



ESE HOSPITAL SAN RAFAEL NIVEL II
SAN JUAN DEL CESAR / LA GUAJIRA

Siempre contigo

MANUAL DE HEMATOLOGIA



NIT:892115010-5
COD: 4465000286

MANUAL DE HEMATOLOGIA

APOYO DIAGNOSTICO Y COMPLEMENTACION TERAPEUTICA

Subproceso de Laboratorio Clínico

Código: DT-LC-MA-07

Versión: 4.0

Vigencia: 01/08/2023

Página 2 de 41

Tabla de contenido

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. OBJETIVO	3
3. ALCANCE	3
4. RESPONSABLE:	3
5. TERMINOS Y DEFINICIONES	3
6. REQUISITOS LEGALES	5
7. DESCRIPCION	6
7.1. Procesamiento de muestras	6
7.1.1. Condiciones de la muestra.....	6
7.1.2. Condiciones de procesamiento	6
7.2. Medidas de bioseguridad	6
7.3. Obtención de muestras sanguíneas	7
7.3.1. Obtención de sangre venosa con jeringa	7
7.3.1.1. Materiales y equipos requeridos	7
7.3.1.2. Obtención de la muestra	7
7.3.2. Obtención de sangre venosa en tubos al vacío.....	8
7.3.2.1. Materiales requeridos	8
7.3.2.2. Obtención de la muestra	8

1. INTRODUCCIÓN

El presente manual ha sido elaborado en forma simple, didáctica y eminentemente práctica para que su contenido sea fácil de entender por el personal que labora en el laboratorio de hematología.

Se divide en tres partes

- ❖ En la primera parte se presentan los aspectos más importantes de la
- ❖ Bioseguridad en el laboratorio.
- ❖ En la segunda parte se exponen las principales técnicas básicas del laboratorio de hematología.
- ❖ En la tercera parte se detallan las alteraciones más frecuentes de la serie roja y de la serie blanca de un hemograma.



NIT:892115010-5
COD: 4465000286

MANUAL DE HEMATOLOGIA

Código: DT-LC-MA-07

Versión: 4.0

Vigencia: 01/08/2023

Página 3 de 41

APOYO DIAGNOSTICO Y COMPLEMENTACION TERAPEUTICA

Subproceso de Laboratorio Clínico

El objetivo principal es protocolizar y estandarizar los procedimientos Hematológicos que empiezan con la toma de muestra (siguiendo las pautas de control de calidad pre analítica) hasta el procesamiento de ésta (fase analítica) en la determinación correspondiente, y por último, en la emisión de los resultados (fase pos analítica). Debemos recalcar que cuando se realizan Pruebas de hemostasia debe tenerse en consideración los cuidados comunes a toda prueba de laboratorio, es decir, las muestras deben obtenerse en condiciones apropiadas y rotularse debidamente. Esperamos que el presente manual sirva de guía efectiva y que pueda ser enriquecido con nuevos aportes con la finalidad de alcanzar un trabajo de calidad.

2. OBJETIVO

Establecer y uniformizar criterios en el procedimiento de obtención de muestras sanguíneas con un adecuado control de calidad, ya que de ello depende que el resultado del análisis de la muestra sea el correcto. Se efectuará en ayunas o no, dependiendo de la prueba a usar.

3. ALCANCE

Este protocolo aplica a todas las determinaciones realizadas en el analizador de la Unidad de HEMATOLOGIA Clínica del Laboratorio Clínico.

La aplicación de las técnicas hematológicas nos sirve para estandarizar los procedimientos y para que sea de utilidad al personal técnico y profesional de los laboratorios clínicos.

4. RESPONSABLE:

bacteriologas, auxiliares de laboratorio clinico

5. TERMINOS Y DEFINICIONES

Anemia: Recuento bajo de glóbulos rojos que puede causar que se sienta fatigado y que tenga dificultad para respirar. La anemia puede ser causada por una variedad de afecciones y enfermedades.



NIT:892115010-5
COD: 4465000286

MANUAL DE HEMATOLOGIA

APOYO DIAGNOSTICO Y COMPLEMENTACION TERAPEUTICA

Subproceso de Laboratorio Clínico

Código: DT-LC-MA-07

Versión: 4.0

Vigencia: 01/08/2023

Página 4 de 41

Anticoagulante: Medicamento que reduce la capacidad de coagulación de la sangre.

Glóbulos blancos: Tipo de célula sanguínea que se produce en la médula ósea y se encuentra en la sangre y el tejido linfático. Los glóbulos blancos forman parte del sistema inmune del cuerpo.

Glóbulos rojos: Células sanguíneas que transportan oxígeno a las células de todo el cuerpo.

Hematocrito: Porcentaje de glóbulos rojos.

Hematología: Ciencia médica que se ocupa de la sangre y los órganos productores de sangre.

Hemoglobina: Sustancia en los glóbulos rojos que transporta oxígeno.

Hemograma: Estudio de laboratorio para evaluar la cantidad de glóbulos blancos, glóbulos rojos y plaquetas.

Infección: Invasión y crecimiento de gérmenes en el cuerpo. Los gérmenes pueden ser bacterias, virus, levaduras, hongos u otros microorganismos.

Inflamación: Activación de las defensas locales del cuerpo que provocan la efusión de las células defensivas (leucocitos polimorfonucleares) del sistema circulatorio en los tejidos. Frecuentemente se asocia con la hinchazón y el dolor.

Plaquetas: Parte de la sangre que tapa los orificios en los vasos sanguíneos después de una lesión. La quimioterapia puede causar una disminución en el recuento de



NIT:892115010-5
COD: 4465000286

MANUAL DE HEMATOLOGIA

Código: DT-LC-MA-07

Versión: 4.0

Vigencia: 01/08/2023

Página 5 de 41

APOYO DIAGNOSTICO Y COMPLEMENTACION TERAPEUTICA

Subproceso de Laboratorio Clínico

plaquetas, una afección llamada trombocitopenia que conlleva un riesgo de sangrado excesivo.

Plasma: Porción líquida de la sangre en la que las células sanguíneas están suspendidas. Contiene muchas proteínas y minerales necesarios para el funcionamiento normal del cuerpo.

Sangre: Líquido corporal que fluye a través de todos los vasos, excepto los vasos linfáticos, y realiza una serie de funciones vitales. La sangre se compone de una porción líquida llamada plasma y otros tres componentes: glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas.

Velocidad de sedimentación: Velocidad de descenso de los glóbulos rojos expresada en milímetros por hora. Una velocidad de sedimentación mayor de 25 o en aumento puede indicar una infección.

6. REQUISITOS LEGALES

- ❖ Ley 9 de 1979: Por la cual se dictan Medidas Sanitarias. Título VII: Vigilancia y control Epidemiológico. De los laboratorio y del sistema de referencia
- ❖ Ley 10 de 1990: Por la cual se reorganiza el Sistema Nacional de Salud, organización y administración del servicio público de salud. Capítulo II. Organización y administración del servicio público de salud
- ❖ Ley 100 de 1993: Por lo cual se crea el sistema de seguridad social integral y se dictan otras disposiciones
- ❖ Decreto 1609 de 2002: Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.
- ❖ Norma Técnica Colombiana NTC 1692:2005. Transporte. Transporte de mercancías peligrosas. definiciones, clasificación, marcado, etiquetado y rotulado



NIT:892115010-5
COD: 4465000286

MANUAL DE HEMATOLOGIA

APOYO DIAGNOSTICO Y COMPLEMENTACION TERAPEUTICA

Subproceso de Laboratorio Clínico

Código: DT-LC-MA-07

Versión: 4.0

Vigencia: 01/08/2023

Página 6 de 41

7. DESCRIPCION

7.1. Procesamiento de muestras

La mayoría de los exámenes que se efectúan en el área de hematología, se realizan con sangre total, obtenida de una forma completamente aséptica y utilizando instrumentos nuevos y ANTICOAGULANTES Una vez extraída la sangre, se debe realizar agitación del tubo varias veces en forma suave para evitar que la muestra se coagule.

7.1.1. Condiciones de la muestra

Las muestras deben ser recogidas de acuerdo a “Manual de Toma de Muestras”.

7.1.2. Condiciones de procesamiento

- ❖ Realizar mantenimiento diario del equipo. Ver guía rápida del Equipo
- ❖ Realizar control de calidad diario de acuerdo a “Manual de control Calidad interno y externo de Laboratorio Clínico”.
- ❖ Procesar las muestras de acuerdo al Guiar apiada del equipo CELLDYN RUBY DE ABBOTT

7.2. Medidas de bioseguridad

Para la obtención de muestras, el personal involucrado en los diferentes procesos para los exámenes hematológicos debe aplicar las medidas de bioseguridad establecidas en el Manual de Bioseguridad.

Se debe controlar, sobre todo:

- ❖ Al personal que trabaja en el laboratorio de hematología.
- ❖ El proceso de coloración en el que se debe aplicar las medidas de bioseguridad correspondientes al uso y manipulación de sustancias tóxicas o cancerígenas.
- ❖ Ver lo referente a medidas de protección en caso de accidentes por inoculación.



