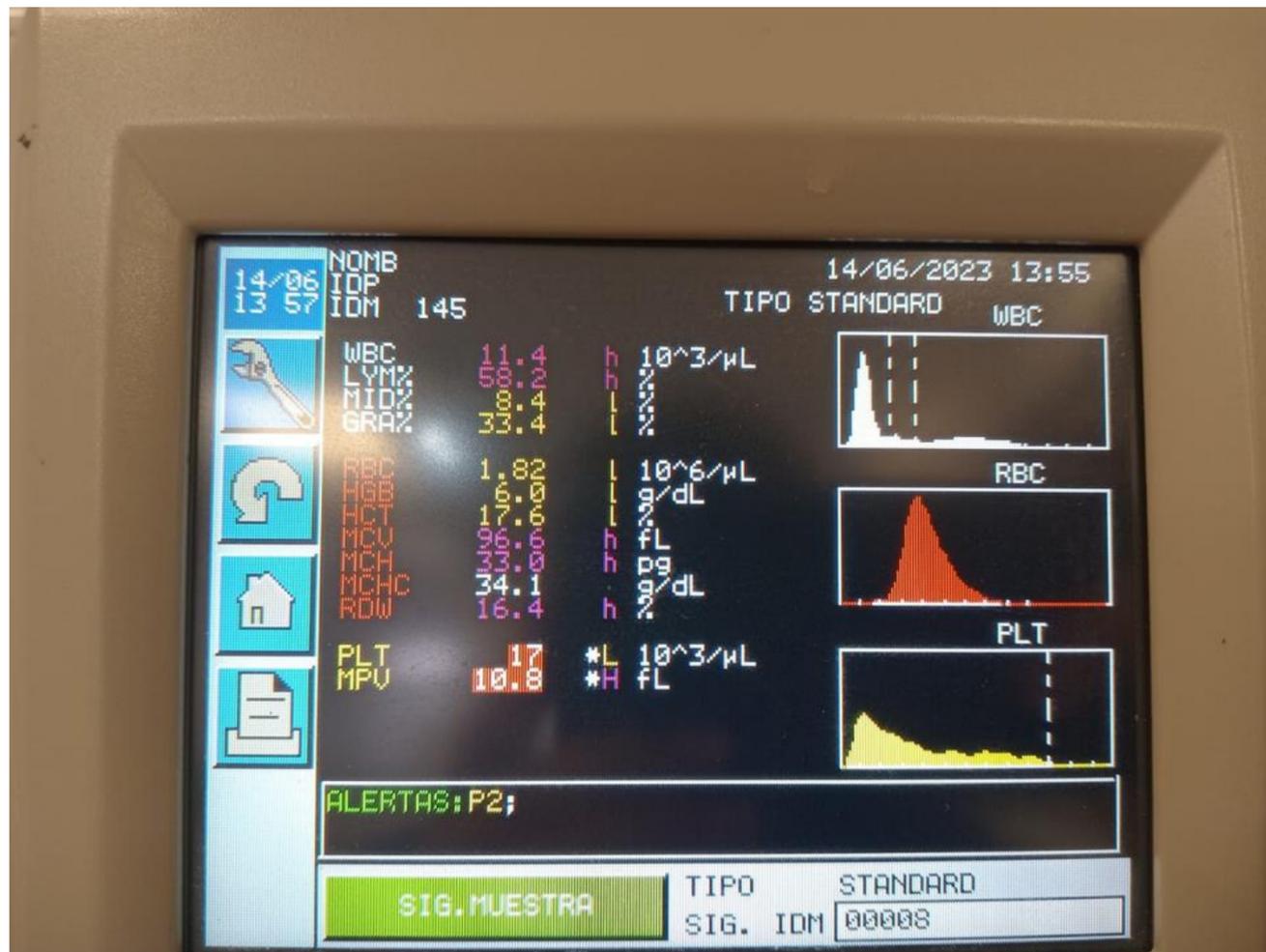
PLT	10.6	10e3/uL
MPV	>>>>	fL
PCT	.028	%
PDW	----	10(GSD)





SITUACION PROBLEMÁTICA

- Paciente de 70 años de sexo masculino que ingresa por guardia (11/01/2025), con Dx de Sme anémico
- Se le solicitan análisis, la parte hematológica se realiza en Contador hematológico de 3 Diff





OBSERVACIONES SERIE ROJA

MODERADA ANISOPOIQUILOCITOSIS. REGULAR ESFEROCITOS,
ESCASOS MICROCITOS Y MACROCITOS. 64 ERITROBLASTOS CADA
100 GB

¿ Que debemos hacer?

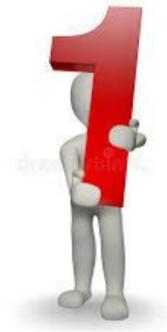
Corregimos el recuento de Globulos Blancos:

164 (100GB + 64EB).....100 GB

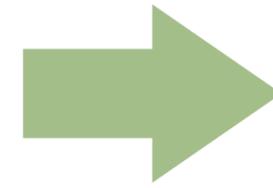
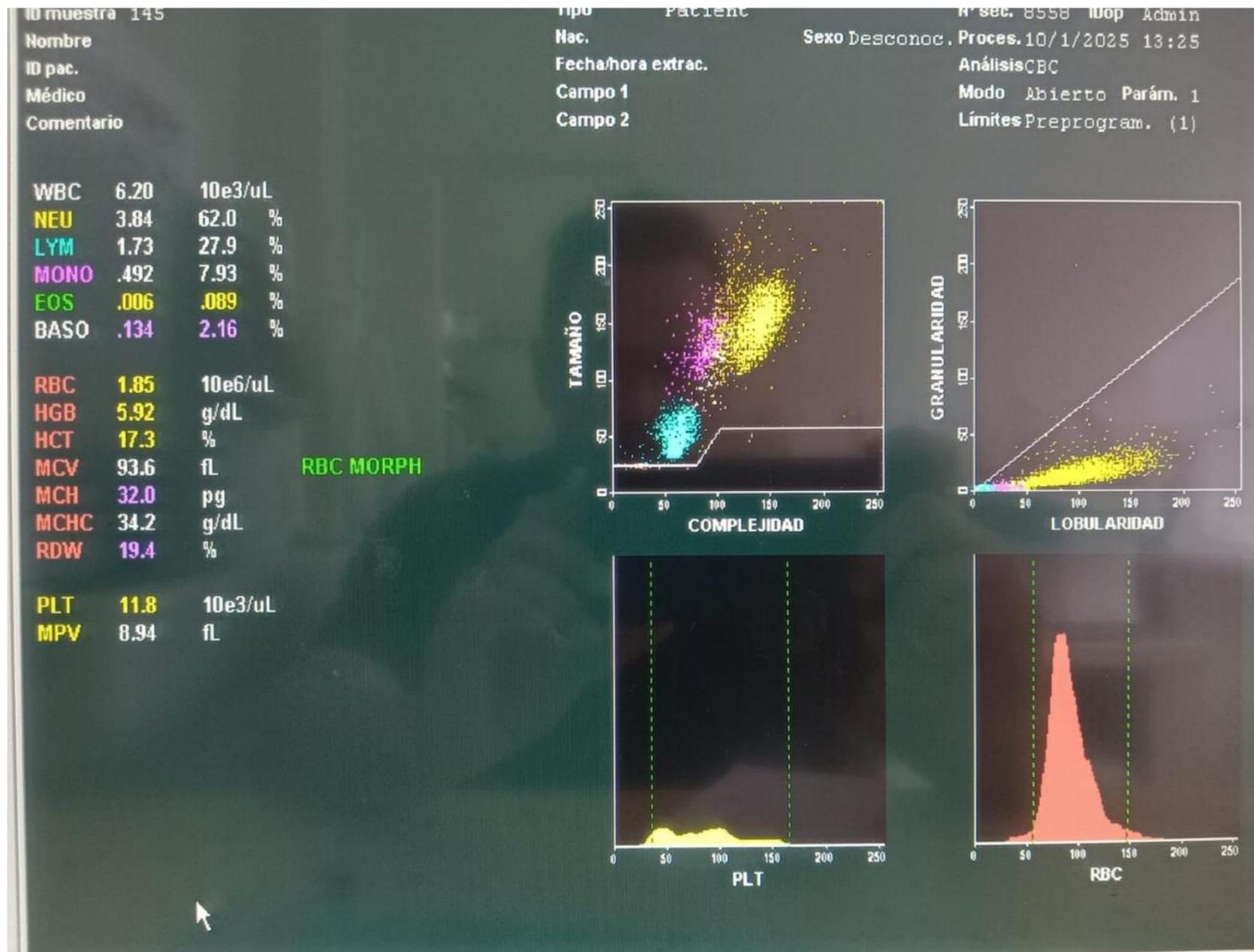
11.400 **6951 GB**

¡VEAMOS OTROS DATOS INTERESANTES!





Pasamos la muestra por el Contador óptico de rutina



GB : 6200..... Corrige





Otros Datos de interes

Formula Leucocitaria Relativa

MELOCITOS	1	%	
METAMIELOCITOS	2	%	
NEUTROFILOS EN CAYADO	10	%	0 - 5
NEUTROFILOS SEGMENTADOS	50	%	50 - 70
EOSINOFILOS	2	%	0 - 4
BASOFILOS	1	%	0 - 1
LINFOCITOS	28	%	20 - 40
MONOCITOS	6	%	2 - 8

OBSERVACIONES SERIE BLANCA SERIE PLAQUETARIA

RECuento DE PLAQUETAS

COAGULOGRAMA

Metodo: COAGULOMETRO

APP

KPTT

ALGUNOS NEUTRÓFILOS CON GRANULACIONES TÓXICAS

13	10 ³ /mm ³	150 - 450
81	%	70 - 120
29		28 - 40

UREA

Metodo: ENZIMATICO 340 nm.

RESULTADO **69.0** mg/dl 18.0 - 55.1

CREATININA

Metodo: CINETICO

RESULTADO **0.68** mg/dl 0.70 - 1.3

LDH

Metodo: CINETICO a 340 nm (37° C)

RESULTADO **2323** UI/L 125 - 243

HEPATOGRAMA

Metodo: MANUAL

G.O.T. **211** UI/L 5 - 34

G.P.T. **30** UI/L 0 - 55

FOSFATASA ALCALINA **1146** UI/L 40 - 150

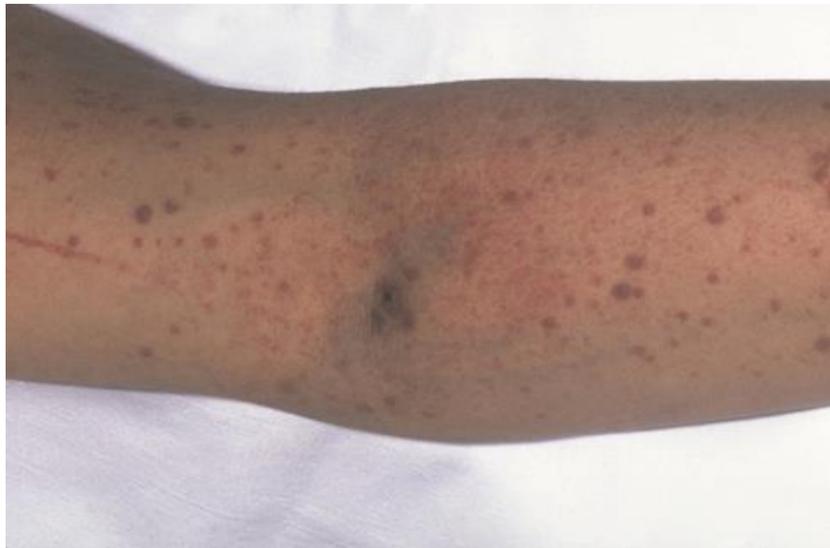
BILIRRUBINA TOTAL **1.20** mg/dl 0.20 - 1.2

BILIRRUBINA DIRECTA **0.50** mg/dl 0.00 - 0.5

BILIRRUBINA INDIRECTA **0.70** mg/dl 0.20 - 1.2

HAPTOGLOBINA NO DOSABLE: ANEMIA HEMOLITICA

- Paciente de sexo femenino de 30 años con antecedentes de diarrea sanguinolenta una semana previa
- Derivada de Clínica privada a UTI de nuestro hospital para realizar tratamiento de plasmaferesis por Dx de PTT



Día: 13-01-2025
 Fecha: 13-01-2025
 Examen Nro: 15-127378
 Hora: 14:14

EXAMEN CITOLÓGICO DE SANGRE
 Contador Hematológico Laser - Citometría de flujo

Hemates	: 2.890.000 /mm ³	RDW-SD	: 56,2 fL
Hematocrito	: 22,4 %	Vol. corp. Medio	: 77,509 um ³
Hemoglobina	: 7,80 gr/dl	Hb. corp. media	: 27,0 pg
Leucocitos	: 7.770 /mm ³	Conc. Hb corp.	: 34,8 g/dl

Fórmula leucocitaria

Relativa	Absoluta
Neutr. en Cayado: 0,0 %	0 /mm ³
Neutr. Segmentados: 71,9 %	5.587 /mm ³
Linfocitos: 16,6 %	1.290 /mm ³
Monocitos: 10,3 %	800 /mm ³
Eosinófilos: 0,8 %	62 /mm ³
Basófilos: 0,4 %	31 /mm ³

