

OC 140P



Dirección General

RESOLUCION DIRECTORAL

N°/44-2022-DG-HVLH/MINSA

Magdalena del Mar, 21 de setiembre de 2022

Visto, El expediente N° 2200001408, que contiene la Nota Informativa N° 081-2022-DAMC-HVLH/MINSA, emitida por el Jefe del Departamento de Apoyo Médico Complementario del Hospital Víctor Larco Herrera;

CONSIDERANDO:

Que, los artículos I y II del Título Preliminar de la Ley N° 26842, Ley General de Salud, disponen que la salud es condición indispensable del desarrollo humano y medio fundamental para alcanzar el bienestar individual y colectivo, y la protección de la salud es de interés público. Por tanto, es responsabilidad del Estado regularla, vigilarla y promoverla;

Que, mediante Resolución Ministerial N° 1472-2002-SA-DM, se aprobó el "Manual de Desinfección y Esterilización Hospitalaria"; con el objetivo de brindar una asistencia sanitaria de calidad a la población que acude en busca de soluciones a sus problemas de salud; evitando el desarrollo de infecciones intrahospitalarias;

Que, por Resolución Ministerial N° 452-2003-SA/DM, se aprobó el "Manual de Aislamiento Hospitalario", cuyo objetivo del presente Manual es aportar un documento técnico normativo que oriente adecuadamente en la toma de decisiones con relación al aislamiento hospitalario;

Que, mediante Resolución Ministerial N° 753-2004-MINSA, se aprobó la Norma Técnica N° 020-MINSA/DGSP V.01 "Norma Técnica de Prevención y Control de Infecciones Intrahospitalarias", el mismo que establece los procedimientos técnicos administrativos, que permitan contribuir a mejorar la calidad de atención de los servicios hospitalarios, reduciendo el impacto negativo de las infecciones intrahospitalarias;

Que, por Resolución Jefatural N° 478-2005-J-OPD/INS, el Instituto Nacional de Salud, aprueba el documento normativo MAN-INS-001 "Manual de Bioseguridad en Laboratorios de Ensayos, Biomédicos y Clínicos", con el objetivo de establecer la normativa para proteger la salud de las personas que puedan estar expuestas a riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos, químicos, físicos ergonómicos y psicosociales, en los laboratorios de ensayos, biomédicos y clínicos;

Que, mediante Decreto Supremo N° 013-2006-SA, se aprueba el Reglamento de establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo, con el objeto de establecer los requisitos y condiciones para la operación y funcionamiento de los establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo, orientados a garantizar la calidad de sus prestaciones, así como los mecanismos para la verificación, control y evaluación de su cumplimiento;

Que, por Resolución de Secretaría de Gestión Pública N° 006-2018-PCM/SGP, se aprueba la Norma Técnica N° 001-2018-SGP. Norma Técnica para la implementación de la gestión por procesos en las entidades de la administración pública; con la finalidad de poner a disposición de las entidades de la administración pública disposiciones técnicas para la implementación de la gestión por procesos, como herramienta de gestión que contribuye con el cumplimiento de los objetivos institucionales y en consecuencia, un impacto positivo en el bienestar de los ciudadanos;

Que, mediante el documento del Visto, el Jefe del Departamento de Apoyo Médico Complementario, remite los Documentos Técnicos, elaborados por la Unidad de Laboratorio Clínico del Hospital Víctor Larco Herrera, denominados: "Manual de Bioseguridad", con la finalidad de establecer criterios normativos para proteger la salud de las personas que puedan estar expuestas a riesgos



relacionados con la exposición de agentes biológicos, químicos, físicos, ergonómicos, en los laboratorios de ensayo, biomédicos y clínicos y "Manual de Procedimientos de Exámenes Solicitados y Elaborados en la Sección de Hematología", con el objetivo de protocolizar los procesos y/o fases hematológicas que se empleará en el Laboratorio Clínico del Hospital Víctor Larco Herrera, así establecer los procedimientos de un examen de hemograma, hematocrito, recuento de plaquetas, velocidad de sedimentación, recuento de reticulocitos, recuento de eosinófilos, índices corpusculares, grupos sanguíneos que contribuirá a la ayuda diagnóstica de la comunidad médica clínica.

Que, mediante Nota Informativa N° 092-2022-OEPE-HVLH/MINSA, el Director de la Oficina Ejecutiva de Planeamiento Estratégico del Hospital Víctor Larco Herrera, hace suyo el Informe N° 073-2022-UFPOP-OEPE-HVLH/MINSA, emitido por la Unidad Funcional de Planeamiento Organización y Proyectos a su cargo; donde indica, que los Documentos Técnicos, "Manual de Bioseguridad" y "Manual de Procedimientos de Exámenes Solicitados y Elaborados en la Sección de Hematología", cumplen con la estructura indicada en el numeral 6.1 Estructura de los documentos normativos que corresponde a lo precisado en el literal 6.1.4 Documento Técnico, señalado en las Normas para la elaboración de documentos normativos del Ministerio de Salud, aprobada con Resolución Ministerial N° 826-2021/MINSA; razón por la cual sugiere, proseguir con el trámite, para su aprobación mediante acto resolutivo;

Que, en consecuencia, por convenir a los intereses funcionales institucionales que permitan un mejor cumplimiento de los fines y objetivos de la institución, resulta necesario formalizar su aprobación mediante la emisión del correspondiente acto de administración;

Con el visto bueno del Director de la Oficina Ejecutiva de Planeamiento Estratégico, del Jefe del Departamento de Apoyo Médico Complementario y de la Jefa de la Oficina de Asesoría Jurídica del Hospital Víctor Larco Herrera; y,

De conformidad con lo previsto en el literal c) del artículo 11° del Reglamento de Organización y Funciones del Hospital "Víctor Larco Herrera", aprobado por Resolución Ministerial N° 132-2005/MINSA.

#### SE RESUELVE:

**Artículo 1°.-** Aprobar los Documentos Técnicos:

- **MANUAL DE BIOSEGURIDAD;** que en documento adjunto a folios cincuenta y ocho (58) forma parte integrante de la presente resolución.
- **MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE EXAMENES SOLICITADOS Y ELABORADOS EN LA SECCION DE HEMATOLOGIA;** que en documento adjunto a folios setenta y nueve (79), forma parte integrante de la presente resolución.

**Artículo 2°.-** Encargar al Departamento de Apoyo Médico Complementario del Hospital Víctor Larco Herrera, su implementación y cumplimiento.

**Artículo 3°.-** Disponer la publicación de la presente Resolución en el Portal Institucional del Hospital Víctor Larco Herrera. ([www.larcoherrera.gob.pe](http://www.larcoherrera.gob.pe))

Regístrese y comuníquese  
Ministerio de Salud  
Hospital Víctor Larco Herrera

Med. Elizabeth M. Rivera Chávez  
Directora General  
C.M.P. 24232 R.N.E. 10693

EMRCH/MYRV/  
Distribución:

- Departamento de Apoyo Médico Complementario
- Unidad de Laboratorio Clínico
- Oficina de Asesoría Jurídica
- Oficina Ejecutiva de Planeamiento Estratégico
- Archivo



# HOSPITAL NACIONAL VÍCTOR LARCO HERRERA

## DEPARTAMENTO DE APOYO MEDICO COMPLEMENTARIO

### SERVICIO DE APOYO AL DIAGNOSTICO



#### UNIDAD DE LABORATORIO CLÍNICO

---

#### DOCUMENTO TÉCNICO

#### MANUAL DE BIOSEGURIDAD

---

Jefe de la Unidad de Laboratorio clínico  
*Méd. Esp. Moisés Abel Pajuelo Romero*  
Responsable  
*T.M. Aristides Hurtado Concha*

2022



## ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	3
II.	FINALIDAD .....	3
III.	OBJETIVO .....	3
IV.	ÁMBITO DE APLICACIÓN .....	3
V.	BASE LEGAL.....	3
VI.	CONTENIDO .....	4
	6.1 Definiciones y Abreviaturas .....	4
	6.2 Disposiciones Generales .....	6
	6.2.1 Comité de Bioseguridad .....	6
	6.2.2 Principios Básicos de Bioseguridad .....	8
	6.3 Bioseguridad del Personal de Laboratorio.....	8
	6.3.1 Inmunización del personal.....	8
	6.3.2 Examen Médico Ocupacional.....	10
	6.3.3 Notificación y Registro de Accidentes .....	10
	6.4 Desinfección y Esterilización .....	13
	6.4.1 Desinfección .....	13
	6.4.2 Esterilización .....	15
	6.5 Fumigación.....	15
	6.6 Control de Muestras (Obtención, Recepción y Transporte) .....	16
	6.6.1 Generalidades .....	16
	6.6.2 Prevención y control de accidentes.....	18
	6.6.3 Transporte de Sustancias Infecciosas .....	18
	6.7 Manejo de Desechos de Laboratorio .....	22
	6.7.1 Generalidades .....	22
	6.7.2 Clasificación de los Residuos según su Peligrosidad .....	23
	6.7.3 Manejo y Tratamiento de los Desechos de Residuos Infecciosos.....	23
	6.7.4 Transporte de Desechos Infecciosos .....	24
	6.7.5 Manejo y Tratamiento de los Desechos de Residuos Químicos .....	25
	6.8 Requisitos Específicos .....	26
	6.8.1 Contención Primaria .....	26
	6.8.2 Contención Secundaria .....	31
	6.8.3 Niveles de Bioseguridad (NBS).....	32
	6.8.4 Nivel de Bioseguridad cuando se Trabaja con Animales.....	44
VII.	RESPONSABILIDADES .....	45
VIII.	ANEXOS .....	45
IX.	BIBLIOGRAFÍA .....	46



## I. INTRODUCCIÓN

La bioseguridad es un conjunto de medidas probadamente eficaces para evitar la adquisición accidental de infecciones con patógenos contenidos en las muestras, así como los riesgos relacionados con la exposición a agentes químicos, físicos o mecánicos a los que está expuesto el personal en los laboratorios.

El presente documento técnico ha sido actualizado con el objetivo de establecer normas de bioseguridad a nivel institucional, aplicables a las diferentes actividades analíticas, de investigación y producción que se realizan en los diferentes laboratorios del HVLH, así como a los diversos niveles que conforman la Red Nacional de Laboratorios.

De este modo se presentan definiciones, requisitos generales y requisitos específicos que deben ser considerados al momento de implementar y mantener la bioseguridad en los laboratorios, entre los cuales se incluyen los tipos de microorganismos y niveles de bioseguridad que se requiere para su manipulación, normas para la protección del personal, condiciones para el manejo, transporte, conservación y desecho de sustancias potencialmente dañinas al personal y a la comunidad.

Así mismo se incluyen condiciones para el manejo de sustancias químicas, físicas y ergonómicas dentro de los laboratorios. En los anexos se encuentra información relacionada con la clasificación de microorganismos por grupo de riesgo, señalización internacional, clasificación de sustancias químicas de alto riesgo y almacenamiento, así como un formulario para informar accidentes de laboratorio, etc.

Sólo si las personas que trabajan en los laboratorios conocen las normas de bioseguridad y las aplican, pueden determinar su propia seguridad, la de sus compañeros y la de la colectividad. El personal de laboratorio debe cumplir con las normas de bioseguridad y los directivos de la HVLH deben cumplir con brindar las facilidades para que estas normas sean aplicadas.

## II. FINALIDAD

Establecer criterios normativos para proteger la salud de las personas que puedan estar expuestas a riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos, químicos, físicos, ergonómicos y psicosociales, en los laboratorios de ensayo, biomédicos y clínicos.

## III. OBJETIVO

Establecer normas de bioseguridad a nivel institucional, aplicables a las diferentes actividades analíticas, de investigación y producción que se realizan en los diferentes laboratorios del HVLH.

## IV. ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente documento es aplicable a los laboratorios de ensayo, biomédicos y clínicos a nivel nacional. Del mismo modo es de aplicación obligatoria para el personal de la Unidad de Laboratorio Clínico del servicio de Apoyo al Diagnóstico del Hospital Víctor Larco Herrera.

## V. BASE LEGAL

- Ley N°26842, Ley General de Salud y sus modificatorias.
- Resolución Jefatural N° 478-2005-J-OPE/INS, que aprueba el documento normativo MAN-INS-001, "Manual de Bioseguridad en Laboratorios de Ensayos Clínicos, Biomédicos y Clínicos", Serie de Normas Técnicas N° 18, 3ra. Edición.

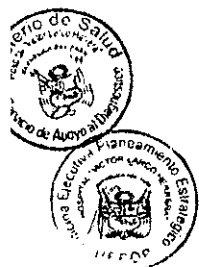


## VI. CONTENIDO

### 6.1 Medidas de Bioseguridad

#### 6.1 Definiciones y Abreviaturas

- **Agente biológico:** Todo organismo viviente capaz de causar infección, enfermedad o muerte en el ser humano con inclusión de los genéticamente modificados y endoparásitos humanos susceptibles de originar cualquier tipo de infección, alergia o toxicidad.
- **Antisépticos:** Se definen como agentes germicidas para ser usados sobre la piel y los tejidos vivos. Aunque algunos germicidas pueden ser utilizados como desinfectantes y antisépticos (alcohol 70-90%), su efectividad no es necesariamente la misma en cada caso, un buen antiséptico puede no ser eficaz como desinfectante y viceversa.
- **Área contaminada:** Área donde se manipulan microorganismos de riesgo. Ejemplo: Laboratorios donde se manipulan virus, producción de antígenos, etc.
- **Área de tránsito limitado:** Área donde el tránsito está permitido sólo a personas previamente autorizadas, debido a la presencia de agentes que corresponden a los grupos I y II de la clasificación de agentes de riesgo o al uso de sustancias químicas de bajo riesgo. El acceso del personal administrativo está terminantemente prohibido.
- **Área de tránsito restringido:** Área en la que el tránsito está permitido sólo al personal adecuadamente protegido y autorizado, debido a la presencia de agentes de los grupos III y IV. También incluye los laboratorios de producción de biológicos y control de calidad de alimentos, medicamentos y afines. El acceso del personal administrativo está terminantemente prohibido.
- **Área limpia:** Área del laboratorio donde no se manipulan micro-organismos de riesgo. Ejemplo: donde se mantienen los medios de cultivos celulares, se preparan los medios de cultivo y a la vez se realiza la formulación de la vacuna.
- **Área libre:** Área de tránsito libre para todo el personal. Ejemplo: pasadizos, comedor y otras áreas de uso común.
- **Accidente de trabajo:** Ocurrencia durante las horas de trabajo que causa la inhabilitación temporal o permanente del trabajador.
- **Acción correctiva:** Procedimiento realizado para eliminar la causa de una disconformidad, defecto u otra situación no deseable y existente con el propósito de evitar que vuelva a suceder.
- **Acción preventiva:** Acción tomada para eliminar las causas de una disconformidad, defecto u otra situación potencial no deseada a fin de evitar que se produzca.
- **Bioseguridad:** Conjunto de medidas preventivas reconocidas internacionalmente orientadas a proteger la salud y la seguridad del personal y su entorno. Complementariamente se incluye normas contra riesgos producidos por agentes físicos, químicos y mecánicos. Modernamente se incorporan también las acciones o medidas de seguridad requeridas para minimizar los riesgos derivados del manejo de un organismo modificado genéticamente (OMG), sus derivados o productos que los contengan, y uso de la tecnología del ADN recombinante (ingeniería genética) y otras técnicas moleculares más recientes.
- **Campana de gases:** También denominada campana extractora de gases, es un recinto ventilado que captura los humos y vapores procedentes de la manipulación de los productos químicos en el laboratorio. Es un equipo muy útil en la contención del riesgo químico, pero no ofrece protección alguna frente a riesgos biológicos.
- **Cabina de flujo laminar:** Son recintos que emplean un ventilador para forzar el paso del aire a través de un filtro HEPA (acrónimo del término en inglés High Efficiency Particulate Air) es decir purificador de alta eficiencia de partículas suspendidas en el aire, barriendo la superficie de trabajo. El flujo de aire puede ser vertical u horizontal. Estas cabinas ofrecen protección únicamente al material que se maneja en su interior, pero nunca al operador.
- **Cabina de seguridad biológica:** Son equipos que proporcionan una barrera de contención para trabajar de forma segura con agentes infecciosos. Permiten proteger según su diseño y clasificación al trabajador, medio ambiente o al producto. Es una



combinación de elementos electromecánicos/electrónicos y procesos físicos que impulsan el aire a través de unos filtros especiales de gran superficie estratégicamente situados, que tienen una eficiencia mínima de retención de partículas del 99,99%, cuando el tamaño de éstas es de 0,3  $\mu$ .

- **Daño:** Es la consecuencia producida por un peligro sobre la calidad de vida individual o colectiva de las personas.
- **Desinfección:** Proceso que mediante el empleo de agentes (sobre todo químicos), es capaz de eliminar los microorganismos patógenos de un material. Generalmente se presentan efectos tóxicos sobre tejidos vivos, por lo que se emplea sólo sobre materiales inertes.
- **Equipo de Protección Personal (EPP):** El equipo de protección personal (PPE-Personal Protection Equipment) está diseñado para proteger a los empleados en el lugar de trabajo, de lesiones o enfermedades serias que puedan resultar del contacto con peligros químicos, radiológicos, físicos, eléctricos, mecánicos u otros. Además de caretas, gafas de seguridad, cascos y zapatos de seguridad, el PPE incluye una variedad de dispositivos y ropa tales como gafas protectoras, overoles, guantes, chalecos, tapones para oídos y equipo respiratorio.
- **Esterilización:** Proceso que mediante el empleo de agentes físicos o químicos produce la inactivación total de todas las formas de vida microbiana en forma irreversible (estado esporulado y vegetativo).
- **Ensayo:** Operación técnica que consiste en la determinación de una o varias características o el rendimiento de un producto, material, equipo, organismo, fenómeno físico, proceso o servicio dados de acuerdo con un procedimiento especificado.
- **Filtro HEPA (High Efficiency Particulate Air):** Diseñado específicamente para proteger el sistema respiratorio del ser humano. HEPA es un filtro de alta eficiencia en el control de partículas suspendidas. También son conocidos como filtros ABSOLUTOS debido a su eficiencia. Retiene y filtra todas las partículas del aire desde un tamaño de 0,3  $\mu$  con una eficiencia del 99,97%.
- **Incidente de trabajo:** Situación de riesgo que podría generar la ocurrencia de un accidente de trabajo
- **Inmunización:** Proceso destinado a brindar protección mediante la aplicación de inmunobiológicos (gammaglobulinas, toxoides, vacunas) a personas en riesgo de contraer enfermedades.
- **Laboratorio:** Organismo que calibra o ensaya.
- **Laboratorio de ensayo:** Es el lugar donde se realizan actividades para la determinación de una o varias características o el rendimiento de un producto, material, equipo, organismo, fenómeno físico, proceso o servicio dados de acuerdo con un procedimiento especificado.
- **Laboratorio de biomedicina:** Es en el que se realizan actividades de investigación biomédica relacionadas con enfermedades transmisibles y no transmisibles.
- **Laboratorio médico/laboratorio clínico:** Laboratorio para los análisis biológicos, microbiológicos, inmunológicos, químicos, inmunohematológicos, biofísicos, citológicos, patológicos u otros análisis de materiales derivados del cuerpo humano con el propósito de brindar información para el diagnóstico, prevención y tratamiento de las enfermedades o contribuyendo en la salud de los seres humanos.
- **Limpieza:** Es el proceso físico por el cual se elimina de los objetos en uso, las materias orgánicas y otros elementos sucios, mediante el lavado con agua con o sin detergente. El propósito de la limpieza no es destruir o matar los microorganismos que contaminan los objetos, sino eliminarlos por arrastre.
- **Microorganismo:** Toda entidad microbiológica, celular o no, capaz de reproducirse o de transferir material genético.
- **Muestra para diagnóstico:** Es el material de origen humano o animal consistente en excretas, secreciones, sangre y sus componentes, tejidos y líquidos tisulares enviados para diagnóstico. Se excluyen los animales vivos infectados.
- **Peligro:** Todo aquello que puede producir un daño o un deterioro de la calidad de vida individual o colectiva de las personas.



- **Peligro biológico:** Todo agente biológico y materiales que son potencialmente peligrosos para los seres humanos, animales o plantas.
- **Producto biológico:** Es una vacuna producida con microorganismos vivos o atenuados, componentes celulares, reactivos de diagnóstico o productos terapéuticos de naturaleza biológica destinados para uso humano o animal y fabricados según los requisitos estándares.
- **Riesgo:** Probabilidad de que ante un determinado peligro se produzca un cierto daño, pudiendo por ello cuantificarse.
- **Sistema HVAC (Heating, Ventilation, and Air Conditioning):** Es un tipo de sistema de manejo de aire, que implica un suministro de aire y aire de salida, hacia y desde un área de producción con requerimientos definidos. Sistema de Ingeniería para Calefacción, Ventilación, y Aire Acondicionado (CVAA).
- **Sustancia infecciosa:** Es aquella que contiene microorganismos viables (bacterias, virus, rickettsias, parásitos, hongos o recombinantes híbridos mutantes) que pueden causar enfermedades tanto en el hombre como en los animales. No incluye toxina que no contiene ninguna sustancia infecciosa.
- **Abreviaturas:**
  - CB Comité de Bioseguridad.
  - CSB Cabina de Seguridad Biológica.
  - IATA International Air Transportation Association.
  - HVLH Hospital Víctor Larco Herrera
  - NBA Nivel de Bioseguridad Animal.
  - NBS Nivel de Bioseguridad.
  - NU Naciones Unidas.
  - OMS Organización Mundial de la Salud.
  - OPS Organización Panamericana de la Salud.
  - UNMSM Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
  - OEO Oficina Ejecutiva de Organización (HVLH).
  - OGAT Oficina General de Asesoría Técnica (HVLH).
  - OGIS Oficina General de Información y Sistemas (HVLH).
  - RCP Reanimación Cardiopulmonar.
  - DIGESA Dirección General de Salud Ambiental.

## 6.2 Disposiciones Generales

### 6.2.1 Comité de Bioseguridad

Es un órgano de apoyo técnico de la HVLH encargado de establecer, capacitar, monitorear y supervisar el cumplimiento de las normas y medidas de bioseguridad relacionadas con las actividades de los laboratorios.

#### a. Constitución del comité de bioseguridad

El CB debe estar integrado por representantes de cada unidad operativa del HVLH, designados por el Presidente del CB. Los integrantes deben contar con una sólida formación en cuestiones de laboratorio, participar activamente en los trabajos del laboratorio y tener experiencia de los aspectos más generales de la seguridad en el laboratorio. Además, debe contar con un reglamento para su organización y funciones.