NIT:892115010-5
COD: 4465000286

MANUAL DE HEMATOLOGIA

Código: DT-LC-MA-07

Versión: 4.0

Vigencia: 01/08/2023

Página 7 de 41

APOYO DIAGNOSTICO Y COMPLEMENTACION TERAPEUTICA Subproceso de Laboratorio Clínico

7.3. Obtención de muestras sanguíneas

7.3.1. Obtención de sangre venosa con jeringa

7.3.1.1. Materiales y equipos requeridos

- ❖ Algodón.
- ❖ Alcohol al 70%.
- ❖ Ligadura o torniquete de 25 a 30 cm de largo.
- ❖ Jeringas de 5 mL.
- ❖ Viales con anticoagulante EDTA.

7.3.1.2. Obtención de la muestra

- ❖ Verificar que los elementos por utilizar estén listos, y que el paciente se sienta cómodo.
- ❖ Aplicar el torniquete aproximadamente cuatro dedos por encima de la flexión del codo o a 10 cm del codo, sujetar con un medio nudo
- ❖ Limpiar la zona con alcohol al 70% o alcohol yodado, en un área de 2 Pulgadas.
- ❖ El paciente deberá abrir y cerrar la mano durante unos segundos y después la mantendrá cerrada, esto ayudará a visualizar las venas superficiales.
- ❖ Se retira el estuche protector de la aguja y se coge la jeringa de tal manera que el bisel se encuentre hacia arriba.
- ❖ Se coloca la aguja en dirección paralela a la vena, se perfora la piel haciendo avanzar la aguja 0,5-1 cm en el tejido subcutáneo, luego se perfora la vena.
- ❖ Se aspira la jeringa hasta el volumen requerido.
- ❖ Retirar el torniquete e indicar al paciente que deje de hacer puño. Se coloca el algodón seco encima de la punción y se retira la aguja.
- ❖ Retirar la aguja de la jeringa. Verter la muestra lentamente por las paredes del vial con anticoagulante. No olvidar colocar una gota en la lámina portaobjeto para realizar el frotis.
- ❖ Agitar el vial en círculos sobre la mesa para homogeneizar la muestra con el anticoagulante.



NIT:892115010-5
COD: 4465000286

MANUAL DE HEMATOLOGIA

APOYO DIAGNOSTICO Y COMPLEMENTACION TERAPEUTICA

Subproceso de Laboratorio Clínico

Código: DT-LC-MA-07

Versión: 4.0

Vigencia: 01/08/2023

Página 8 de 41

7.3.2. Obtención de sangre venosa en tubos al vacío

7.3.2.1. Materiales requeridos

- ❖ Algodón.
- ❖ Alcohol al 70%.
- ❖ Ligadura o torniquete de 25 a 30 cm de largo.
- ❖ Tubos al vacío con anticoagulante EDTA (K3), EDTA (Na2) u otro anticoagulante.
- ❖ Agujas con dispositivo para extracción de sangre al vacío: - Nº 21 para adultos. - Nº 22 para niños y neonatos. De preferencia, ambas de bisel corto para evitar la coagulación.

7.3.2.2. Obtención de la muestra

- ❖ Se retira el estuche protector de la aguja y éste se enrosca al dispositivo para extracción de sangre al vacío.
- ❖ Colocar la ligadura cuatro dedos por encima de la flexión del codo o 10 cm por encima de éste y pedir al paciente que abra y cierre la mano varias veces, para favorecer la dilatación de las venas.
- ❖ Una vez escogida la vena, desinfectarla con una pieza de algodón embebido en etanol al 70%.
- ❖ Se coloca la aguja en dirección paralela a la vena, se perfora la piel haciendo avanzar la aguja entre 0,5 cm y 1 cm en el tejido subcutáneo, se inserta el tubo al vacío por la parte posterior y no preocuparse por la cantidad de sangre extraída ya que el mismo sonido del vacío avisará que la extracción terminó.
- ❖ Retirar la ligadura tirando del extremo doblado.
- ❖ Colocar una cantidad considerable de algodón seco sobre la parte donde se encuentra oculta la aguja. Sacar la aguja con un movimiento rápido y depositarla en el recipiente de metal con desinfectante.



NIT:892115010-5
COD: 4465000286

MANUAL DE HEMATOLOGIA

Código: DT-LC-MA-07

Versión: 4.0

Vigencia: 01/08/2023

Página 9 de 41

APOYO DIAGNOSTICO Y COMPLEMENTACION TERAPEUTICA

Subproceso de Laboratorio Clínico

- ❖ Pedir al paciente que presione firmemente el algodón durante 3 minutos, con el brazo extendido. No se recomienda que se flexione el brazo a causa del riesgo que se forme un hematoma.
- ❖ Mezclar por inmersión suave la sangre con el anticoagulante contenido en el tubo. No agitar el contenido.

7.3.2.3. Ventajas de una extracción de sangre venosa

- ❖ Pueden hacerse repetidos exámenes con la misma muestra.
- ❖ Parte de la muestra (plasma o suero) puede congelarse para referencia futura.
- ❖ Desventajas de una extracción de sangre venosa
- ❖ La punción venosa, por su largo procedimiento, requiere mayor preparación que el método capilar.
- ❖ El método es técnicamente difícil en niños, individuos obesos y pacientes en shock.
- ❖ La hemólisis debe ser evitada, pues se puede obtener una disminución en el recuento de eritrocitos.
- ❖ Debe evitarse prolongado éxtasis venoso producido por el torniquete, pues produce hemólisis y otros cambios que ponen la sangre en un estado inadecuado para el análisis de gases, recuentos celulares, determinación de pH sanguíneo y algunas pruebas de coagulación.
- ❖ La sangre anticoagulada si no es de obtención reciente no debe ser utilizada en extensiones de sangre, pues algunos anticoagulantes producen cambios en las plaquetas que pueden causar aglutinaciones, agregación plaquetaria y dificultan la identificación de leucocitos.
- ❖ Puesto que algunos de los componentes de la sangre no son estables, los recuentos de leucocitos y plaquetas e índice de sedimentación deben realizarse antes de que pasen dos horas desde que se obtuvo la muestra.



NIT:892115010-5
COD: 4465000286

MANUAL DE HEMATOLOGIA

Código: DT-LC-MA-07

Versión: 4.0

Vigencia: 01/08/2023

Página 10 de 41

APOYO DIAGNOSTICO Y COMPLEMENTACION TERAPEUTICA Subproceso de Laboratorio Clínico

7.3.3. Obtención de sangre de la vena yugular externa

7.3.3.1. Materiales requeridos

- ❖ Algodón.
- ❖ Alcohol al 70%.
- ❖ Jeringas de 5 mL.
- ❖ Viales con anticoagulante EDTA.
- ❖ Obtención de la muestra
- ❖ El paciente es cubierto por una sábana de manera que los brazos permanezcan inmovilizados a lo largo del cuerpo.
- ❖ Al paciente se le coloca de cúbito dorsal sobre la mesa de examen o una camilla, de manera que la cabeza cuelgue sobre el final de la mesa y el cuerpo sea sujetado por un asistente
- ❖ Cuando el paciente grita la vena yugular externa se marca claramente.
- ❖ Limpiar la zona en un área de 2 pulgadas con alcohol al 70% o alcohol yodado.
- ❖ Retirar la aguja de la vena y presionar suavemente con un algodón seco, aproximadamente de 3 a 5 minutos. Pedir al paciente que permanezca echado diez minutos.

7.3.3.2. Ventajas

- ❖ Constituye un buen método para la obtención de sangre en pacientes con shock con venas colapsadas.

7.3.3.3. Desventajas

- ❖ Por lo delicado en su procedimiento no se recomienda como rutina, sólo en casos en que no se pueda obtener la muestra por métodos convencionales.

7.3.4. Obtención de sangre capilar

Cuando la cantidad de sangre que se precisa es muy pequeña o cuando por diferentes motivos no pueda practicarse una punción venosa, debe recurrirse a la punción capilar.



NIT:892115010-5
COD: 4465000286

MANUAL DE HEMATOLOGIA

Código: DT-LC-MA-07

Versión: 4.0

Vigencia: 01/08/2023

Página 11 de 41

APOYO DIAGNOSTICO Y COMPLEMENTACION TERAPEUTICA

Subproceso de Laboratorio Clínico

7.3.4.1. Materiales requeridos

- ❖ Algodón.
- ❖ Alcohol al 70%.
- ❖ Lancetas desechables.
- ❖ Papel filtro Nº 2.

7.3.4.2. Procedimiento

- ❖ La sangre capilar se obtiene de la cara lateral del dedo medio o anular en los adultos y del dedo gordo del pie o talón en los niños.
- ❖ Desinfectar la zona con alcohol al 70%, secar con algodón estéril.
- ❖ Punzar la piel con una lanceta estéril desechable (2 mm de profundidad).
- ❖ Usar gasa estéril para desechar la primera gota y recoger las siguientes en tubos capilares. Evitar comprimir la extremidad para obtener sangre porque se altera la composición sanguínea.

7.3.4.3. Ventajas

- ❖ Puede obtenerse con facilidad.
- ❖ Es preferible cuando han de realizarse extensiones de sangre periférica.