Plaquetas: 12.000 /mm³
 V.P.M.: 0,0 um³

ERITROSEDIMENTACION 1ª Hora: 51 mm
 Método: Técnica de Westergreen

COAGULOGRAMA
 Método: Cosagulometro automatico

T. DE PROTROMBINA	: 21,4 segundos
C. DE PROTROMBINA	: <u>49,5 %</u>
V. Ref.: 70 - 100 %	
RIN.	: 1,72

TIEMPO PARCIAL DE KAOLIN (KPTT): 38 segundos
 V. Ref.: 28:00 - 45:00 segundos

BILIRRUBINEMIA Total

Total	: 3,79 mg/dL
Directa	: 0,56 mg/dL
Indirecta	: <u>3,23 mg/dL</u>

Valores de Referencia

Total: Neonatos	Hasta 2,70 mg/dL
2 días	Hasta 11,30 mg/dL
3 días	Hasta 12,70 mg/dL
4-6 días	Hasta 12,60 mg/dL
> de 1 mes	Hasta 1,10 mg/dL
Adultos	Hasta 1,20 mg/dL

Directa: Adultos: Hasta 0,40 mg/dL
 Indirecta Adultos: Hasta 1,00 mg/dL

AMILASA: 320 U/l
 Método: Cinético
 V. Ref.: Hasta 140 U/l

GAMMA G.T.: 15 UI/L
 Método: Cinético
 V. Ref.: Hombre: 15 - 60 UI/L
 Mujer: 10 - 40 UI/L

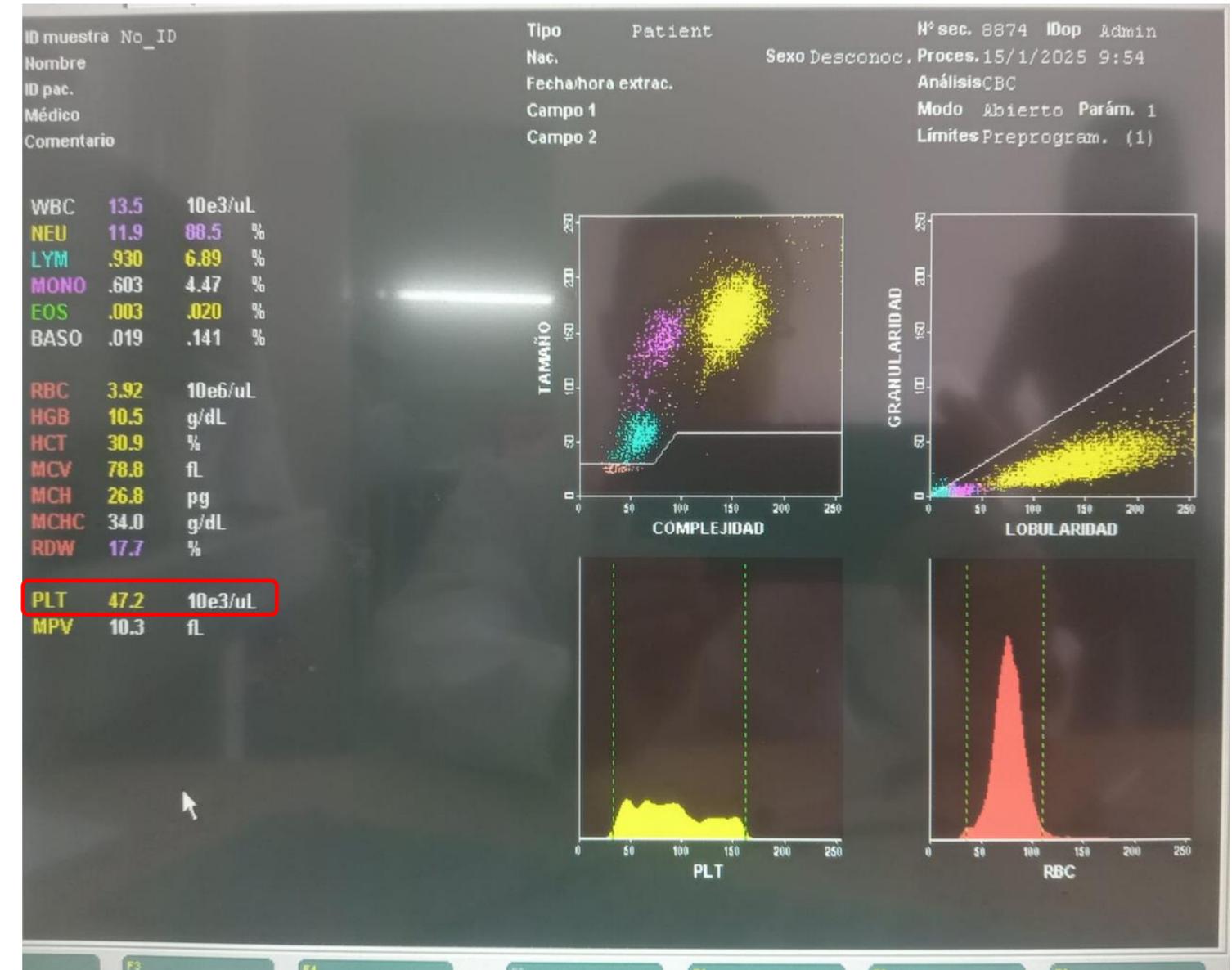
LACTICO DEHIDROGENASA - LDH: 1.722 U/L
 Método: Cinético U.V.
 V. Ref.: de 207 a 414 U/L



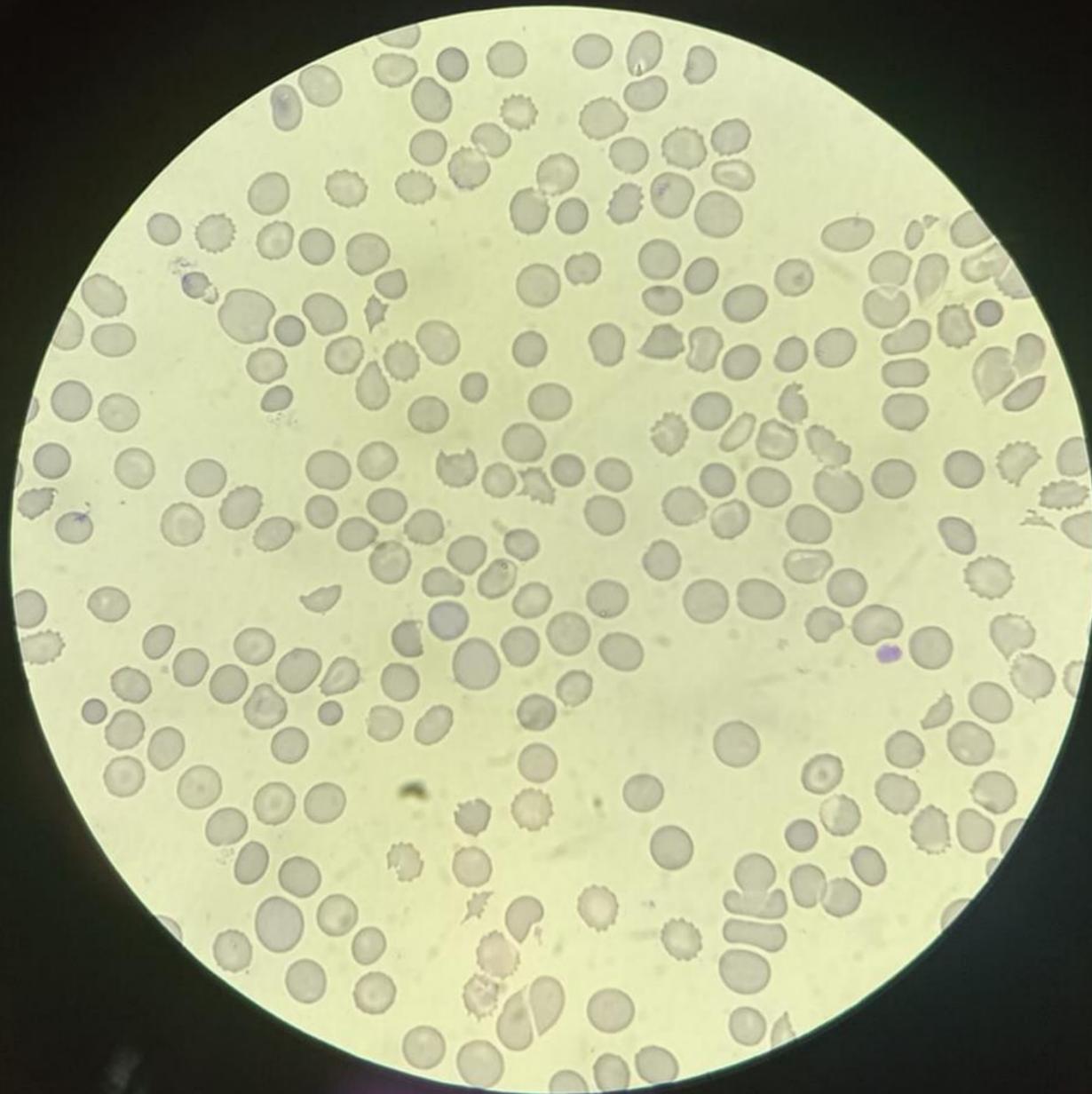
• VALORES DEL 15/01 POST PLASMAFERESIS



EQUIPO DE 3 DIFF - IMPEDANCIA



EQUIPO DE 5 DIFF - OPTICO



¿Que se observa en el frotis?

Esquistocitos

Microesferocitos

Macroplaquetas

Target cells

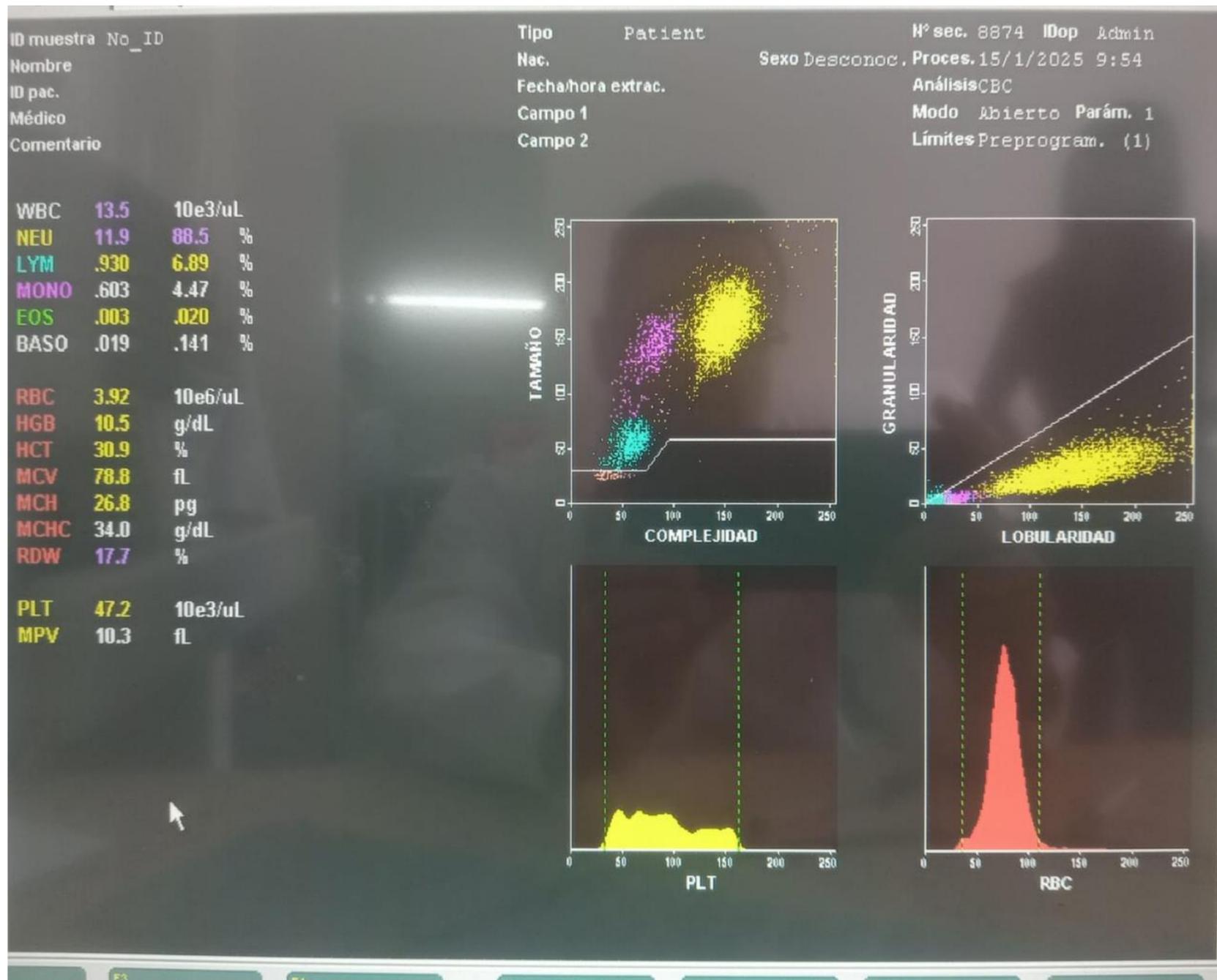
¿ Puede influir en el recuento?

¿Como procedería en este caso?