#### b. Objetivo general

Establecer normas y medidas de bioseguridad para la protección del medio ambiente, personal y muestras frente a los riesgos derivados del uso de sustancias químicas, agentes físicos y manejo de material biológico.

#### c. Objetivos Específicos

- Actualizar, difundir y capacitar permanentemente en la aplicación de normas y medidas de bioseguridad.





- Monitorear y supervisar el cumplimiento de las normas de bioseguridad en los laboratorios.
- Fomentar el mantenimiento de agentes infecciosos, físicos y químicos dentro de las áreas de trabajo, preservando el medio ambiente y al personal que labora en él.

#### d. Funciones

El CB debe cumplir con las siguientes funciones:

##### Organizar

- Elaborar el plan operativo de las actividades de bioseguridad en el laboratorio.
- Establecer los niveles de responsabilidad y coordinación en bioseguridad en cada unidad operativa.
- Normalizar los procedimientos correspondientes a bioseguridad, que se realicen en la HVLH, estableciendo medidas de bioseguridad en las actividades desarrolladas en la HVLH.
- El Comité de Unidad Orgánica está conformado por:
  - Unidad operativa de capacitación.
  - Unidad operativa de contingencia
  - Unidad operativa de evaluación

##### Prevenir y promover

- Coordinar con el área correspondiente las actividades de capacitación en materia de bioseguridad del personal que trabaja en laboratorios.
- Capacitar permanentemente al personal en temas de bioseguridad con el fin de asegurar su cumplimiento.
- Identificar y prevenir riesgos de accidentes. Colaborando en los planes de prevención, y la puesta en marcha de los planes de acción en caso de accidentes laborales.
- Proponer a la dirección las medidas para la eliminación de residuos peligrosos.
- Revisar y aprobar los aspectos de bioseguridad involucrados en las solicitudes para proyectos de investigación y desarrollo.

##### Actuar

- Hacer cumplir las medidas de bioseguridad según las responsabilidades establecidas por el CB.
- Establecer el sistema de registros de reportes de accidentes e investigar cualquier accidente derivado de las actividades realizadas y mantener actualizada una base de datos de las investigaciones de los accidentes.

##### Controlar

- Verificar las facilidades que tiene el HVLH para la aplicación de las normas de bioseguridad y sus regulaciones.
- Evaluar las actividades desarrolladas durante el semestre, reconocer los problemas existentes, tomar las acciones necesarias para el mejoramiento del sistema de bioseguridad y registrar las medidas adoptadas e informar acerca del incumplimiento en la aplicación de las medidas de bioseguridad a la autoridad competente para que tome las medidas correctivas pertinentes.
- Evaluar los aspectos de infraestructura de laboratorios en relación a los



niveles de bioseguridad.

### Vigilar

- Establecer un sistema en monitoreo y supervisión del cumplimiento de las medidas de bioseguridad a los laboratorios.
- Mantener una base actualizada de los microorganismos de uso en los laboratorios, clasificados según sus riesgos potenciales, señalando las condiciones y su forma de manejo dentro del laboratorio.
- Verificar el cumplimiento de las normas de bioseguridad y todos los documentos relacionados con la bioseguridad.
- Revisar periódicamente las medidas de contención considerando los nuevos conocimientos científicos y tecnológicos relativos a evaluación de riesgo, tratamiento y eliminación de los desechos.

### 6.2.2 Principios Básicos de Bioseguridad

El término contención se usa para describir métodos seguros para manejar materiales infecciosos en el medio ambiente de laboratorio donde son manipulados o conservados.

El objetivo de la contención es reducir o eliminar la exposición de quienes trabajan en laboratorios u otras personas y del medio ambiente externo a agentes potencialmente peligrosos.

#### Niveles de contención

El elemento más importante de la contención es el cumplimiento estricto de las prácticas y técnicas microbiológicas estándar de procesamiento de las muestras de laboratorio. Cuando las prácticas de laboratorio no son suficientes para controlar los riesgos asociados con un agente o con un procedimiento de laboratorio particular, es necesario aplicar medidas adicionales.

Estas medidas adicionales corresponden a los equipos de seguridad diseñados para la protección de personal y prácticas de manejo adecuadas (barrera primaria) y un diseño de la HVLH y características de la infraestructura de los locales (barrera secundaria). Estos niveles están definidos de la siguiente manera:

#### Contención primaria

Consiste en la protección del personal y del medio ambiente inmediato contra la exposición a agentes infecciosos o productos químicos de riesgo.

La protección personal, incluye una vestimenta adecuada a la actividad que se va a realizar (ejemplo: guantes, mascarillas, mandiles de manga larga, etc.). La aplicación de vacunas aumenta el nivel de protección personal.

Como medida de contención también se considera el uso apropiado de equipos y dispositivos que garantizan la seguridad (ejemplo: cabinas de seguridad biológica).

#### Contención secundaria

Es la combinación entre las características de la edificación y prácticas operacionales. La magnitud de contención secundaria dependerá del tipo de agente infeccioso que se manipule en el laboratorio. Dentro de ellas se incluyen la separación de las zonas donde tiene acceso el público (pre cámaras), la disponibilidad de sistemas de descontaminación (autoclaves), el filtrado del aire de salida al exterior, el flujo de aire direccional, etc.

## 6.3 Bioseguridad del Personal de Laboratorio

### 6.3.1 Inmunización del personal

La inmunización activa frente a enfermedades infecciosas ha demostrado ser junto a las medidas generales de bioseguridad, una de las principales formas de protección a los trabajadores.

- a. Todo laboratorio debe contar con un programa de inmunización para el



personal, que es definido como cualquier persona cuya actividad en la HVLH, implique contacto con muestras que contengan fluidos corporales, agentes infecciosos y animales inoculados con fines de diagnóstico o experimentación.

- b. Debe evaluarse el estado de inmunización del personal al momento de su incorporación a la HVLH, incluyendo vacunas recibidas, antecedentes de enfermedades previas y susceptibles por estudios serológicos, debe tomarse una muestra de sangre la cual se conserva a -20 °C y se administran las vacunas recomendadas para complementar los esquemas nacionales de vacunación para adultos.
- c. El estado de inmunización y clínico del personal debe ser evaluado anualmente, tanto en situaciones de exposiciones de riesgo o brotes de infecciones.
- d. El personal debe ser HVLH acerca de la necesidad de la aplicación de las vacunas, su eficacia, seguridad y todos los efectos adversos esperados.
- e. El personal que realiza tareas de campo está expuesto a adquirir infecciones zoonóticas y metaxénicas. Para reducir al mínimo los riesgos de contagio se debe conocer el peligro asociado a dichas actividades, las vías de infección y las medidas preventivas necesarias.
- f. Inmunizaciones especialmente recomendadas para el personal de laboratorio. Según sea el caso, todo personal de laboratorio debe recibir inmunización protectora contra las siguientes enfermedades:
  - Difteria
  - Hepatitis B
  - Sarampión
  - Rubéola
  - Tétanos
  - Tuberculosis
  - Fiebre tifoidea

Algunos trabajadores pueden haber sido inmunizados durante la etapa de la niñez, pero para ello debe haber una evidencia documentada.

Toda persona que trabaja o maneja animales infectados con los siguientes agentes debe recibir la vacuna o inmunobiológico apropiado, así como deben existir facilidades médicas dirigidas al manejo de las infecciones accidentales:

- |                                 |                                      |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| - <i>Bacillus anthracis</i>     | - Virus influenza                    |
| - <i>Clostridium botulinum</i>  | - Virus rabia                        |
| - <i>Haemophilus influenzae</i> | - Varicella-zoster                   |
| - <i>Neisseria meningitidis</i> | - Encefalomiелitis equina venezolana |
| - <i>Yersinia pestis</i>        | - Fiebre amarilla                    |
| - Hepatitis A                   |                                      |

Otros tipos de vacuna son indicados según circunstancias específicas en trabajadores de laboratorio de gran riesgo.

El Centro de Vacunación deberá mantener un registro actualizado de las vacunas recibidas por el personal.



Tabla 1. Indicaciones de Vacunas por Grupo de Riesgo

Grupo de Riesgo	Tipo de Vacuna
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Personal que pueda tener contacto directo o indirecto con sangre o fluidos corporales de pacientes.</li> <li>▶ Personal que trabaja con muestras que pueden contener virus de rabia.</li> <li>▶ Personal en áreas endémicas de fiebre amarilla.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Vacuna contra la hepatitis B: 3 dosis, protección &gt; 90%, no requiere refuerzo.</li> <li>▶ Vacuna contra la rabia: 3 dosis (esquema de preexposición) requiere refuerzo anual, previa titulación de anticuerpos.</li> <li>▶ Vacuna contra la fiebre amarilla, 1 dosis, cada 10 años.</li> </ul>

### 6.3.2 Examen Médico Ocupacional

Todo personal que trabaja en laboratorio debe contar con una evaluación clínica y epidemiológica anual que relaciona el buen estado de salud del trabajador y su exposición a los riesgos en su puesto de trabajo.

Estos exámenes periódicos deben facilitar el manejo de patologías que se manifiesten al momento de la evaluación, obligar a la expedición de un nuevo certificado de aptitud y reformular, cuando sea necesario, actividades globales de salud del HVLH. Deben tener objetivos claros; es su obligación conocer el medio, los riesgos, el trabajador, la protección, el ausentismo y sus causas (incluso consultas médicas), la accidentalidad, la prevención, la relación de enfermedades o patologías previas relacionadas con el riesgo y los efectos en la salud del trabajador expuesto.

Estos exámenes darán resultados bajo parámetros previamente definidos, permitirán definir la eficiencia de las medidas preventivas que se toman y el impacto de éstas.

Las evaluaciones ocupacionales deben perseguir fines específicos:

- Relacionar el perfil del personal con las necesidades del cargo o puesto de trabajo, dentro de las exigencias laborales existentes.
- Tener en cuenta todos los riesgos ocupacionales detectados, contando con los factores inherentes al cargo a desempeñaren su área o puesto de trabajo.

### 6.3.3 Notificación y Registro de Accidentes

Todos los laboratorios deben contar con procedimientos dirigidos a actuar en casos de accidentes. Los riesgos en estas áreas se dividen en no biológicos, y riesgos específicos o biológicos. Los riesgos no biológicos pueden ser químicos, físicos, o eléctricos.

Lo más importante ante un accidente en el laboratorio es tenerlo previsto, simular su ocurrencia como mínimo una vez al año, discutir las medidas por adoptar, sacar las conclusiones pertinentes e implementar las medidas correctivas pertinentes.

El CB lleva un registro de accidentes, designa al personal y áreas necesarias para la atención de accidentes, donde se anotan todos los detalles del percance, así como las medidas practicadas, las personas involucradas en el accidente y los procedimientos de actuación.

#### 6.3.3.1 Notificación del Accidente

Todo accidente, sin importar su magnitud, debe ser notificado. Dicha notificación permite optimizar la atención al accidentado, realizar un seguimiento de las consecuencias y estudiar medidas para evitar la repetición.

El mecanismo de notificación depende del tipo de accidente, que puede ser:



- De incidencia restringida al lugar de trabajo. En ese caso se comunica al director de la HVLH y al CB.
- De incidencia sobre la comunidad o medio ambiente, como, por ejemplo: fuga de animales inoculados; emisión accidental de efluentes contaminados con sustancias biológicas o químicas, incendio, inundaciones, etc.; deben ser informados al Ministerio de Salud, así como a las autoridades locales, y se debe entregar una copia de la comunicación del accidente al CB de la HVLH.
- El accidente debe ser reportado bajo un formulario establecido por la DIGESA, una copia de ésta es alcanzada a la Oficina Ejecutiva de Personal (médico responsable de atención), ver Anexo A.

### 6.3.3.2 Evaluación de Riesgos No Biológicos

En todas estas se debe llenar la ficha única de accidentes de trabajo (Anexo A).

#### **Heridas punzantes, cortantes y abrasivas**

Debe quitarse la ropa protectora, lavarse manos y zona afectada con abundante agua y jabón. Se desinfecta y se consulta al médico responsable sobre el procedimiento por seguir, teniendo en cuenta la sustancia o el agente manipulado.

#### **Ingestión Accidental**

La persona debe ser trasladada al servicio médico más cercano después de quitarle la ropa protectora. Se informa al médico sobre el material ingerido y se sigue sus consejos.

#### **Inhalación**

En caso de fuga de gases tóxicos se debe dar la voz de alarma; no intentar ayudar a los afectados sin el uso de máscara de gases; cerrar el área y si es posible ventilarla; conducir al afectado al servicio médico de emergencia y si es necesario realizar procedimientos de reanimación.

#### **Envenenamientos**

Se debe llamar al Centro de Información, Control Toxicológico y Apoyo a la Gestión Ambiental-CICOTOX de la UNMSM (telf.: 013287398), dar todos los detalles acerca del veneno, coordinar la obtención y transporte de la muestra pertinente. Se debe brindar primeros auxilios y reanimación cardiopulmonar (RCP) de ser necesario.

#### **Accidentes Físicos**

Deben ser considerados los factores físicos en todas las áreas de laboratorio (resbalones, caídas, lesiones de espalda, cortes, etc.).

#### **Lesiones Ergonómicas y por Movimientos Repetitivos (Malas Posturas)**

Se pueden producir en el personal de laboratorio por un diseño inadecuado (complementos de los asientos, de las mesas de trabajo, etc.).

#### **Estrés Psicosocial**

Las grandes cargas de trabajo pesado y rutinario pueden generar estrés en los trabajadores. Los síntomas asociados al estrés psicosocial son depresión, ansiedad, satisfacción laboral, así como manifestaciones somáticas tales como acidez de estómago, presión arterial alta, dolor de cabeza, etc. Se recomienda la presencia de personal capacitado para lograr un óptimo ambiente y entorno de trabajo con la participación activa del trabajador para prevenir los efectos de este factor de riesgo.

### 6.3.3.3. Evaluación de Riesgos Biológicos

#### **Derrames en la Recepción de Muestras**

Pueden ser frecuentes, casi siempre por envases mal cerrados. Es imprescindible trabajar con guantes y cerca de una estación de seguridad. De



preferencia todo material debe ser manejado en una CSB, todas las muestras que llegan al laboratorio son teóricamente de diagnóstico desconocido. Los derrames también se pueden producir en los laboratorios, en todo caso de exposición con material biológico seguir las recomendaciones que se muestran en el Anexo B.

#### **Ruptura en la Centrifuga de Tubos con Material Infeccioso**

Frente a estas situaciones se exige siempre la presencia de un representante del CB.

En ocasiones se puede detectar el accidente antes de abrir la centrifuga, si se ha estado presente durante el proceso de centrifugación, por el cambio de ruido en el funcionamiento de la máquina. Como esto no siempre sucede, debe existir un entrenamiento para cuando se observe el accidente al abrir la centrifuga:

- Cerrar la centrifuga y hacer salir inmediatamente a todo el personal prescindible del área.
- El personal encargado del manejo de este problema debe protegerse con gafas, guantes, y ropa protectora.
- Cubrir el material derramado con algodón embebido en desinfectante, debe asegurarse que la centrifuga quede desinfectada y mantener la centrifuga cerrada durante 30 minutos.
- Luego abrir la centrifuga muy suavemente, colocar todas las muestras no rotas en una gradilla o recipiente hermético (bolsa de color rojo) y llevarlas a una CSB para manipularlas allí.
- Limpiar, sacar los restos con guantes adecuados e introducirlos en bolsas de color rojo.
- Desinfectar la centrifuga.
- Limpiar la cuba con alcohol etílico al 70%.

#### **Accidente por Mordedura de Serpiente**

Todo personal que labora en estas áreas debe conocer los procedimientos de primeros auxilios para el manejo de estos pacientes. Se debe comunicar de inmediato al miembro de bioseguridad del laboratorio y al médico del servicio más cercano.

En caso de accidentes ofídicos dar los primeros auxilios, mediante atención inmediata

El caso de tratar una emergencia médica, se debe tranquilizar e inmovilizar al paciente, lavar la zona de la mordedura con agua y jabón e inmediatamente inmovilizar la parte afectada empleando férula, entablillado u otros; trasladar al paciente al centro o puesto de salud más cercano (cargado o en camilla), considerando mantener el miembro afectado en un nivel más alto que el eje del cuerpo. Hidratar al paciente. No aplicar torniquetes ni ligaduras en el miembro afectado, no hacer cortes ni succionar el veneno, aplicar medidas caseras como hielo, corriente eléctrica o kerosene.

El traslado inmediato del paciente tiene por objetivo obtener atención médica especializada y la aplicación del suero antiofídico (antiveneno específico).

Se debe llenar la ficha única de accidentes de trabajo (Anexo A).

#### **6.3.3.4. Accidente por mordedura de arañas caseras**

Todo personal que labora en estas áreas debe conocer los procedimientos de primeros auxilios para el manejo de estos pacientes.

Se debe comunicar de inmediato al miembro de bioseguridad del laboratorio y al médico del servicio más cercano.



Se debe tranquilizar al paciente, en lo posible trate de obtener al arácnido agresor para el diagnóstico etiológico.

No aplique ligadura, ni apriete la lesión. Nunca coloque hielo sobre la zona mordida, agrava las lesiones. **No Use Gluconato de Calcio.** Administre líquidos al paciente por la vía oral (hidratar al paciente). Inmovilizar el miembro afectado.

Traslade al paciente al servicio de salud más cercano para su atención inmediata, y aplique tratamiento con el suero antiarácido (antilooscélico o antilatrodéctico) correspondiente.

Recuerde que el envenenamiento por mordedura de araña puede ocasionar la muerte, si no es atendido a tiempo. Se debe llenar la ficha única de accidentes de trabajo (Anexo A).

#### 6.3.3.3.5. Ingesta accidental

Todo personal que labora en estas áreas debe conocer los procedimientos de primeros auxilios para el manejo de estos pacientes.

Se debe comunicar de inmediato al miembro de bioseguridad del laboratorio y al médico del servicio más cercano. Estos accidentes se producen cuando se cometen errores básicos de pipeteo, por comer, beber en el área de trabajo y al ingerir caldos dispensados en envases de refrescos o bebidas.

Se cultiva el líquido o sólido en cuestión, para aislar el micro-organismo.

Traslade al paciente al servicio de salud más cercano para su atención inmediata, y como emergencia, se puede usar una solución de carbón activado y se decide el tratamiento específico o profiláctico. Se debe llenar la ficha única de accidentes de trabajo (Anexo A).

#### 6.3.3.3.6. Producción de aerosoles

Todas las personas deben evacuar inmediatamente la zona afectada. Se informa inmediatamente al coordinador o jefe del laboratorio y al funcionario del CB.

Nadie puede entrar en el local durante una hora por lo menos, para que los aerosoles puedan salir y se depositen las partículas más pesadas.

Se colocan señales indicando que queda prohibida la entrada.

Al cabo de una hora, puede efectuarse la descontaminación bajo la supervisión del funcionario del CB; para ello se usa ropa protectora y protección respiratoria adecuada.

### 6.4 Desinfección y Esterilización

Los laboratorios deben usar la desinfección o esterilización para el material con que laboran y según corresponda.

#### 6.4.1 Desinfección

Para llevar a cabo una desinfección adecuada, se debe tener en cuenta:

- La actividad desinfectante del producto.
- La concentración que ha de tener para su aplicación (Tabla 1).
- El tiempo de contacto con la superficie que se ha de descontaminar.
- Y si es posible, las especies y el número de microorganismos que se han de eliminar.

El producto desinfectante debe tener un amplio espectro de actividad y una acción rápida e irreversible, presentando la máxima estabilidad posible frente a ciertos agentes físicos, no debiendo deteriorar los objetos que se han de desinfectar ni tener un umbral olfativo alto ni especialmente molesto.



La correcta aplicación de los desinfectantes permite un mayor contacto entre el desinfectante y la superficie a desinfectar.

En el manejo de desinfectantes se debe adoptar las medidas de protección y prevención adecuadas y seguir las indicaciones del fabricante, contenidas en la etiqueta y en las fichas de seguridad, por lo que debe exigirse siempre la entrega de la ficha de seguridad correspondiente.

Se debe considerar que la existencia de materia orgánica en el material por tratar, afecta negativamente a la potencia de los desinfectantes de tipo oxidante (hipocloritos) y de tipo desnaturizante de proteínas (compuestos fenólicos), hasta el punto que pueden llegar a hacerlos inactivos en cuanto a su poder desinfectante. Dichos mecanismos son:

- Adsorción superficial del desinfectante a coloides de proteínas.
- Formación de complejos inertes o poco activos.
- Unión de grupos activos del desinfectante a proteínas extrañas.

Tipo	Concentraciones Utilizadas	Acción	Mecanismo	Ventajas	Inconvenientes	Efectos sobre Humanos
Alcoholes etanol, isopropanol	60-90 %	B,F,V	Desnaturalización de proteínas	No mancha ni irrita la piel	Inactivad por materia orgánica, inflamable	Seca la piel, irrita mucosas
Compuestos de Amonio cuaternario	0,4-1,6 %	B*,F,V	Incremento en la permeabilidad celular	Económico	No actúa en bacterias Gram (-), puede servir como fuente de N, es inactivado por materia orgánica	Irritante, tóxico
Compuestos Fenólicos	0,4-0,5 %	B,F,V, (T)	Desnaturalización de proteínas		Deja residuos	Irritante, tóxico, corrosivo
Iodóforos	75 ppm	B,F,V, T	Iodación y oxidación de proteínas	Estable acción residual	Costoso, inactivado por materia orgánica	Irritante de piel y mucosas
Glutaraldehído	2%	B,F,V, T, E	Entrecruzamiento de proteínas	No es corrosivo, ni es afectado por otros compuestos	Costoso	Tóxico, vapores irritantes
Hipocloritos	500 ppm (Cloro libre)	B,F,V, T	Inactivación enzimática	Económico	Inactivado por materia orgánica	Tóxico, corrosivo
Peróxido de Hidrógeno	3%	B,F,V, T,E	Radicales libres	Estable	Costoso	Corrosivo





## 6.4.2 Esterilización

Existen diferentes tipos de esterilización, los cuales se explican a continuación:

### Esterilización por Calor-Húmedo Bajo Presión (autoclave)

Es el método de elección por ser el más fiable, eficaz y de fácil empleo. Se introduce el material por esterilizar a la autoclave en bolsas adecuadas y cerradas durante 20 minutos a 121 °C (para algunos agentes pueden ser necesarias otras condiciones), teniendo la precaución de que la atmósfera de la autoclave esté a saturación y desprovista de aire.