7.3.4.4. Desventajas

- ❖ Sólo se pueden obtener pequeñas cantidades de sangre y los exámenes de repetición requieren nuevas muestras.
- ❖ La sangre en microtubos (capilares) frecuentemente se hemoliza interfiriendo con la mayoría de pruebas de laboratorio.
- ❖ Los resultados obtenidos en pruebas con sangre capilar no pueden ser comparados con los resultados de las pruebas con sangre venosa.
- ❖ El dedo no sólo es delicado sino difícil de desinfectar adecuadamente en el tiempo disponible.
- ❖ En pacientes con resistencia disminuida a la infección (aquellos con leucemia, agranulocitosis, diabetes, uremia y enfermedades con deficiencias



NIT:892115010-5
COD: 4465000286

MANUAL DE HEMATOLOGIA

Código: DT-LC-MA-07

Versión: 4.0

Vigencia: 01/08/2023

Página 12 de 41

APOYO DIAGNOSTICO Y COMPLEMENTACION TERAPEUTICA

Subproceso de Laboratorio Clínico

inmunológicas), una muestra tomada del dedo es mucho más probable que conduzca a una infección que otra tomada del brazo.

- ❖ El recuento de eritrocitos y leucocitos, así como el recuento de plaquetas y reticulocitos, no debe realizarse en sangre capilar debido a la difícil estandarización del flujo sanguíneo capilar.

7.3.5. ANTICOAGULANTES

Una vez extraída la sangre, ésta puede conservarse coagulada o mantenida incoagulable mediante la adición de un anticoagulante.

7.3.5.1. Características básicas de los anticoagulantes más usados en hematología

- ❖ No alterar el tamaño de los hematíes.
- ❖ No producir hemólisis.
- ❖ Evitar al máximo la agregación plaquetaria.
- ❖ No alterar la morfología de los leucocitos.

La sangre tratada con anticoagulante debe procesarse lo antes posible, incluso mantenida bajo refrigeración (4 °C) si no pasan de las 2 horas. El tiempo máximo entre la extracción de la sangre y su procesamiento depende del anticoagulante de elección y no debe ser más de 4 horas, a excepción del anticoagulante EDTA (etilendiaminotetracético) que puede ser hasta 24 horas (en refrigeración a 4 °C).

Los anticoagulantes pueden emplearse en forma sólida o líquida. Los primeros están indicados para la determinación de los parámetros hematológicos, ya que no producen, como los anticoagulantes líquidos, dilución de la sangre.

7.3.6. Anticoagulantes sólidos

7.3.6.1. Edta

Es la sal disódica o tripotásica del ácido etilendiaminotetracético. La sal disódica (Na2EDTA) es menos soluble que la sal tripotásica (K3EDTA). Estos compuestos



NIT:892115010-5
COD: 4465000286

MANUAL DE HEMATOLOGIA

Código: DT-LC-MA-07

Versión: 4.0

Vigencia: 01/08/2023

Página 13 de 41

APOYO DIAGNOSTICO Y COMPLEMENTACION TERAPEUTICA

Subproceso de Laboratorio Clínico

realizan su acción a través de un efecto quelante sobre el calcio, al fijarlo impiden su activación y, por ende, la coagulación sanguínea.

7.3.6.2. Ventajas

- ❖ Respeta la morfología eritrocitaria (especialmente la sal tripotásica) y leucocitaria, de manera que permite una demora de dos horas en la realización del frotis sanguíneo después de la extracción sanguínea.
- ❖ Asegura la conservación de los elementos formes sanguíneos durante 24 horas si la sangre se mantiene a 4 °C.
- ❖ Al inhibir la aglutinación de las plaquetas, facilita su recuento o su expresión semicuantitativa a partir del frotis.
- ❖ La concentración recomendada de EDTA es de 1,5 mg/mL. de sangre. Una mayor cantidad de anticoagulante puede producir retracción celular, con disminución del hematocrito, y un aumento de la concentración media de la hemoglobina. Un exceso de sangre con relación al anticoagulante produce formación de microagregados que pueden alterar los resultados. El empleo de tubos al vacío con una gota (50mL) de EDTA tripotásica comercial para 5 mL de sangre es de interés práctico dado que es cien veces más soluble facilitando la mezcla de sangre con anticoagulante.

7.3.6.3. Desventajas

Usado en exceso afecta a los eritrocitos y a los leucocitos, a los cuales les produce encogimiento y cambios en su forma, por ello debe cuidarse de agregar la cantidad correcta de sangre al anticoagulante.

7.3.6.4. Heparina

El nombre de heparina proviene del griego hepar, que significa hígado, ya que fue aislado por primera vez de las células de este tejido. Es un mucopolisacárido ácido. Presenta el inconveniente de que si no se agita rápidamente con la sangre después de extraída pueden formarse microcoágulos, aunque no altera el volumen eritrocitario ni



NIT:892115010-5
COD: 4465000286

MANUAL DE HEMATOLOGIA

Código: DT-LC-MA-07

Versión: 4.0

Vigencia: 01/08/2023

Página 14 de 41

APOYO DIAGNOSTICO Y COMPLEMENTACION TERAPEUTICA

Subproceso de Laboratorio Clínico

la morfología de los leucocitos. No es recomendable para el frotis sanguíneo porque produce un fondo azul en la lámina.

La heparina de sodio o litio puede usarse en forma sólida o líquida, en proporción de 0,1 - 0,2 mg de heparina por 1 mL de sangre.

7.3.7. Anticoagulantes líquidos

7.3.7.1. Citrato trisódico

Es de elección para las pruebas de hemostasia y la velocidad de sedimentación.

Actúa a través de la precipitación del calcio. La concentración depende de la prueba por realizar.

- ❖ Para pruebas de hemostasia se emplea en proporción de 1: 9 (0,5 mL de anticoagulante para 4,5 mL de sangre total).
- ❖ Para la determinación de la VSG (Velocidad de Sedimentación Globular) es 1:4 (0,5 mL de anticoagulante para 2 mL de sangre).

7.3.8. REALIZACIÓN Y TINCIÓN DEL FROTIS SANGUÍNEO

La práctica del frotis sanguíneo, también llamado extendido, es de gran importancia en hematología ya que el diagnóstico de muchas enfermedades hematológicas puede realizarse con sólo observar las características morfológicas de las células sanguíneas, de manera que éste no debe ser excesivamente grueso ni excesivamente fino. Todas las láminas por usar, sobre todo nuevas, deben ser limpiadas con algodón y alcohol al 70% para eliminar la grasa que viene adherida.

7.3.8.1. Método de los Dos portaobjetos

7.3.8.1.1. Materiales

- ❖ Alcohol al 70%.
- ❖ Algodón.
- ❖ Lanceta descartable.



NIT:892115010-5
COD: 4465000286

MANUAL DE HEMATOLOGIA

Código: DT-LC-MA-07

Versión: 4.0

Vigencia: 01/08/2023

Página 15 de 41

APOYO DIAGNOSTICO Y COMPLEMENTACION TERAPEUTICA

Subproceso de Laboratorio Clínico

- ❖ Portaobjetos de vidrios limpios y desgrasados (25 x 75 mm).

7.3.8.2. Fundamento

Consiste en la extensión de una gota de sangre sobre un portaobjeto (25 x 75), empleando el canto biselado de otro portaobjeto de igual dimensión.

Procedimiento

- ❖ Una vez extraída la sangre con cualquiera de las metodologías, se coloca una pequeña gota de sangre (5 μ L) (aprox. 3 mm de diámetro) sobre un portaobjeto a 2 cm aproximadamente de uno de los extremos.
- ❖ Colocar el canto de otro portaobjeto esmerilado sobre la superficie del primer portaobjeto (en la que se encuentra la gota de sangre) formando un ángulo de 45°.
- ❖ Deslizar suavemente y a velocidad moderada el portaobjeto sobre el otro en sentido longitudinal, hasta que la gota de sangre quede bien extendida sobre la superficie del primer portaobjeto. El grosor del frotis sanguíneo puede variar según sea el ángulo que formen entre sí ambos portaobjetos. Así, si es superior a 45°, la extensión obtenida será gruesa y corta, si es inferior a 45° será larga y fina. El secado del frotis es a temperatura ambiente y en posición horizontal.

Zona excesivamente gruesa: Se halla en la región inmediata al punto de partida de la extensión (cabeza). En ella se aprecia siempre un aumento de linfocitos.

Zona excesivamente fina: Corresponde al final de la extensión y termina en un área donde las células adoptan una posición acartonada (barbas). En esta región existe un exceso de granulocitos y monocitos.

Zona ideal: Corresponde a la región intermedia del frotis y en ella existe un reparto equilibrado de células.

7.3.9. Colorantes

- ❖ Una vez seco el frotis, se procede a la tinción hematológica.
- ❖ Dentro de éstas tenemos: Colorante de Wright.



NIT:892115010-5
COD: 4465000286

MANUAL DE HEMATOLOGIA

Código: DT-LC-MA-07

Versión: 4.0

Vigencia: 01/08/2023

Página 16 de 41

APOYO DIAGNOSTICO Y COMPLEMENTACION TERAPEUTICA

Subproceso de Laboratorio Clínico

7.3.9.1. Tinción con colorante de Wright

El colorante de Wright va a permitir suministrar un medio para estudiar la sangre y determinar las variaciones y anomalías de estructura, forma y tamaño de los eritrocitos, su contenido de hemoglobina y sus propiedades de coloración. La información obtenida de un frotis de sangre periférica depende en gran parte de la calidad del extendido y la coloración.

7.3.9.2. Materiales

- ❖ Colorante de Wright.
- ❖ Frasco gotero.
- ❖ Solución amortiguada tamponada.