ACCIONES CORRECTIVAS

- Realizar recuento indirecto (estimativo)
"NO DEFINITIVO"
- Contar las plaquetas en cámara
- Recurrir a un método óptico o similar

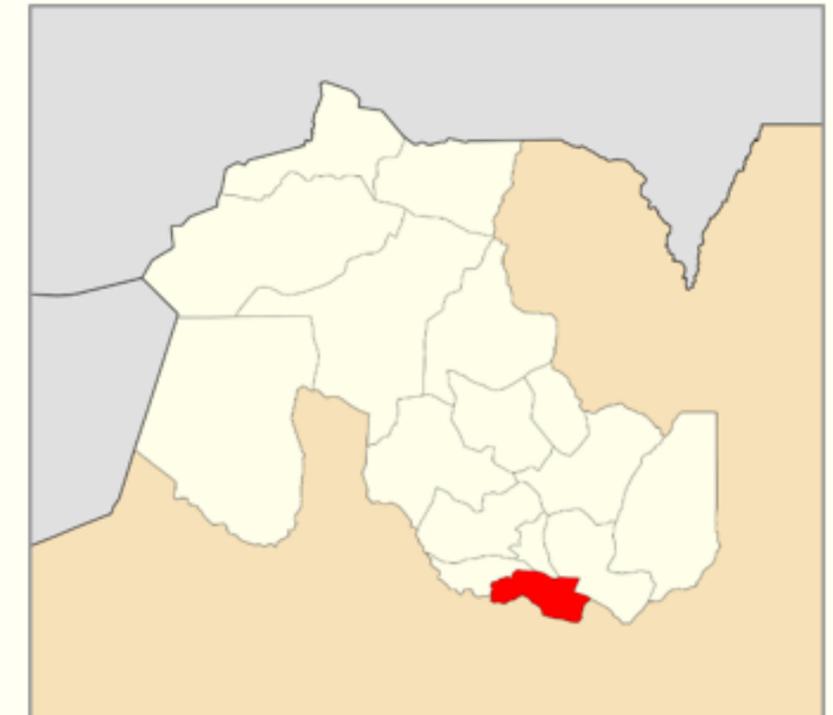
**EN ESTE CASO COINCIDIA EL INDIRECTO,
CON EL RECUENTO EN CAMARA y EL CONTADOR
HEMATOLOGICO CON TECNOLOGIA ÓPTICA
(MAAPS)**



SITUACION PROBLEMÁTICA



- PACIENTE SEXO MASCULINO
- EDAD 62 AÑOS
- PROCEDENCIA, MONTECRICO. PROVINCIA DE JUJUY.
- TRABAJADOR INDEPENDIENTE
- MOTIVO DE CONSULTA: HEMATURIA EN ESTUDIO . Sme PROSTATICO?
- HEMATURIA DE 72 hs DE DURACIÓN. SONDA VESICAL
- DISNEA – ASTENIA – PALIDEZ GENERALIZADA
- SIN ICTERICIA NI EDEMAS. SIN SINTOMAS MENINGEOS





ANTECEDENTES DE RELEVANCIA

- SINDROME PROSTATICO
- ACROCIANOSIS

OREJAS – PUNTA DE LA NARIZ – DEDOS DE LA MANO

- PASE A SALA DE UROLOGIA CON POSIBLE DIAGNÓSTICO

DE ADENOMA PROSTATICO GRADO III. PLAN DE PROSTATECTOMÍA

Julio 2022

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
27	28	29	30	1	2	3	
4	5	6	7	8	9	10	
11	12	13	14	15	16	17	
18	19	20	21	22	23	24	
25	26	27	28	29	30	31	



REFIERE QUE EN JULIO DEL 2022 TUVO
SINTOMAS COMPATIBLE CON ACROCIANOSIS



HEMOGRAMA DE INGRESO

GLOBULOS BCOS.	7.2 10 ³ /mm ³
GLOBULOS ROJOS	.429 10 ⁶ /mm ³
HEMOGLOBINA	7.2 g/dL
HEMATOCRITO	4 %
VCM	87 fL.
HCM	170 pg.
CHCM	195 g/dL
RDW	14 %
PLAQUETAS	182 10 ² /mm ³



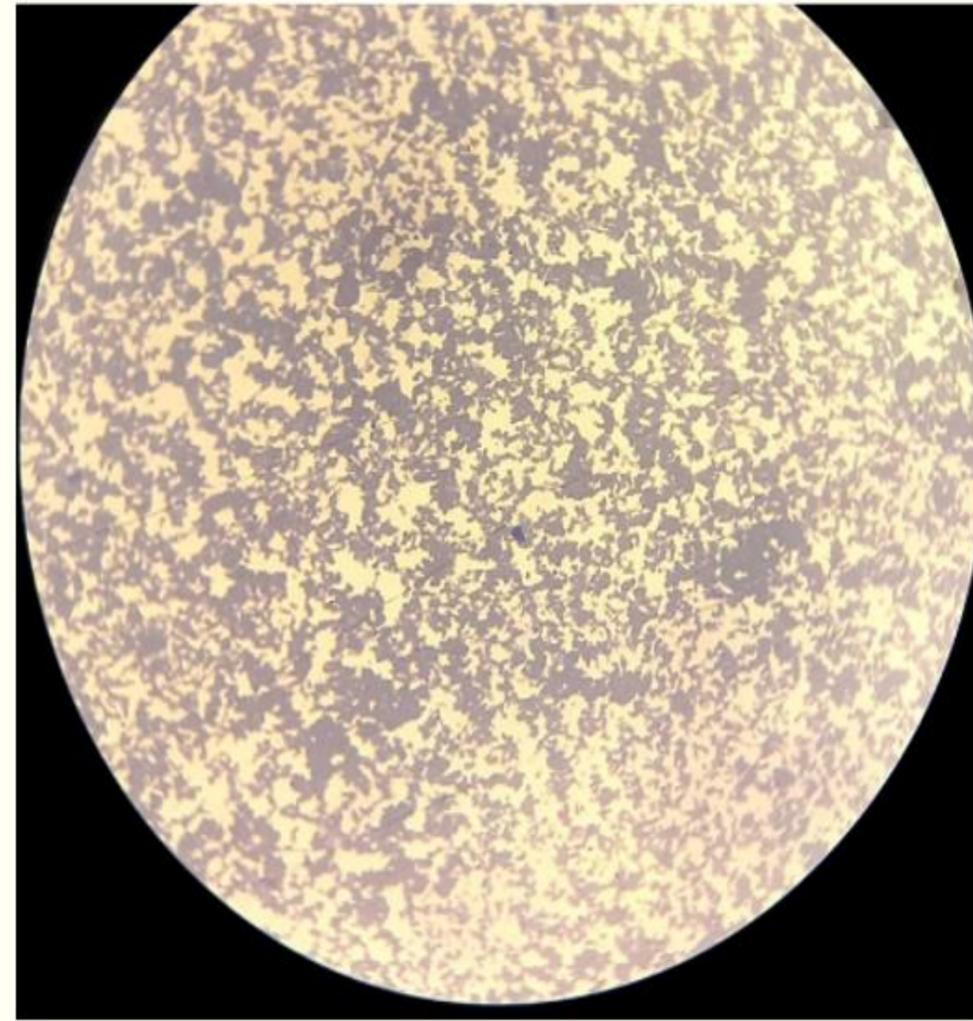
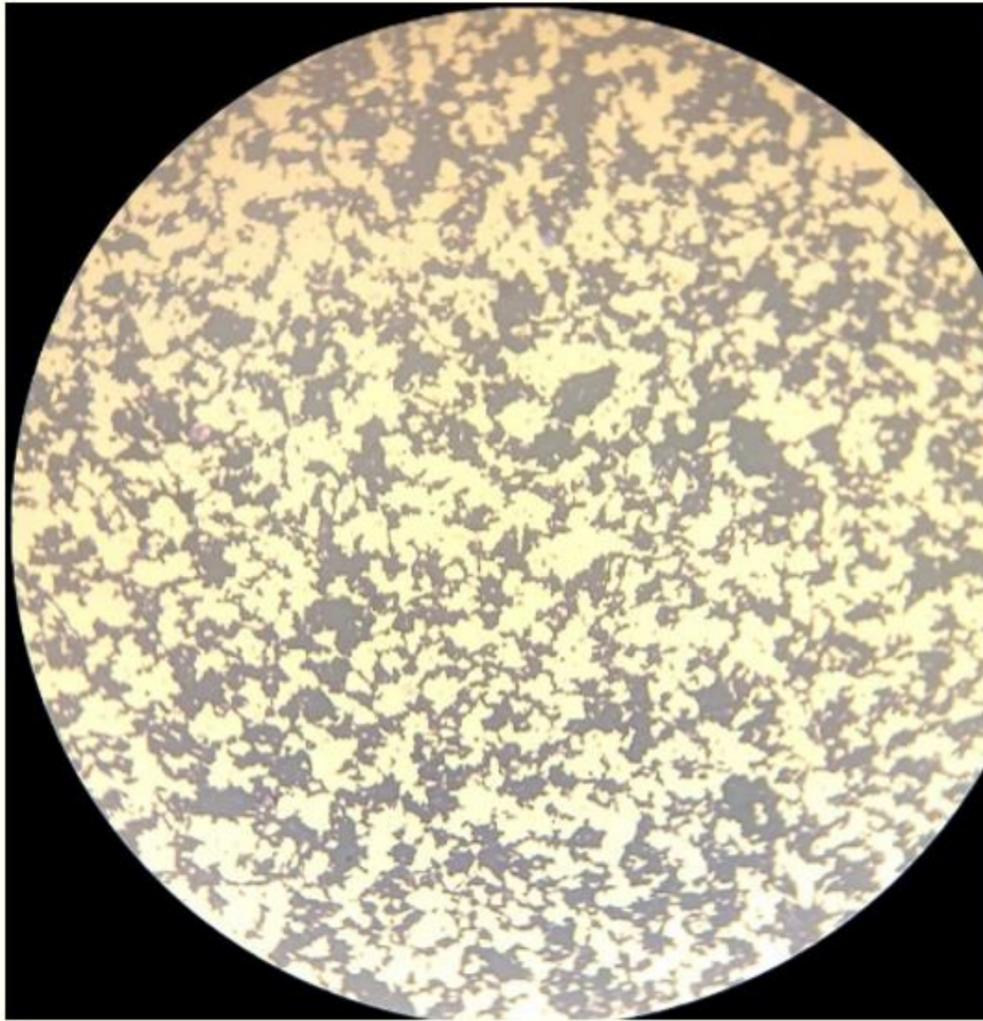
DISCORDANCIA NOTABLE ENTRE
HEMOGLOBINA Y HEMATOCRITO

INDICES ERITROCITARIOS ABERRANTES





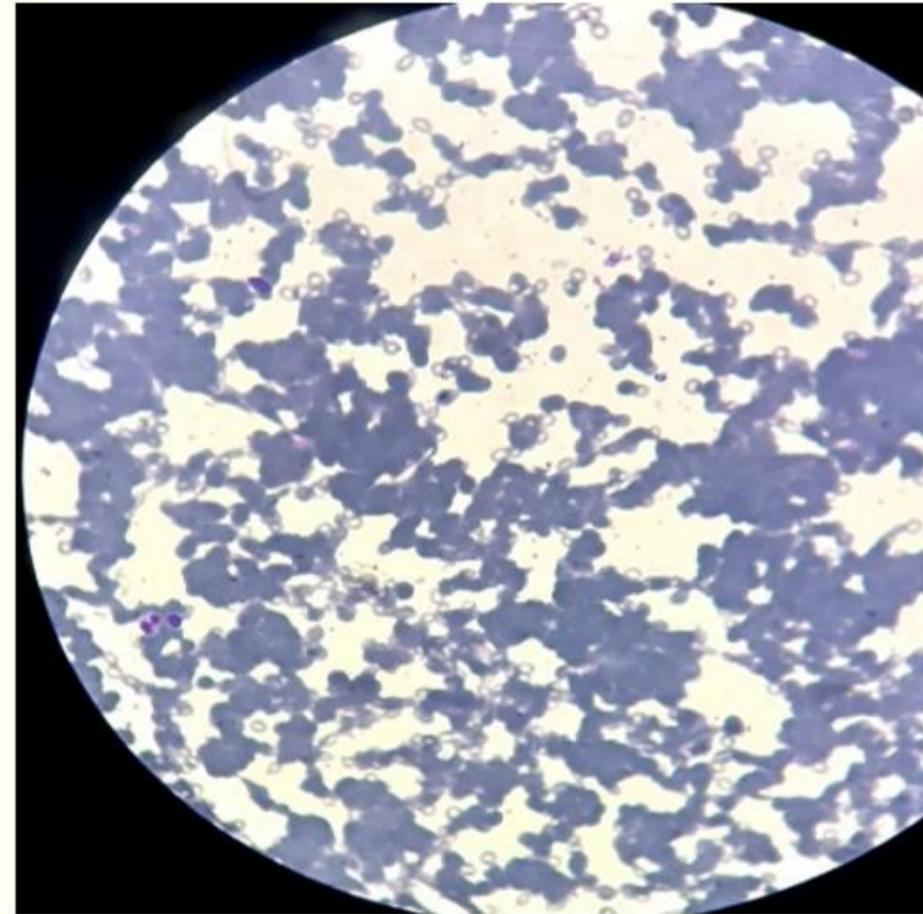
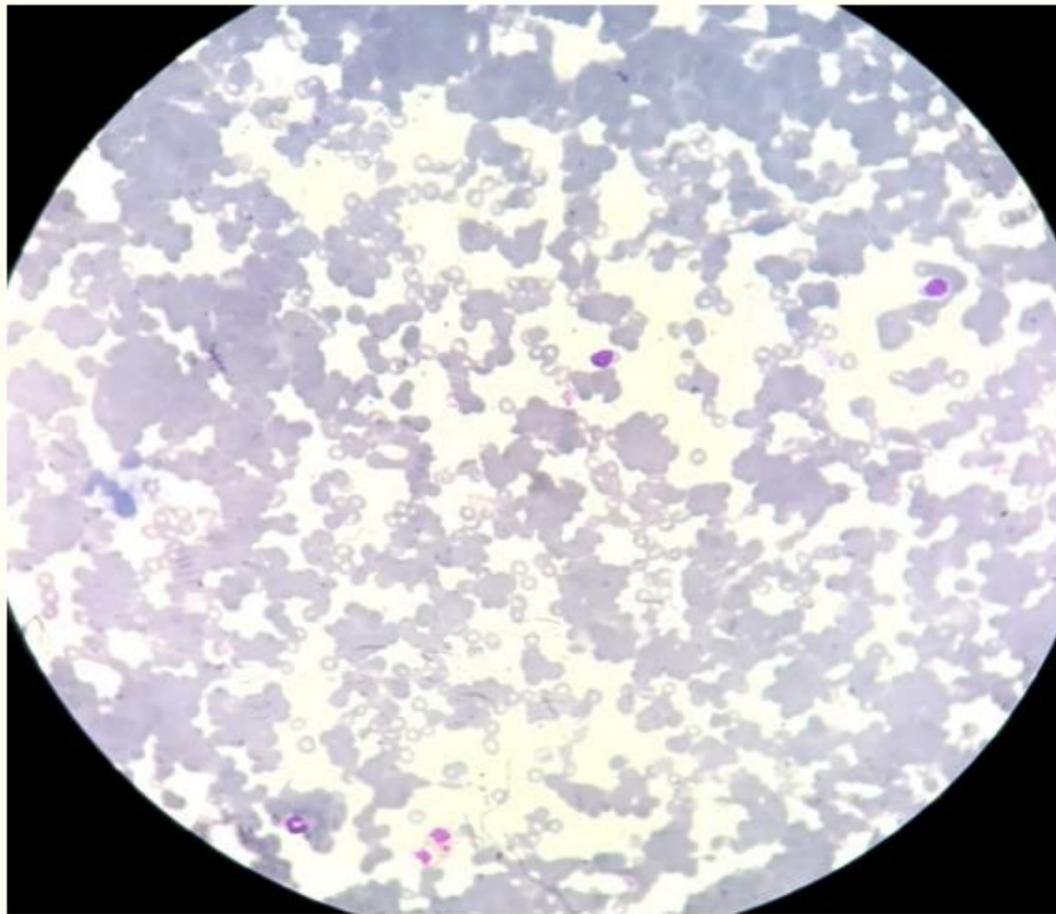
EL SOBERANO MICROSCOPIO