En este sentido es recomendable disponer de un manual de procedimiento para el trabajo con la autoclave.

Si no se dispone de autoclave recurrir a ebullición del agua, preferentemente conteniendo bicarbonato sódico, durante 30 minutos o bien al empleo de una olla a presión al nivel máximo de trabajo.

### Esterilización por Calor Seco

El material debe mantenerse en la estufa por el lapso de una hora a partir del momento en que ha llegado a los 170 °C.

### Radiaciones Ionizantes

Basan sus efectos en la capacidad de destrucción celular, debido a su poder de penetración. La radiación es empleada en la esterilización del material sanitario sobre todo en el ámbito industrial.

La esterilización por rayos debe cumplir requisitos especiales como radioactiva, lo que limita totalmente su aplicación en los laboratorios, a menos que estén dentro de una (por ejemplo, un hospital) que disponga de adecuada para ello.

### Esterilización con Vapores Químicos

Los agentes gaseosos, tales como el formaldehído o el óxido de etileno, tienen una actividad bactericida y esporicida en el intervalo de 30-80 °C.

Este tipo de esterilización sólo debe aplicarse a aquel material que no pueda ser esterilizado al vapor y debe llevarse a cabo por personal calificado, informado de los riesgos que presenta su uso, disponiendo de un protocolo de uso bien establecido y de los equipos de protección individual adecuados.

La esterilización en este caso, se lleva a cabo en esterilizadores específicamente diseñados, que permiten obtener las condiciones de presión, de temperatura y de humedad adecuadas.

Actualmente se están desarrollando sistemas denominados "de plasma de baja temperatura" basados en el empleo de peróxido de hidrógeno y radiofrecuencias, como alternativa al empleo de óxido de etileno y formaldehído, considerados como compuestos peligrosos para la salud.

### Esterilización por Filtración

La filtración es un método de esterilización empleado para retener microorganismos contaminantes de muestras que no soportan altas temperaturas, los filtros empleados tienen por lo general un diámetro de poro de 0,2 µm.

## 6.5 Fumigación

La fumigación es la técnica de saneamiento consistente en la utilización de agentes químicos destinados al control de plagas y microorganismos de efectos nocivos para la salud del hombre.

La empresa que se encargue de realizar la fumigación deberá indicar cuán nocivos para el personal y medio ambiente son los productos que empleará.



Finalmente, ésta deberá presentar un certificado por el servicio brindado y tiempo de vigencia del mismo.

## 6.6 Control de Muestras (Obtención, Recepción y Transporte)

### 6.6.1 Generalidades

El personal que obtiene muestras biológicas para el diagnóstico por el laboratorio está expuesto directamente a los agentes causales de la enfermedad del paciente (virus, bacterias, hongos, etc.), por lo que el riesgo de contaminación es de consideración.

Hay que tomar en cuenta que cuando se obtiene una muestra se debe considerar: la protección al personal que obtiene la muestra, protección de la muestra obtenida y la protección del ambiente sobre todo si el paciente tiene una afección que es transmitida y adquirida por las vías respiratorias.

Uno de los principales riesgos para el personal que obtiene muestras es la contaminación de las manos durante el procedimiento, (o lesiones) como pinchazos y cortes que pueden ser provocados por las agujas y otros objetos afilados (bisturí, tijeras).

#### Medidas de Bioseguridad del Personal durante la Obtención de Muestras

El personal debe tener un completo esquema de vacunación.

En todos los procedimientos de obtención de muestras es obligatorio el uso de guantes.

Se recomienda el uso de mascarillas y gafas de protección facial para prevenir salpicaduras en la cara.

Se debe evitar que las manos del operador tengan cortes, abrasiones u otras lesiones cutáneas que constituyen una entrada de agentes infecciosos. En este caso se debe cubrir bien la herida y si ésta es muy profunda limitarse a hacer actividades en donde no se exponga a riesgos de contaminación.

Tener todos los materiales necesarios para la obtención de muestras antes de iniciar el procedimiento, esto también incluye la provisión de descontaminantes y depósitos para eliminar el material usado.

Aplicar una adecuada técnica y materiales para evitar cualquier accidente que conlleve a una contaminación.

Lavarse las manos con agua y jabón antes de colocarse los guantes y una vez terminado el procedimiento, después de sacarse los guantes.

Usar ropa protectora (mandil de manga larga y zapatos cerrados), para cubrir la mayor parte de nuestro cuerpo de salpicaduras en el momento de obtener la muestra. La ropa debe ser lavada y descontaminada siguiendo los procesos adecuados para tal fin.

No reencapuchar las agujas ni desacoplarlas de la jeringa. Colocar ambas en un recipiente de plástico rígido resistente conteniendo desinfectante, una buena opción es usar lejía al 50%. De ser posible usar el sistema de tubo al vacío para la obtención de muestras de sangre, la ventaja de este sistema es que protege tanto al personal que obtiene el espécimen como a la muestra.

#### Procedimiento de Extracción de Sangre en Tubos al Vacío

Todo paciente que solicite un examen de laboratorio debe ser considerado como potencial contaminante y se debe tomar las precauciones del caso ante cualquier eventualidad.

Es importante el uso de mascarillas para limitar de esta manera el contagio con agentes infectantes a través de las vías respiratorias.



El uso de lentes protectores limita el riesgo de exposición de salpicaduras en el ojo de material infeccioso (abscesos u otros fluidos).

Cuando se obtienen muestras de animales de experimentación seguir las mismas normas de bioseguridad de protección del personal, de la muestra y del ambiente. Además, estos procedimientos deben ser ejecutados por personal capacitado para tal fin.

Se debe evitar tocarse los ojos, nariz, mucosas o piel durante los procedimientos de obtención de muestras.

Obtener las muestras acompañado de un personal asistente, sobre todo cuando se trata de pacientes nerviosos, sensibles al dolor o con miedo a ver sangre.

### **Medidas de Bioseguridad con la Muestra durante la Obtención y Procesamiento**

Sellar herméticamente los recipientes de muestras. Si las muestras llegan a contaminar las paredes exteriores de los recipientes, limpiarlos con un desinfectante como la solución de hipoclorito con 0,1% de cloro libre (1 g/L, 1000 ppm), o productos desinfectantes.

En el caso de los tubos para la obtención de muestras de sangre, colocar el nombre o código del paciente antes de realizar el procedimiento, si se realiza después, se puede ocasionar derrames.

En el caso de otro tipo de muestra (heces, orina, esputo) indicar al paciente que debe evitar cualquier derrame de la muestra durante su obtención y debe rotular el frasco inmediatamente después de haber hecho la colecta, no rotular sobre la tapa.

El procesamiento de muestras biológicas (hisopado nasal, faríngeo, nasofaríngeo, rectal; esputo, orina, heces, líquido cefalorraquídeo, etc.) que son requeridas para diagnósticos microbiológicos, deben hacerse junto a un mechero bunsen o al interior de una cabina de seguridad biológica, según corresponda, para evitar contaminación de la muestra, operador y medio ambiente.

Toda contaminación de las manos u otra parte del cuerpo con la muestra del paciente se comunica al jefe inmediato y al servicio médico para la evaluación respectiva del personal relacionado a riesgo de infección.

Usar soportes seguros para colocar los tubos con muestras de sangre, además, usar recipientes seguros en donde se puedan colocar las muestras que son remitidas en frascos para evitar derrames o ruptura de los frascos.

De preferencia usar frascos descartables de plástico para la obtención de muestras.

En caso de que se rompa el recipiente que contenga la muestra, colocar papel absorbente sobre el derrame y embeberlo con solución desinfectante. Dejar actuar por 15 a 30 minutos luego de lo cual proceder a la limpieza.

La obtención de biopsias debe ser realizada por personal entrenado para tal fin, siguiendo las mismas medidas de bioseguridad para la protección del personal de la muestra y del ambiente.

En caso de usar formol para conservar las biopsias, recordar que este producto es agente bactericida pero sólo si se usa en solución al 10% y que la cantidad de formol debe ser 10 veces más que la cantidad de la muestra.

Conservar las muestras a la temperatura adecuada para evitar la pérdida del agente o analito a estudiar.

Si se va a trasvasar la muestra mediante pinchazo a un frasco con tapón (hemocultivos), tomar todas las precauciones del caso para no correr el riesgo de hincarse con la aguja.



### **Medidas de Bioseguridad para el Ambiente en que se Obtienen y Procesan muestras**

Algunas de las muestras pueden causar contaminación del ambiente en que se está obteniendo como es el caso de esputos, raspados de piel, hisopados, abscesos, etc.

Siempre se debe limpiar las mesas y pisos con desinfectante, así no haya evidencia visual de contaminación, y mantenerlos ventilados.

Los ambientes que se emplean para obtener y procesar muestras, especialmente esputo para el diagnóstico del bacilo de Koch, deben de ser ventilados, amplios y tener acceso a iluminación natural.

El ambiente debe contar con camilla debido a que algunos pacientes pueden sufrir desvanecimientos durante la obtención de sangre.

#### **6.6.2 Prevención y control de accidentes**

##### **Desvanecimiento de la Persona**

Si una persona se desvanece cuando se le está obteniendo la muestra de sangre, se sugiere solicitar al asistente que la retenga mientras se retira la aguja. Seguidamente acueste al paciente. Si la víctima usa prendas de vestir apretadas, aflójelas.

Voltear la cabeza de la persona desvanecida hacia un lado, para que en caso de que vomite no se ahogue. Colocar los pies elevados a una altura superior al corazón. Solicite ayuda médica.

##### **Cortes o Pinchazos**

Si se produce un corte o pinchazo con material con el que se ha estado obteniendo la muestra al paciente, se debe lavar inmediatamente la zona con abundante agua y jabón oprimiendo la herida de tal forma que se permita la salida de sangre.

Seguidamente comunicarlo al servicio médico para la evaluación correspondiente.

Hacer el seguimiento de la muestra del paciente y de ser posible hacerle exámenes adicionales a la solicitada (HIV y hepatitis) para determinar el riesgo de infección.

(Referencia: Directiva Sistema de Manejo Postexposición Ocupacional al Virus de Inmunodeficiencia Humana en los Trabajadores de Salud.)

##### **Salpicaduras de muestra a los ojos**

Se debe tener cerca un lavador de ojos. El personal debe entrenarse continuamente en llegar con los ojos cerrados al lavador de ojos.

Abrir los ojos y permitir que el agua fluya por unos minutos. Reportar del accidente al servicio médico.

##### **Contaminación de la piel**

Si alguna parte de la piel se ha expuesto a la muestra del paciente lavar profusamente con agua y jabón, siempre y cuando la piel haya estado intacta, de no ser así seguir el procedimiento de cortes o pinchazos.

##### **Contaminación de Mucosas**

Lavar la zona profusamente, comunicar al servicio médico para determinar riesgo de infección.

#### **6.6.3 Transporte de Sustancias Infecciosas**

##### **6.6.3.1 Transporte**

El transporte de material infeccioso interrelaciona a diferentes grupos de personas (personal de transporte, correos y público en general) por lo cual éste se debe de realizar en forma segura, reduciendo la probabilidad de que éstas se



infecten al producirse fugas del material biológico por recipientes quebrados o mal empacados. Asimismo, se debe asegurar la integridad de la muestra durante el transporte; para ello existen regulaciones internacionales basadas en las recomendaciones del Comité de Expertos para el Transporte de Material Peligroso de Naciones Unidas (UNCETDG).

El transporte comprende el traslado de muestras desde clínicas, hospitales y de un laboratorio de nivel local a uno de diagnóstico centralizado y viceversa.

Para el propósito de transporte, se define como sustancias infecciosas, aquellas sustancias que son conocidas o son razonablemente esperadas que contengan patógenos (bacterias, virus, rickettsias, parásitos, hongos y priones).

Las sustancias infecciosas se dividen en 2 categorías:

#### **Categoría A**

Aquella sustancia que cuando ocurre su exposición, es capaz de causar incapacidad permanente, enfermedad fatal o para toda la vida en humanos y animales. Esta exposición ocurre cuando la sustancia infecciosa es liberada fuera del empaque de protección, teniendo contacto físico con las entidades anteriormente mencionadas.

Si la sustancia infecciosa, causa enfermedad sólo en el humano o en humanos y animales se deberá asignar el número de naciones unidas UN 2814, pero si ésta afecta sólo a animales se colocará el número UN 2900.

Ejemplos de sustancias infecciosas que afectan sólo a humanos (UN 2814): Hantavirus. Cultivos de *Bacillus anthracis*, *Coccidioides immitis*, *Mycobacterium tuberculosis*, *Brucella melitensis*, *Yersinia pestis*, Hepatitis B.

Entre las sustancias infecciosas que afectan sólo a animales (UN 2900) tenemos a cultivos del virus de fiebre clásica del cerdo, *Mycoplasma mycoides*, virus de la peste de pequeños rumiantes, virus del carnero.

#### **Categoría B**

Es aquella sustancia que no cuenta con los criterios para ser incluida en la categoría A. El número de naciones unidas asignado es UN 3373.

A partir del 1 de enero de 2007, el nombre de envío de la muestra "Muestra Diagnóstica" o "Especimen Clínico" será reemplazado por "Sustancia Biológica, Categoría B".

A los organismos genéticamente modificados, se les asigna el número UN 3245.

Los desechos clínicos y médicos derivados del tratamiento médico para animales o humanos o para bioinvestigación que contengan sustancias infecciosas categoría A se les asigna el número UN 2814 o UN 2900 según corresponda, mientras que si el contenido de los desechos es de categoría B, se le asigna el número UN 3291.

Entre las clases de riesgo determinados por las NU, las sustancias infecciosas corresponden a la clase 6 (sustancias tóxicas e infecciosas) y el hielo seco está en la clase 9 y grupo de embalaje III (peligro menor).

#### **• Proceso de Transporte**

Los procedimientos para el transporte de sustancias infecciosas se inician después de la obtención de las mismas mediante la selección del embalaje, empaque apropiado, marcado, etiquetado y documentación correspondiente, siendo estas responsabilidades del remitente o expedidor.

Cuando se emplea cualquier tipo de transporte, el almacenamiento, carga, y examen de la documentación son responsabilidades del operador (compañía de transporte).



Los arreglos para recoger el envío, incluyendo autorizaciones necesarias y notificaciones al remitente son responsabilidades del destinatario (consignatario, laboratorio que recibe).

Una eficiente coordinación entre las partes involucradas aseguran que la muestra sea transportada en forma segura y que llegue a su destino oportunamente y en buenas condiciones para su procesamiento.

El contenedor va identificado con la señal de peligro biológico o una etiqueta que indique: Peligro de infección o muestra biológica.

**• Recepción y Apertura**

El área de recepción de muestras debe estar identificada por el personal que transporta las muestras y es el único lugar donde se entregan.

El personal que labora en el área de recepción debe recabar información sobre el tipo y cantidad de especímenes mediante documento del remitente, lo que asegura la posibilidad de evitar muestras pérdidas o en paradero desconocido.

Si el punto de recepción es un laboratorio, se debe establecer el ingreso de muestras a través de una ventanilla.

**6.6.3.2 Instrucciones de Embalaje**

Las sustancias infecciosas de categoría A, sólo pueden ser transportadas en cajas que cuenten con las especificaciones de naciones unidas clase 6.2 P620 (Figura 1).

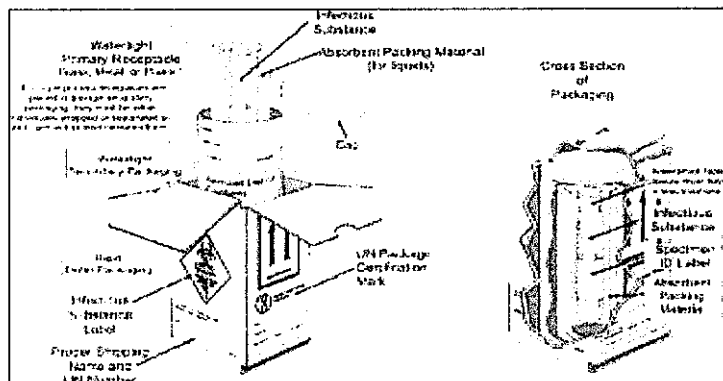


Figura 1. Empaquetado y Rotulado de Sustancias Infecciosas de Categoría A

Las sustancias infecciosas de categoría B, son transportadas en recipientes que cumplan con los requerimientos de naciones unidas P650 (Figura 2).

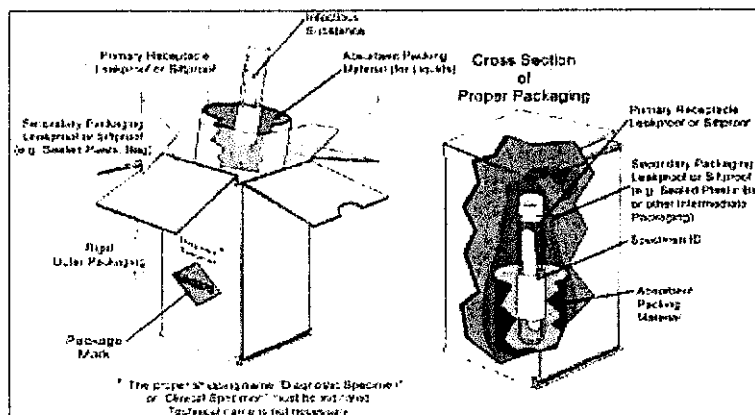
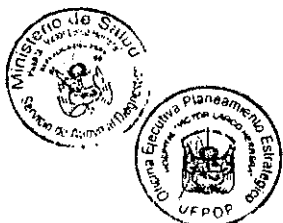


Figura 2. Empaquetado y rotulado de Sustancias Infecciosas de Categoría B



Debido a la baja peligrosidad de algunas sustancias biológicas, están exceptuadas de las regulaciones y requerimientos como materiales peligrosos, es el caso de:

- Muestras que no contienen sustancias infecciosas o que no causan enfermedad en animales o humanos.
- Sustancias que contengan microorganismos que no son patógenos para animales o humanos.
- Sustancias que tengan patógenos inactivados o neutralizados.
- Muestras ambientales, que no posean un riesgo significativo de infección.
- Sangre y/o sus componentes colectados para propósitos de transfusión y/o trasplante.
- Frotis de sangre y heces para pruebas de tamizaje.
- Desechos clínicos o médicos contaminados.

### El Recipiente Primario

Es un recipiente de vidrio o plástico impermeable a prueba de filtraciones, etiquetado y que contiene el espécimen. Debe permitir un cierre hermético que impida fugas. Los tapones de rosca (preferible) o de corcho se sujetan con alambre, cinta adhesiva u otro material seguro. El recipiente primario se envuelve en material absorbente (toallas de papel, algodón hidrófilo) en cantidad suficiente para absorber todo el líquido en caso de derrame. Debe usarse un sello a prueba de fugas.

### El Recipiente Secundario

Es un segundo recipiente resistente e impermeable a prueba de filtraciones que encierra y protege el (los) recipiente (s) primario (s). Cuando se colocan varios recipientes primarios dentro de uno secundario, los primarios deben ser envueltos en forma individual. Se debe usar suficiente material absorbente para proteger a todos los recipientes primarios y evitar los choques entre ellos.

En la parte exterior del recipiente secundario se colocan cartas, fichas y otra información que identifica la muestra, ésta debe estar adherida a la pared externa del recipiente secundario.

### Envoltura Exterior de Envío

El recipiente secundario se coloca en una envoltura de envío que proteja al recipiente secundario y su contenido de los elementos externos (daños físicos, agua) durante el transporte y posible manipulación.

Los recipientes primarios o secundarios empleados para transportar sustancias infecciosas deben ser capaces de soportar, sin permitir filtraciones, una presión interna que se produzca con una presión diferencial de no menos 95 kPa en una gama de -40 °C hasta 55 °C.

Si la sustancia es perecedera se debe incluir el embalaje en una caja térmica (teknopor), además de las advertencias apropiadas; por ejemplo: "Mantener congelación entre -2 °C a -4 °C".

### Requerimientos de Embalaje

#### • Requisitos de Documentación y Embalado

El dióxido de carbono sólido (hielo seco) es una mercancía peligrosa cuando se transporta por vía aérea o marítima.

Al preparar cada bulto de mercancías peligrosas, el expedidor tienen que:

- a) Cumplir con las instrucciones de embalaje para sustancias infecciosas y con las instrucciones de empaque cuando se usa hielo seco.
- b) Tener en cuenta que la cantidad neta de sustancias infecciosas que puede colocarse en un recipiente exterior de embalaje es de 50 mL ó 50 g, si se transporta en un avión de pasajeros.



- c) El límite por paquete es de 4 l - 4 kg, si se transporta en avión de carga u otros medios. Las cantidades límites para los aviones de pasajeros no se aplican para sangre o productos de sangre.
- d) Los sistemas de embalaje aprobados por NU se pueden obtener comercialmente.
- e) Está estrictamente prohibido que los pasajeros lleven sustancias infecciosas con ellos o en su equipaje de mano cuando viajan en compañías aéreas internacionales.

- **Envíos con Hielo o Hielo Seco (dióxido de carbono sólido)**

Cuando se use hielo común o hielo seco en un envío deben colocarse fuera del recipiente secundario. Si se usa hielo común, éste debe colocarse en un envase a prueba de fugas de líquido.

No se debe colocar hielo seco dentro del recipiente primario o secundario debido a que existe riesgo de explosión.

Si se utiliza hielo seco para preservar sustancias infecciosas, la superficie externa del paquete debe llevar la etiqueta de riesgo "MISCELÁNEOS" para hielo seco.

- **Marcado del Embalaje**

Cada bulto que contenga mercancías peligrosas debe estar marcado en la parte exterior y en forma legible con lo siguiente:

- a) Nombre (s) apropiado (s) del contenido. Ejemplo: Sustancias infecciosas que afectan a humanos.
- b) Nombre y dirección del expedidor y del consignatario (destinatario).
- c) Nombre y número de teléfono de la persona responsable del envío, ésta puede ser el expedidor, el destinatario u otra persona.
- d) Peso neto del dióxido de carbono sólido (hielo seco) contenido dentro del bulto.

- **Etiquetado del embalaje**

El envío de las sustancias infecciosas requiere sólo la etiqueta de "sustancia infecciosa". La etiqueta de sustancias infecciosas tiene forma de diamante (100 mm x 100 mm ó 4" x 4"). La parte inferior de la etiqueta debe llevar escrito las palabras "SUSTANCIA INFECCIOSA" (Figura 3).