7.3.9.3. Procedimiento

- ❖ Una vez obtenido el frotis sanguíneo, se le dejará secar entre 5 y 10 minutos.
- ❖ Luego se coloca la preparación en un soporte y se cubre con el colorante de Wright, dejándolo por espacio de UN (1) minuto.
- ❖ Posteriormente se añade solución amortiguada tamponada en partes iguales hasta obtener un brillo metálico, dejando DOS (2) minutos adicionales.
- ❖ Finalmente se lava con agua corriente y se deja secar.
- ❖ Se coloca en el microscopio y, con pequeño aumento, se revisa la calidad de la coloración, la cantidad aproximada de glóbulos blancos y se escoge el sitio para iniciar el recuento. Se coloca una gota de aceite de inmersión y se enfoca a un aumento de 100x.
- ❖ La forma de los glóbulos rojos se examinará detenidamente observando además del color (cantidad de hemoglobina), presencia de plaquetas, su agrupación y distribución.
- ❖ Posteriormente, se hace el recuento diferencial de glóbulos blancos en 100 células, para lo cual se deberá conocer las diferencias entre neutrófilos, eosinófilos, linfocitos y monocitos.



NIT:892115010-5
COD: 4465000286

MANUAL DE HEMATOLOGIA

Código: DT-LC-MA-07

Versión: 4.0

Vigencia: 01/08/2023

Página 17 de 41

APOYO DIAGNOSTICO Y COMPLEMENTACION TERAPEUTICA

Subproceso de Laboratorio Clínico

- ❖ Una extensión de sangre bien teñida debe caracterizarse por una buena diferenciación de las estructuras subcelulares en los leucocitos, una coloración rosada de los hematíes y la ausencia de precipitados.

Los defectos más frecuentes observados en la tinción del frotis sanguíneo son:

- ❖ Coloración excesivamente azul, debido a:
- ❖ Frotis excesivamente grueso.
- ❖ Lavado insuficiente.
- ❖ Tinción muy prolongada.
- ❖ Empleo de colorante excesivamente alcalino.

Coloración con una tonalidad rosada: El colorante, el tampón o el agua de lavado tienen un pH demasiado ácido.

Presencia de precipitados: Obedecen a una acción excesiva del colorante. Esto se puede evitar con la filtración.

7.3.9.4. Interpretación del frotis de sangre periférica

Es el reflejo de un buen o mal funcionamiento de la médula ósea y de los diferentes factores que influyen en la presencia de las células maduras en calidad y en cantidad normales en el frotis de sangre periférica F.S.P. Es preciso saber valorar un frotis de sangre periférica para conducir con acierto un paciente anémico o con algún otro tipo de patología.

Glóbulos rojos:

Los glóbulos rojos normales son normocíticos - normocromicos, no obstante, se pueden encontrar estas características en algunos casos de anemias con o sin poiquilocitosis. Los términos normocíticos - normocromicos empleados para informar un F.S.P. se utilizan únicamente cuando el paciente no presenta ninguna alteración en los glóbulos rojos.



NIT:892115010-5
COD: 4465000286

MANUAL DE HEMATOLOGIA

Código: DT-LC-MA-07

Versión: 4.0

Vigencia: 01/08/2023

APOYO DIAGNOSTICO Y COMPLEMENTACION TERAPEUTICA

Subproceso de Laboratorio Clínico

Página 18 de 41

Anisocitosis

(Diferentes tamaños) Se informa como ligera, moderada o marcada especificando siempre a expensas de que esta alterada la Anisocitosis. Ej: ligera (moderada o marcada)

anisocitosis con presencia de glóbulos rojos macrocitos + (+ o + +) Criterios para evaluar la Anisocitosis:

Deben contarse 10 campos y luego dividirse el resultado por 10

Cuando hay macrocitos y microcitos en la misma lámina el resultado es la sumatoria de los dos. El resultado debe compararse con la siguiente tabla:

Normal	Ligera	Moderada	Marcada
0-5	6-15	16-30	Mayor de 30

Microcitosis: (Microcítico = glóbulo rojo de 3 a 5 u)

Normal	Ligera +	Moderada + +	Marcada + + +
0-5	6-15	16-30	Mayor de 30
VCM(fl) 80-95	76-80	66-75	Menor de 65

Macrocitosis: (Macrocítico = glóbulo rojo mayor de 9 u)

Normal	Ligera +	Moderada + +	Marcada + + +
0-5	6-15	16-30	Mayor de 30
VCM (fl) 80 - 95	96 - 108	109 - 120	Mayor de 120

Poiquilocitosis

(Diferentes formas) Se informa como ligera, moderada o marcada con presencia de y se especifica a expensas de que esta dada y en que intensidad cada una .Ej: Moderada poiquilocitosis con presencia de Leptocitos + + y Codocitos + . Deben contarse 10 campos, sumar el valor total de cada uno y dividir por 10.



NIT:892115010-5
COD: 4465000286

MANUAL DE HEMATOLOGIA

Código: DT-LC-MA-07

Versión: 4.0

Vigencia: 01/08/2023

APOYO DIAGNOSTICO Y COMPLEMENTACION TERAPEUTICA

Subproceso de Laboratorio Clínico

Página 19 de 41

Forma anormal	Normal	Ligera +	Moderada ++	Marcada + +
Esferocito	0	1-5	6-15	Mayor de 15
Acantocito	0	1-5	6-15	Mayor de 15
Células falciformes	0	1-5	6-15	Mayor de 15
Dacriocitos	0-1	2-5	6-15	Mayor de 15

La intensidad general de la poiquilocitosis la puede obtener al evaluar 10 campos y observar las diferentes formas que encuentra en el promedio de los 10 campos. El criterio para esta evaluación es el siguiente:

Normal	Ligera +	Moderada ++	Marcada + + +
0-5	6-15	16-30	Mayor de 30

Inclusiones Eritrocitarias debe ser informado por cruces en los campos Observados así:

Inclusiones Eritrocitarias	Normal	+	++	+++
Cuerpos de Howell - Joly	0	1-2	3-5	Mayor de 6
Punteado basófilo	0	1-2	3-5	Mayor de 6
Anillos de Cabot	0	1-2	3-5	Mayor de 6

Punteado Basófilo

Corresponde a una acumulación de granulos que se tiñen de un intenso color azul con los colorantes de Romanowsky, ya que están compuestos de agregados Ribosómicos. Estos granulos muestran variación de tamaño y numero.

punteado basófilo se observa generalmente en trastornos causados por alteración de la biosíntesis de la hemoglobina como anemia Megaloblástica, intoxicación por plomo.

Cuerpos de Howell – Joly

Aparecen como inclusiones esféricas generalmente de 1 - 2 u de diámetro que se tiñen intensamente de púrpura con los colorantes de Romanowsky . Los observamos



NIT:892115010-5
COD: 4465000286

MANUAL DE HEMATOLOGIA

Código: DT-LC-MA-07

Versión: 4.0

Vigencia: 01/08/2023

Página 20 de 41

APOYO DIAGNOSTICO Y COMPLEMENTACION TERAPEUTICA

Subproceso de Laboratorio Clínico

en todas las anemias hemolíticas graves, anemia Megaloblástica y Talasemia. Un pequeño número de estas inclusiones aparecen tras la esplenectomía, la Asplenia congénita, así mismo en la Mielofibrosis avanzada y en la Eritroblastosis fetal.

Anillos de Cabot

Constituyen unas finas fibras que se tiñen de rojo violeta mediante los colorantes de Romanowsky y se disponen concéntricamente a la membrana Eritrocitaria. El anillo se puede encontrar acompañado de otras inclusiones como el punteado basófilo.

Hemoglobina

Con respecto a la cantidad de hemoglobina contenida (Normocromía - Hipocromía) y de la madurez de la misma (Policromatofilia) informar las deficiencias en relación de ligera, moderada o marcada de acuerdo a los siguientes parámetros:

Hipocromía:

Normal	Ligera	Moderada	Marcada
0-5	6-15	16-30	Mayor de 30
HCM (pg) 29 - 33	28-30	25-27	Mayor de 24

Policromatofilia

Normal	Ligera	Moderada	Marcada
0-15	1.6 - 2.5	2.6 - 3.5	Mayor de 3.6
Reticulocitos % 0 - 1.5	2-4	4-6	Mayor de 6

Plaquetas

Anotar si están aumentadas, disminuidas o normales en número. Se considera normal el encontrar un promedio de 7 a 21 plaquetas por campo donde los glóbulos rojos apenas se toquen entre si. Es necesario además de observar el número, anotar la morfología anormal, por lo tanto si las encuentra sin gránulos infórmelas como plaquetas a granulares (plaquetas azules) anote además si se encuentran dispersas y



NIT:892115010-5
COD: 4465000286

MANUAL DE HEMATOLOGIA

Código: DT-LC-MA-07

Versión: 4.0

Vigencia: 01/08/2023

Página 21 de 41

APOYO DIAGNOSTICO Y COMPLEMENTACION TERAPEUTICA

Subproceso de Laboratorio Clínico

si hay predominio de macroplaquetas estas también se deben informar. Si encuentra las plaquetas agregadas, informar y de tamaño normal infórmelas como normales en morfología.

Recuento de reticulocitos

Fundamento La medula ósea es el principal centro de fabricación de células en nuestro cuerpo entre ellas los eritrocitos. En este compartimento celular los precursores eritroides sufren un proceso de maduración y diferenciación acompañado por un proceso de multiplicación en las fases intermedias en la maduración antes de originar el eritrocito maduro que sale a circulación sanguínea.