AGLUTINACION VISTA CON OBJETIVO DE 10 X



EL SOBERANO MICROSCOPIO



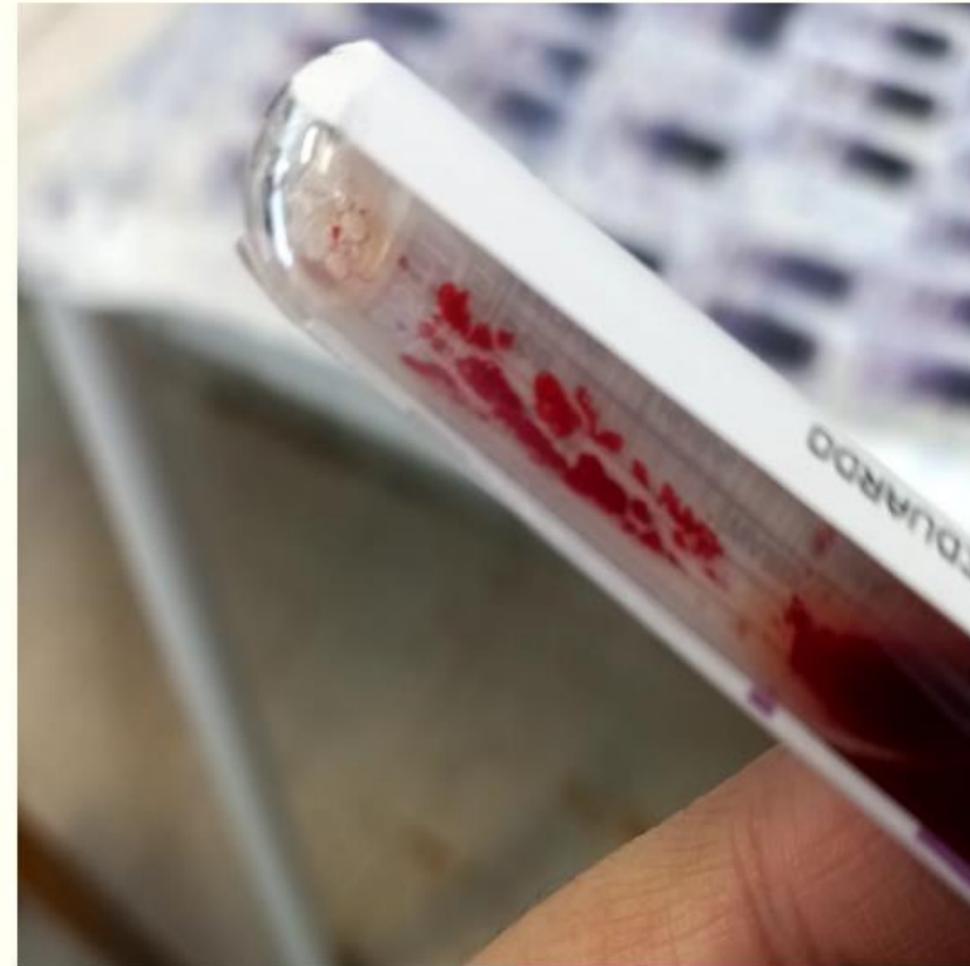
AGLUTINACION VISTA CON OBJETIVO DE 40 X



OBSERVACIÓN MACROSCOPICA



TEMPERATURA AMBIENTE



POS INCUBACIÓN EN HELADERA (4°C)



DIAGNOSTICO POSIBLE



Son anticuerpos definidos por su capacidad para aglutinar hematíes a una temperatura optima de 0-4 °C.



ACCIONES CORRECTIVAS



INCUBAR LA MUESTRA A 37°C



TIEMPO VARIABLE: 10 -15 MINUTOS

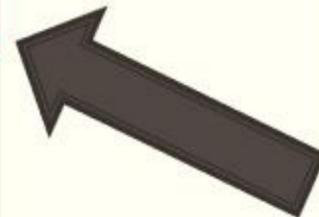


PASAR RAPIDAMENTE POR CONTADOR
HEMATOLOGICO



VALORES OBTENIDOS POS INCUBACION A 37°C

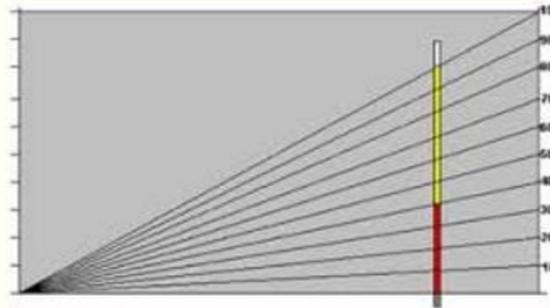
GLOBULOS BCOS.	7.2 10 ³ /mm ³
GLOBULOS ROJOS	2.29 10 ⁶ /mm ³
HEMOGLOBINA	7.3 g/dL
HEMATOCRITO	21 %
VCM	92 fL.
HCM	32 pg.
CHCM	35 g/dL
RDW	14 %
PLAQUETAS	233 10 ³ /mm ³



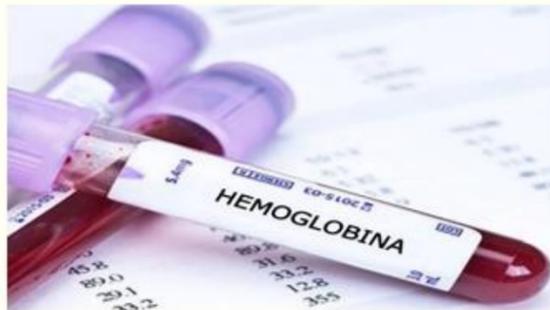
SITUACION PROBLEMÁTICA



¿QUE HACER SI LAS MEDIDAS CORRECTIVAS NO FUNCIONAN?



HEMATOCRITO MANUAL



HEMOGLOBINA: PARAMETRO CONFIABLE

SITUACION PROBLEMÁTICA

- Paciente masculino de 33 años que ingresa a nuestra institución el día 8 de noviembre con dolor abdominal intenso y hepatomegalia
- El hemograma de ingreso muestra los siguientes valores:



Sector: HEMATOLOGIA			
HEMOGRAMA			
<i>Metodo: CONTADOR HEMATOLOGICO</i>			
SERIE ROJA			
RECuento de Hematíes	4.51	10 ⁶ /mm ³	4.40 - 5.50
HEMOGLOBINA	14.9	g/dl	13.0 - 18.0
HEMATOCRITO	45	%	40 - 50
VCM	100	fl.	80 - 95
HCM	33	pg/ml	27 - 32
CHCM	33	g/dl	32 - 36
RDW	16	-	
SERIE BLANCA			
RECuento de Leucocitos	3.90	10 ³ /mm ³	4.50 - 9.50
Formula Leucocitaria Relativa			
NEUTROFILOS EN CAYADO	0	%	0 - 5
NEUTROFILOS SEGMENTADOS	85	%	50 - 70
EOSINOFILOS	0	%	0 - 4
BASOFILOS	0	%	0 - 1
LINFOCITOS	13	%	20 - 40
MONOCITOS	2	%	2 - 8
Formula Leucocitaria Absoluta			
NEUTROFILOS EN CAYADO	0.00	10 ³ /mm ³	0.01 - 0.02
NEUTROFILOS SEGMENTADOS	3.32	10 ³ /mm ³	2.50 - 7.50
EOSINOFILOS	0.00	10 ³ /mm ³	0.06 - 0.50
BASOFILOS	0.00	10 ³ /mm ³	0.01 - 0.15
LINFOCITOS	0.51	10 ³ /mm ³	1.30 - 4.00
MONOCITOS	0.08	10 ³ /mm ³	0.15 - 0.90
OBSERVACIONES SERIE BLANCA	algunos neutrofilos-con granulaciones toxicas		
SERIE PLAQUETARIA			
RECuento de Plaquetas	256	10 ³ /mm ³	150 - 450

Sector: QUIMICA CLINICA

HEPATOGRAMA

Metodo: MANUAL

G.O.T.	1257	UI/L	5 - 34
G.P.T.	1714	UI/L	0 - 55
FOSFATASA ALCALINA	190	UI/L	40 - 150
BILIRRUBINA TOTAL	52.70	mg/dl	0.20 - 1.20
BILIRRUBINA DIRECTA	43.70	mg/dl	0.00 - 0.50
BILIRRUBINA INDIRECTA	9.00	mg/dl	0.20 - 1.40
INDICE DE ICTERICIA		-	

APP

Metodo: COAGULOMETRO

RESULTADO	53	%	70 - 120
-----------	----	---	----------

RIN

Metodo: COAGULOMETRO

RESULTADO	1.55	-	
-----------	------	---	--



Hepatitis A IgM (HVA-M)

Metodo: QUIMIOLUMINISCENCIA-CMIA

RESULTADO **0.38**

No Reactivo S/CO < 0.80
Zona Gris S/CO 0.80-1.2
Reactivo S/CO > 1.20

Hepatitis B Antígeno Sup.(AgHBs)

Metodo: QUIMIOLUMINISCENCIA-CMIA

RESULTADO **4807.47**

No Reactivo S/CO < 1.0
Reactivo S/CO >= 1.0

Hepatitis B Anticuerpo Sup.(AchBs)

Metodo: QUIMIOLUMINISCENCIA-CMIA

RESULTADO **0.00** mUI/ml

No Reactivo < 10 mUI/ml
Reactivo >= 10 mUI/ml

Hepatitis B Anticore-IgM (HBcIgM)

Metodo: QUIMIOLUMINISCENCIA-CMIA

RESULTADO **46.94**

No Reactivo S/CO < 1.0
Reactivo S/CO >= 1.0

Hepatitis B Anticore-Total (HBc)

Metodo: QUIMIOLUMINISCENCIA-CMIA

RESULTADO **4.73**

No Reactivo S/CO < 1
Reactivo S/CO >= 1

Hepatitis B Antígeno e (AgHBe)

Metodo: QUIMIOLUMINISCENCIA-CMIA

RESULTADO **1365.54**

No Reactivo S/CO < 1.00
Reactivo S/CO >= 1.00

Hepatitis B Anticuerpo e (AchBe)