Figura 3. Etiqueta de sustancia infecciosa

Cualquier información sobre el envío de sustancias infecciosas al exterior, se sugiere contactar con el Comité de Bioseguridad del HVLH

## 6.7 Manejo de Desechos de Laboratorio

### 6.7.1 Generalidades

La gestión de residuos debe ser considerada como una parte importante de la seguridad en los laboratorios. Los desechos que se generan pueden estar contaminados por microorganismos o contener sustancias químicas tóxicas y





peligrosas. En menor medida, el personal del laboratorio puede estar expuesto a los efectos de las radiaciones ionizantes.

Los casos de infecciones o intoxicaciones en el laboratorio son conocidos, lo que obliga a la adopción de medidas de protección para el personal que trabaja en este ámbito. La visión que se pretende aquí está sobre todo encaminada a la protección del personal de los laboratorios, no olvidar que las actividades que en ellos se realizan pueden afectar a la salud comunitaria.

La mejor manera de racionalizar los residuos es mediante una gestión integrada cuyos pilares básicos son la minimización, segregación y eliminación.

#### 6.7.2 Clasificación de los Residuos según su Peligrosidad

De acuerdo con la Norma Técnica de Manejo de Residuos Sólidos Hospitalarios, los residuos sólidos hospitalarios se clasifican en tres categorías:

##### **Clase A: Residuos Biocontaminados**

Tipo A 1: Atención al paciente. Instrumentos y materiales empleados en la toma de muestra de sangre, tejidos y otros.

Tipo A 2: Material biológico.

Tipo A 3: Sangre humana y productos derivados.

Tipo A 4: Quirúrgicos y anatomopatológicos.

Tipo A 5: Punzo-cortantes.

Tipo A 6: Animales contaminados.

##### **Clase B: Residuos Especiales**

Tipo B 1: Químicos peligrosos

Tipo B 2: Farmacéuticos

Tipo B 3: Radioactivos

##### **Clase C: Residuos Comunes**

Similares a los domésticos. Incluye a los generados en administración como: cartón, papel, material de oficina, basura orgánica, etc.

#### 6.7.3 Manejo y Tratamiento de los Desechos de Residuos Infecciosos

##### **Definición de Residuo Infeccioso**

Es aquel material capaz de producir una enfermedad infecciosa. Sin embargo, a diferencia de los residuos químicos y radiactivos, los desechos infecciosos y sus riesgos asociados no pueden ser identificados de una forma objetiva.

Es necesario tener en cuenta aspectos epidemiológicos como la vía de transmisión, virulencia del patógeno y la susceptibilidad del huésped, entre otros.

Todo laboratorio debe contar con un procedimiento para el manejo y tratamiento de los desechos infecciosos, siguiendo las directrices de la DIGESA, en el cual debe considerarse los siguientes aspectos:

- a) Clasificación en residuos infecciosos y no infecciosos.
- b) Identificación de residuos infecciosos y su riesgo relativo.
- c) Normas de señalización, rotulación, almacenamiento y transporte.
- d) Plan de formación de todas las personas expuestas a estos residuos.
- e) Normas de actuación en caso de derrames o roturas de recipientes en forma accidental.
- f) Plan de contingencia ante el fallo de las medidas de contención habituales.
- g) Los residuos obtenidos en los laboratorios se clasifican en: líquidos, sólidos y objetos punzo-cortantes.



### Residuos Líquidos

La sangre, líquidos orgánicos, secreciones y otros pueden eliminarse directamente por el desagüe con agua abundante. Se aconseja recoger los líquidos infecciosos que se generan en el laboratorio como sobrenadantes de los cultivos, en un recipiente que contenga una solución de hipoclorito sódico recién preparada. Debe calcularse el volumen máximo aceptable para asegurar la eficacia del desinfectante. Luego pueden ser eliminados por los desagües. No obstante, muchos laboratorios someten a los residuos líquidos, sangre incluida, a un tratamiento en la autoclave.

### Residuos Sólidos

Las formas más frecuentes de tratamiento de los residuos sólidos son la incineración y esterilización por autoclave. La incineración, es una actividad cada vez más restringida, debido a la contaminación que origina en las zonas urbanas donde están implantados. Se aconseja transferir los residuos a empresas autorizadas para su eliminación.

La esterilización en autoclave es la forma más común de tratar este tipo de residuos. Se debe asegurar que el ciclo de la autoclave permita la esterilización en toda la masa de los residuos.

Los procedimientos para materiales limpios no sirven para el tratamiento de los desechos, siendo aconsejable prolongar el tiempo y aumentar la presión del proceso de autoclavado (ejemplo: material de vidrio contaminado autoclavado por una hora a 121 °C y 1,5 atmósferas de presión). El uso de indicadores químicos y el tratamiento térmico no siempre asegura el control de la eficacia. Para evitar una falsa seguridad; alternativamente, se debe considerar el control riguroso sistemático en cada proceso (por ejemplo: registros de presión y temperatura) y el mantenimiento apropiado del autoclave.

### Objetos Punzantes y Cortantes

Constituyen un claro riesgo de inoculación accidental de microorganismos. Todos estos materiales deben ser colocados en recipientes específicos que sean resistentes a la punción y con cierre seguro, para posteriormente depositarlos en los recipientes rígidos destinados a los residuos sólidos.

El manejo y tratamiento de los desechos infecciosos debe considerarse antes, durante y después de realizadas las actividades de laboratorio.

#### 6.7.4 Transporte de Desechos Infecciosos

Los recipientes para desechar los residuos de riesgo deben ser rígidos, impermeables, resistentes a ácidos, álcalis y de cierre hermético.

El transporte del material contaminado del laboratorio al área de autoclavado o incineración, lo realiza el personal técnico que cuente con los medios adecuados y equipo de protección personal.

Las bolsas de color rojo rotuladas como "Riesgo Biológico" o "Material Contaminado" son autoclavadas y eliminadas con la basura o incineradas.

El área donde es recibido el material contaminado es desinfectada.

El tiempo de almacenamiento en el laboratorio (almacenamiento intermedio) no debe superar las 24 horas, el cual se cuenta una vez que el recipiente ha sido llenado y cerrado.

El almacenamiento y transporte debe hacerse en condiciones seguras. Deben existir zonas específicas para su almacenamiento si los residuos son Biocontaminados.

Los recipientes con residuos nunca se apilan o se colocan en zonas elevadas, tanto durante su almacenamiento intermedio como durante el transporte.

Si los residuos son punzantes o cortantes debe utilizarse recipientes rígidos resistentes a la perforación cuyo volumen no supere los 2 L y que contengan



desinfectante.

Los residuos biocontaminados y especiales se transportan en los propios recipientes en los que se depositan. No se recomiendan recipientes de un volumen superior a los 60 L.

El transporte puede efectuarse en carros de recolección interna, el cual debe ser un contenedor de polietileno de alta densidad, rígido, lavable y con bordes romos dotados de tapas. No se transportan a la vez residuos de riesgo junto con residuos comunes.

Si los recipientes son los adecuados y se manipulan correctamente, no es necesario establecer circuitos especiales, aunque muchas veces sea recomendable por razones estéticas.

Debe evitarse originar aerosoles durante el transporte de los residuos biológicos, en especial aquellos que contengan patógenos cuya vía de transmisión sea la aérea. Los recipientes que los contengan se manipulan sin hacer movimientos bruscos. No es apropiado el uso de escaleras para el transporte de los residuos biocontaminados. Las bolsas de recolección de residuos sólidos se deben de diferenciar por colores:

- Residuos biocontaminados: Color rojo. Residuos químicos: Color amarillo.
- Residuos comunes: Color negro.

Estas envolturas deben ser de polietileno de 7,5 mm de espesor, con una capacidad de 20% superior al volumen del recipiente.

#### 6.7.5 Manejo y Tratamiento de los Desechos de Residuos Químicos

- Los agentes químicos constituyen la segunda fuente de riesgo de exposición de las personas que trabajan en laboratorio, adicionalmente estos residuos tienen un efecto negativo sobre la salud comunitaria.
- Todo laboratorio debe contar con un procedimiento para el manejo y tratamiento de los desechos químicos, siguiendo las directrices de DIGESA. En el cual debe considerarse los siguientes aspectos:
  - Clasificación de los residuos químicos según su peligrosidad.
  - Normas de señalización, rotulación, almacenamiento y transporte.
  - Plan de capacitación de todas las personas expuestas a estos residuos.
  - Normas de actuación en caso de derrames o roturas de recipientes en forma accidental.
  - Plan de contingencia ante el fallo de las medidas de contención habituales.
  - Métodos para reducir su producción.
  - Sistemas de eliminación controlada.

#### Residuos Químicos en el Laboratorio

Se debe contar con un procedimiento para el tratamiento de residuos químicos como:

- Ácidos inorgánicos.
- Bases inorgánicas, sales básicas y disoluciones básicas.
- Azida de sodio.
- Aldehídos, cetonas y disolventes orgánicos.
- Bromuro de etidio.
- Colorantes empleados en las tinciones de gram, giemsa, papanicolau, auramina, naranja de acridina.
- Metales pesados, mercurio y compuestos organomercuriales.
- Residuos radiactivos.

#### Medidas generales para la manipulación y transporte de residuos químicos

La manipulación de los desechos químicos debe llevarse a cabo por personal capacitado, provisto de equipos de protección personal.



En principio se debe procurar reciclar los desechos químicos.

Es importante identificar los desechos más frecuentes en el laboratorio, conocer sus riesgos y contar con información específica sobre su tratamiento y eliminación.

Los desechos químicos no deben eliminarse directamente al sistema de desagüe sin el tratamiento previo.

Se debe tomar en cuenta que las cañerías antiguas, manufacturadas de metal, pueden ser dañadas incluso por sustancias diluidas. Los solventes miscibles con el agua (previamente diluidos a lo menos 1 en 10, los ácidos y los álcalis previamente diluidos 1 en 30) se pueden desechar en el desagüe tomando las precauciones del caso.

El almacenamiento y transporte deben hacerse en condiciones seguras. Deben existir zonas específicas para su almacenamiento intermedio específicas para esta función si los residuos químicos son de riesgo.

Los recipientes con residuos nunca se apilan o se colocan en zonas elevadas, tanto durante su almacenamiento intermedio como durante el transporte.

Los residuos que puedan originar tóxicos volátiles se almacenan en un área bien ventilada.

Debe evitarse la proximidad de los residuos inflamables a cualquier fuente de calor. Si además son volátiles, se almacenan en una habitación ventilada.

El transporte puede efectuarse en carros específicamente destinados para tal fin.

Debe evitarse originar aerosoles durante el transporte de los residuos químicos.

Los recipientes que los contengan se manipulan sin hacer movimientos bruscos. No es apropiado el uso de escaleras para el transporte de los residuos especiales.

En los Anexos C, D, E y F se muestran los criterios para el almacenamiento adecuado de sustancias químicas, incompatibilidades de almacenamiento de sustancias peligrosas, clasificación de sustancias químicas en función a su peligrosidad y medidas de protección frente a sustancias químicas peligrosas.

## 6.8 Requisitos Específicos

De forma general los cuatro niveles de bioseguridad definen la contención necesaria para proteger al personal y al medio ambiente, para este efecto las normas de bioseguridad usadas en cada uno de los niveles combinan:

- Contención primaria
- Contención secundaria
- Prácticas estándares
- Prácticas especiales

### 6.8.1 Contención Primaria

Constituyen la primera línea de defensa cuando se manipulan materiales biológicos, químicos o físicos.

Las barreras de contención primaria son:

- Equipos de protección personal (EPP).
- Cabinas de seguridad biológica.
- Técnicas de laboratorio estándar y normas de higiene personal.
- Inmunización (vacunación).
- Esterilización y desinfección de instrumentales y superficies.

#### Equipos de protección personal (EPP)

Cuando no es posible el aislamiento del foco de contaminación, la actuación va encaminada a la protección del trabajador mediante el empleo de equipos o prendas de protección personal (EPP).



Actualmente existen equipos que ofrecen un alto grado de protección, pero eso no significa que el EPP sea un sustituto de una buena práctica de laboratorio. El empleo de un equipo equivocado crea un riesgo adicional al operario al generar en éste un falso sentido de seguridad.

El EPP se selecciona en función del máximo nivel de riesgo que se espera encontrar al desarrollar la actividad. Cualquier EPP exige una limpieza y un mantenimiento adecuados.

El personal debe usar rutinariamente los elementos de protección de barrera apropiados cuando deban realizar actividades que los pongan en contacto directo con agentes biológicos.

#### a) Protección de las manos y los brazos (guantes)

Los guantes tienen un amplio uso en el laboratorio pues se emplean para evitar riesgos biológicos y químicos, también se emplean guantes especiales como protección frente a riesgos físicos (calor o el frío en determinadas manipulaciones).

Se deben aplicar las siguientes normas elementales de uso:

- Es preciso escoger el modelo según el riesgo al que se está expuesto.
- El uso de los guantes debe quedar restringido para las operaciones frente a las que es necesario, de manera que no se debe abrir puertas con los guantes puestos, ni coger el teléfono.
- Las manos han de lavarse obligatoriamente al quitarse los guantes.
- El uso de guantes es obligatorio:
  - Cuando el trabajador sanitario presente heridas no cicatrizadas o lesiones dérmicas exudativas o rezumantes, cortes, lesiones cutáneas, etc.
  - Si maneja sangre, fluidos corporales y materiales contaminados con sangre, tejidos, etc.
  - Al manejar objetos, materiales o superficies contaminados con agentes biológicos.

#### b) Mascarillas: protección ocular y protección respiratoria

Se emplean en aquellos casos en los que por la índole del procedimiento por realizar, se puedan producir salpicaduras de sangre u otros fluidos corporales que afecten las mucosas de ojos, boca o nariz (Figura 4).

Los anteojos para la corrección de problemas de visión no proporcionan protección a los ojos. En el caso de que una persona necesitara llevarlas por prescripción facultativa, está obligada a llevar también, siempre que estuviera expuesta a un riesgo biológico o químico, gafas de seguridad.

Las pantallas faciales que ofrecen protección frente a impactos y salpicaduras son elementos indispensables para protegerse frente a radiaciones, como es el caso de la luz ultravioleta.

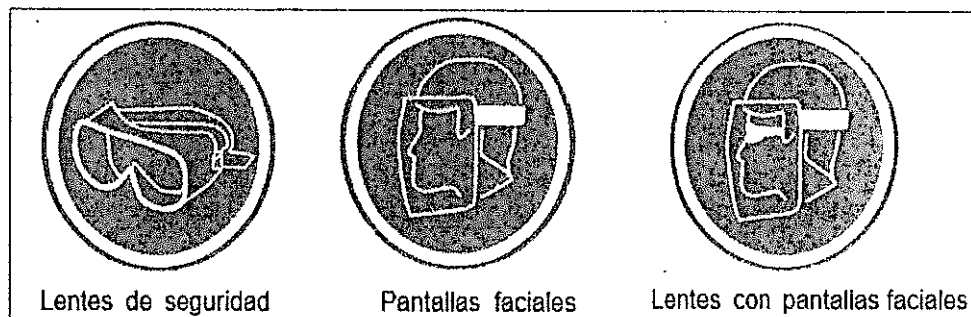


Figura 4. Equipos de Protección Ocular



Las mascarillas en general tienen utilidad en el laboratorio especialmente para protección frente a polvo (partículas), aerosoles, gases y vapores químicos (Figura 5).



Figura 5. Equipos de Protección Respiratoria

La máscara, ya sea media máscara o máscara facial, puede resultar útil en caso de protección a accidentes de consideración. Hay que desechar los diferentes filtros que se pueden acoplar como material contaminado.

No deben usarse lentes de contacto en el laboratorio.

Respirador N-95, adecuado para protección respiratoria frente a enfermedades transmitidas por vía aérea. El respirador deberá estar sujeto adecuadamente para asegurar el sellado entre éste y la piel de la cara. Es de uso personal.

#### c) Protección Auditiva

Es la menos considerada en el ambiente de un laboratorio, siendo habitual que el personal acepte como "normal" un nivel de ruido, procedente de aparatos o determinadas operaciones, por encima de los límites tolerables. Una reducción importante de estos niveles se consigue con un buen mantenimiento de los equipos.

#### d) Mandiles y Vestuario como Equipo de Protección

En principio es imprescindible hacer una clara distinción entre la ropa que es parte de un uniforme y las prendas del vestuario que actúan como elementos de protección individual.

Además, existen recomendaciones generales como:

- El usuario debe llevar la prenda de manera que se beneficie de su uso; pero que no resulte un elemento peligroso que arrastre contaminación fuera del laboratorio.
- Las prendas han de ser de una talla/tamaño adecuada a la del usuario.
- Como parte del vestuario de protección se incluyen los mandiles (que se prefieren abrochados a la espalda y con puños elásticos) y los delantales. A veces, también resultan útiles los cubrezapatos.
- La ropa protectora de las áreas con nivel de contención 2 y 3 (cubremandil) nunca debe ser usada fuera del área de trabajo y si se quita debe de ser desechada automáticamente en una bolsa de material contaminado. Jamás debe volver a ser usada. No se usarán en el área de trabajo: collares largos, brazaletes, relojes y todo lo que pueda ser un riesgo potencial para el manejo de equipos; por ejemplo: centrifugas. En el ambiente de trabajo no se debe llevar ropa de calle que aumente la superficie corporal expuesta (pantalones cortos, sandalias).
- Debe usarse un mandil limpio de mangas largas mientras se realice todo trabajo. Los mandiles deben ser lavados por lo menos una vez a la semana. En áreas limpias y de libre circulación debe usarse otro mandil. Se

recomienda que éste sea de otro color (celeste o verde) para diferenciarlos de los que se usan en áreas contaminadas. De lo contrario circular por áreas de tránsito común sin mandil de trabajo.

- El vestuario que sirve como protección personal no debe salir nunca del lugar de uso (biblioteca, cafetería y calle).
- No usar el mandil de laboratorio en las áreas "limpias" del HVLH.
- Para el ingreso a las zonas de acceso restringido se usan mandilones especiales cerrados por delante, de un color determinado, que no podrán ser usados en otros ambientes de la HVLH. Estos mandilones permanecen en el laboratorio y antes de ser lavados son desinfectados utilizando hipoclorito de sodio a la concentración recomendada. La esterilización en autoclave es también un método recomendado, pero el material se deteriora rápidamente, por lo que debe realizarse sólo en casos especiales o cuando se han usado mandiles descartables.
- El personal con cabello largo debe protegerlo amarrándolo y usando un gorro para evitar accidentes, por ejemplo frente al mechero.
- El personal debe usar calzado cerrado antideslizante (zapatillas). No usar tacones, ni sandalias, ni otro calzado que deje expuesta alguna parte de los pies.
- Uso del uniforme impermeable y gorro o sombrero para la estación invernal al tener que manipular forraje verde y húmedo (caballerizas), frecuentemente en plena lluvia, en prevención de problemas respiratorios.
- La ropa del laboratorio debe ser lavada considerando medidas de bioseguridad (autoclavado previo al lavado).

#### Cabinas de Seguridad Biológica (CSB)

- a) Las CSB deben de ser empleadas según niveles de bioseguridad y debe contar con:
- Manual de operación del equipo.
  - Un responsable de los registros de uso, limpieza, calibración y mantenimiento del equipo.
  - Instrucciones de trabajo en los que se considera: HVLH de la cabina, al iniciar el trabajo, durante la manipulación, al finalizar el trabajo, limpieza y desinfección de la CSB, mantenimiento de la CSB (Anexo G).
- b) Para la ubicación correcta de la CSB no debe:
- Interferir con las rutas de circulación del personal.
  - Estar ubicada cerca de las tomas de suministro y extracción de aire acondicionado o ventilación.
  - Crearse corrientes de convección de aire originadas por diferencias térmicas.
  - Estar ubicada cerca de las ventanas.
  - Generar alteraciones de los patrones de flujo de aire.
  - Existir diferencias proporcionales entre el tamaño del laboratorio y de la toma del equipo de suministro y extracción de aire.

**Nota:** Cuando el área lo permita debe reservarse un espacio de 30,5 cm a cada lado de la CSB de forma que puedan realizarse sin interferencia las actividades de mantenimiento. Si la CSB no está conectada a un ducto al exterior se requiere un espacio mínimo de 15,24 cm libre entre la parte superior de la CSB y el techo para que exista una adecuada extracción de aire.



Tabla 2. Cabinas de Seguridad Biológica

Clase	Tipo	Velocidad Frontal (pl/m/cm /seg)	Flujo de aire	Químicos Tóxicos / Radio Nucleidos	NBS	Tipo de Protección
I		75//38,1	Ingreso Frontal: extracción trasera a un filtro HEPA, ducto para extracción al exterior.	NO	II	A, P
II	A	75//38,1	Ingreso Frontal volumen reciclado 70% a través de filtro HEPA, extracción a través de filtro HEPA.	NO	II - III	A, P, PP
II	B1	100//50,8	Ingreso Frontal volumen reciclado 30% a través de filtro HEPA, extracción a través de filtro HEPA.	SÍ (Cantidades mínimas)	II - III	A, P, PP
II	B2	100//50,8	Ingreso Frontal volumen sin reciclaje de aire; extracción total a través de filtro HEPA.	SÍ	II - III	A, P, PP
II	B3	100//50,8	Igual que las IIA pero el plenum presurizado negativamente respecto al ambiente; ducto de extracción.	SÍ	II - III	A, P, PP
III		NA	Suministro y extracción de aire a través de 2 filtros HEPA.	SÍ	III - IV	A, P, PP

Nota:

A: Protección ambiental; P: Protección personal.; PP: Protección al producto. PL/m: Pies lineales por minuto; cm/s: Centímetros por segundo.

Fuente: Cabinas de seguridad biológica: uso, desinfección y mantenimiento. Washington, DC: OPS, 2002. Copyright.

**Técnicas de Laboratorio Estándar y Normas de Higiene Personal**

Las técnicas de laboratorio estándar se refieren al seguimiento estricto de las buenas





prácticas de laboratorio y técnicas de laboratorio. Como parte de estas prácticas está el desarrollo en cada laboratorio de procedimientos escritos de rutina, en el que se especificuen los pasos para minimizar riesgos biológicos, químicos y físicos.

A continuación se resume un conjunto de normas de higiene personal:

- El lavado de manos debe efectuarse al comenzar y terminar la jornada y después de realizar cualquier técnica que puede implicar el contacto con material infeccioso. Dicho lavado se ejecuta con agua y jabón líquido.
- En situaciones especiales se emplean sustancias antimicrobianas. Tras el lavado de las manos éstas se secan con toallas de papel desechables o corriente de aire.
- No comer, beber, fumar, aplicarse cosméticos, ni guardar o almacenar alimentos o bebidas en el área de trabajo del laboratorio.
- No pipetear con la boca.
- Desarrollar el hábito de mantener las manos lejos de la boca, nariz, ojos y cara. Esto puede prevenir la autoinoculación.
- El ingreso a las zonas restringidas debe efectuarse únicamente a través de las instalaciones de cambio de ropa y ducha.