Aunque todos y c/u de los estados previos al eritrocito reviste especial importancia, se considera que los reticulocitos tienen un importante rol a nivel clínico porque su presencia en sangre periférica implica que necesariamente se dieron todos los pasos celulares anteriores a el eritrocito, es decir, el número de Reticulocitos en sangre periférica es prácticamente un reflejo del grado de actividad eritropoyética medular, significado que la medula ósea encuentra perfectamente y esta originando eritrocitos. A esta capacidad que tiene la médula de responder ante los estímulos adecuados para producir eritrocitos es lo que se denomina capacidad respondedora o Entropoyesis efectiva. Los Reticulocitos duran 2 - 3 días en medula y terminan su maduración 24 horas después en sangre periférica. Este espacio de tiempo es importante porque siendo una célula inmadura es posible visualizarla en sangre periférica, y a nivel del control analítico implica que la prueba debe procesarse inmediatamente porque se corre el riesgo de que madure *In vitro*. Los reticulocitos son hematíes que han perdido su núcleo pero que no están completamente maduros y que tienen restos de RNA(ribosomal) aspecto estructural que es explotado por algunas técnicas de laboratorio. Existen una serie de colorantes llamados supravitales que tienen la capacidad de precipitar y colorear dicho RNA haciéndolo visible ante el microscopio de luz. Como ejemplos de estos colorantes esta: el azul de Cresil Brillante



NIT:892115010-5
COD: 4465000286

MANUAL DE HEMATOLOGIA

Código: DT-LC-MA-07

Versión: 4.0

Vigencia: 01/08/2023

Página 22 de 41

APOYO DIAGNOSTICO Y COMPLEMENTACION TERAPEUTICA

Subproceso de Laboratorio Clínico

o Azul de metileno nuevo. Al tratar una muestra de sangre con este colorante. Los Reticulocitos se van a observar como eritrocitos que en su citoplasma tienen una fina malla de filamentos, malla que corresponde al RNA precipitado.

Debido a la presencia en el citoplasma celular del RNA que es de naturaleza acida este se va a teñir con la parte básica del colorante dando un tono azul a la célula. En la medida en que haya mayor concentración de reticulocitos la tonalidad azul va a notarse más. A este fenómeno en el cual los eritrocitos ante el Wright presentan una mezcla de células azul-grisosa al extendido se le denomina

Policromatofilia. Muestra Sangre total anticoagulada

Material

- ❖ Colorante azul de cresil brillante
- ❖ Tubos de ensayo de 13x100 3.
- ❖ Láminas
- ❖ Baño de maría
- ❖ Pipeta automática
- ❖ Aceite de inmersión

Procedimiento

- ❖ En un tubo colocar 100 ul de colorante y 100 ul sangre total, mezclar bien
Incubar a 37°C por 10 minutos
- ❖ Con una pipeta o capilar, tomar una gota de la mezcla y transferirla a una lámina portaobjetos para realizar extendidos.
- ❖ Realizar por lo menos dos láminas y dejar secar.
- ❖ Tomar una lámina que se proceso con azul de Cresil, agrégarsle aceite de inmersión y realizar el recuento el objetivo de 100x. 6.



NIT:892115010-5
COD: 4465000286

MANUAL DE HEMATOLOGIA

Código: DT-LC-MA-07

Versión: 4.0

Vigencia: 01/08/2023

Página 23 de 41

APOYO DIAGNOSTICO Y COMPLEMENTACION TERAPEUTICA

Subproceso de Laboratorio Clínico

- ❖ Colorear la otra lámina con coloración de Wright y realizar recuento en objetivo de 100x 7. Buscar campos que contenga eritrocitos separados y seleccionar por lo menos 10 campos que tengan aproximadamente 100 eritrocitos.
- ❖ Contar en estos 10 campos el número de reticulocitos. Estos se observan como eritrocitos con una red irregular, más o menos extensa de cadenas de puntos azules oscuros que se distinguen perfectamente del resto de eritrocitos
- ❖ Realizar los cálculos.

Causas de error

- ❖ Mal mezclado de la muestra
- ❖ Menor tiempo de incubación
- ❖ Colorante sin filtrar
- ❖ Mal entrenamiento del personal
- ❖ No seleccionar campos microscópicos con 100 hematíes aprox. 6.
- ❖ No guardar la proporción colorante-muestra

Resultados

El resultado se obtiene mediante regla de tres o fórmula directa. Por ejemplo supongamos que se observan los 10 campos y en total se identifican 50 reticulocitos (sin sacar promedio). Los reticulocitos vistos en 10 campos corresponde a los vistos en 1000 eritrocitos (escogió 10 campos c/u de 100 eritrocitos aprox.), y el resultado no se expresa sobre 1000 sino sobre el 100%. La regla de tres a plantearse sería:

Si en 1000 Eritrocitos → hay 50 reticulocitos

En 100 eritrocitos → X

X = 5.0% Rta: Reticulocitos = 5.0%

Por fórmula sería: Reticulocitos % = Número de Reticulocitos x 100

Número de eritrocitos

Si reemplazarnos en nuestro ejemplo sería = $50 \times 100 / 1000 = 5.0\%$



NIT:892115010-5
COD: 4465000286

MANUAL DE HEMATOLOGIA

Código: DT-LC-MA-07

Versión: 4.0

Vigencia: 01/08/2023

Página 24 de 41

APOYO DIAGNOSTICO Y COMPLEMENTACION TERAPEUTICA

Subproceso de Laboratorio Clínico

Si reemplazarnos en nuestro ejemplo sería = $50 \times 100/1000 = 5.0\%$

Este % de reticulocitos se conoce como Valor relativo pues está expresado sobre 100 eritrocitos sin conocer el número real de Eritrocitos del paciente.

Valores de Referencia

- ❖ Recién Nacido 4.0-7.0 %
- ❖ Recuento Relativo: 2.0 -6.0%
- ❖ Recuento absoluto: $110-330 \times 10^9 /L$
- ❖ Adultos y Niños Recuento relativo: 0,2 -2.0 %
- ❖ Recuento absoluto: $24 -84 \times 10^9 /L$

Velocidad de sedimentación globular

La velocidad de sedimentación globular es un examen hematológico que no está incluido en el desarrollo de un hemograma; sin embargo, es una prueba muy importante por su gran sensibilidad, pues resulta normal en las enfermedades funcionales, así como en los procesos inactivos o estrictamente locales.

Método de Westergren

Fundamento Este examen mide la tendencia de los eritrocitos a sedimentar, al colocar sangre anticoagulada en un tubo en posición vertical. Se lee macroscópicamente la columna de plasma al cabo de una hora de reposo.

Materiales

Tubos de Westergren.

Soporte para tubos de Westergren.

Procedimiento

En un tubo que contiene 0,5 ml de anticoagulante citrato de sodio al 3,8% se extrae sangre venosa, se mezcla mediante movimientos rotatorios sobre una superficie lisa.



NIT:892115010-5
COD: 4465000286

MANUAL DE HEMATOLOGIA

Código: DT-LC-MA-07

Versión: 4.0

Vigencia: 01/08/2023

Página 25 de 41

APOYO DIAGNOSTICO Y COMPLEMENTACION TERAPEUTICA

Subproceso de Laboratorio Clínico

Se vierte mediante una pipeta Pasteur o una jeringa de metal en el tubo de Westergren, el cual tiene una graduación de 0 a 200 mm de arriba hacia abajo y presenta ambos extremos abiertos. La sangre debe llenarse hasta la marca cero, se coloca en posición vertical sobre una gradilla especial que obtura ambos extremos.

Resultados Medir los milímetros descendidos de glóbulos rojos mediante la columna de plasma por encima del paquete globular.

Valores de referencia

Hombres: 1 - 10 mm de altura/hora

Mujeres: 3 - 14 mm de altura/hora

Grupo ABO Hemoclasificación

Los grupos sanguíneos son antígenos localizados en la membrana del eritrocito.

Llamado sistema ABO y RH positivo o negativo

Materiales y equipos

- ❖ Hemoclasificación en placa
- ❖ Placas de vidrio
- ❖ Lancetas para toma periférica o sangre anticoagulada o sin anticoagulante
- ❖ Pipeta automática
- ❖ Puntas amarillas
- ❖ Palillos
- ❖ Reactivos anti A, Anti B, Anti D
- ❖ Lápiz de cera o marcador de vidrio
- ❖ Alcohol y algodón para toma periférica.