Metodo: QUIMIOLUMINISCENCIA-CMIA

RESULTADO **65.83**

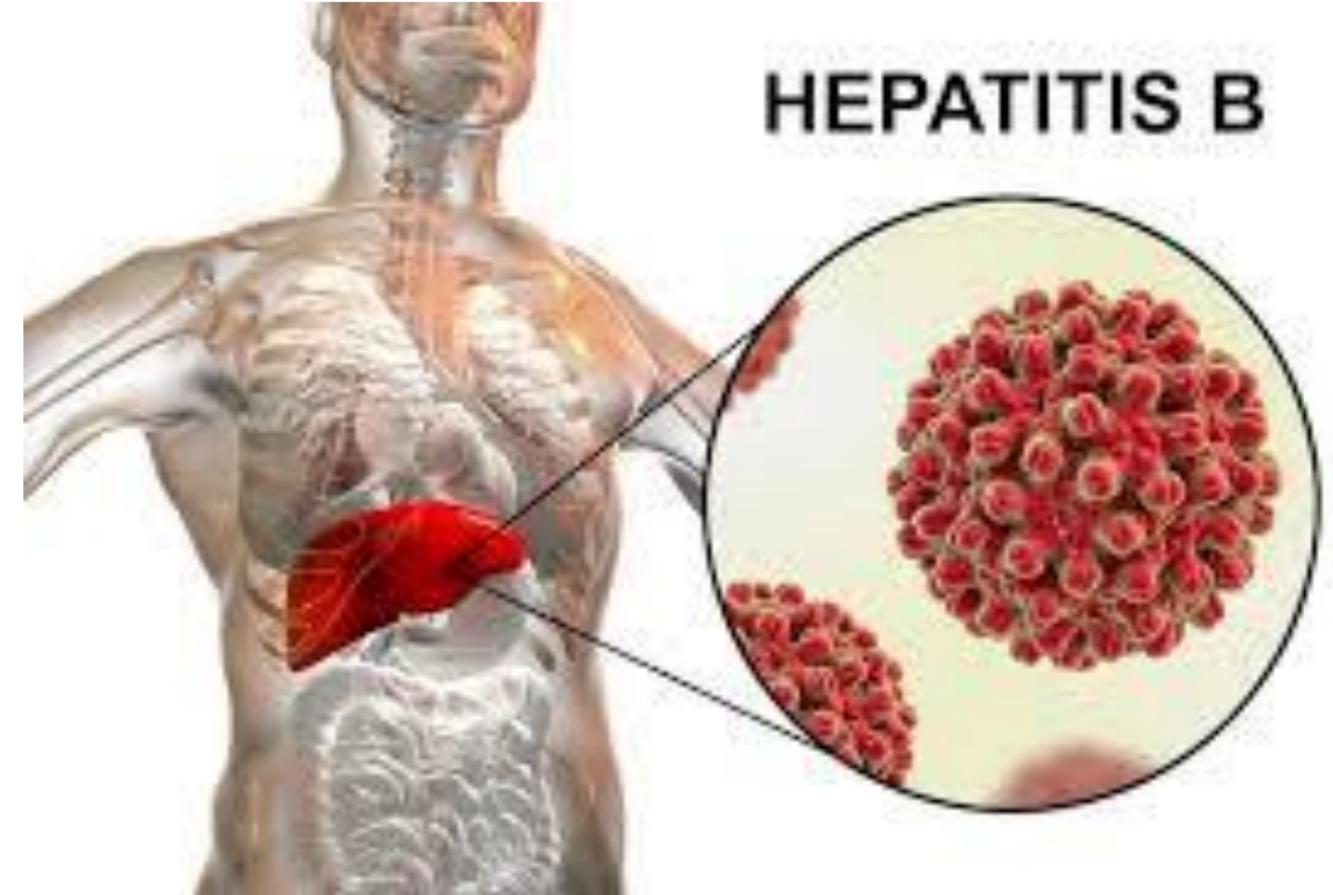
No Reactivo S/CO > 1
Reactivo S/CO <= 1

Hepatitis C (HVC)

Metodo: QUIMIOLUMINISCENCIA-CMIA

RESULTADO **0.16**

No Reactivo S/CO < 1.00
Reactivo S/CO >= 1.00



CONTROL ACTUAL

Hepatitis B Antígeno e (AgHBe)

Metodo: QUIMIOLUMINISCENCIA-CMIA

RESULTADO

0.69

No Reactivo S/CO < 1.00
Reactivo S/CO >= 1.00

Hepatitis B Anticuerpo e (AcHBe)

Metodo: QUIMIOLUMINISCENCIA-CMIA

RESULTADO

0.31

No Reactivo S/CO > 1
Reactivo S/CO <= 1

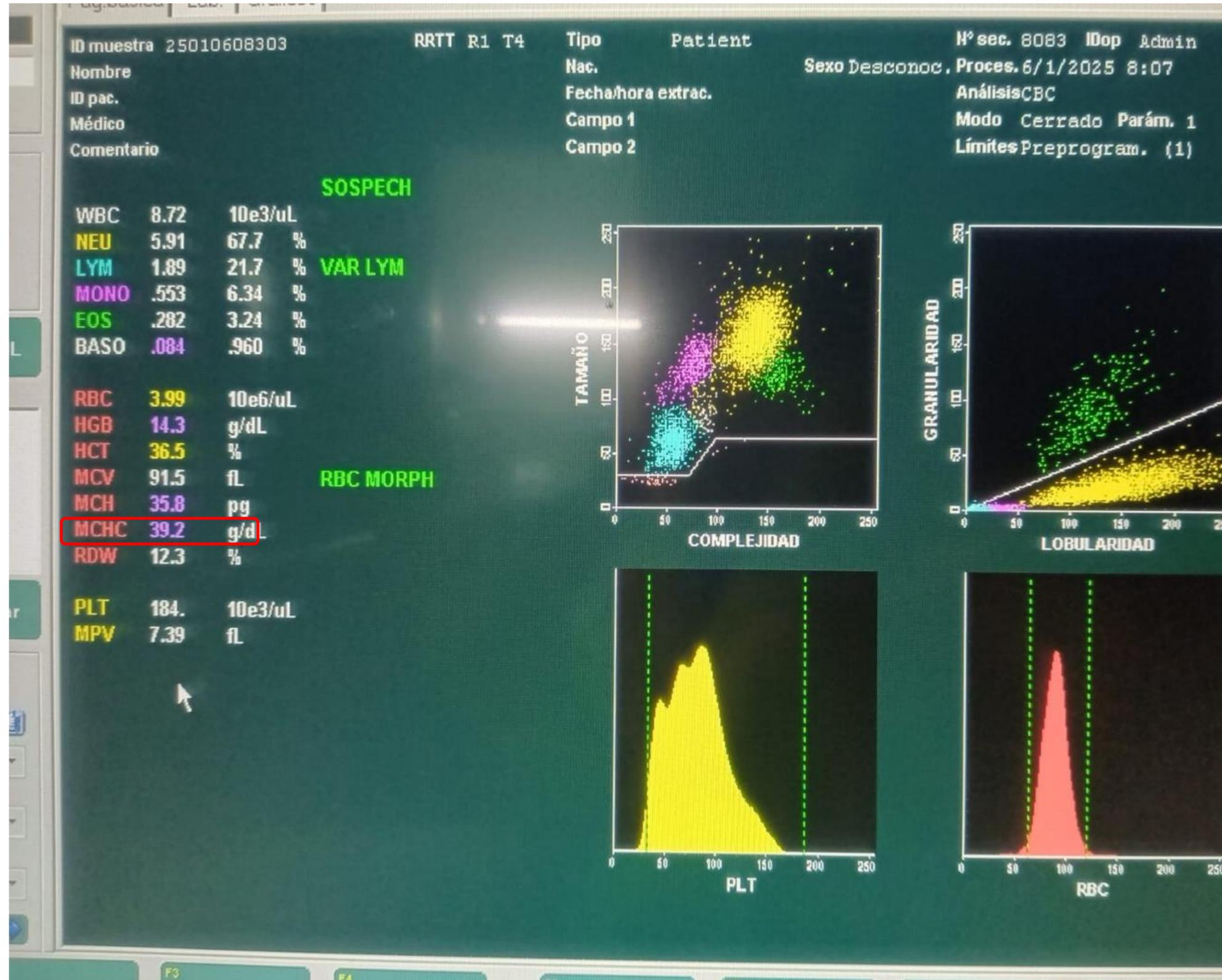
HEPATOGRAMA

Metodo: MANUAL

G.O.T.	33	UI/L	5 - 34
G.P.T.	59	UI/L	0 - 55
FOSFATASA ALCALINA	168	UI/L	40 - 150
BILIRRUBINA TOTAL	5.40	mg/dl	0.20 - 1.20
BILIRRUBINA DIRECTA	2.80	mg/dl	0.00 - 0.50
BILIRRUBINA INDIRECTA	2.60	mg/dl	0.20 - 1.40