**Inmunización** (ver p. 17).

**Desinfección y esterilización de Instrumentos y superficies** (ver p. 25).

### 6.8.2 Contención Secundaria

El diseño y construcción de un laboratorio, lo que en seguridad biológica se conoce como contención o barrera secundaria, contribuye a la protección del personal de laboratorio, personas que se localizan fuera del laboratorio y protege a las personas de la comunidad frente a posibles escapes accidentales de agentes infecciosos.

En la evaluación de riesgo se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones generales:

#### **Localización**

Es aconsejable que el laboratorio se localice fuera del área de tránsito para otras dependencias en las que no exista restricción para su acceso.

El área contaminada debe estar ubicada en un lugar alejado de la puerta de entrada al laboratorio y de los lugares donde se producen corrientes de aire, disponer de los medios necesarios para la comunicación, como por ejemplo en el laboratorio de rabia se debe realizar por cámara de seguridad (air lock).

#### **Acceso de Personal**

En general, debe ser restringido y solo permitir el ingreso a personal autorizado y capacitado en el manejo de agentes infecciosos.

No deben ingresar familiares ni amigos.

Para un nivel 2 de contención es suficiente que la puerta del laboratorio pueda cerrarse con llave, mientras que para el nivel 3 la puerta ha de ser doble, además se recomienda el cambio de ropa en el personal que ingrese.

#### **Lavatorios**

Debe existir uno en el mismo laboratorio. Estar dotado de grifos que puedan accionarse sin emplear las manos y situado preferiblemente cerca de la puerta de salida.

Deben existir instalaciones para cambiarse de ropa y ducharse.

#### **Lavaojos**

Se recomienda que exista uno dentro del laboratorio como equipo de emergencia.

#### **Superficies Interiores**

Los techos, paredes y suelos deben ser lisos y fáciles de lavar, impermeables a los líquidos y resistentes a las acciones de las sustancias químicas y productos desinfectantes usados de ordinario en el laboratorio de forma que permitan una limpieza a fondo y una posterior descontaminación. En el nivel 3 de contención, además, todas las penetraciones deben ir selladas, para ello se debe de realizar pruebas de hermeticidad.

#### **Superficies de Trabajo**

Las mesas y bancos de trabajo deben ser resistentes al calor moderado, a disolventes orgánicos, ácidos y alcalis.



### **Señalización**

Todas las áreas están debidamente marcadas con la señal de riesgo biológico y su nivel de contención. Siempre que el trabajo esté en marcha, debe colocarse en la puerta del laboratorio la señal reglamentaria de peligro biológico y otras señales de advertencia, obligación, seguridad o prohibición, según corresponda (Anexo H).

### **Presión Negativa**

Se recomienda que el laboratorio se mantenga a una presión negativa con respecto al exterior, es decir, con respecto a los pasillos u otras zonas del edificio, de manera que exista un flujo de aire desde las zonas menos contaminadas hacia las de mayor riesgo de contaminación.

Las puertas y ventanas del laboratorio han de permanecer cerradas si se quiere mantener esa presión negativa. No es aconsejable la recirculación de aire.

### **Filtros HEPA**

No existe legislación en cuanto al sistema y la frecuencia para su comprobación pero, siguiendo directrices de otros países, parece aconsejable hacerla cada 6 meses o, al menos, no dejar pasar más de 14 meses. Deben ser revisados siempre por personal especializado.

### **Residuos**

Además de la normativa general establecida, en función de la legislación vigente, en materia de residuos biosanitarios, en un nivel III se recomienda que en el mismo laboratorio exista algún sistema (por ejemplo, esterilización por autoclave) para el tratamiento de los residuos producidos.

### **Servicios auxiliares**

En todos los laboratorios, los servicios auxiliares de gas, aire y eléctrico deben instalarse de manera que facilitan su mantenimiento, se debe contar con extintores, así como de áreas o salas de primeros auxilios, convenientemente equipados y de fácil acceso (Anexo I).

#### **6.8.3 Niveles de Bioseguridad (NBS)**

La clasificación de los NBS tiene como componentes:

- Agentes biológicos (Anexo J).
- Prácticas estándares.
- Prácticas especiales.
- Contención primaria.
- Contención secundaria.

En la Tabla 3, se muestra un esquema comparativo entre los NBS.



Tabla 3. Esquema Comparativo entre los Niveles de Bioseguridad

Medidas de Bioseguridad (contención)	NBS		
	2	3	4
El lugar de trabajo se encuentra separado de toda actividad que se desarrolle en el mismo edificio.	No	Aconsejable	Sí
El aire introducido y extraído del lugar de trabajo se filtra mediante la utilización de filtros de alta eficacia para partículas en el aire (HEPA) o de forma similar.	No es necesario	Sí, para la salida de aire	Sí, para la entrada y salida de aire
Sólo se permite el acceso al personal designado.	Aconsejable	Sí	Sí
El lugar de trabajo debe poder precintarse para permitir su desinfección.	No	Aconsejable	Sí
Procedimientos de desinfección específicos.	Sí	Sí	Sí
El lugar de trabajo se mantiene con una presión negativa respecto a la presión atmosférica.	No	Aconsejable	Sí
Control eficiente de vectores, por ejemplo, roedores e insectos.	Aconsejable	Sí	Sí
Superficies impermeables al agua y de fácil limpieza.	En banco de pruebas y mesa de trabajo	En banco de pruebas, mesa de trabajo y suelo	En banco de pruebas, mesa de trabajo, suelo, paredes y techos
Superficies resistentes a ácidos, álcalis, disolventes y desinfectantes.	Aconsejable	Sí	Sí
Almacenamiento de seguridad para agentes biológicos.	Sí	Sí	Sí, almacenamiento seguro
Se instala una ventanilla de observación o un dispositivo alternativo en las zonas de manera que se pueda ver a sus ocupantes.	Aconsejable	Aconsejable	Sí
Laboratorio con equipo propio.	No	Aconsejable	Sí
El material infectado, animales incluidos, debe manejarse en una cabina de seguridad biológica o en un aislador u otra contención apropiada.	Cuando proceda	Sí, cuando la infección se propague por el aire	Sí
Incinerador para destrucción de animales muertos.	Aconsejable	Sí, disponible	Sí, en el mismo lugar

• **NBS - 1**

El personal de laboratorio cuenta con una capacitación específica acerca de los procedimientos realizados en el laboratorio y es supervisado por una persona con capacitación general en microbiología o una ciencia relacionada. Adecuado para agentes biológicos del grupo 1.

a) **Agente Biológico del grupo 1**

Es poco probable que cause una enfermedad en el hombre. Es decir, lo que



no produce enfermedad en el ser humano sano y de susceptibilidad conocida y estable a los antimicrobianos.

Ejemplo: *E. coli* K12, *Saccharomyces cerevisiae*, microorganismos que se utilizan en la industria de la alimentación para la elaboración de quesos, embutidos, entre otros.

**b) Prácticas estándares NBS - 1**

-Cuando se están llevando a cabo experimentos o trabajos con cultivos celulares o especímenes; el acceso al laboratorio es limitado o restringido a criterio del responsable de éste.

-El lavado de manos del personal de laboratorio debe realizarse antes y después de manipular materiales, luego de quitarse los guantes y antes de retirarse del laboratorio.

-Está prohibido comer, beber, fumar, manipular lentes de contacto, maquillarse o almacenar alimentos para uso humano en el laboratorio.

-Los alimentos deben de almacenarse fuera de los laboratorios en gabinetes o refrigeradores designados y usados con este único fin.

-Está prohibido pipetear con la boca; se deben emplear dispositivos mecánicos.

-Se deben definir instrucciones para el manejo seguro de objetos cortantes o punzantes.

-Todos los procedimientos se deben llevar a cabo con precaución a fin de minimizar la creación de salpicaduras o aerosoles.

-Las superficies de trabajo se deben descontaminar como mínimo una vez por día y luego de todo derrame de material tóxico o biocontaminado.

-Todos los cultivos y otros desechos biológicos se deben descontaminar antes de ser desechados mediante un método de descontaminación aprobado como autoclave.

-Se debe colocar una señal de advertencia de riesgo biológico en la entrada del laboratorio cuando se encuentren presentes agentes infecciosos.

Se debe contar con un programa vigente de control de roedores e insectos.

**c) Prácticas Especiales NBS - 1: Ninguna**

**d) Equipos de Seguridad (Contención Primaria) NBS - 1**

-No se requieren dispositivos o equipos de contención o equipamientos especiales.

-Se debe usar mandiles de manga larga o uniformes de laboratorio a fin de evitar que la ropa de calle se pueda contaminar o ensuciar.

-Se deben usar guantes si existen lastimaduras en las manos o si la piel presenta alguna erupción. Deben existir alternativas disponibles al uso de guantes de látex empolvados.

-Se debe usar protección ocular para los procedimientos en los que se puedan producir salpicaduras de microorganismos u otros materiales peligrosos.

**e) Instalaciones del Laboratorio (Contención Secundaria) NBS - 1**

-Los laboratorios deben tener puertas para el control de acceso.

-El laboratorio debe contar con una pileta para el lavado de manos.

-El laboratorio debe de ser diseñado para que su limpieza sea sencilla.

-Las superficies de las mesas de trabajo deben ser impermeables al agua y resistentes al calor moderado, solventes orgánicos, ácidos, álcalis y productos químicos utilizados para descontaminar la superficie de trabajo y los equipos.

-Los muebles de laboratorio deben tener la capacidad de soportar cargas y usos previstos. Los estantes de más de 1,80 m deben de estar anclados al suelo o a la pared.



- Los espacios entre las mesas de trabajo, cabinas y equipos deben ser accesibles para su limpieza.
- Si el laboratorio tiene ventanas que se abren hacia el exterior, deberán estar provistas de mallas protectoras contra insectos.

• **NBS - 2**

Se aplican normas similares al NBS - 1 y es adecuado para trabajos que involucren agentes biológicos de riesgo 2 con potencial moderado para el personal y el medio ambiente.

**a) Agente Biológico del Grupo 2**

Puede causar una enfermedad en el hombre y puede suponer un peligro para los trabajadores, siendo poco probable que se propague a la colectividad y existiendo generalmente profilaxis o tratamiento eficaz. Como algunos que, perteneciendo a la propia flora habitual del hombre, son capaces de originar patología infecciosa humana de gravedad moderada o limitada. Ejemplo: *Staphylococcus epidermidis*, *Salmonella sp*, entre otros.

Difiere del NBS - 1 en los siguientes aspectos:

-El personal del laboratorio debe contar con una capacitación específica en la manipulación de agentes patogénicos y debe estar dirigido por una persona con competencia en microbiología y bioseguridad.

-El acceso al laboratorio debe ser limitado cuando se están desarrollando actividades.

-Se deben tomar precauciones extremas con elementos punzo- cortantes contaminados y ciertos procedimientos que pueden generar aerosoles o gotitas infecciosas. Estos procedimientos se llevarán a cabo en CSB o en otros equipos de contención física.

**b) Prácticas Estándares NBS - 2**

Se aplican las normas establecidas para el NBS - 1.

**c) Prácticas Especiales NBS - 2**

-El responsable del laboratorio debe limitar o restringir el acceso al laboratorio cuando se están realizando trabajos con agentes infecciosos. El responsable de laboratorio evalúa cada circunstancia y determina quién puede ingresar o trabajar en el laboratorio o sala de animales.

-Se debe colocar una señal de advertencia de riesgo biológico en la entrada del laboratorio cuando se están usando agentes biológicos del grupo 2. Se debe colocar información sobre el agente o agentes que se están usando, el nivel de bioseguridad, las inmunizaciones requeridas, el nombre del investigador o responsable del laboratorio y su número de teléfono, todo equipo de protección que deba emplearse en el laboratorio y todos los procedimientos requeridos para retirarse del laboratorio.

-El personal del laboratorio debe someterse a las inmunizaciones o a los análisis de los agentes manejados o potencialmente presentes (ejemplo: vacuna contra la hepatitis B, evaluación cutánea de tuberculosis).

-Se recogen y almacenan muestras basales de suero del personal de laboratorio y otros miembros del equipo de trabajo en riesgo. Se pueden recolectar periódicamente otros especímenes de suero, dependiendo de los agentes manipulados o la función de las instalaciones.

-El responsable del laboratorio debe incorporar a los procedimientos de seguridad aquellos procedimientos operativos estándares o manual de bioseguridad adoptado o preparado específicamente para las actividades específicas de laboratorio.

-El personal debe ser advertido sobre los riesgos especiales y se le debe exigir que lea y siga las instrucciones sobre prácticas y procedimientos.

-El responsable del laboratorio debe garantizar que el personal reciba la capacitación adecuada sobre bioseguridad, que incluya los posibles riesgos asociados con el trabajo en cuestión.



-Se debe tener un alto grado de precaución con los artículos punzantes o cortantes contaminados.

-Los cultivos, tejidos, fluidos corporales, o desechos potencialmente infecciosos se deben colocar en un recipiente con tapa hermética que evite las filtraciones durante la recolección, manejo, procesamiento, almacenamiento, transporte o envío.

-Se deben descontaminar los equipos y las superficies de trabajo regularmente con un desinfectante efectivo después de trabajar con el agente infeccioso, y especialmente cuando se producen derrames evidentes, salpicaduras u otra contaminación por material infeccioso. Los equipos se deben descontaminar conforme a las normas establecidas antes de enviarlos para su reparación, mantenimiento o ser embalados para su transporte.

-Se deben informar de inmediato al CB a la directora de la HVLH, los derrames y accidentes que deriven en exposiciones evidentes a los materiales infecciosos. Se ofrece la evaluación, control y tratamiento médico necesario y se guardan registros escritos.

-No se permite la presencia en el laboratorio de animales que no se están empleando en el trabajo que se está realizando.

**d) Equipo de Seguridad (Contención Primaria) NBS - 2**

-Se deben usar CSB certificadas de clase II, u otros equipos de protección personal o dispositivos de contención física adecuados.

-Se debe emplear una protección facial (anteojos, máscaras, protecciones faciales u otra protección) para las probables salpicaduras o aerosoles de materiales infecciosos u otros materiales peligrosos para el rostro cuando se deben manipular los microorganismos fuera de la CSB.

-Se deben usar delantales, mandiles de manga larga o uniformes de protección adecuados durante la permanencia en el laboratorio. Se debe retirar y dejar esta ropa de protección en el laboratorio antes de dirigirse a otras áreas; el HVLH se encarga de lavarla o descartarla, según sea el caso; el personal no debe llevarla a su casa por ningún motivo.

-Se deben usar guantes cuando es posible que las manos entren en contacto con materiales infecciosos, superficies o equipos contaminados.

-Puede ser apropiado el uso de dos pares de guantes. Se descartan los guantes cuando están manifiestamente contaminados y se retiran cuando se completa el trabajo con los materiales infecciosos o cuando esté comprometida la integridad del guante. Los guantes descartables no se lavan, no se vuelven a usar, ni se utilizan para tocar superficies "limpias" (teclados, teléfonos, entre otras) y no se deben usar fuera del laboratorio.

**e) Instalaciones del Laboratorio (Contención Secundaria) NBS - 2**

- Las instalaciones que contengan agentes restringidos deben de contar con puertas con llave.

- Cada laboratorio debe tener un lavatorio para el lavado de manos. Se recomiendan los lavatorios controlados con los pies, las rodillas o los que operan automáticamente.

- El laboratorio debe estar diseñado para que pueda limpiarse fácilmente. Es inadecuado el uso de alfombras y felpudos en los laboratorios.

- Las superficies de las mesas de trabajo deben ser impermeables al agua y resistentes al calor moderado y a los solventes orgánicos, ácidos, álcali y sustancias químicas empleadas para descontaminar las superficies y equipos de trabajo.

- Los muebles del laboratorio pueden soportar las cargas y usos anticipados. Los espacios entre las mesas de trabajo, cabinas y los equipos son accesibles para su limpieza. Las sillas y otros muebles usados en el trabajo de laboratorio deben estar cubiertos por material que pueda ser limpiado fácilmente.

- Se deben instalar CSB de tal manera que las fluctuaciones del aire de



entrada y escape de la sala no hagan funcionar a los CSB fuera de sus parámetros para contención. Se deben colocar las CSB lejos de las puertas, ventanas que se pueden abrir de las áreas del laboratorio de mucho tránsito y de otros equipos potencialmente interruptores a los fines de mantener los parámetros del flujo de aire para contención de los CSB.

- Se debe disponer de una estación para el lavado de ojos.
- La iluminación debe ser adecuada para todas las actividades, evitando los reflejos y el brillo que puedan molestar la visión.
- No existen requisitos de ventilación específicos, sin embargo, la planificación de nuevas instalaciones debe considerar los sistemas de ventilación mecánica que ofrezcan flujo de aire hacia el interior sin la recirculación a espacios fuera del laboratorio. Si el laboratorio tiene ventanas que se abren al exterior, deben colocarse mosquiteros.

#### • NBS - 3

El NBS - 3 es aplicable a las instalaciones clínicas, de diagnóstico, enseñanza, investigación o producción en las que se llevan a cabo trabajos con agentes biológicos del grupo 3 que pueden producir una enfermedad grave o potencialmente letal como resultado de la exposición por vía de inhalación.

##### a) Agente Biológico del Grupo 3

Puede causar una enfermedad grave en el hombre y presenta un serio peligro para los trabajadores, con riesgo de que se propague a la colectividad y existiendo frente a él generalmente profilaxis o tratamiento eficaz. Implican patología grave, de difícil y largo tratamiento, que pueden curar con secuelas y ocasionalmente producir la muerte. El mayor y más frecuente peligro que entrañan éstos es la infección adquirida a través de aerosoles y por fluidos biológicos.

Ejemplo: M. tuberculosis, Brucella sp, Coxiella burneti, entre otros.

El laboratorio debe tener características de diseño e ingeniería especiales. Sin embargo, se reconoce que algunas instalaciones existentes pueden no presentar todas las características recomendadas para el nivel de bioseguridad 3 (por ejemplo, zona de acceso con doble puerta y penetraciones selladas). En esta circunstancia, se puede lograr un nivel de seguridad aceptable para la práctica de procedimientos de rutina. La decisión de implementar esta modificación a las recomendaciones del nivel de bioseguridad 3 debe solamente tomarla el coordinador o jefe del laboratorio.

##### b) Prácticas estándares NBS - 3

Se aplican las normas establecidas para el NBS - 1.

##### c) Prácticas especiales NBS - 3

- Las puertas del laboratorio se deben mantener cerradas cuando se están practicando experimentos.
- El responsable del laboratorio debe controlar el acceso al laboratorio y restringir el acceso a las personas que deben estar en laboratorio a los fines del programa o asistencia. No se permite la presencia en el laboratorio o en las salas de animales de las personas que corren riesgo mayor de contraer infecciones o para quienes una infección podrían tener consecuencias graves. El director tiene la responsabilidad final de evaluar cada circunstancia y determinar quién puede ingresar o trabajar en el laboratorio. No se permite el acceso de menores de edad al laboratorio.
- El responsable del laboratorio debe establecer procedimientos por medio de los cuales sólo las personas que han sido advertidas sobre los riesgos biológicos posibles, que cumplan con los requisitos de ingreso específicos (por ejemplo, inmunizaciones) y que cumplan con los procedimientos de entrada y salida pueden ingresar al laboratorio o salas de animales.
- El personal del laboratorio debe someterse a las inmunizaciones o a los análisis de los agentes manejados o potencialmente presentes (ejemplo: vacuna contra la hepatitis B, evaluación cutánea de tuberculosis y a



estudios periódicos según las recomendaciones para el agente que se está manipulando.

- El personal del laboratorio y de asistencia o soporte debe recibir capacitación apropiada sobre los posibles riesgos asociados con el trabajo en cuestión, las precauciones necesarias para evitar exposiciones y los procedimientos de evaluación de la exposición. El personal recibe las actualizaciones anuales o la instrucción adicional según sea necesario, conforme a las modificaciones de los procedimientos.
- El responsable del laboratorio debe garantizar que, antes de trabajar con organismos en el NBS - 3, todo el personal demuestre pericia en las prácticas estándares y en las prácticas y operaciones específicas del laboratorio. Esto podrá incluir experiencia previa en la manipulación de patógenos humanos o cultivos celulares o un programa de capacitación específico presentado por el coordinador o jefe del laboratorio u otro científico competente hábil en las prácticas y técnicas microbiológicas seguras.
- Se debe siempre tener un alto grado de precaución con los artículos punzantes o cortantes contaminados, incluyendo las agujas y jeringas, portaobjetos, pipetas, tubos capilares y escalpelos.
- El uso de agujas, jeringas y otros instrumentos punzantes o cortantes debe quedar restringido en el laboratorio para cuando no haya otra alternativa, como inyección parenteral, flebotomía, aspiración de fluidos de los animales de laboratorio o botellas con diafragma. El material de vidrio se debe reemplazar por el de plástico, siempre que sea posible.
- Se usan solamente jeringas con trabas de agujas o unidades de jeringa y aguja descartables (es decir, la aguja está integrada a la jeringa) para las inyecciones o aspiración de materiales infecciosos. Las agujas descartables usadas no se deben doblar, cortar, romper, recubrir, retirar de las jeringas descartables, más bien, se deben colocar con cuidado en recipientes resistentes a punciones para la disposición de objetos punzantes ubicados en un lugar conveniente. Los objetos punzantes o cortantes no descartables se deben colocar en un recipiente de paredes duras para su transporte al área de procesamiento para su descontaminación, preferentemente en autoclave. Se deben usar jeringas que reenfunden las agujas, sistemas sin agujas y otros dispositivos seguros cuando sea necesario.
- No se deben manipular directamente los artículos de vidrio rotos, sino que deben retirarse por medios mecánicos como un cepillo y pala, pinzas. Los recipientes de agujas contaminadas, objetos punzantes y vidrio roto deben descontaminarse antes de desecharlos y se deben descartar de acuerdo con las reglamentaciones existentes.
- Toda manipulación abierta de materiales infecciosos se debe practicar en cabinas de seguridad biológica u otros dispositivos de contención física dentro del módulo de contención. No se realizan trabajos en recipientes abiertos sobre la mesa de trabajo. La limpieza se facilita usando toallas de papel con base de plástico sobre las superficies de trabajo no perforadas dentro de las cabinas de seguridad biológica.
- Se deben descontaminar los equipos de laboratorio y las superficies de trabajo de manera rutinaria con un desinfectante efectivo, después de finalizar el trabajo con materiales infecciosos, y especialmente después de derrames, salpicaduras u otra forma de contaminación manifiesta con materiales infecciosos.
- Los derrames de materiales infecciosos deben ser descontaminados, contenidos y limpiados por personal profesional idóneo u otros con instrucción adecuada y equipados para trabajar con el material infeccioso concentrado. Se desarrollan y anuncian los procedimientos de derrame.
- Se deben descontaminar los equipos contaminados antes de retirarlos de las instalaciones para su reparación o mantenimiento o embalarlos para su transporte conforme a las normas establecidas.