Procedimiento

Método en Placa

ACTIVIDADES ESENCIALES	RESPONSABLES
------------------------	--------------



NIT:892115010-5
COD: 4465000286

MANUAL DE HEMATOLOGIA

Código: DT-LC-MA-07

Versión: 4.0

Vigencia: 01/08/2023

APOYO DIAGNOSTICO Y COMPLEMENTACION TERAPEUTICA

Subproceso de Laboratorio Clínico

Página 26 de 41

Marcar una placa con A y B y Rh, marcar con el número de la muestra del paciente.	BACTERIOLOGA
Homogenizar la muestra mediante agitación suave	BACTERIOLOGA
Colocar una gota de sangre con o sin anticoagulante o capilar de la placa en cada pozo	BACTERIOLOGA
agregar una gota de Anti A; otra gota de Anti B y otra gota de Anti D	BACTERIOLOGA
Mezclar con un palillo, coger las placas y agitar suavemente para observar la aglutinación macroscópica.	BACTERIOLOGA
Leer por aglutinación	BACTERIOLOGA
Anotar los resultados en el registro respectivo	BACTERIOLOGA
Transcribir los resultados en el Sistema de información ANNARLAB	BACTERIOLOGA

Método en Tubo

ACTIVIDADES ESENCIALES	RESPONSABLES
Marcar un tubo con el número que le corresponda al paciente	BACTERIOLOGA
Agregar al tubo solución salina	BACTERIOLOGA
Tomar la muestra con pipeta automática y agregar varias gotas de sangre al tubo	BACTERIOLOGA
Lavar los glóbulos rojos con solución salina durante un minuto 3 veces	BACTERIOLOGA



NIT:892115010-5
COD: 4465000286

MANUAL DE HEMATOLOGIA

APOYO DIAGNOSTICO Y COMPLEMENTACION TERAPEUTICA

Subproceso de Laboratorio Clínico

Código: DT-LC-MA-07

Versión: 4.0

Vigencia: 01/08/2023

Página 27 de 41

Marcar 3 tubos: uno con A, otro con B y otro con Rh	BACTERIOLOGA
Agregar a cada tubo una gota de la suspensión y una gota del correspondiente anti suero: en el tubo marcado con A, una gota del suero anti A, en el tubo marcado con B, una gota del suero anti B y en el tubo marcado con Rh una gota de suero anti D	BACTERIOLOGA
mezclar suavemente	BACTERIOLOGA
Centrifugar durante 1 minuto	BACTERIOLOGA
Leer por aglutinación	BACTERIOLOGA
Anotar los resultados en el registro respectivo	BACTERIOLOGA
Transcribir los resultados en el Sistema de información ANNARLAB	BACTERIOLOGA

Consideraciones generales

La aglutinación de las células rojas en presencia del antisuero indica que el resultado de la prueba es positiva (+) es decir la célula roja posee el antígeno, la ausencia de aglutinación de las células rojas indica que un resultado es negativo de la prueba y por lo tanto la célula roja no presenta el antígeno.

Interpretación en placa

- ❖ Si la aglutinación se observa en A, es grupo A.
- ❖ Si la aglutinación se observa en B, es grupo B
- ❖ Si no aglutina en ninguno es grupo O
- ❖ Si aglutina en A y B es grupo AB.
- ❖ Si la placa de Rh aglutina es Rh positivo y si no aglutina es Rh negativo.



NIT:892115010-5
COD: 4465000286

MANUAL DE HEMATOLOGIA

APOYO DIAGNOSTICO Y COMPLEMENTACION TERAPEUTICA

Subproceso de Laboratorio Clínico

Código: DT-LC-MA-07

Versión: 4.0

Vigencia: 01/08/2023

Página 28 de 41

Interpretación en tubo

- ❖ Si da aglutinación en el tubo marcado con A es grupo A
- ❖ Si la aglutinación da en el tubo marcado con B es grupo B
- ❖ Sino aglutina En el tubo A ni en el tubo B es grupo O
- ❖ Si aglutina en el tubo A y en el tubo B es grupo AB
- ❖ Si aglutina el tubo de Rh es Rh positivo, si no aglutina es Rh negativo.

7.3.10. HEMOGRAMA AUTOMATIZADO

El hemograma es uno de los exámenes solicitado al laboratorio con mayor frecuencia. Interpretado adecuadamente puede orientar la solicitud de exámenes complementarios agilizando el diagnóstico de diversas patologías. Si el médico no especialista se familiariza con los recuentos celulares normales de la sangre, obtendrá datos prácticos para la evaluación de su paciente. El recuento de glóbulos blancos (GB) se refiere al número de leucocitos por milímetro cúbico presentes en la sangre periférica. La fórmula leucocítica se refiere a la distribución de los distintos tipos de glóbulos blancos en la sangre periférica; los valores se expresan en porcentajes. El recuento de plaquetas se refiere al número o la cantidad de plaquetas por milímetro cúbico presente en la sangre periférica. La hemoglobina se refiere a la sustancia que transporta el oxígeno a otros tejidos del cuerpo. Se expresa como un porcentaje del peso total de la sangre. El hematocrito se refiere al volumen concentrado de glóbulos rojos separados del plasma cuando se centrifuga la sangre entera. Se expresa como un porcentaje. El recuento de reticulocitos se refiere al porcentaje de eritrocitos jóvenes no nucleados presentes en la sangre periférica.





NIT:892115010-5
COD: 4465000286

MANUAL DE HEMATOLOGIA

Código: DT-LC-MA-07

Versión: 4.0

Vigencia: 01/08/2023

Página 29 de 41

APOYO DIAGNOSTICO Y COMPLEMENTACION TERAPEUTICA

Subproceso de Laboratorio Clínico

7.3.10.1. Cell Dyn Ruby equipo automatizado

El analizador Cell Dyn Ruby es un analizador de hematología automatizado multiparamétrico que fue diseñado para el diagnóstico in vitro en los laboratorios clínicos. Este analizador utiliza como principio de medición la Tecnología MAPSS (Multi Angle Polarized Scatter Separation) que significa “separación mediante esparcimiento lumínico polarizado en múltiplesángulos”, la Citometría de Flujo Láser y lo último en tecnología de automatización con la que cuenta Abbott Laboratories.

Cell Dyn RubyEs un analizador que cuenta con sistema abierto y sistema cerrado, tiene una velocidad de procesamiento de 60 muestras por hora y hace la determinación de cada uno de los siguientes parámetros:

7.3.11.1. Parámetros leucocitarios:

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

7.3.11.2. Parámetros plaquetarios:

- ❖ PLT: Concentración plaquetaria.
- ❖ MVP: Volumen plaquetario medio.

7.3.11.3. Parámetros eritrocitarios:



NIT:892115010-5
COD: 4465000286

MANUAL DE HEMATOLOGIA

Código: DT-LC-MA-07

Versión: 4.0

Vigencia: 01/08/2023

Página 30 de 41

APOYO DIAGNOSTICO Y COMPLEMENTACION TERAPEUTICA

Subproceso de Laboratorio Clínico

- ❖ RBC: Concentración de eritrocitos.
- ❖ HCT: Hematocrito.
- ❖ MVC: Volumen corpuscular medio.
- ❖ RDW: Amplitud en el tamaño de distribución de eritrocitos.
- ❖ % R: Porcentaje de reticulocitos.
- ❖ RETC: Concentración absoluta de reticulocitos.

7.3.11.4. Parámetros de hemoglobina:

- ❖ HGB: Hemoglobina.
- ❖ MCH: Hemoglobina corpuscular media.
- ❖ MCHC: Concentración media corpuscular de hemoglobina.

Además utilizando el sistema cerrado del analizador podemos cargar de una sola vez hasta 50 tubos de pacientes, ya sea con código de barras o sin él (5 gradillas con 10 tubos cada una).

Este analizador tiene cuatro formas de procesamiento para una misma muestra: El hemograma completo (CBC), hemograma completo más conteo óptico de núcleos (CBC + NOC), hemograma completo más eritrocitos resistentes (CBC + RRBC) y finalmente el conteo de reticulocitos (RETIC).

El Cell Dyn Ruby se compone de cuatro partes principales que son: El analizador en sí, el ordenador, la pantalla touch screen y el teclado, aunque cabe mencionar que el ordenador y el analizador comparten la misma cubierta (están integrados):



NIT:892115010-5
COD: 4465000286

MANUAL DE HEMATOLOGIA

APOYO DIAGNOSTICO Y COMPLEMENTACION TERAPEUTICA

Subproceso de Laboratorio Clínico

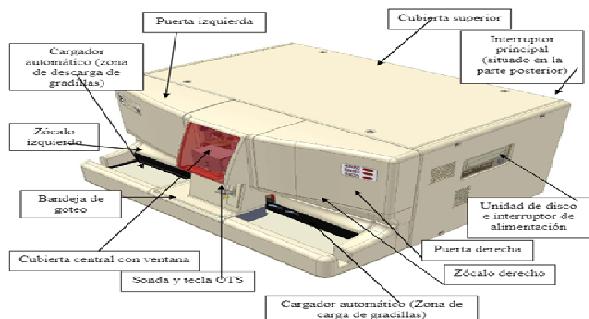
Código: DT-LC-MA-07

Versión: 4.0

Vigencia: 01/08/2023

Página 31 de 41

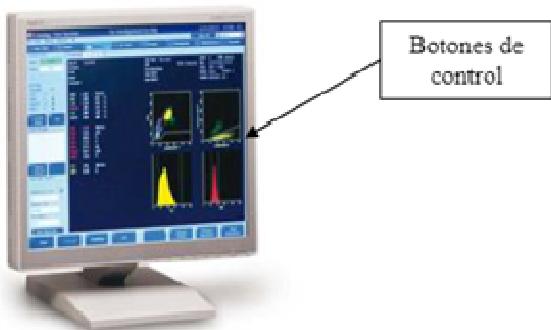
7.3.11.5. Partes del Analizador de Cell Dyn Ruby



La pantalla sensible al tacto es una pantalla plana de 17 pulgadas que cuenta con una alta resolución gráfica, con una característica adicional de poder navegar a través del software del sistema Cell Dyn Ruby. Se ajusta automáticamente a 110 y 240v.

Los botones de control por medio de los cuales se opera los tiene localizados en un costado de la pantalla.

7.3.11.6. Pantalla Touch Screen



7.3.11.7. REACTIVOS CELL DYN RUBY

El equipo Cell Dyn Ruby funciona a base de 3 reactivos:

- ❖ Reactivo Lisante de WBC
- ❖ Reactivo Lisante de HGB/NOC.
- ❖ Diluyente/envolvente.