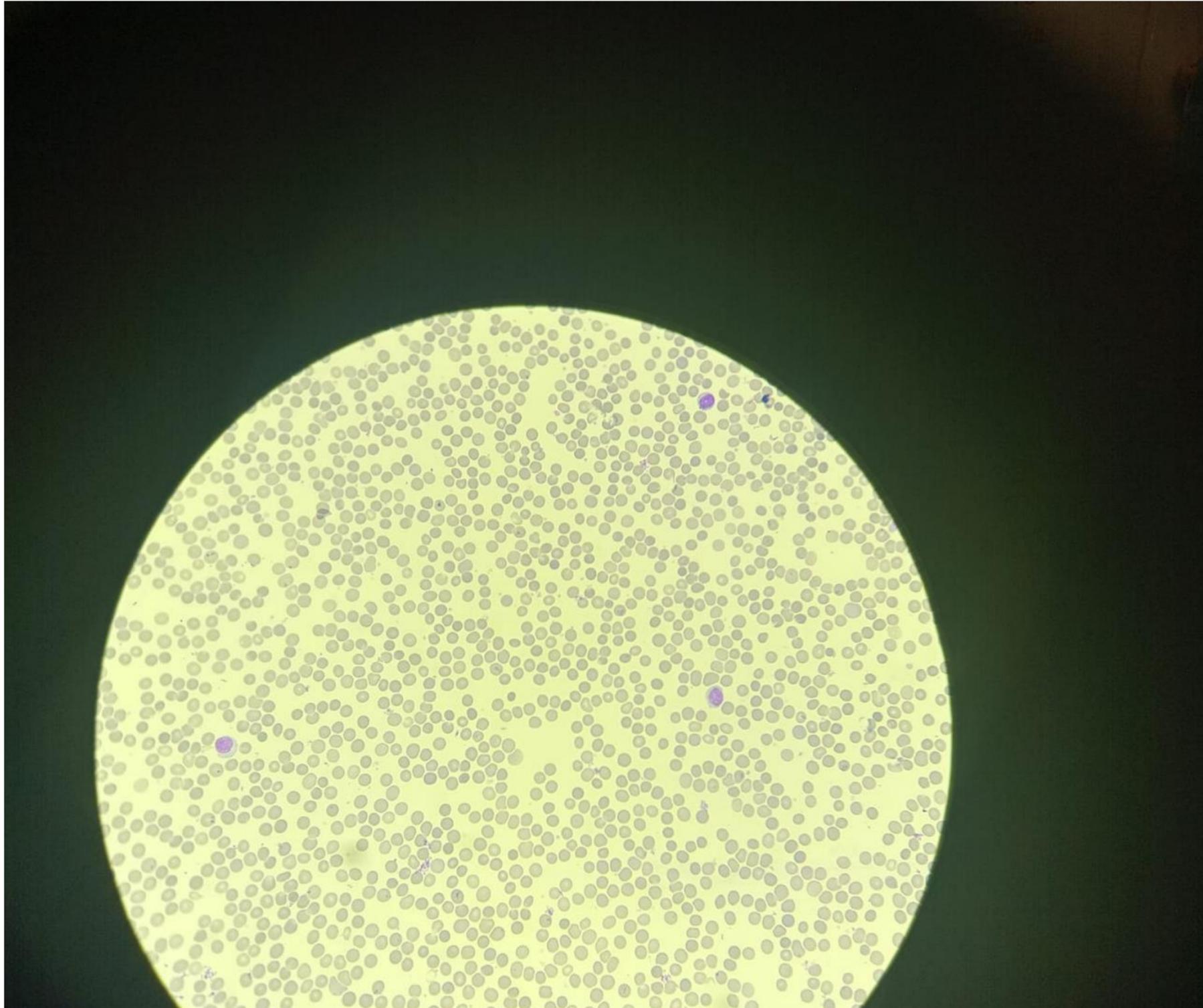
CONTROL ACTUAL





CONSEJO DE BIOQUÍMICOS
DE LA PROVINCIA DE JUJUY

SITUACION PROBLEMÁTICA

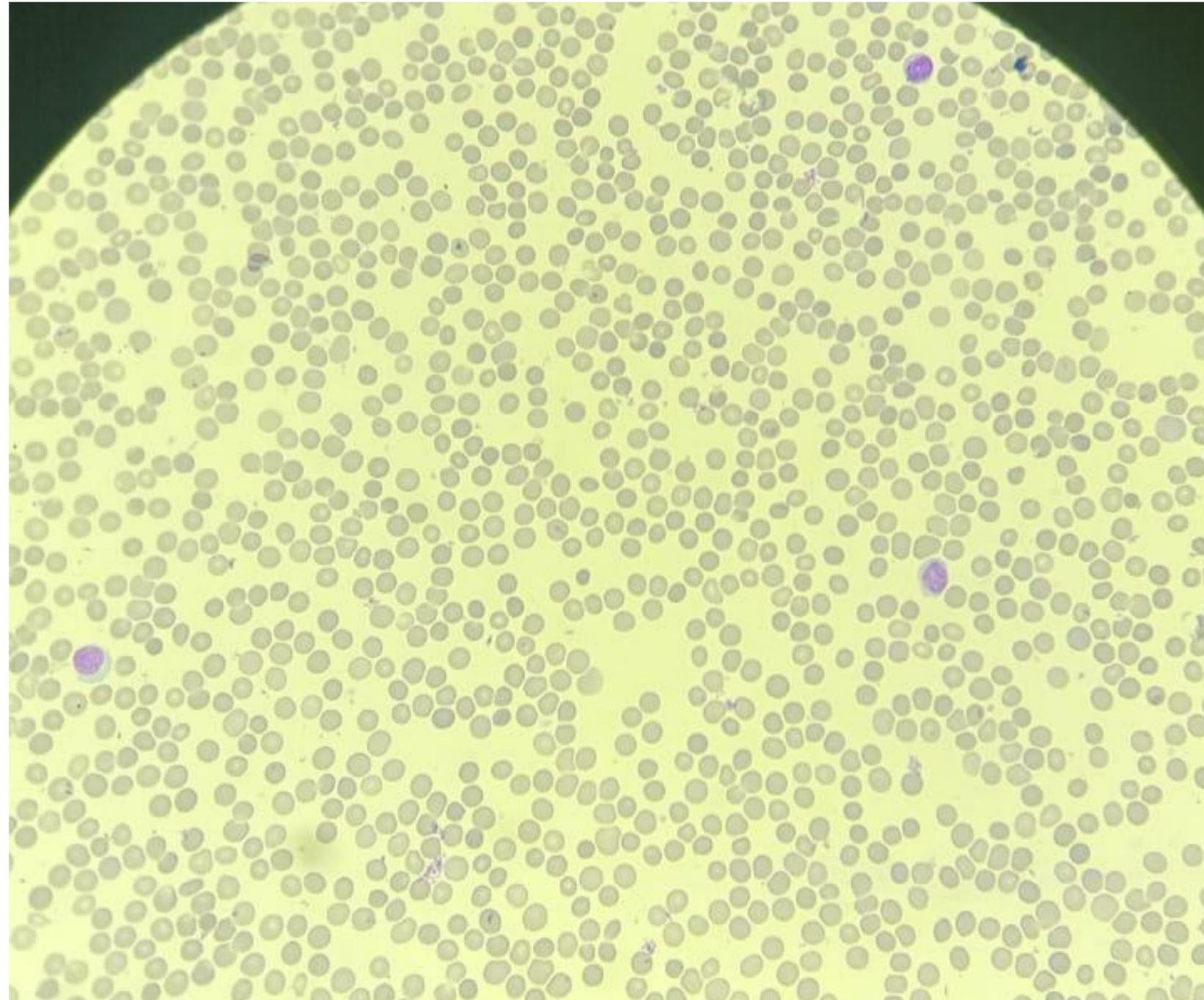
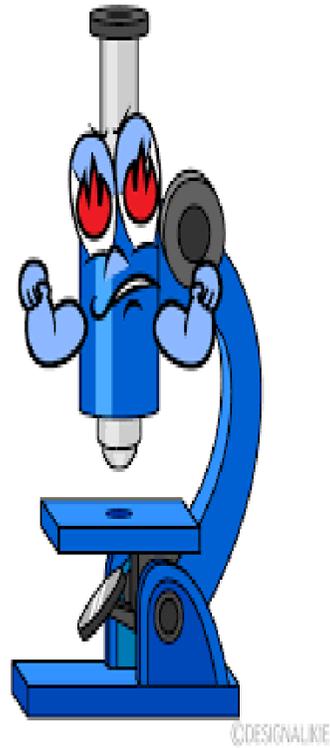


©DESIGNALIKE



CONSEJO DE BIOQUIMICOS
DE LA PROVINCIA DE JUJUY

SITUACION PROBLEMÁTICA



CHCM > 36 g/dl

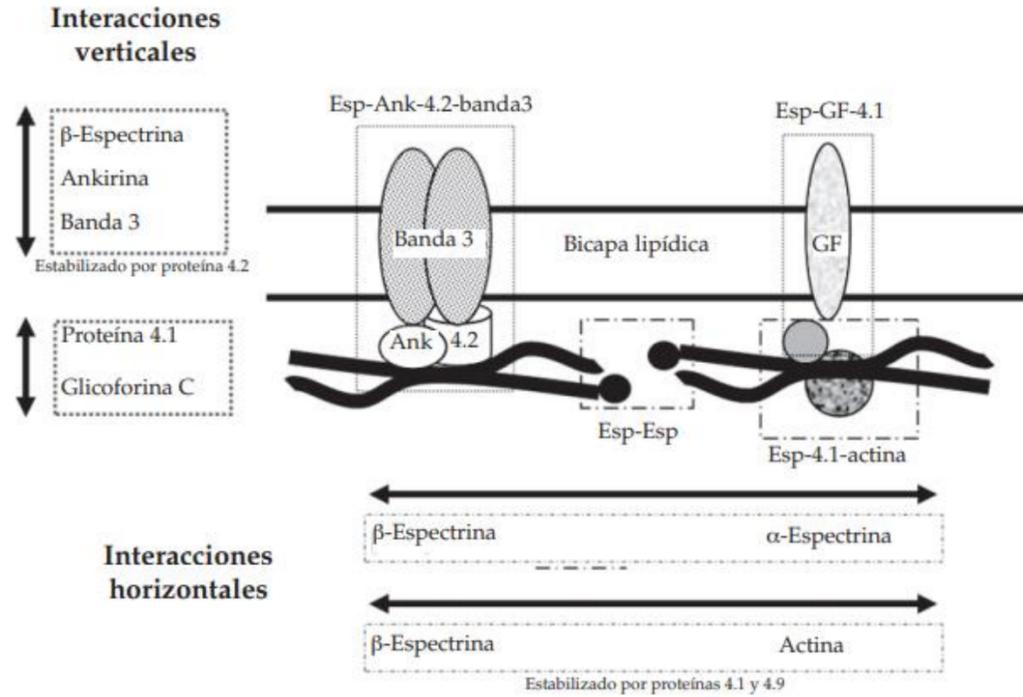
ESFEROCITOS



**Esferocitosis hereditaria. Revisión.
Parte I. Historia, demografía, etiopatogenia y diagnóstico**

*Hereditary spherocytosis. Review.
Part I. History, demographics, pathogenesis, and diagnosis*

Comité Nacional de Hematología: Dr. Hugo Donato^{a,b}, Dra. Renée Leonor Crisp^{b,c,d},
Dra. María Cristina Rapetti^a, Dra. Eliana García^e y Dra. Myriam Attie^f



Esp: espectrina; Ank: ankirina; Gf: glicoforina.
..... : interacciones verticales.
..... : interacciones horizontales.

Defecto primario:
- Espectrina
- Ankirina
- Banda 3
- Proteína 4.2
- Otras

Interacciones verticales débiles

Pérdida de microvesículas de membrana

Eritrostasia:
- ↓ Glucosa
- ↓ pH
- ↑ Oxidantes
- ↑ Contacto con macrófagos



Pasaje esplénico

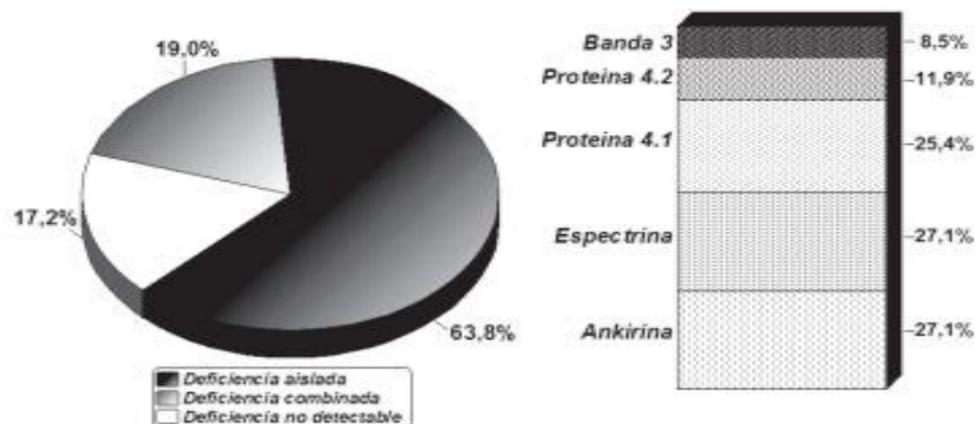
Hemólisis

Atrapamiento esplénico

↓ Relación superficie/volumen (esferocitosis)

↓ Deformabilidad celular

FIGURA 3. Prevalencia de deficiencias de proteínas de membrana detectadas en pacientes con esferocitosis hereditaria en Argentina



La ESH típica no presenta mayores problemas para el diagnóstico. En la mayoría de los casos, la asociación de historia familiar positiva, hallazgos clínicos característicos, evidencia de laboratorio de hemólisis extravascular, visualización de esferocitos en el extendido de sangre periférica y prueba de Coombs directa (PCD) negativa es suficiente para confirmar la enfermedad. Pero, en otros casos, el diagnóstico puede ser difícil. En la ESH leve, los pacientes pueden tener niveles de hemoglobina y bilirrubina normales y observarse muy pocos o ningún esferocito en el extendido



TABLA 3. Pruebas de laboratorio especializado utilizadas para confirmar el diagnóstico de esferocitosis hereditaria

-
- Pruebas de fragilidad osmótica eritrocitaria (basal y diferida)
 - Autohemólisis a 48 h con corrección por glucosa
 - Crioemólisis hipertónica
 - Lisis con glicerol acidificado
 - Ectacitometría
 - Citometría de flujo con 5' eosina maleimida
 - Fragilidad osmótica por citometría de flujo
 - Electroforesis de proteínas de membrana en gel de poliacrilamida
 - Determinación del defecto molecular
-



SITUACION PROBLEMÁTICA

5

Paciente de 32 años
Etilista crónico.



GLUCOSA

Metodo: ENZIMATICO (HEXOQUINASA)

RESULTADO	87.0	mg/dl	70 - 100
-----------	-------------	-------	----------

UREA

Metodo: ENZIMATICO 340 nm.

RESULTADO	14.0	mg/dl	18.0 - 55.0
-----------	-------------	-------	-------------

CREATININA

Metodo: CINETICO

RESULTADO	0.38	mg/dl	0.70 - 1.30
-----------	-------------	-------	-------------

IONOGRAMA PLASMÁTICO

Metodo: POTENCIOMETRICO, ELECTRODO SELECTIVO

SODIO	135	mEq/L	136 - 145
-------	------------	-------	-----------

POTASIO	3.2	mEq/L	3.5 - 5.1
---------	------------	-------	-----------

COLORO	103	mEq/L	98 - 107
--------	------------	-------	----------

HEPATOGRAMA

Metodo: MANUAL

G.O.T.	268	UI/L	5 - 34
--------	------------	------	--------

G.P.T.	43	UI/L	0 - 55
--------	-----------	------	--------

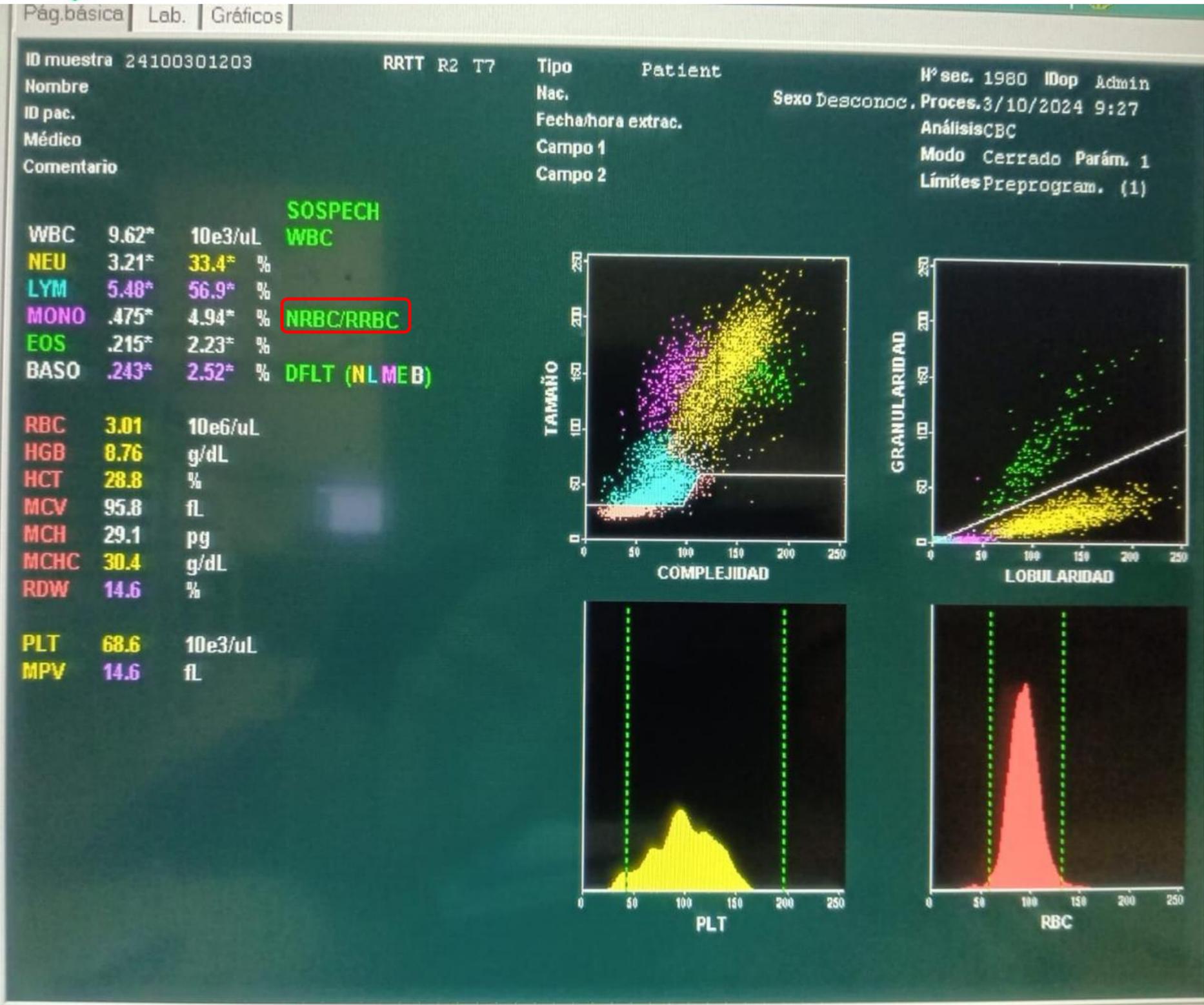
FOSFATASA ALCALINA	133	UI/L	40 - 150
--------------------	------------	------	----------