- Se deben colocar los cultivos, tejidos, especímenes de fluidos corporales o desechos en un recipiente a prueba de filtraciones durante la recolección, manejo, procesamiento, almacenamiento, transporte o envío.
- Se deben descontaminar todos los materiales de desecho potencialmente contaminados (ejemplo: guantes, ambos de laboratorio, entre otros) de los laboratorios antes de desecharlos o reutilizarlos.
- Los derrames o accidentes que representen una exposición manifiesta o potencial a los materiales infecciosos deben informarse de inmediato al CB y directora del HVLH. Se ofrece la evaluación, el control y tratamiento médico necesario y se guardan registros escritos.
- No se permite la presencia de animales o plantas no relacionadas con el trabajo practicado en el laboratorio.

**d) Equipos de Seguridad (Contención Primaria) NBS - 3**

- El personal que ingresa al laboratorio debe usar delantales envolventes o con la delantera lisa, trajes de limpieza o mamelucos. No se debe usar la ropa de protección fuera del laboratorio. La ropa no descartable se descontamina antes de lavarse. Se cambia la ropa cuando se encuentra manifiestamente contaminada.
- Se deben usar guantes cuando se manipulen materiales infecciosos, animales infectados y equipos contaminados.
- Se recomienda el cambio frecuente de guantes acompañado del lavado de las manos. No se deben volver a usar los guantes descartables.
- Todas las manipulaciones de materiales infecciosos, necropsia de animales infectados, recolección de tejidos o líquidos de los animales infectados o cosecha de huevos embrionados, etc., se deben realizar en una CSB Clase II o Clase III.
- Cuando no se puede practicar un procedimiento o proceso dentro de una CSB, se usan las combinaciones adecuadas de EPP (por ejemplo: respiradores, máscaras faciales) y dispositivos de contención física (por ejemplo: cubetas de seguridad para centrifugas o rotores sellados).
- Se deben usar protectores faciales y de respiración dentro de las salas con animales infectados.

**e) Instalaciones de Laboratorio (Contención Secundaria) NBS - 3**

El laboratorio debe estar separado de otras áreas abiertas al flujo de tráfico irrestricto dentro del edificio, y el acceso al laboratorio debe estar restringido. Se debe ingresar al laboratorio a través de una serie de puertas que se cierran automáticamente. Las puertas se pueden cerrar con llave. Se puede incluir un vestuario en el camino.

Cada sala de laboratorio debe contener un lavadero de manos. El lavadero se opera automáticamente o sin manos y está ubicado cerca de la puerta de salida.

Las superficies interiores de paredes, pisos y cielorrasos de las áreas donde se manipulan agentes de riesgo nivel 3 deben estar construidas para facilitar la limpieza y descontaminación. Si existen bordes, deben sellarse. Las paredes, cielorrasos y pisos deben ser lisos, impermeables a los líquidos y resistentes a las sustancias químicas y desinfectantes normalmente usados en el laboratorio. Los pisos deben ser monolíticos y antideslizantes. Se debe considerar el uso de cobertores de pisos acanalados. Se sellan las penetraciones en los pisos, paredes y cielorrasos. Las aberturas alrededor de los ductos y los espacios entre puertas y marcos se pueden sellar para facilitar la descontaminación.

Las superficies de las mesas de trabajo deben ser impermeables al agua y resistentes al calor moderado y a los solventes orgánicos, ácidos, álcalis y sustancias químicas empleadas para descontaminar las superficies y equipos de trabajo.

Los muebles del laboratorio deben soportar las cargas y usos anticipados. Los espacios entre las mesas de trabajo, cabinas y los equipos son accesibles para su limpieza. Las sillas y otros muebles usados en el trabajo



de laboratorio deben estar cubiertos por otro material que no sea tela que se pueda limpiar fácilmente.

Se deben cerrar y sellar todas las ventanas en el laboratorio.

Se debe contar con un método de descontaminación de los desechos, preferentemente, dentro del laboratorio (por ejemplo, autoclave, desinfección química, incineración, u otro método aprobado). Se deben considerar los métodos de descontaminación de los equipos. Si se transportan los desechos fuera del laboratorio, se deben sellar los recipientes de manera adecuada y no transportarlos por los corredores públicos.

Las CSB deben ser colocadas lejos de las puertas, de las rejillas de ventilación de la sala y de las áreas de laboratorio muy transitadas.

Se debe contar con un sistema de ventilación de aire o escape por conductos. Este sistema crea un flujo de aire direccional que toma el aire para el laboratorio de áreas "limpias" y lo elimina en áreas "contaminadas". El aire de escape no se recircula a ninguna otra parte del edificio. Es probable que no se exija el filtrado y otros tratamientos de aire de escape, pero puede considerarse sobre la base de los requisitos del centro y las manipulaciones de agentes específicos y condiciones de uso. El aire viciado debe dispersarse lejos de las áreas ocupadas y de las entradas de aire o se debe filtrar con HEPA. El personal del laboratorio debe verificar que la dirección del flujo de aire en el laboratorio sea la adecuada. Se recomienda la colocación de un dispositivo de monitoreo visual que indique y confirme el flujo de aire direccional hacia adentro en la entrada del laboratorio. Se debe considerar en el HVLH de un sistema de control HVAC para evitar la presurización positiva constante del laboratorio, también se debe considerar poner alarmas audibles para notificar al personal las fallas del sistema HVAC.

El aire de escape vaciado por HEPA desde una CSB Clase II puede recircularse en el laboratorio si se controla y certifica la cabina por lo menos una vez por año. Cuando se tenga que descargar el aire viciado de los CSB Clase II al exterior a través de un sistema de aire de escape, se deben conectar las cabinas de tal forma que se evite interferir con el equilibrio de aire de los cabinas o el sistema de escape del edificio (por ejemplo: un espacio de aire entre la cabina de escape y el ducto de escape). Si se conectan las CSB Clase III al sistema de alimentación o suministro, debe realizarse de manera tal que se evite la presurización positiva de las cabinas.

Las centrifugadoras de flujo continuo u otros equipos que pueden producir aerosoles deben estar contenidos en dispositivos que liberen el aire a través de filtros HEPA, antes de descargarlo al laboratorio, estos sistemas HEPA se deben controlar por lo menos una vez por año, de manera opcional se puede ventilar el escape de dichos equipos al exterior si se dispersa lejos de las áreas ocupadas y de las entradas de aire.

Se deben proteger las líneas de vacío con trampas de desinfectante líquido, filtros HEPA o equivalentes. Se deben reemplazar los filtros según sea necesario. Las bombas de vacío portátiles deben ser también adecuadamente protegidas con trampas o filtros.

Se debe contar con una estación para lavado de ojos al interior del laboratorio.

La iluminación debe ser adecuada para todas las actividades, evitando los reflejos y el brillo que molestan la visión.

El diseño y los procedimientos operativos del establecimiento del NBS - 3 deben estar documentados. Se debe hacer una prueba para verificar si se ha cumplido con el diseño y con los parámetros operativos del establecimiento antes de comenzar a operar. Luego se debe hacer una reverificación del establecimiento, por lo menos una vez al año, sobre la base de estos procedimientos, según hayan sido modificados por la experiencia operativa.

Se debe considerar la inclusión de protección ambiental adicional (ejemplo: duchas para el personal, filtración HEPA de aire de escape, contención de otros servicios entubados y la provisión de descontaminación de efluentes), si



así lo recomienda el informe resumido del agente, según se determine por la evaluación del riesgo, las condiciones del lugar u otras normas establecidas.

• **NBS - 4**

El NBS - 4 debe aplicarse para trabajar con agentes peligrosos y exóticos que poseen un riesgo individual alto de producir infecciones de laboratorio transmitidas por aerosoles y enfermedades mortales. Los miembros del personal de laboratorio deben poseer una capacitación específica y completa para manipular agentes infecciosos extremadamente peligrosos y conocer las funciones de contención primaria y secundaria de las prácticas estándar y especiales, los equipos de contención y las características de diseño del laboratorio. El laboratorio de nivel de bioseguridad 4 tiene características especiales de ingeniería y diseño para evitar la diseminación de los microorganismos en el medio ambiente.

Este NBS permite manipular agentes biológicos del grupo 4.

a) **Agente biológico del grupo 4**

Aquel que causando una enfermedad grave en el hombre supone un serio peligro para los trabajadores, con muchas probabilidades de que se propague a la colectividad y sin que exista generalmente frente a él profilaxis o tratamiento eficaz. Normalmente son microorganismos de dosis infectiva baja y alta contagiosidad.

Ejemplo: Arenavirus como el que produce la fiebre de Lassa, Machupo, Ebola, Hantavirus, etc.

b) **Prácticas estándares NBS - 4**

Se aplican las normas establecidas para el NBS - 1

c) **Prácticas especiales NBS - 4**

- Sólo se debe autorizar el ingreso a las personas cuya presencia en el establecimiento o salas individuales de laboratorio se requiere para los fines del programa o por razones de mantenimiento.
- El acceso al establecimiento debe estar limitado por medio de puertas seguras y cerradas.
- Cuando hay materiales infecciosos o animales infectados en el laboratorio o en las salas de animales, se debe colocar en todas las puertas de acceso carteles de advertencia de riesgo en los que se incluya el símbolo universal de riesgo biológico.
- El responsable del laboratorio debe asegurar que antes de trabajar con organismos en el NBS - 4, todo el personal demuestre una gran habilidad para implementar las prácticas y técnicas microbiológicas estándar y las prácticas y operaciones especiales específicas del laboratorio.
- El personal del laboratorio debe recibir inmunizaciones disponibles para los agentes manipulados o que posiblemente puedan estar potencialmente presentes en el laboratorio.
- Se toman y almacenan muestras de suero basales para todo el personal del laboratorio y demás personal de riesgo. Periódicamente, se pueden recolectar otras muestras de suero adicionales, dependiendo de los agentes que se manipulen o la función del laboratorio.
- Se notifica al personal acerca de los riesgos especiales y se le ordena que lea y cumpla las instrucciones sobre prácticas y procedimientos.
- El personal ingresa y sale del laboratorio sólo después de realizar el cambio de ropa y de pasar por las duchas.
- El personal se despoja de la ropa en la sala externa de cambio de ropa y la deja allí. A todo el personal que ingresa al laboratorio se le suministra ropa completa de laboratorio, incluyendo ropa interior, pantalones, camisas o mamelucos, zapatos y guantes. Cuando sale del laboratorio y antes de pasar al área de duchas, el personal se despoja de su ropa de laboratorio en la sala interna de cambio de ropa. La ropa sucia se pasa por autoclave antes de lavarla.



- Los insumos y materiales necesarios son introducidos por medio de la autoclave de doble puerta, cámara de fumigación o esclusa de aire.
- Se debe tener precaución con los instrumentos filosos contaminados, incluyendo las agujas y las jeringas, portaobjetos, pipetas, tubos capilares y escalpelos.
- Los equipos de laboratorio son descontaminados rutinariamente después de finalizar el trabajo con materiales infecciosos, y especialmente después de derrames o salpicaduras directas o de otra contaminación con materiales infecciosos. Los equipos son descontaminados antes de ser enviados para su reparación o mantenimiento.
- Personal profesional o técnico debidamente capacitado y equipados para trabajar con material infeccioso concentrado contienen y limpian los derrames de materiales infecciosos. Se desarrolla un procedimiento para control de derrames y se coloca un instructivo en el laboratorio.
- Se establece un sistema para informar accidentes y exposiciones de laboratorio y ausentismo del personal, así como también para el control médico de enfermedades potenciales asociadas al laboratorio.
- No se permite que haya en el establecimiento materiales no relacionados con el experimento que se está realizando (por ejemplo: plantas, animales y ropa).

**d) Equipos de Seguridad (Contención Primaria) NBS - 4**

Todos los procedimientos realizados dentro del establecimiento se llevan a cabo en la CSB Clase III o en CSB Clase II B usados conjuntamente con trajes presurizados de presión positiva de una pieza.

**e) Instalaciones del Laboratorio (Contención Secundaria) NBS - 4**

En los laboratorios de nivel de bioseguridad 4:

-Toda manipulación del agente es realizada en una CSB Clase III o de Clase II B.

-Se requiere de trajes especiales de seguridad donde el personal usa un traje de protección.

Los laboratorios de NBS - 4 deben estar basados con esta contención secundaria, véase las referencias respectivas.

Las características de diseño enumeradas se hacen obligatorias en el caso del nivel de bioseguridad 4, además de otras, como el empleo de CSB clase III (o equipo de protección similar para los operarios), filtro HEPA a la entrada del aire, doble filtro HEPA a la salida del aire, etc.

A continuación, se presentan las principales características en cada caso:

**Laboratorio con CSB**

El establecimiento de NBS - 4 consiste en un edificio separado o en una zona claramente demarcada y aislada dentro de un edificio. Las salas del establecimiento están dispuestas para asegurar el pasaje a través de un mínimo de dos puertas antes de ingresar a las salas donde se encuentra la CSB Clase III o Clase II B (sala de gabinete). Hay una sala exterior y una interior de cambio de ropas separadas por duchas a disposición del personal que ingresa y sale de la sala de gabinete. En la barrera de contención hay una autoclave con doble puerta, un tanque de inmersión, una cámara de fumigación o una antesala ventilada para la descontaminación que se debe realizar antes del pasaje de los materiales, insumos o equipos que no ingresan a la sala de gabinete a través de la sala de cambio de ropa.

Antes de comenzar con el trabajo de laboratorio, se realizan inspecciones diarias de todos los parámetros de contención (ejemplo: flujo de aire direccional) y sistemas mantenedores de vida para asegurar que el laboratorio esté operando de acuerdo con sus parámetros operativos.

Las paredes, pisos y cielorrasos de la sala de gabinete y de la sala interior de cambio de ropa son construidos de manera que forman un caparazón interno sellado, que facilita la fumigación y es resistente a la entrada y salida de animales e insectos. Los pisos están totalmente sellados y son abovedados.



Las superficies internas de este caparazón son resistentes a los líquidos y químicos para facilitar la limpieza y descontaminación del área. Todas las penetraciones en estas estructuras y superficies están selladas. Las aberturas alrededor de las puertas que abren hacia adentro de la sala de gabinete y de la sala interior de cambio de ropa son mínimas y pueden ser selladas para facilitar la descontaminación. Los desagües del piso de la sala de gabinete están conectados directamente al sistema de descontaminación de desecho de líquidos. Las ventilaciones de las cloacas y demás líneas de servicios contienen filtros HEPA y protección contra roedores.

Las puertas de acceso al laboratorio se cierran solas y tienen cerrojo.

Las ventanas son resistentes a las roturas y están selladas.

Se dispone de autoclaves de doble puerta, para descontaminar los materiales que salen tanto de las CSB o de la sala gabinete. Las autoclaves que abren fuera de la barrera de contención deben estar selladas a la pared de la barrera de contención. Las puertas de la autoclave son controladas en forma automática de manera que la puerta externa sólo puede ser abierta después que ha terminado el ciclo de esterilización de la autoclave.

Las emanaciones de líquidos provenientes del lado sucio de la sala interna de cambio de ropa (incluyendo los baños) y los lavaderos de la sala de gabinete, drenajes del piso (en caso de usarse), cámaras de autoclave y demás fuentes dentro de la sala de gabinete son descontaminados por medio de un método apropiado, preferentemente tratamiento con calor, antes de ser descargados a los líquidos efluentes. Los efluentes de las duchas y lavatorios del lado limpio pueden ser descargados a la cañería sanitaria sin tratamiento alguno. El proceso usado para la descontaminación de desechos líquidos debe ser física y biológicamente validado.

Hay un sistema de ventilación no recirculante especial. Los componentes de suministro y escape del sistema están equilibrados para asegurar un flujo de aire direccional desde el área de menor riesgo al o a las áreas de mayor riesgo potencial.

El aire de suministro y el aire de escape proveniente de la sala de gabinete, de la sala interior de cambio de ropa y de la antecámara pasan a través de filtros HEPA. El aire es descargado de los espacios ocupados y de las tomas de aire. Los filtros HEPA están ubicados lo más cerca posible de la fuente para minimizar la longitud de las tuberías potencialmente contaminadas. Todos los filtros HEPA deben ser probados y certificados todos los años. Las carcassas de los filtros HEPA están diseñadas para permitir la descontaminación in situ del filtro antes de retirarlo o en la remoción del filtro en un recipiente primario sellado se estanca al gas para la posterior descontaminación o destrucción por incineración. El uso de prefiltros HEPA certificados puede ser una ventaja. La vida útil de estos filtros de escape puede extenderse a través del prefiltrado adecuado del aire de suministro.

El diseño y procedimientos operativos del establecimiento de NBS - 4 deben estar documentados. Se debe probar el establecimiento para verificar que se ha cumplido con el diseño y los parámetros operativos antes de la operación. El establecimiento debe ser verificado nuevamente todos los años, basándose en estos procedimientos con sus modificaciones hechas sobre la base de la experiencia operativa.

#### **Laboratorio en el que se Requiere el Uso de Trajes Especiales de Seguridad**

El establecimiento de NBS - 4 consiste en un edificio separado o en una zona claramente demarcada y aislada dentro de un edificio. Las salas del establecimiento están dispuestas para asegurar el pasaje a través de las áreas de cambio de ropa y descontaminación antes de ingresar a la o las salas donde se realiza el trabajo con agentes NBS - 4 (área con trajes). Hay una sala exterior y una interior de cambio de ropa, separadas por duchas a disposición del personal que ingresa y sale de la sala de trajes especiales de seguridad. En el establecimiento se mantiene un área de trajes especialmente



diseñado para proporcionar protección al personal equivalente a la protección dada por las CSB Clase III. El personal que ingresa en esta área usa un traje de presión positiva de una sola pieza que es ventilado por un sistema de soporte de vida protegido por filtración HEPA. El sistema de soporte de vida incluye compresores de aire de respiración redundante, alarmas y tanques de aire de respiración de respaldo para casos de emergencia. El ingreso a esta área es a través de una esclusa de aire equipada con puertas herméticas. Hay una ducha química para descontaminar la superficie del traje antes de que el empleado del laboratorio salga del área. Para el sistema de escape, sistemas mantenedores de vida, alarmas, iluminación, controles de entrada y salida y CSB hay un generador de energía mínima de emergencia que se dispara en forma automática. La presión del aire dentro del traje es positiva respecto del laboratorio circundante. La presión del aire dentro del área de trajes es menor que la de cualquier otra área adyacente. Hay sistemas de comunicación e iluminación de emergencia. Todas las penetraciones a la carcasa interna del área de trajes, ducha química y esclusas de aire están selladas.

Los accesorios internos del establecimiento en el área de trajes, tal como luces, tubos de aire y cañerías de servicios, están dispuestos de manera que permitan minimizar las superficies horizontales.

En el área de trajes hay un sistema de lavado para manos operado automáticamente o con las extremidades superiores; también debería considerarse la inclusión de lavabos en las salas interna y externa de cambio de ropa, basándose en la evaluación del riesgo.

#### 6.8.4 Nivel de Bioseguridad cuando se Trabaja con Animales

Se describen cuatro niveles de bioseguridad relacionadas a actividades que impliquen el manejo de animales experimentales potencialmente infectados.

Estas cuatro combinaciones de prácticas, equipos de seguridad e instalaciones se denominan Niveles de Bioseguridad Animal (NBA) 1, 2, 3 y 4, brindan mayores niveles de protección para el personal y el medio ambiente.

- **NBA - 1**

Es apropiado para el mantenimiento de la mayor parte de los animales utilizados después de la cuarentena (excepto primates no humanos) y para los animales que son sometidos a inoculación deliberada con agentes de riesgo 1.

El empleo de animales de laboratorio con fines experimentales y de diagnóstico impone al usuario adoptar todas las medidas necesarias para evitar que aquellos padezcan dolores o sufrimientos innecesarios.

- **NBA - 2**

Es apropiado para los trabajos con animales que son sometidos a inoculación deliberada con agentes del grupo de riesgo 2.

Precauciones:

- Colocar señales de advertencia del riesgo biológico en las puertas y en otros lugares apropiados.
- El local está diseñado de modo que facilite la limpieza y el mantenimiento.
- La calefacción, la ventilación y el alumbrado deben ser apropiados.
- El acceso es restringido. Las superficies de trabajo son descontaminadas después de su uso utilizando desinfectantes eficaces.
- Materiales de desecho y los lechos deben descontaminarse antes de la evacuación.
- El material incinerado debe transportarse sin riesgo en recipientes cerrados.
- Las jaulas de los animales se descontaminan después del uso.
- Los cadáveres de los animales deben ser incinerados.
- En el local se usa ropa protectora, que se elimina al salir. Se facilitan guantes adecuados.
- Todas las lesiones, por ligeras que sean, deben notificarse, investigarse y



registrarse.

- **NBA - 3**

Es apropiado para los trabajos con animales que son sometidos a inoculación deliberada con agentes del grupo de riesgo 3.

- Deben aplicarse todos los requisitos correspondientes a instalaciones para animales (NBA 1 y 2).
- Las instalaciones para animales deben estar separada de otros locales del laboratorio.
- Deben instalarse lavaderos y duchas en el vestíbulo.
- Se deben contar con una ventilación mecánica que asegure el flujo continuo del aire en todos los locales. El aire de salida pasará por filtros HEPA antes de ser evacuado a la atmósfera.
- Es preciso plantear la inmunización del personal, según corresponda.

- **NBA - 4**

Los trabajos en esta instalación guardan normalmente relación con los del laboratorio de contención máxima.

Deben aplicarse todos los requisitos de las instalaciones para animales en los NBA 1, 2 y 3.

Ninguna persona debe trabajar sola.

El personal debe haber recibido el máximo posible de conocimientos y debe tener claro los riesgos que involucra su trabajo.

Este laboratorio debe ubicarse en edificaciones separadas.