NIT:892115010-5
COD: 4465000286

MANUAL DE HEMATOLOGIA

Código: DT-LC-MA-07

Versión: 4.0

Vigencia: 01/08/2023

APOYO DIAGNOSTICO Y COMPLEMENTACION TERAPEUTICA

Subproceso de Laboratorio Clínico

Página 32 de 41

- ❖ Limpiador enzimático
- ❖ Calibrador
- ❖ Controles internos

Adicionalmente se usa un limpiador enzimático para operaciones de mantenimiento, el reactivo para reticulocitos en caso de que se corran en el analizador y desde luego el calibrador y los controles.

Calibrador



Controles



Limpiador Enzimatico



7.3.11.8. Las funciones del lisante de WBC

- ❖ Actúa como diluyente para los leucocitos.
- ❖ Hemoliza los eritrocitos mediante un mecanismo osmótico.
- ❖ Mantiene las propiedades de esparcimiento lumínico de los leucocitos durante la medición.
- ❖ Brinda una acción humectante que impide la formación de burbujas en el sistema de flujo de WBC.
- ❖ Sirve para aclarar la cámara de mezcla de WBC.
- ❖ Actúa como diluyente para cuando se corren reticulocitos



7.3.11.9. Lisante de WBC



NIT:892115010-5
COD: 4465000286

MANUAL DE HEMATOLOGIA

Código: DT-LC-MA-07

Versión: 4.0

Vigencia: 01/08/2023

Página 33 de 41

APOYO DIAGNOSTICO Y COMPLEMENTACION TERAPEUTICA Subproceso de Laboratorio Clínico

7.3.11.9.1. Las funciones del lisante HGB /NOC

- ❖ Hemoliza rápidamente los eritrocitos y minimiza el estroma celular.
- ❖ Desprende el citoplasma de los leucocitos y deja intacta la membrana nuclear para poder hacer el conteo óptico de los núcleos
- ❖ Convierte la hemoglobina en un complejo cromógeno estable que es medible a una longitud de onda de 555nm.

Lisante HGB/NOC



7.3.11.9.2. Las funciones del diluyente/envolvente

- ❖ Mantiene estable el volumen celular diluido de cada eritrocito y plaqueta durante el recuento y clasificación volumétrica del ciclo de medición.
- ❖ Proporciona el líquido envolvente necesaria para en el proceso de encauzamiento hidrodinámico.
- ❖ Actúa como agente de limpieza del sistema de conductos.

7.3.12. Procedimientos de mantenimiento en el Cell Dyn Ruby

El Cell Dyn Ruby cuenta con 2 tipos principales de mantenimiento:

7.3.12.1. Mantenimientos programados y mantenimientos según necesidad.

7.3.12.1.1. Los procedimientos de mantenimiento programado

- ❖ Limpieza automática.
- ❖ Limpieza de los componentes del muestreador.
- ❖ Comprobación de jeringas.
- ❖ Sustitución del tubo de la bomba de transferencia.
- ❖ Limpieza de la válvula de segmentación.



NIT:892115010-5
COD: 4465000286

MANUAL DE HEMATOLOGIA

Código: DT-LC-MA-07

Versión: 4.0

Vigencia: 01/08/2023

Página 34 de 41

APOYO DIAGNOSTICO Y COMPLEMENTACION TERAPEUTICA

Subproceso de Laboratorio Clínico

- ❖ Sustitución del filtro del reactivo diluyente/envolvente.
- ❖ Limpieza automática ampliada.

7.3.12.1.2. Los procedimientos de mantenimiento según necesidad

- ❖ Limpieza del filtro del ventilador.
- ❖ Limpieza de la ventana del lector de código de barras.
- ❖ Limpieza o sustitución de la sonda en modo abierto.
- ❖ Limpieza o sustitución de la sonda en modo cerrado.
- ❖ Limpieza o sustitución de jeringas.

7.3.13. Control de calidad

EL control de calidad se debe procesar diariamente antes de iniciar a procesar las muestras. Es de obligatorio cumplimiento pasar los tres niveles y realizar análisis y medidas correctivas.

NOTA: Para una correcta orientación relacionada con el funcionamiento de el analizador Cell dyn Ruby ver manual del operador o guía rápida de manejo.

7.3.13.1. Alteración de parámetros del hemograma

Cuenta Leucocitaria (WBC): Valor normal: 4.500 y 11.500 células por mm³ (o microlitro) de sangre, variable según las condiciones fisiológicas (embarazo, stress, deporte, edad, etc.) y patológicas (infección, cáncer, inmunosupresión, aplasia, etc.).

Los glóbulos blancos o leucocitos se dividen en dos líneas celulares los granulocitos o leucocitos polimorfonucleares y los agranulocitos o leucocitos mononucleares. En el grupo de los granulocitos encontramos los neutrófilos, los basófilos y los eosinófilos.

Los agranulocitos incluyen los linfocitos y monocitos. Los dos trastornos existentes de estas células sanguíneas son:

Leucocitosis: (cuenta mayor de 10000/μl 103 /mm³ / μl): Suele deberse al aumento de un solo tipo de glóbulo blanco. Sin embargo, cuando es consecuencia del aumento



NIT:892115010-5
COD: 4465000286

MANUAL DE HEMATOLOGIA

Código: DT-LC-MA-07

Versión: 4.0

Vigencia: 01/08/2023

Página 35 de 41

APOYO DIAGNOSTICO Y COMPLEMENTACION TERAPEUTICA

Subproceso de Laboratorio Clínico

de todas las células de la línea blanca podemos sospechar hemoconcentración en el paciente. Se produce leucocitosis en las infecciones agudas en las que el número de leucocitos depende de la intensidad de la infección, la resistencia del paciente, su edad y la eficiencia y reserva de la medula ósea.

Leucopenia: (cuenta por debajo de 4000/mm³ o 4 X10³ /mm³): Se presenta en infecciones virales y bacterianas, hiperesplenismo, depresión de la medula ósea por fármacos, neutropenia inmunológica, y enfermedades ocupativas de la medula ósea (infecciones micóticas o metástasis).

Neutrófilos: Valor normal: 55 a 70 % de la cuenta leucocitaria normal, 2.500 y 7.500 células por mm³ Estas células son el tipo de leucocitos más numeroso e importantes en la reacción inflamatoria del organismo. Constituyen la principal defensa contra la invasión microbiana a través del proceso llamado fagocitosis. Los dos trastornos existentes de estas células sanguíneas son:

Neutrofilia: (>8000/mm³ o >70%): Se presenta en infección bacteriana generalizada aguda, inflamación, intoxicaciones, y algunas enfermedades virales por rickettsias.

Neutropenia: (< 1.800/mm³ o 5% o >500 mm³): Se produce en los casos de fiebre del heno, alergias, asma, enfermedades crónicas de la piel (psoriasis, pénfigo), algunas infecciones (clamydia, parásitos), enfermedades autoinmunes, o en respuesta a drogas.

Eosinopenia: (reducción de la cantidad de eosinófilos circulantes bajo 50/mm³): Las principales alteraciones vinculadas con este desorden son: infecciones bacterianas agudas con gran desviación a la izquierda, fiebre tifoidea.

Eosinófilos: Valor normal: 0 a 3% de la cuenta leucocitaria total, 50 a 250 mm³ Los eosinófilos fagocitan los complejos antígeno-anticuerpo y se activan durante las



NIT:892115010-5
COD: 4465000286

MANUAL DE HEMATOLOGIA

APOYO DIAGNOSTICO Y COMPLEMENTACION TERAPEUTICA

Subproceso de Laboratorio Clínico

Código: DT-LC-MA-07

Versión: 4.0

Vigencia: 01/08/2023

Página 36 de 41

ultimas fases de la inflamación, son los encargados de responder ante patologías alérgicas y parasitarias. Los dos trastornos existentes de estas células sanguíneas son: Eosinofilia ($>5\%$ o $>500 \text{ mm}^3$): Se produce en los casos de fiebre del heno, alergias, asma, enfermedades crónicas de la piel (psoriasis, pénfigo), algunas infecciones (clamydia, parásitos), enfermedades autoinmunes, o en respuesta a drogas. Eosinopenia: (reducción de la cantidad de eosinófilos circulantes bajo $50/\text{mm}^3$): Las principales alteraciones vinculadas con este desorden son: infecciones bacterianas agudas con gran desviación a la izquierda, fiebre tifoidea.

Basófilos: Valor normal: 0 a 1% de la cuenta total leucocitaria o 25 a 100 mm^3

Estas células son consideradas como fagocitos y contienen heparina, histamina y serotonina. Los dos trastornos existentes de estas células sanguíneas son:

Basofilia: (conteo mayor de $100/\text{mm}^3$): Se asocia comúnmente a leucemia granulocítica, metaplasia mieloide, linfoma de Hodgkin. Menos frecuentemente se asocia a inflamación, post-esplenectomía, infecciones (TBC, sarampión, influenza).

Basopenia: (conteo menor a $20/\text{mm}^3$): Se asocia a la fase aguda de las infecciones, reacciones al stress, tratamiento prolongado con corticoides, ausencia hereditaria de basófilos, fiebre reumática en niños.