BILIRRUBINA TOTAL	13.80	mg/dl	0.20 - 1.20
-------------------	--------------	-------	-------------

BILIRRUBINA DIRECTA	11.60	mg/dl	0.00 - 0.50
---------------------	--------------	-------	-------------

BILIRRUBINA INDIRECTA	2.20	mg/dl	0.20 - 1.40
-----------------------	-------------	-------	-------------

5



En el frotis impresionan menor cantidad de GLOBULOS BLANCOS



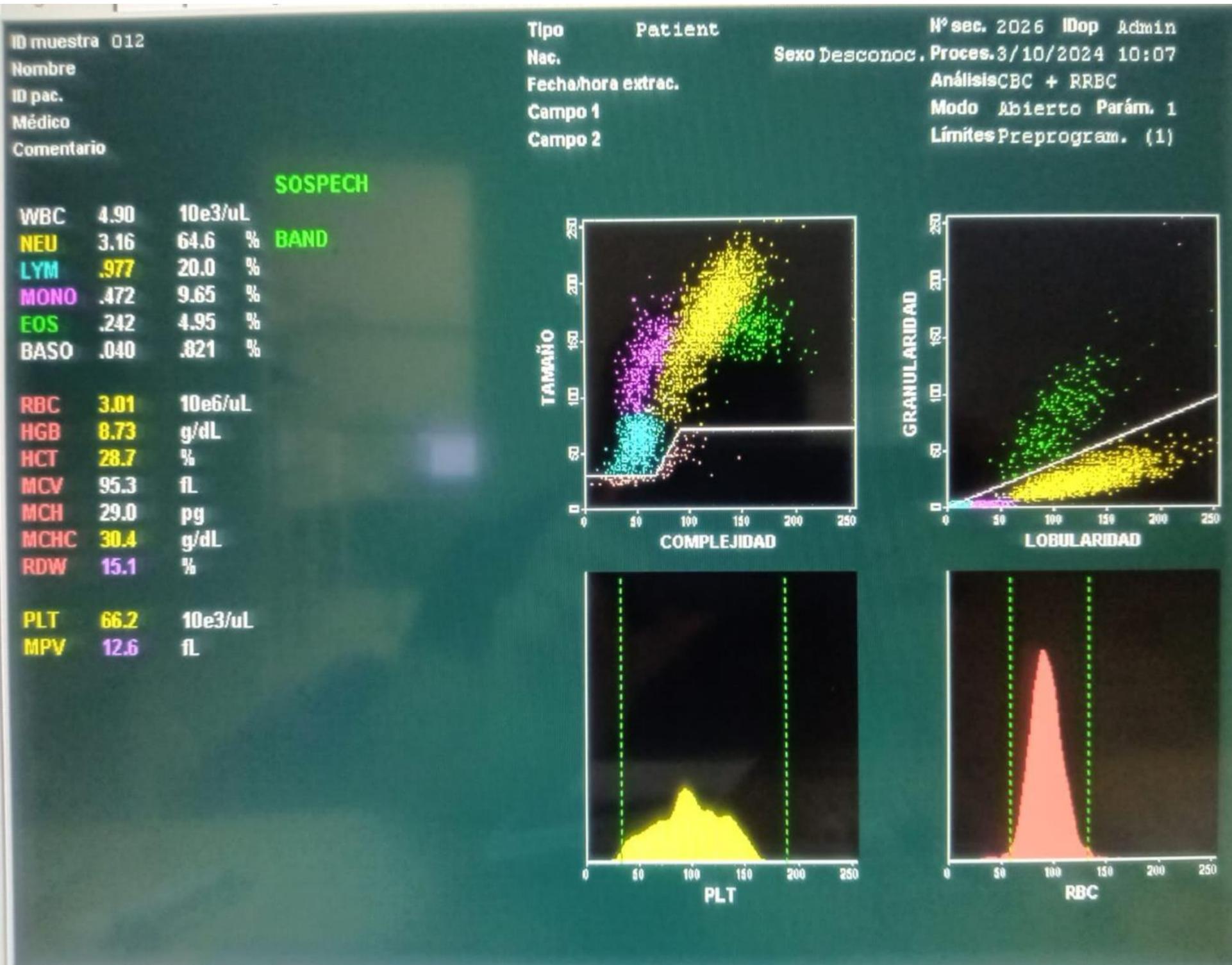
Fórmula leucocitaria a serie neutrófilica con granulaciones tóxicas y desviación a la izquierda con Neutrófilos Cayados



ALARMA NRBC/RRBC

ACCIÓN CORRECTIVA

5



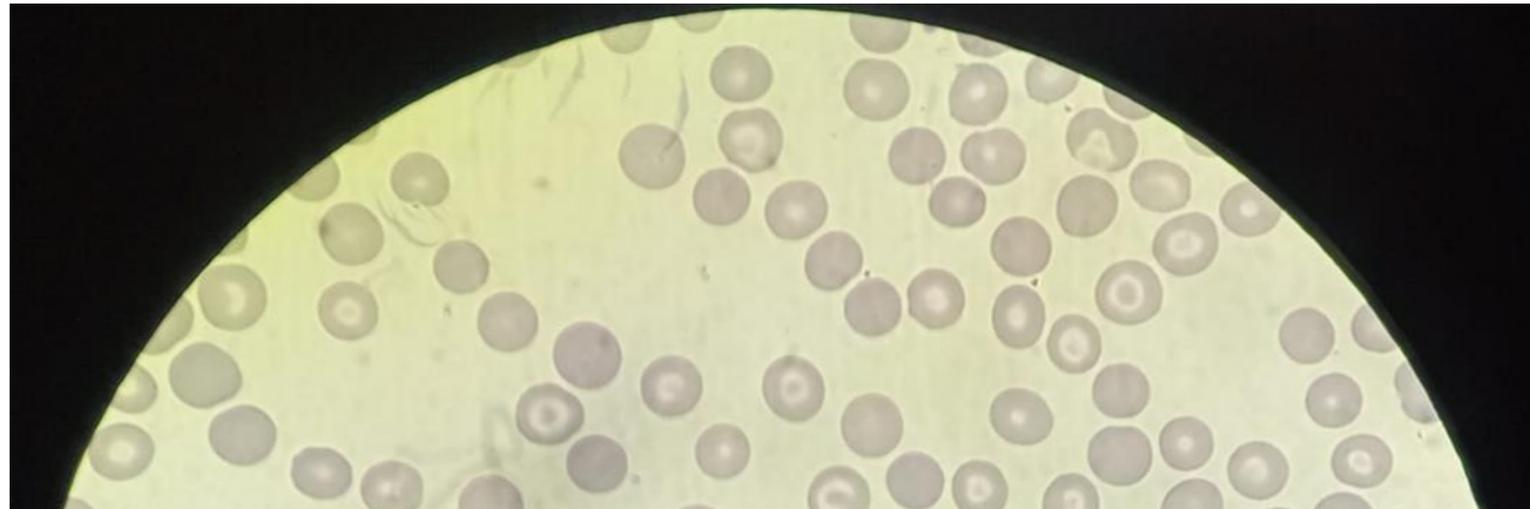
**SE PASA EN MODO DE GLOBULOS ROJOS
RESISTENTE A LA LISIS
CBC + RRBC**



**Corrige tanto GB como Formula
Leucocitaria.**



¿Que veremos en el frotis?



Eritrocitos resistentes

Se observan Target cells o dianocitos



Cuando se selecciona el análisis CBC (hemograma completo) para una muestra que contiene eritrocitos resistentes, el agente de lisis del reactivo hemolizante WBC puede ser insuficiente para lisar las células "resistentes" durante el tiempo asignado al recuento WBC. Por eso, los eritrocitos no hemolizados pueden ser incluidos erróneamente en el recuento WBC y determinar un valor falsamente elevado. En ese caso, una cantidad importante de restos celulares estará presente en la región que se encuentra debajo del umbral dinámico WBC del diagrama de esparcimiento lumínico 0°/10°.

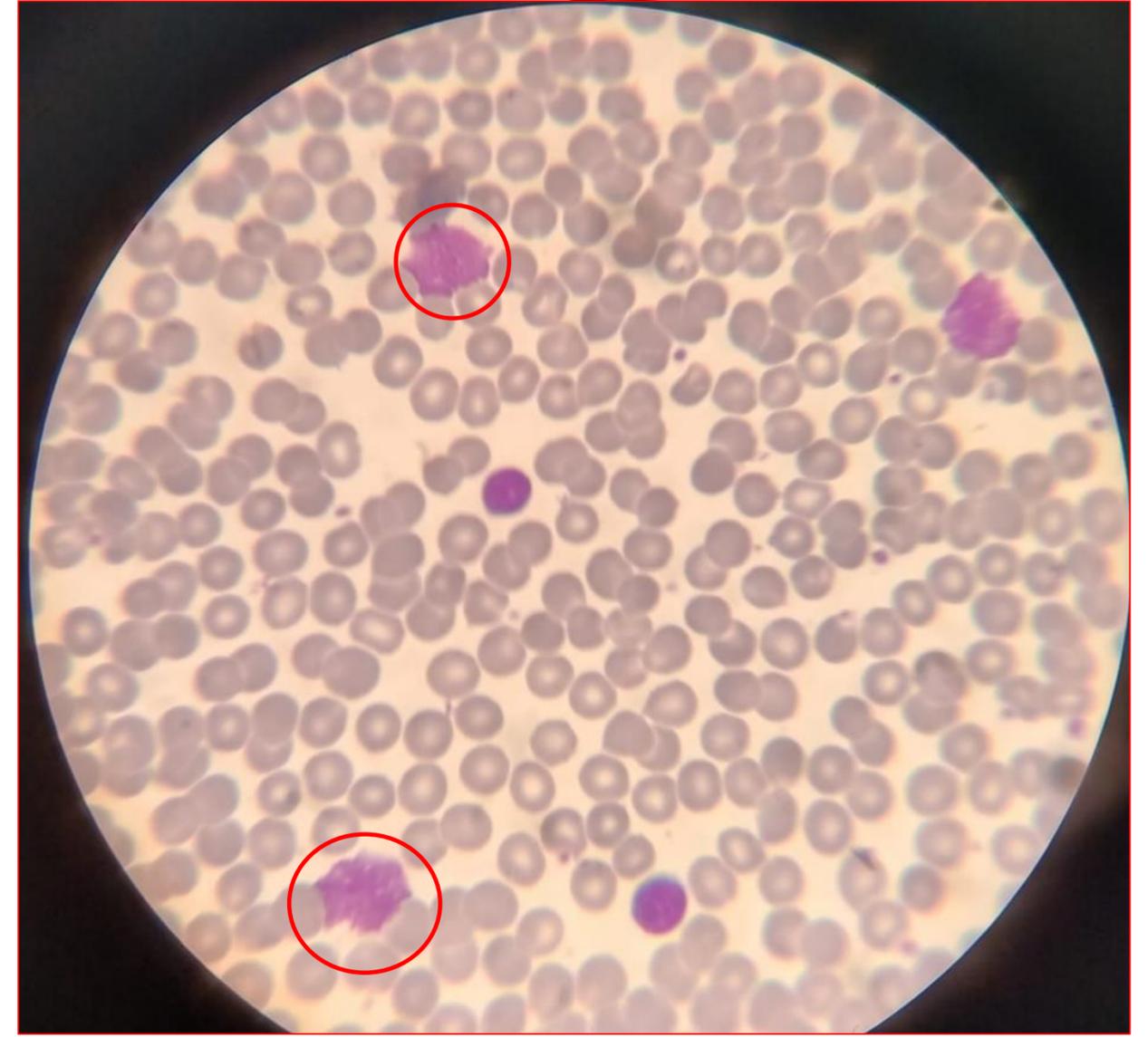
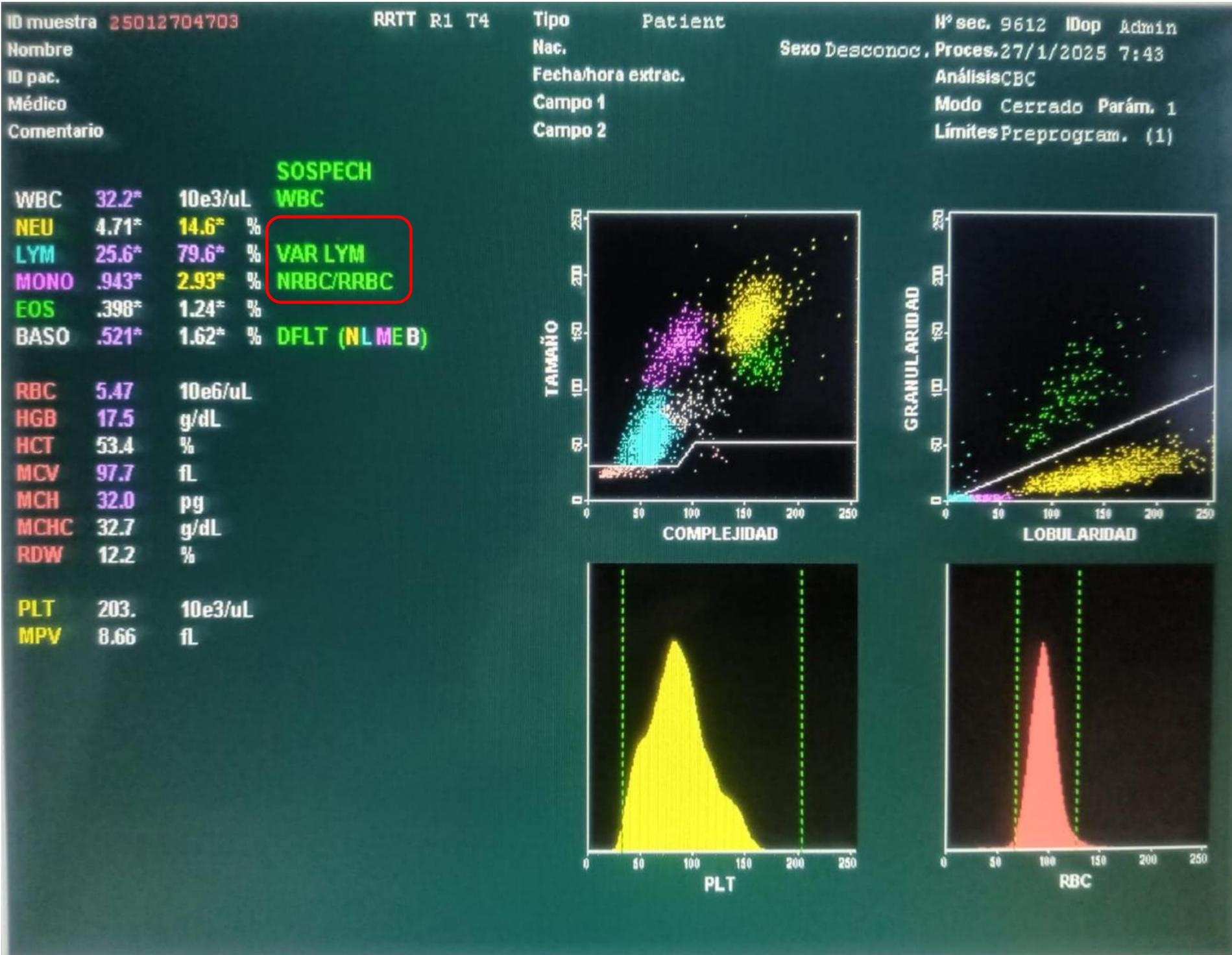
Cuando estos tipos de muestras se reanalizan con la selección CBC (hemograma completo) +RRBC, la muestra WBC diluida se mantiene en la cámara de mezcla 15 segundos más que en el modo de paciente normal. Este tiempo de lisis adicional se usa para romper (hemolizar) los eritrocitos resistentes e impedir que interfieran en el recuento WBC y en la fórmula leucocitaria.