La instalación debe estar ventilada por un sistema de salida de aire sin filtros HEPA, destinado a asegurar una presión negativa.

El personal debe quitarse la ropa de calle al entrar y ponerse ropa protectora especial de un sólo uso. Después de realizar las actividades, colocar la ropa protectora en un cubo para introducirla en una autoclave y eliminarla, y tomar una ducha antes de salir.

Las manipulaciones con animales se hacen en CSB Clase III.

Todo material de lechos de animales y desechos debe someterse a la autoclave antes de salir de la HVLH.

Se somete obligatoriamente al personal a vigilancia médica y debe ser inmunizado según corresponda.

## VII. RESPONSABILIDADES

- El jefe de la Unidad y el personal es responsable de cumplir y actualizar el presente Manual de Bioseguridad para la Unidad de Laboratorio Clínico.
- La Dirección del hospital Víctor Larco Herrera, es responsable de la aprobación del presente Manual de Bioseguridad en Laboratorio Clínico.
- El Comité de Bioseguridad, es responsable de la difusión del presente Manual en los laboratorios del HVLH.

## VIII. ANEXOS

Anexo 1. Ficha Única de Aviso de Accidentes de Trabajo.

Anexo 2. Instrucciones para el llenado de Tablas para la Ficha Única de Accidentes de Trabajo.



- Anexo 3. Recomendaciones sobre la Conducta Clínica ante la Exposición Laboral a la Sangre u otros Materiales Potencialmente Contaminados.
- Anexo 4. Almacenamiento de Sustancias Químicas.
- Anexo 5. Incompatibilidades de Almacenamiento de Sustancias Peligrosas.
- Anexo 6. Clasificación de Sustancias Químicas en Función de su Peligrosidad.
- Anexo 7. Medidas de Protección frente a Sustancias Químicas Peligrosas.
- Anexo 8. Cabina de Seguridad Biológica Clase II Tipo A.
- Anexo 9. Instrucciones de Trabajo para Cabina de Seguridad Biológica (CSB)
- Anexo 10. Señales de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Anexo 11. Señal de Prohibición.
- Anexo 12. Señal de Materiales contra Incendio.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

- Asociación Internacional de Transporte Aéreo (IATA). Reglamentación sobre mercancías peligrosas. 45.ª edición; 2003.
- BMBL. Section VII - C. Agents Summary Statements. [Fecha de acceso 01 de diciembre de 2004.] URL disponible en: [www.cdc.gov/od/ohs/biosfty](http://www.cdc.gov/od/ohs/biosfty)
- Centers for Disease Control - National Institutes of Health (CDC-NIH). Departamento de Salud y Servicios Humanos. Bioseguridad en los laboratorios de microbiología y biomedicina. 4th. Ed; Atlanta; 1999. [fecha de acceso 01 de diciembre de 2004.] URL disponible en: [www.cdc.gov/od/ohs/pdf/files/bmb14\\_spanish.pdf](http://www.cdc.gov/od/ohs/pdf/files/bmb14_spanish.pdf)
- Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales, INDECOPI. Norma Técnica Peruana, Norma ISO/FDIS 15189. Laboratorios médicos. Requisitos particulares para la calidad y la competencia. Lima; 2004.
- Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales, INDECOPI. Norma Técnica Peruana, NTP 399.009. Colores patrones utilizados en señales y colores de seguridad. Lima; 1974. [fecha de acceso 01 de diciembre de 2004.] URL disponible en: [www.bvindecopi.gob.pe/normas/399.009.pdf](http://www.bvindecopi.gob.pe/normas/399.009.pdf)
- Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales, INDECOPI. Norma Técnica Peruana, NTP 399.010. Señales de seguridad. Colores, símbolos, formas y dimensiones de señales de seguridad. Parte 1: Reglas para el diseño de señales de seguridad. Lima; 2004. [fecha de acceso 01 de diciembre de 2004] URL disponible en: [www.bvindecopi.gob.pe/normas/399.010-1.pdf](http://www.bvindecopi.gob.pe/normas/399.010-1.pdf)
- Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales, INDECOPI. Norma Técnica Peruana, NTP 399.011. Símbolos, medidas y disposición (arreglo, presentación) de las señales de seguridad. Lima; 1974. [fecha de acceso 01 de diciembre de 2004.] URL disponible en: [www.bvindecopi.gob.pe/normas/399.011.pdf](http://www.bvindecopi.gob.pe/normas/399.011.pdf)
- Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales, INDECOPI. Norma Técnica Peruana, NTP-ISO/IEC 17025. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración. Lima; 2001.
- Evidence on regulations for the transport of infectious substance 2005. World Health Organization. Communicable disease surveillance and response.
- Guía para el uso de mascarillas y respiradores en el manejo de pacientes sospechosos o probables de SRAS. Ministerio de Salud Pública. Cuba. 2003. [Fecha de acceso 01 de diciembre de 2004.] URL disponible en: [www.sld.cu/servicios/sars/uso\\_mascarillas.pdf](http://www.sld.cu/servicios/sars/uso_mascarillas.pdf)
- Instituto Nacional de Salud. (1977). Manual de Procedimiento de Laboratorio para la Obtención y Envío de Muestras. Lima, Ministerio de Salud. (Serie de Normas Técnicas; 15)
- Instituto Nacional de Salud. Manual de Normas de Bioseguridad. Serie de Normas Técnicas Nº 18, 2.ª edición, Lima; 2002.





- Laboratory Biosafety Guidelines. 2nd ed. 1996. [fecha de acceso 01 de diciembre de 2004] URL disponible en: [www.hc-sc.gc.ca/hpb-lcdc/biosafety/docs/lbg5\\_e.html](http://www.hc-sc.gc.ca/hpb-lcdc/biosafety/docs/lbg5_e.html)
- Manejo de residuos sólidos hospitalarios (DIGESA). URL disponible en: [www.digesa.milivila.gob.pe](http://www.digesa.milivila.gob.pe)
- Material Safety Data Sheet. [fecha de acceso 01 de diciembre de 2004] URL disponible en: [www.hc-sc.gc.ca/hpb-lcdc/biosafety/msds/msds](http://www.hc-sc.gc.ca/hpb-lcdc/biosafety/msds/msds)
- Minister of Health. Canada. The Laboratory Biosafety Guidelines. 3th edition. 2004.
- Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Instituto Nacional de Salud y Trabajo. Guía técnica de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Barcelona; 1997.
- Ministerio de Salud. Colombia. Conductas Básicas en Bioseguridad: Manejo Integral. Protocolo básico para el equipo de salud; 1997.
- Organización de los Estados Americanos. Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Francisco José de Caldas, Colciencias. Bioseguridad. Un nuevo escenario de confrontación internacional entre las consideraciones comerciales, medioambientales y socioeconómicas; Cartagena de Indias; 1999. [fecha de acceso 01 de diciembre de 2004] URL disponible en: [www.science.oas.org/Simbio/bioseg/\\*.pdf](http://www.science.oas.org/Simbio/bioseg/*.pdf)
- Organización Panamericana de la Salud. Cabinas de seguridad biológica: uso, desinfección y mantenimiento. Washington: DC; 2002. [fecha de acceso 01 de diciembre de 2004]. URL disponible en: [www.paho.org/Spanish/AD/THS/EV/LAB-Cabinas\\_bioseguridad.pdf](http://www.paho.org/Spanish/AD/THS/EV/LAB-Cabinas_bioseguridad.pdf)
- Santich, Ileana R. Organización Panamericana de la Salud. Colombia. Pautas sobre Buenas Prácticas de Laboratorio. Programa de medicamentos esenciales. Washington D.C.; 1989.
- Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica. Seguridad en el Laboratorio de Microbiología Clínica. Madrid; 2000.
- World Health Organization (WHO). Laboratory Biosafety Manual. 2nd. ed. Ginebra; 1993.



Anexo 1. Ficha Única de Aviso de Accidentes de Trabajo

Código de Identificación del Accidente	
--	--

<b>1. DATOS DEL TRABAJADOR</b>											
APELLIDOS Y NOMBRES											
DOMICILIO						N° DE SEGURO (si lo tiene)					
DOCUMENTO DE IDENTIDAD (DNI)		CATEGORÍA DE TRABAJADOR (TABLA 1)		ANTIGÜEDAD EN EL PUESTO DE TRABAJO			EDAD		GÉNERO		
		DÍAS		MESES		AÑOS		M	F		
<b>2. DATOS DEL EMPLEADOR</b>											
RAZÓN SOCIAL											
DOMICILIO PRINCIPAL											
RUC:		* CIU ( TABLA 2)				TELÉFONO(S)					
<b>3. DATOS DE LA EMPRESA USUARIA ( DONDE OCURRIÓ EL ACCIDENTE)</b>											
RAZÓN SOCIAL											
DOMICILIO PRINCIPAL											
RUC:		* CIU ( TABLA 2)				TELÉFONO(S)					
<b>4. DATOS DEL ACCIDENTE DE TRABAJO</b>											
FECHA (DD / MM / AA)		HORA		TURNO		DE		A			
LUGAR DEL ACCIDENTE											
LABOR QUE REALIZABA AL MOMENTO DEL ACCIDENTE											
DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE											
TESTIGO DEL ACCIDENTE								DNI			
FORMA DE ACCIDENTE (TABLA 3)						AGENTE CAUSANTE (TABLA 4)					
Apellidos y Nombres de la persona que condujo al accidentado		Firma de la persona que condujo al accidentado		Fecha de Recepción		Firma y Sello de recepción					
<b>5. CERTIFICACIÓN MÉDICA</b>											
CENTRO ASISTENCIAL											
FECHA DE INGRESO (DD / MM / AA)						HORA DE INGRESO					
PARTE DEL CUERPO AFECTADO (TABLA 5)						TIPO DE LESION (TABLA 6)					
DIAGNÓSTICOS PRESUNTIVOS		DIAGNÓSTICOS DEFINITIVOS									
a)		a)									
b)		b)									
c)		c)									
APELLIDOS Y NOMBRES DEL TRATANTE		N.° DE CMP				**CÓDIGO CIE-10					
		Firma del Médico Tratante									



## Anexo 2. Instrucciones para el llenado de Tablas para la Ficha Única de Accidentes de Trabajo

<b>TABLA 1: Tipo de Trabajador</b>		20	Contacto con materias calientes incandescentes	000	Cara (ubicación no clasificada en otro epígrafe)
01	Empleado		Contacto con frío		Nariz y senos paranasales
02	Funcionario	21		010	
03	Jefe de la Planta	22	Contacto con calor	012	Aparato auditivo
04	Capataz	23	Explosión o Impacción	015	Cabeza, ubicaciones múltiples
05	Técnico	24	Incendio	016	Cuello
06	Operario	25	Atropellamiento por animales	020	Región cervical
07	Agricultor	26	Mordedura de animales	021	Región dorsal
08	Otros	27	Choque de vehículos	022	Región lumbosacra (columna vertebral y muscular adyacentes)
		28	Atropellamiento por vehículos		
		28	Falla en mecanismos para trabajos hiperbáricos.	023	Tórax (costillas, esternón)
		29	Agresión con armas	024	Abdomen (pared abdominal)
		00	Otros	025	Pelvis
<b>TABLA 2: Actividad Económica de la Empresa</b>				029	Tronco, ubicaciones múltiples
Adaptación del CIIU, Normas en Agricultura (Clasificación Internacional Industrial Uniforme y Normas en Agricultura)				030	Hombro (inclusión de clavículas, omóplato y escápula)
122	Extracción de Madera		<b>TABLA 4: Agente causante</b>	031	Brazo
130	Pesca	01	Partes de la Edificación	032	Codo
210	Explotación de Minas de Carbón	02	Piso	033	Antebrazo
220	Producción de Petróleo Crudo y Gas Mineral	03	Paredes	034	Muñeca
230	Extracción de Minerales Metálicos	04	Techo	035	Mano (con excepción de los dedos solos)
290	Extracción de otros Minerales	05	Escalera		
314	Industrias de Tabaco	06	Rampas	036	Dedos de las manos
321	Fabricación de textiles	07	Pasarelas	039	Miembro superior, ubicaciones múltiples
322	Industrias de cuero y productos de cuero y sucedáneos del cuero	08	Aberturas, puertas, portones, persianas	040	Cadera
331	Industrias de la madera y productos de Madera y corcho			041	Muslo
351	Fabricación de Sustancias Químicas Industriales	10	<b>Instalaciones Complementarias</b>	042	Rodilla
352	Fabricación de otros productos Químicos	11	Tubos de ventilación	043	Pierna
353	Refinerías de Petróleo	12	Líneas de gas	044	Tobillo
354	Fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón	13	Líneas de aire	045	Pie (con excepción de los dedos)
356	Fabricación de productos plásticos	14	Líneas o cañerías de agua	046	Dedos de los pies
362	Fabricación de vidrio y productos de vidrio	15	Cableado de Electricidad	049	Miembro inferior, ubicaciones múltiples
369	Fabricación de otros productos Minerales no Metálicos	16	Líneas o cañerías de materias primas o productos	050	Aparato cardiovascular en general
371	Industria básica de hierro y acero	17	Líneas o cañerías de desechos	070	Aparato respiratorio en general
372	Industrias básicas de metales no ferrosos	18	Rejillas	080	Aparato digestivo en general
381	Fabricación de productos Metálicos	19	Estanterías	100	Sistema nervioso en general
382	Construcción de Maquinarias	30	Electricidad	133	Mamas
410	Electricidad, gas y vapor	31	Vehículos o medios de transporte en general	134	Aparato genital en general
500	Construcción	32	Máquinas y equipos en general	135	Aparato urinario en general
713	Transporte Aéreo	33	Herramientas (portátiles, manuales, mecánicas, eléctricas, neumáticas, etc.)	140	Sistema hematopoyético en general
020	Servicios de saneamiento y similares	34	Aparatos paraisar o medios de elevación	160	Sistema endocrino en general
033	Servicios Médicos y Odontológicos, otros Servicios de Sanidad veterinaria	70	Onda expansiva	160	Pie (sólo afecciones dérmicas)
060	Otras actividades no especificadas Por ejemplo agrícolas	40	<b>Materiales y/o Elementos Utilizados en el Trabajo</b>	180	Aparato psíquico en general
		41	Matrices	181	Ubicaciones múltiples compromiso de dos o más zonas afectadas especificadas en la tabla
		42	Paralelas	182	Órgano, aparato o sistema afectado por sustancias químicas-plaguicidas
		43	Bancos de Trabajo	000	Otros
		44	Recipientes		
		45	Andamios		<b>TABLA 5: Naturaleza de la lesión</b>
		46	Archivos	01	Escoriaciones
		47	Escritorios	02	Heridas punzantes
		48	Asientos en general	03	Heridas cortantes
		49	Muebles en general	04	Heridas cortantes (por golpes o de bordes irregulares)
		50	Materias primas	05	Herida de bala
		70	Productos Elaborados	06	Pérdida de tejidos
		71	<b>Otros factores externos e internos al Ambiente de Trabajo</b>	07	Contusiones
		77	Animales	08	Traumatismos internos
		79	Vegetales	09	Torceduras y esguinces
		80	Factores Climáticos	10	Luxaciones
		81	Arma Blanca	11	Fracturas
		00	Arma de Fuego	12	Amputaciones
		01	Sustancia Químicas-Plaguicidas	13	Gangrenas
		02	Otros	14	Quemaduras
		008	<b>TABLA 6: Parte del cuerpo lesionado</b>	15	Cuerpo extraño en ojos
			Región craneana (cráneo, cuero cabelludo)	16	Enucleación (pérdida ocular)
			Ojos (con inclusión de los párpados, la órbita y el nervio óptico)	17	Intoxicaciones por otras sustancias químicas
			Boca (con inclusión de labios, dientes y lengua)	18	Intoxicaciones por plaguicidas
				19	Asfixia
				20	Efectos de Electricidad
				21	Efectos de las radiaciones
				22	Difunciones orgánicas
				00	Otros



### Anexo 3. Recomendaciones sobre la Conducta Clínica ante la Exposición Laboral a la Sangre u otros Materiales Potencialmente Contaminados

Revista Panamá Salud Pública / Pan Am J Public Health 2002. 11 (2): 132-141

1. **Cuidado inmediato de la zona expuesta**
  - 1.1. Lavar las heridas con agua y jabón.
  - 1.2. Lavar las membranas mucosas con agua.
2. **Determinar el riesgo asociado a la exposición, en función de**
  - 2.1. Tipo de líquido corporal implicado (sangre, líquidos corporales visiblemente sanguinolentos, otros líquidos corporales o tejidos potencialmente infecciosos, concentrados de virus).
  - 2.2. Tipo de exposición (lesión percutánea, exposición de membrana mucosa o piel no intacta, mordeduras causantes de exposición a sangre).
3. Investigar la fuente de la exposición
  - 3.1. Evaluar el riesgo de infección con base en la información disponible.
  - 3.2. Investigar la presencia de HBsAg y anticuerpos anti-VHC y anti-VIH.
  - 3.3. Evaluar el riesgo de exposición a las infecciones por VHB, VHC y VIH en fuentes desconocidas.
  - 3.4. No analizar la presencia de virus en agujas y jeringuillas desechadas.
4. **Investigar al individuo expuesto**
  - 4.1. Evaluar su inmunidad frente a la hepatitis B (antecedentes de vacunación y respuesta a ésta).
5. **Administrar Profilaxis tras las exposiciones que suponen riesgo de transmisión para**
  - 5.1. Virus de la Hepatitis B (VHB).
  - 5.2. Virus de la Hepatitis C (VHC).
  - 5.3. Virus de la Inmunodeficiencia Humana (VIH).
  - 5.4. Iniciar la profilaxis cuanto antes (de ser posible en un plazo de horas).
  - 5.5. Realizar prueba de embarazo en toda mujer en edad fértil que no se sepa embarazada.
  - 5.6. Buscar asesoramiento de un experto si se sospecha resistencia a los antiviricos.
  - 5.7. Administrar la profilaxis durante 4 semanas, siempre que sea tolerada.
6. **Realizar pruebas de seguimiento y proporcionar asesoramiento**
  - 6.1. Aconsejar la búsqueda de atención médica ante cualquier enfermedad aguda durante el seguimiento.  
**Exposiciones al VHB.**
    - 6.2. Determinar los anticuerpos anti-HBs 1 a 2 meses después de la última dosis de la vacuna.
    - 6.3. La respuesta de anticuerpos no es valorable si se administraron HBIg en los 3 a 4 meses anteriores.
    - 6.4. Anti-HBs: anticuerpos frente al antígeno de superficie de la hepatitis B. HBIg: Inmunoglobulinas antihepatitis B. ALT: alanina aminotransferasa.
    - 6.5. En el caso de que la fuente de exposición sea positiva y el trabajador expuesto sea VHB negativo se debería aplicar gammaglobulina hiperinmune a las 24-48 horas postexposición. Aplicar primera dosis de la vacuna contra VHB; la segunda y tercera dosis serán aplicadas a los 30 y 90 días después de la primera dosis.
    - 6.6. Si la fuente de exposición es negativa y el trabajador expuesto no está vacunado, entonces se debe de aplicar esquema completo de vacunación.
    - 6.7. Si no se logra identificar la fuente de exposición y el trabajador expuesto tiene antecedentes de hepatitis o antecedentes de vacunación, entonces se debe de aplicar esquema completo de vacunación.
    - 6.8. Si el trabajador expuesto tiene anticore o antígeno de superficie positivo, no aplicar vacuna.  
**Exposiciones al VHC.**
      - 6.9. Determinar los anticuerpos anti-VHC y la ALT tras la exposición y 4 a 6 meses más tarde.
      - 6.10. Determinar el RNA del VHC a las 4 a 6 semanas si se desea un diagnóstico más temprano de la infección.



- 6.11. Confirmar con otras pruebas los inmunoensayos enzimáticos repetidamente positivos para anticuerpos anti-VHC.  
**Exposiciones al VIH.**
- 6.12. Determinar anticuerpos anti-VIH al menos durante 6 meses tras la exposición (p.e.: 6 semanas, y 3 y 6 meses).
- 6.13. Determinar anticuerpos anti-VIH ante la aparición de enfermedad compatible con síndrome retroviral agudo.
- 6.14. Aconsejar precauciones para evitar la transmisión secundaria durante el período de seguimiento.
- 6.15. Examinar a los receptores de profilaxis pasadas 72 h y vigilar la toxicidad de los fármacos al menos 2 semanas.
- 6.16. Ante la existencia de riesgo ocupacional proporcionar terapia antirretroviral antes de las 24 horas, para ello el médico tratante proporcionará los esquemas de profilaxis antirretroviral, según la condición de la fuente. En el caso de que la fuente de exposición sea positiva y el trabajador expuesto sea VIH negativo, la terapia sería con AZT 200 mg v.o c/4 horas x 25 días, además se debe proporcionar asesoría a la pareja.

#### Anexo 4. Almacenamiento de Sustancias Químicas

El área de almacén debe ceñirse a los criterios técnicos establecidos para estos casos.

Los productos se almacenan de ser posible, en sus envases y embalajes originales, en estanterías metálicas.

Cada nivel del estante debe contar con barandas que impidan la caída de los envases con reactivos químicos.

Se debe tener como norma general, no guardar grandes cantidades de sustancias químicas de alto riesgo en los lugares de trabajo.

Todo producto químico almacenado o en uso debe contar con tapas de cierre hermético y con rótulos que permitan identificar fácilmente su riesgo.

**EL ALMACENAJE DE DIFERENTES PRODUCTOS QUÍMICOS, DEBE REALIZARSE SEGÚN SUS CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD. NUNCA ORGANIZAR LOS PRODUCTOS QUÍMICOS POR ORDEN ALFABÉTICO O POR NÚMERO DE ARTÍCULO ASCENDENTE.**

La colocación en las estanterías se efectúa de modo que cada peligrosidad de las consideradas "compatibles" ocupe una estantería en toda su carga vertical. Se pretende con ello que la posible caída y rotura de un envase, sólo afecte a otros productos de igual peligrosidad, o cuanto menos, no incompatible (véase Incompatibilidades de almacenamiento de sustancias peligrosas).

No se deben almacenar por tiempo indefinido los productos químicos, ya que pueden sufrir cambios por influencias externas como luz, aire y calor, generando peligros que no se esperaban de estos materiales en su estado original.

En caso de sustancias inflamables éstas deben ser refrigeradas en armarios frigoríficos especiales, no siendo recomendables los de uso doméstico, ejemplos: formación de peróxido en éteres y cetonas, inflamación espontánea de metales en polvo (cadmio, hierro, níquel, etc.), rotura de envases por incremento de la presión interna al formarse CO y CO<sub>2</sub> (ácido fórmico, urea, agua oxigenada, ácido oxálico, etc.), formación de gases reactivos y explosión por polimerización espontánea o por golpe.