Monocitos: Valor normal: 3 a 7% de la cuenta leucocitaria total o de 100 a 600/ mm^3 . Son las células con mayor tamaño en la sangre normal y constituyen la segunda línea de defensa del organismo contra la infección. Los dos trastornos existentes de estas células sanguíneas son: Monocitosis ($>800/\text{mm}^3$): Se presenta en infecciones bacterianas, TBC y endocarditis bacteriana subaguda, sífilis, artritis reumatoide, VIH, LES y púrpura trombocitopenica.

Reducción en la cuenta de monocitos (menos de $100/\text{mm}^3$): Se da con aplicación de tratamientos con prednisona, artritis reumatoide y VIH.



NIT:892115010-5
COD: 4465000286

MANUAL DE HEMATOLOGIA

Código: DT-LC-MA-07

Versión: 4.0

Vigencia: 01/08/2023

APOYO DIAGNOSTICO Y COMPLEMENTACION TERAPEUTICA

Subproceso de Laboratorio Clínico

Página 37 de 41

Linfocitos: Valor normal: 25 a 40% de la cuenta leucocitaria total o de 1000 a 4000/mm³. Constituyen la fuente de inmunoglobulinas séricas y de la respuesta inmunológica celular y tienen gran importancia en las reacciones inmunológicas. Los dos trastornos existentes de estas células sanguíneas son: Linfocitosis (>4000/mm³ en adultos, mayores de 7200/mm³ en niños, y 9000/mm³ en recién nacidos): Se presenta en la linfocitosis infecciosa (principalmente virales: EBV, CMV, infecciones tracto respiratorio superior, hepatitis viral, paperas, sarampión, toxoplasmosis; principalmente en niños), mononucleosis infecciosa, TBC, brucellosis y tos ferina.

Linfopenia: (<1000/mm³ en adultos, 2500/mm³ en niños): Quimio y radioterapia, VIH, TBC. Recuentos celulares bajo 500/mm³ significan que el paciente se encuentra muy susceptible a infecciones, especialmente virales, por lo que se debe proteger de éstas.

Recuento Eritrocitario: En la evaluación de esta serie se considera el conteo de glóbulos rojos o eritrocitos, el hematocrito (HTO, porcentaje de la sangre que corresponde a glóbulos rojos), concentración total de hemoglobina (HGB, es la proteína dentro del eritrocito que transporta el oxígeno por la sangre), e índices de los glóbulos rojos como el volumen corpuscular medio (MCV, tamaño globular promedio), concentración de hemoglobina corpuscular media (MCHC, concentración promedio de hemoglobina de los eritrocitos), y distribución por tamaño de los glóbulos rojos (RDW, dispersión en los tamaños de los eritrocitos).

Volumen plaquetario medio (MPV por sus siglas en inglés): el tamaño medio de las plaquetas. Esto es importante porque las plaquetas nuevas son más grandes que las viejas, y un MPV más alto indica una producción más alta de plaquetas.

Hemoglobina corpuscular media (MCH por sus siglas en inglés): la cantidad media de hemoglobina en los glóbulos rojos.



NIT:892115010-5
COD: 4465000286

MANUAL DE HEMATOLOGIA

APOYO DIAGNOSTICO Y COMPLEMENTACION TERAPEUTICA

Subproceso de Laboratorio Clínico

Código: DT-LC-MA-07

Versión: 4.0

Vigencia: 01/08/2023

Página 38 de 41

Concentración de hemoglobina corpuscular media (MCHC por sus siglas en inglés): la concentración media de hemoglobina en los glóbulos rojos. La MCHC le da al médico una imagen de la palidez de las células; por ejemplo, de muy pálidas a rojas oscuras. El grado de palidez puede ayudar a establecer un diagnóstico.

Volumen corpuscular medio (MCV por sus siglas en inglés): el tamaño medio de los glóbulos rojos. "Macrocítica" describe el estado por el que un glóbulo rojo es más grande de lo normal; "microcítico" se refiere al estado por el que un glóbulo rojo es más pequeño de lo normal. El tamaño medio de un glóbulo rojo puede ayudar a establecer un diagnóstico.

Amplitud de distribución eritrocitaria (RDW por sus siglas en inglés): la cantidad de variación en el tamaño de los glóbulos rojos.

Tanto el número de eritrocitos, como el HTO son parámetros que evalúan la cantidad de glóbulos rojos en la sangre. La reducción de estos valores, pueden interpretarse bajo una condición llamada anemia, que puede ser originada por disminución de la hematopoyesis medular, destrucción celular, pérdidas directas o indirectas por dilución sanguínea. Pueden presentarse también en algunas enfermedades como: LES, fiebre reumática y endocarditis subaguda, cirrosis, y reacción hemolítica. Por el contrario, el aumento de estos valores puede interpretarse bajo una condición llamada policitemia o poliglobulía. Puede estar causada por un aumento en la producción medular en forma primaria (Policitemia vera), secundaria a enfermedades sistémicas (enfermedades pulmonares, enfermedad cardiovascular y renal), o en forma indirecta (deshidratación, hipoxia, ventilación). Un HTO mayor a 60% se asocia a eritrocitosis, deshidratación intensa y hemoconcentración.



NIT:892115010-5
COD: 4465000286

MANUAL DE HEMATOLOGIA

Código: DT-LC-MA-07

Versión: 4.0

Vigencia: 01/08/2023

Página 39 de 41

APOYO DIAGNOSTICO Y COMPLEMENTACION TERAPEUTICA

Subproceso de Laboratorio Clínico

A través de la concentración de la hemoglobina podemos evaluar si los eritrocitos pueden cumplir su función: llevar oxígeno a la periferia del organismo, actividad llevada a cabo por la hemoglobina del glóbulo rojo. La disminución de HGB se puede observar en anemias primarias, embarazo, enfermedades renales, enfermedades autoinmunes, problemas de alimentación. Los niveles altos de hemoglobina pueden estar en cardiopatías, deshidratación, enfermedades pulmonares crónicas, estancias en lugares de mucha altitud. Recuento de Plaquetas • Valores normales: 150.000 a 400.000/mm³ • La actividad de las plaquetas es necesaria para la coagulación de la sangre, integridad vascular, vasoconstricción, su adherencia y agregación son indispensables para la formación del tapón hemostático que ocluye las roturas de los vasos pequeños. • Exceso de plaquetas o trombocitosis: Ocurre en cáncer, esplenectomía, traumatismo, artritis reumatoide, infecciones agudas, pancreatitis y TBC. • Reducción de las plaquetas o trombocitopenia (a (<140.000/mm³)): Esta condición se observa en alteraciones congénitas; por disminución de la producción como en las infecciones virales y el sarampión. Se genera también por aumento de la destrucción, donde dentro de las causas no inmunes se encuentra la sepsis, y las prótesis intravasculares; y dentro de las inmunes, las primarias: Púrpura Trombocitopénico Idiopático, y secundarias a infecciones virales, bacterianas y drogas.

8. GESTION DEL RIESGO:

- ❖ Muestras coaguladas dentro de los analizadores de hematología
- ❖ Extravío de muestras dentro del Laboratorio.
- ❖ Derramamiento de la muestra
- ❖ Muestra mal identificada
- ❖ Interpretación errónea
- ❖ Confundir muestras de pacientes (muy poco probable)
- ❖ No reanalar resultados fuera de rango (pedir dilución y reanalar)
- ❖ Confusión de resultados de suero y orina del mismo paciente al no indicárselo a la máquina con la etiqueta



NIT:892115010-5
COD: 4465000286

MANUAL DE HEMATOLOGIA

Código: DT-LC-MA-07

Versión: 4.0

Vigencia: 01/08/2023

APOYO DIAGNOSTICO Y COMPLEMENTACION TERAPEUTICA

Subproceso de Laboratorio Clínico

Página 40 de 41

9. DIFUSION:

Una vez aprobado el manual por la Gerencia, revisados por Subdirección científica Asesor de Calidad y Líder de proceso Apoyo diagnóstico y Complementación terapéutica será el responsable cumplimiento de cada una de las actividades descritas, además se realizará el despliegue y la comprensión de la información a los responsables de las actividades dejando evidencia de la reunión de difusión respectiva. La oficina de Gestión de la Calidad tendrá bajo su custodia y control documental los documentos originales impresos.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ❖ <https://www.corelaboratory.abbott/int/es/offerings/brands/cell-dyn>
- ❖ <https://es.scribd.com/document/462186668/MANUAL-CELL-DYN-RUBY-pdf>

11. ANEXOS

No aplica

12. CONTROL DE CAMBIO:

Versión	Descripción De Los Cambios	Fecha
1.0	Se crea el documento	14/03/2012
2.0	Se actualiza guía de Hematología	22/02/2017
3.0	Se actualiza guía de Hematología	22/03/2019
4.0	Se actualiza según acuerdo 07 de 2021 donde se modifica la estructura documental	01/08/2023

13. CONTROL DEL DOCUMENTO:

Carmen Mendoza Líder Apoyo Diagnóstico	Henry Fragozo Rodríguez	María Isabel Cristina Gonzalez	01/08/2023
--	----------------------------	-----------------------------------	------------



NIT:892115010-5
COD: 4465000286

MANUAL DE HEMATOLOGIA

APOYO DIAGNOSTICO Y COMPLEMENTACION TERAPEUTICA

Subproceso de Laboratorio Clínico

Código: DT-LC-MA-07

Versión: 4.0

Vigencia: 01/08/2023

Página 41 de 41

y complementación Terapéutica	Subdirector científico	Suarez Gerente		
Elaboró/Actualizó	Revisó	Aprobó	Fecha Última aprobación	Medio de aprobación