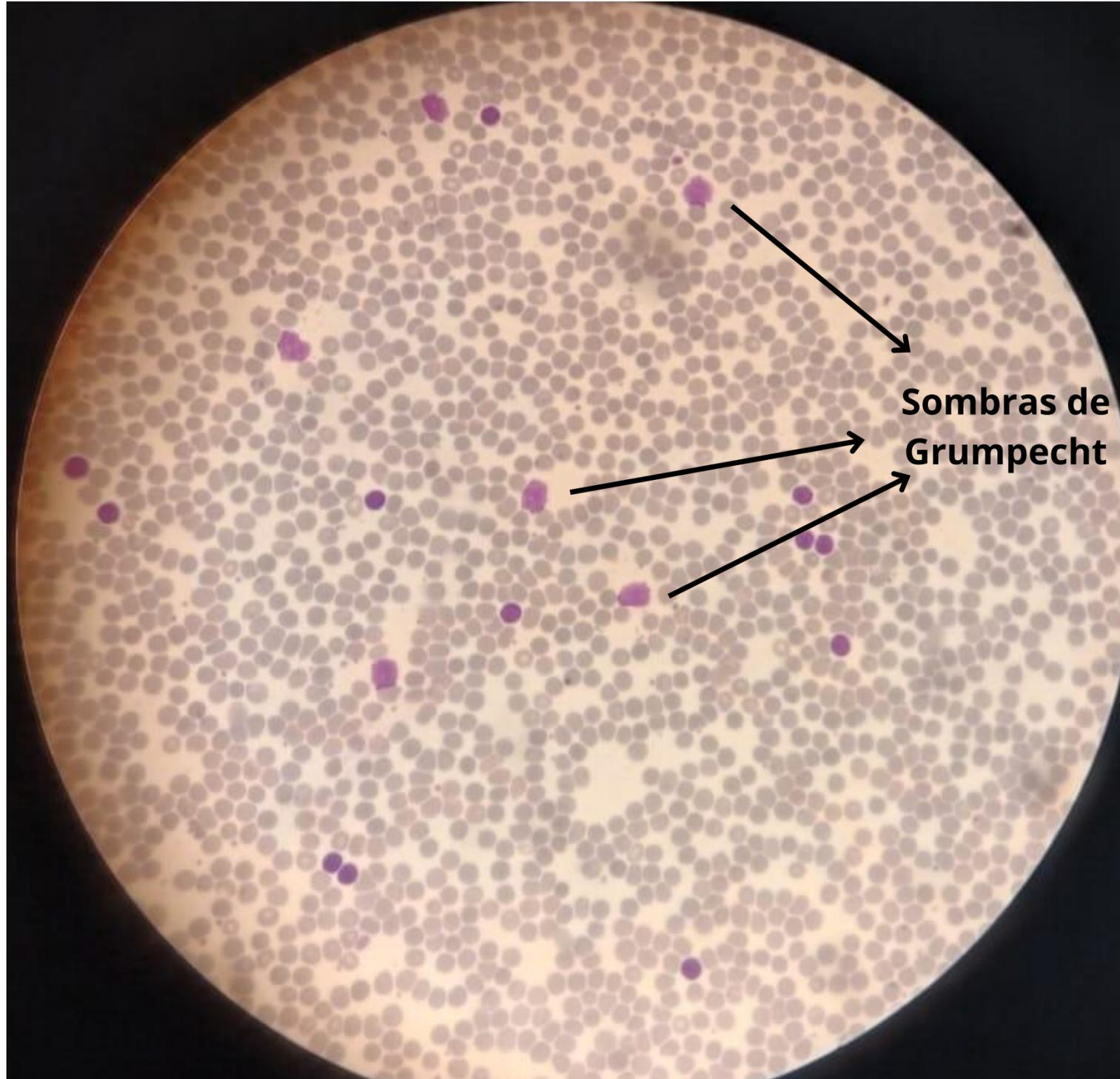


SITUACION PROBLEMÁTICA



Paciente de con Dx presuntivo de linfocitosis





Dx. definitivo: Leucemia Linfática Crónica

Acciones correctivas

- Pasar en modo NOC (o similar)
- Realizar recuento manual



ACCION CORRECTIVA

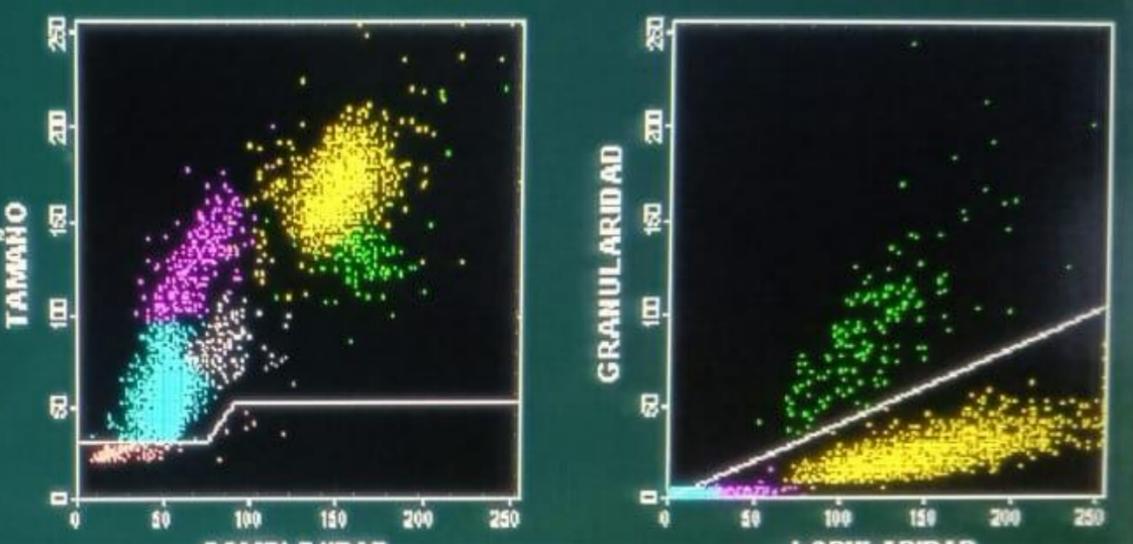


ID muestra	Invalid_ID	Tipo	Patient	N° sec.	9691	IDop	Admin
Nombre		Nac.		Sexo	Desconoc.	Proces.	27/1/2025 10:48
ID pac.		Fecha/hora extrac.		Análisis:	CBC + NOC		
Médico		Campo 1		Modo	Abierto Parám. 1		
Comentario		Campo 2		Límites	Preprogram. (1)		

WBC	49.9	10e3/uL		SOSPECH (NOC)
NEU	5.03*	10.1*	%	
LYM	43.3*	86.7*	%	VAR LYM
MONO	.758*	1.52*	%	FWBC
EOS	.427*	.856*	%	
BASO	.398*	.797*	%	DFLT (NLMEB)

RBC	5.57	10e6/uL
HGB	17.6	g/dL
HCT	54.5	%
MCV	97.9	fL
MCH	31.7	pg
MCHC	32.3	g/dL
RDW	12.3	%

PLT	211.	10e3/uL
MPV	8.95	fL



Recuento óptico nuclear (NOC)

Resulta difícil analizar muestras que contienen leucocitos frágiles, ya que éstos se desintegran rápidamente durante el proceso de medición. Por ello, con objeto de obtener un recuento fiable de los leucocitos, se utiliza un método alternativo utilizando la alícuota HGB (en lugar de la alícuota WBC) de la muestra.

Después de su medición en la celda de flujo HGB, la alícuota HGB se transfiere a la celda de flujo en lugar de ser enviada a la cámara de desechos, como ocurre en el análisis CBC (hemograma completo). En la celda de flujo HGB, el reactivo de hemoglobina provoca la lisis de la membrana citoplasmática de los leucocitos dejando la membrana nuclear intacta. De esta forma, la estabilidad de los leucocitos en la muestra aumenta. La alícuota de hemoglobina sufre un proceso de lisis durante 15 segundos antes de ser enviada a la celda de flujo óptica.

Los núcleos de las células se cuentan a medida que la alícuota HGB atraviesa la celda de flujo óptica. Los resultados de esta medición se almacenan en el registro de datos como valores NOC.

ARTÍCULO ORIGINAL

Evaluación de la tasa de revisión manual del frotis de sangre periférica en pacientes pediátricos.

Osta, V.; Guñazú, K.; Ayuso, C.

Laboratorio Central, Hospital de Niños Dr. Ricardo Gutiérrez, CABA, Argentina.

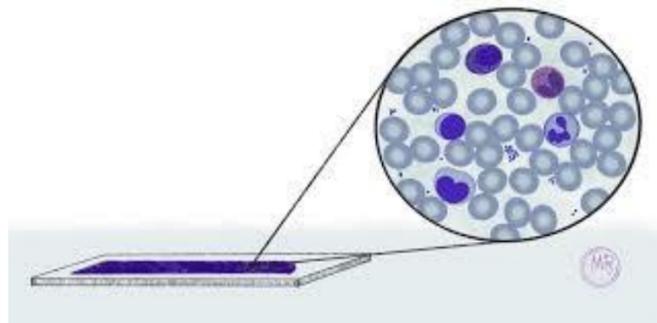
Teléfono/Fax: 54-11-49626770

Contacto: Osta, V.; viviosta@yahoo.com.ar

El 64,7 % de las muestras presentó al menos uno de los criterios de revisión propuestos por el ICGHR, que llevaría a la observación microscópica del frotis. Las alteraciones reportadas con mayor frecuencia por el analizador de acuerdo a los criterios del consenso, se muestran en la tabla III, en la que puede observarse que la principal alteración reportada fue la presencia de una alarma de sospecha y la referida a la presencia de desvío a la izquierda o granulocitos inmmaduros.

Conclusión

Los contadores hematológicos automáticos son superiores a los métodos manuales en lo que respecta al recuento de leucocitos, eritrocitos y plaquetas, y al recuento diferencial leucocitario en el caso de células maduras bien diferenciadas, mientras que la microscopía es superior para la diferenciación celular basada en las características morfológicas, especialmente en la caracterización de células





CONSEJO DE BIOQUÍMICOS
DE LA PROVINCIA DE JUJUY

“El bioquímico sigue siendo imprescindible para la valoración morfológica de las extensiones sanguíneas (frotis) y la interpretación correcta de los resultados”

**GRACIAS POR
SU ATENCIÓN**