La manipulación de sustancias que desprenden vapores, gases irritantes o mal olor, o la incineración y calcinación de combustibles o inflamables, deben realizarse sólo bajo una campana de seguridad química.

Se debe mantener neutralizantes disponibles para cualquier emergencia como: bicarbonato de sodio para los ácidos, ácido acético diluido para los álcalis.

Toda sustancia química debe ser catalogada y cada laboratorio debe mantener un inventario visible actualizado de todas las sustancias químicas que almacena.


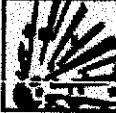



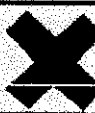






Los productos cancerígenos, productos inflamables, así como reactivos controlados, requieren un almacenamiento especial en armarios específicos, convenientemente rotulados y bajo llave.

Las duchas de urgencia y las duchas de ojos han de ser examinadas mensualmente con relación a su funcionamiento por el personal de laboratorio.



### Anexo 5. Incompatibilidades de Almacenamiento de Sustancias Peligrosas

Referencia: Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

						
	+	-	-	-	-	+
	-	+	-	-	-	-
	-	-	+	-	-	+
	-	-	-	+	-	-
	-	-	-	-	+	O
	+	-	+	-	O	+

+: Se pueden almacenar conjuntamente.

O: Solamente pueden almacenarse juntas si se adoptan ciertas medidas específicas de prevención.

- : No deben almacenarse juntas.

#### 1. Son Ejemplos de Agentes Incompatibles

Oxidantes con: inflamables, carburos, nitruros, hidruros, sulfuros, alquilmetales.

Reductores con: nitratos, cloratos, bromatos, óxidos, peróxidos, flúor, ácidos fuertes con bases fuertes, ácido sulfúrico con celulosa, ácido perclórico, permanganato potásico, cloratos.

#### 2. Son Ejemplos de Agentes Inestables

Productos cuyo almacenamiento prolongado entraña la posibilidad de descomposición: amidos alcalinos, ciertas sales de diazonio.

##### 2.1 Sustancias fácilmente peroxidables

Compuestos alílicos, compuestos vinílicos, estireno.

##### 2.2 Compuestos que reaccionan violentamente en contacto con el aire

Fosfuros, hidruros, monómeros que polimerizan rápidamente: acetato de vinilo, estireno, acrilonitrilo.

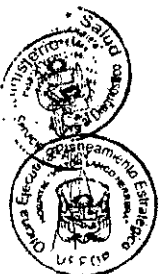
#### 3. Son ejemplos de agentes que reaccionan peligrosamente:

3.1.1 Con el agua: metales alcalinos, peróxidos inorgánicos, carburos, fosfuros.

3.1.2 Con ácido clorhídrico: sulfuros, hipocloritos, cianuros.

3.1.3 Con ácido nítrico: algunos metales.

3.1.4 Con ácido sulfúrico: ácido fórmico, ácido oxálico, alcohol etílico.



Anexo 6. Clasificación de Sustancias Químicas en Función de su Peligrosidad

Clasificación	Agentes Químicos	Ejemplos
Por SUS Propiedades Fisicoquímicas	<b>Explosivos:</b> Las sustancias y preparados sólidos, líquidos, pastosos o gelatinosos que, incluso en ausencia de oxígeno del aire, pueden reaccionar de forma exotérmica con rápida formación de gases y que, en condiciones de ensayo determinadas, detonan, deflagran rápidamente o, bajo el efecto del calor, en caso de confinamiento parcial, explotan.	Ácido pícrico, perclorato de amonio, peróxido de benzolito.
	<b>Comburentes:</b> Las sustancias y preparados que en contacto con otras sustancias, en especial con sustancias inflamables, producen una reacción fuertemente exotérmica.	Agua oxigenada, peróxido de sodio, mezcla sulfonítrica, nitrato de sodio y potasio, percloratos (sodio, potasio).
	<b>Extremadamente inflamables:</b> Las sustancias y preparados líquidos que tienen un punto de inflamación extremadamente bajo y un punto de ebullición bajo, y las sustancias y preparados gaseosos que, a temperatura y presión normales, son inflamables en el aire.	Hidrógeno, metano, etano, acetileno, monóxido de carbono, ácido cianhídrico, acetona, acetonitrilo, éter dietílico, sulfuro de carbono.
	<b>Fácilmente inflamables:</b> Sustancias y preparados que pueden calentarse e inflamarse en el aire a temperatura ambiente sin aporte de energía. Sólidos que pueden inflamarse fácilmente tras un breve contacto con una fuente de inflamación y que siguen quemándose o consumiéndose una vez retirada dicha fuente. En estado líquido cuyo punto de inflamación es muy bajo. Que, en contacto con agua o con aire húmedo, desprenden gases extremadamente inflamables en cantidades peligrosas.	Hidrógeno, metano, etano, acetileno, monóxido de carbono, ácido cianhídrico, acetona, acetonitrilo, éter dietílico, sulfuro de carbono.
	<b>Inflamables:</b> Las sustancias y preparados líquidos cuyo punto de ignición es bajo.	Amoniaco, clorobenceno, pentanol, ácido acético.
Por SUS Propiedades Toxicológicas	<b>Muy tóxicos:</b> Las sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea en muy pequeña cantidad pueden provocar efectos agudos o crónicos, o incluso la muerte.	Berilio, compuestos de boro, sulfuro de carbono, cloruros, flúor, ácido sulfhídrico, pesticidas.
	<b>Tóxicos:</b> Las sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea en pequeñas cantidades pueden provocar efectos agudos o crónicos, o incluso la muerte.	Amoniaco anhidro, nitritos (sódico, potásico), fluoruros, mercurio, metanol, fenol, anilina.
	<b>Noctivos:</b> Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden provocar efectos agudos o crónicos, o incluso la muerte.	Permanganato de potásico, tolueno, yodo, ácido oxálico, ciclohexanol, pesticidas.
	<b>Corrosivos:</b> Las sustancias y preparados que en contacto con tejidos vivos, pueden ejercer una acción destructiva sobre ellos.	Ácido perclórico, ácido sulfúrico, ácido clorhídrico, ácido nítrico, ácido fluorhídrico, ácido fórmico, ácido acético, hidróxido sódico, hidróxido potásico, hidróxido amónico, hidróxido cálcico, dietilamina, carbonato cálcico.
	<b>Irritantes:</b> Las sustancias y preparados no corrosivos que, por contacto breve, prolongado o repetido con la piel o las mucosas, pueden provocar una reacción inflamatoria.	Hidrocarburos saturados, hidrocarburos insaturados, derivados halogenados, alcoholes, éteres, cetonas y aldehídos.
	<b>Sensibilizantes:</b> Las sustancias y preparados que por inhalación o penetración cutánea, pueden ocasionar una reacción de hipersensibilización, de forma que una exposición posterior a esa sustancia o preparado dé lugar a efectos negativos característicos.	Aminas, hidracinas, aldehídos, cromo, níquel, cobalto.
	<b>Carcinogénicos:</b> Las sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea, pueden producir cáncer o aumentar su frecuencia.	Benceno, bencidina, tolueno, cloruro de cadmio, naftilamina, trióxido de arsénio.
Por sus efectos específicos sobre la Salud Humana	<b>Mutagénicos:</b> Las sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea, pueden producir defectos genéticos hereditarios o aumentar su frecuencia.	Hidracina, yoduro de cadmio, fluoruro de cadmio, níquel tetracarbonilo.
	<b>Teratogénicos:</b> Las sustancias o preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea, pueden producir alteraciones en el feto durante su desarrollo intrauterino originándole malformaciones.	Dietilmercurio, talidomida, dietilstilbestrol.
Por sus efectos sobre el medio ambiente	<b>Peligrosos para el medio ambiente:</b> Las sustancias o preparados que en caso de contacto con el medio ambiente, presentan o pueden presentar un peligro inmediato o futuro para uno o más componentes del medio ambiente.	Anilina, tetracloruro de carbono, fenilhidracina, resorcina, tiocianato de potasio.



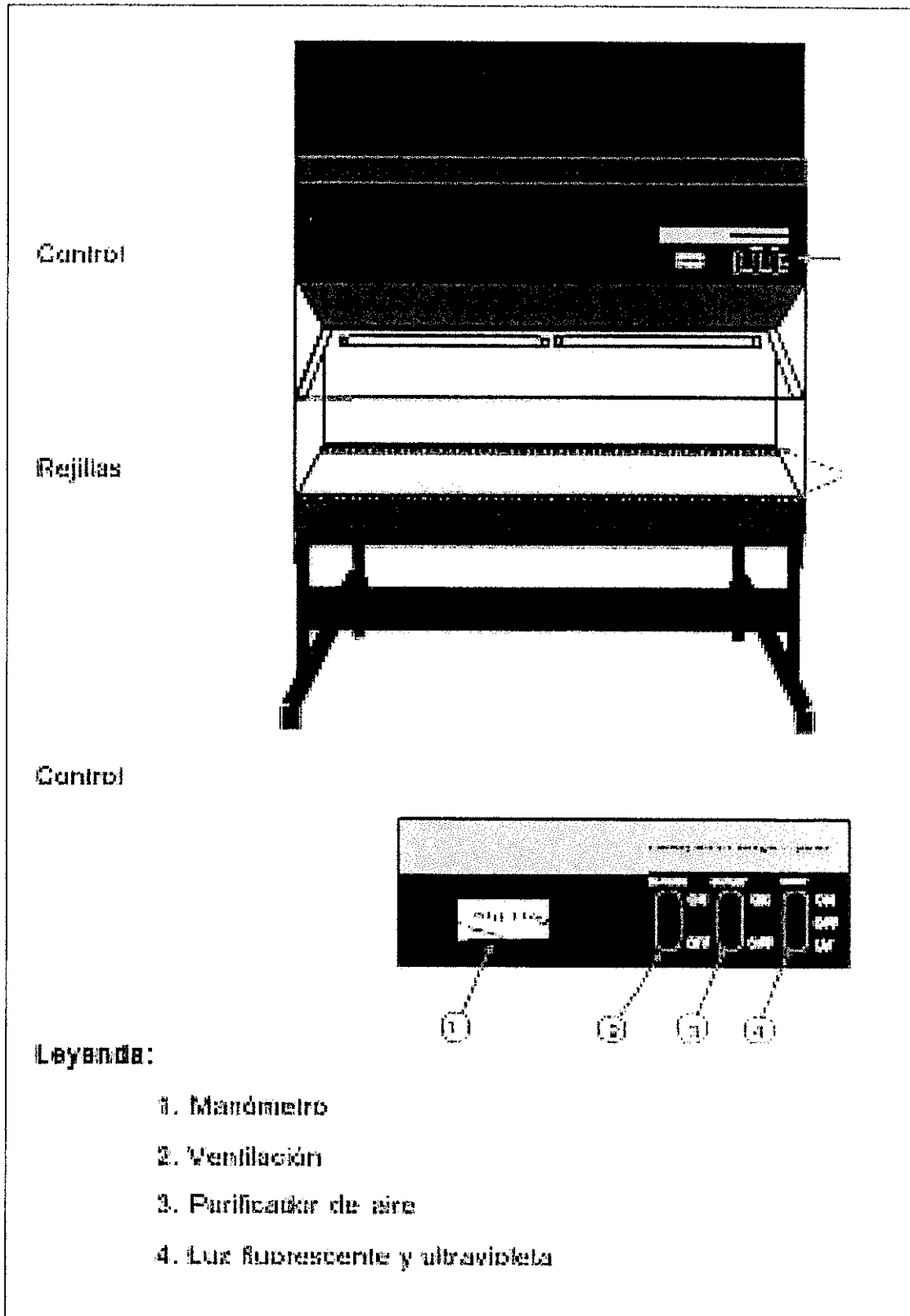
**Anexo 7. Medidas de Protección frente a Sustancias Químicas Peligrosas**

Sustancias Químicas Peligrosas	Efectos en Humanos	Medidas de Protección
Hipoclorito de sodio (lejía de uso doméstico) son potentes agentes oxidantes que liberan Cl <sub>2</sub> (gas cloro).	Hipoclorito de sodio (lejía de uso doméstico) son potentes agentes oxidantes que liberan Cl <sub>2</sub> (gas cloro).	Hipoclorito de sodio (lejía de uso doméstico) son potentes agentes oxidantes que liberan Cl <sub>2</sub> (gas cloro).
Yodo.	La excesiva exposición produce irritación de mucosas y ojos o dificultades respiratorias.	Usar protectores personales tales como gafas protectoras, máscaras y guantes resistentes.
Compuestos de amonio cuaternario.	Irrita la piel y produce alergias.	Son menos cáusticos que muchos otros desinfectantes. Aun así se debe tener cuidado con su manipulación.
Formaldehído y glutaraldehído. Son compuestos altamente tóxicos.	Potenciales agentes carcinogénicos. Irritaciones oculares y del tracto respiratorio por exposición aguda; dermatitis y alergias en la piel y tracto respiratorio por exposiciones crónicas.	Manipulados sólo en campana de gases y con protectores de ojos impermeables.
Acetona.	Irritación de los ojos.	Usar protectores personales tales como gafas protectoras.
Acetaldehído.	Irritación de ojos y vías respiratorias.	Usar protectores personales tales como gafas protectoras y máscaras.
Ácido sulfúrico.	Irritación de los ojos, mucosa nasal, vías respiratorias y quemaduras.	Manipulado sólo en campana de gases y con protectores de ojos impermeables, máscaras y guantes resistentes.
Ácido clorhídrico.	Irritación de los ojos y vías respiratorias.	Manipulado sólo en campana de gases y con protectores de ojos impermeables, máscaras y guantes resistentes.
Anilina.	Ligera somnolencia.	Manipulado sólo en campana de gases y con protectores personales tales como máscaras.
Benceno.	Somnolencia.	Manipulado sólo en campana de gases y con protectores personales tales como máscaras.
Cloroformo.	Dolor de cabeza, náuseas, somnolencia, lesión hepática.	Manipulado sólo en campana de gases y con protectores de ojos impermeables y máscaras.
Formol.	Irritación de mucosas y vías respiratorias.	Usar protectores personales tales como máscaras.
Metanol.	Irritación de las mucosas, somnolencia, lesión del nervio óptico.	Manipulado sólo en campana de gases y con protectores de ojos impermeables y máscaras.
Metanol.	Irritación de las mucosas, somnolencia, lesión del nervio óptico.	Manipulado sólo en campana de gases y con protectores de ojos impermeables y máscaras.
Nitrobenceno.	Cianosis.	Manipulado sólo en campana de gases y con protectores de ojos impermeables y máscaras.
Piridina.	Neurotoxicidad.	Manipulado sólo en campana de gases y con protectores de ojos impermeables y máscaras.
Tolueno.	Somnolencia.	Manipulado sólo en campana de gases y con protectores de ojos impermeables y máscaras.
Xylo.	Irritación de los ojos, somnolencia.	Usar protectores personales tales como protectores de ojos impermeables y máscaras.
Colorantes derivados del benceno, acridina y aquellos que se unen al ADN. Ej. Auramina, rodamina y naranja de acridina. Bromuro de etidio (utilizado en técnicas de biología molecular).	Cancerígenos. Poderoso mutágeno de efecto acumulativo.	Evitar estrictamente el contacto con estas sustancias, usan guantes.





Anexo 8. Cabina de Seguridad Biológica Clase II Tipo A.



## Anexo 9. Instrucciones de Trabajo para Cabina de Seguridad Biológica (CSB)

### a) Instalación de la cabina

Debe situarse lo más lejos posible de las rejillas de aire acondicionado, campanas de gases, puertas y zonas de mucho tráfico de personas, que claramente interfieren en el flujo laminar. Las ventanas del laboratorio han de permanecer siempre cerradas.

Debe existir al menos 0,3 m entre la salida de aire de la cabina y el techo del laboratorio.

Se instala sobre una superficie sólida y nunca móvil. Si es posible, en un recinto cerrado o en una zona de acceso restringido.

### b) Al Iniciar el Trabajo

Poner en marcha la cabina durante 5-10 minutos, a fin de purgar los filtros y "lavar" la zona protegida.

Comprobar que el manómetro situado en la parte superior del frontal se estabiliza e indica la presión adecuada (varía con el modelo de cabina).

Apagar la luz ultravioleta (si estuviera encendida) y encender la luz fluorescente.

Limpiar la superficie de trabajo con un producto adecuado (ejemplo: alcohol etílico 70%).

Antes y después de haber trabajado en una cabina deben lavarse con cuidado manos y brazos, prestando especial atención a las uñas.

Es recomendable el empleo de mascarilla y en determinados casos, usar respiradores con los filtros adecuados.

### c) Durante la Manipulación

Sólo el material por usar se sitúa en la zona de trabajo antes de empezar.

Es aconsejable haber descontaminado el exterior del material que se ha introducido en la cabina.

Este material debe ser colocado con un orden de acuerdo al procedimiento, de manera que el material contaminado se sitúe en un extremo de la superficie de trabajo y el no contaminado en el extremo opuesto.

En general, se recomienda trabajar a unos 5-10 cm por encima de la superficie y alejado de los bordes. Especial atención se prestará a no obstruir las rejillas del aire con materiales o residuos.

Si es imprescindible la introducción de nuevo material a la cabina, se recomienda esperar 2-3 minutos antes de reiniciar la tarea. Así se permite la estabilización del flujo de aire. A mayor cantidad de material en la cabina, la probabilidad de provocar turbulencias de aire se incrementa.

La actividad dentro del laboratorio en el que se localiza la cabina en uso y dentro de la cabina misma, debe ser mínima, a fin de evitar corrientes de aire que alteren el flujo laminar. Al igual que en el resto del laboratorio, no debe usarse el mechero Bunsen, cuya llama crea turbulencias en el flujo y además puede dañar el filtro HEPA.

Cuando deban emplearse asas de platino es aconsejable el incinerador eléctrico o mejor aún, asas desechables.

Si se produce un derrame accidental de material biológico se recogerá inmediatamente, descontaminando la superficie de trabajo y todo el material que en ese momento exista dentro de la cabina.

No se debe usar nunca una cabina cuando esté sonando alguna de sus alarmas.

### d) Al finalizar el trabajo

Limpiar el exterior de todo el material que se haya contaminado. Retirar por completo cualquier material de la cabina.

Limpiar y descontaminar la superficie de trabajo con alcohol etílico al 70% o producto similar.

Dejar en marcha la cabina durante al menos 15 minutos.

Conectar si fuera necesaria la luz ultravioleta (UV). Conviene saber que la luz UV tiene poco poder de penetración por lo que su capacidad descontaminante es muy limitada.

### e) Limpieza y desinfección de la CSB

Se realiza con vapores de formaldehído y siempre por personal debidamente entrenado y con las prendas de protección personal adecuadas.

Es conveniente una vez a la semana levantar la superficie de trabajo y limpiar y descontaminar por debajo de ella.



Nunca se debe utilizar la cabina como almacén transitorio de equipo o material de laboratorio. Esta mala práctica conduce a una acumulación de polvo totalmente innecesaria.

Evitar introducir en la cabina materiales que emitan partículas fácilmente como algodón, papel, madera, cartón, lápices.

**f) Mantenimiento de la CSB**

Semanalmente se limpia la superficie de trabajo y el resto del interior de la cabina.

Semanalmente se pone en marcha a fin de comprobar la medida que da el manómetro.

Mensualmente, con un paño mojado, se limpian todas las superficies exteriores con objeto de eliminar el polvo acumulado.

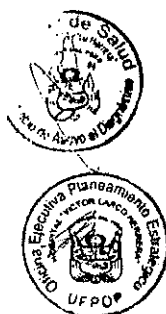
Mensualmente se revisa el estado de las válvulas interiores con que vaya equipada.

Anualmente debe certificarse por una entidad calificada.

**Anexo 10. Señales de Seguridad y Salud en el Trabajo.**

Una señalización que, referida a un objeto, actividad o situación determinadas, propone una indicación o una obligación relativa a la seguridad o a la salud en el trabajo, mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual según proceda.

TIPO DE SEÑAL DE SEGURIDAD	FORMA GEOMÉTRICA	COLOR			
		PICTOGRAMA	FONDO	BORDE	BANDA
PROHIBICIÓN	REDONDA	NEGRO	BLANCO	ROJO	ROJO
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO	RECTANGULAR O CUADRADA	BLANCO	ROJO		
OBLIGACIÓN	REDONDA	BLANCO	AZUL	BLANCO O AZUL	
ADVERTENCIA	TRIANGULAR	NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
SALVAMENTO O SOCORRO	RECTANGULAR O CUADRADA	BLANCO		BLANCO O VERDE	



**Anexo 11. Señal de Prohibición**

**Forma redonda**

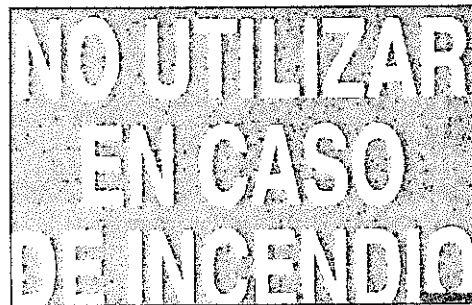
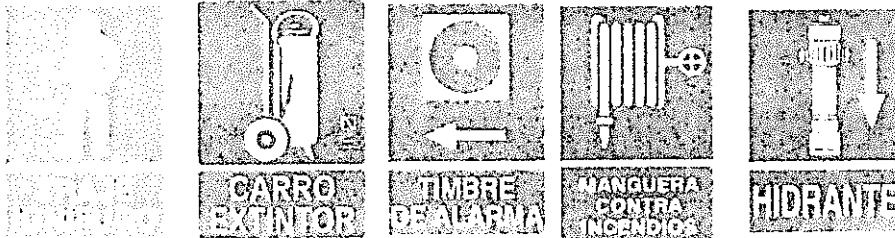
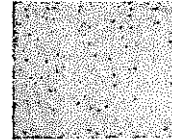
Pictograma negro sobre fondo blanco, bordes y banda (transversal descendente de izquierda a derecha atravesando el pictograma a 45° respecto de la horizontal) rojos (el rojo debe cubrir como mínimo el 35% de la superficie de la señal).



**Anexo 12. Señal de Materiales contra Incendio**

**Forma rectangular o cuadrada**

Pictograma blanco sobre fondo rojo (el rojo debe cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).





PERÚ

Ministerio  
de Salud

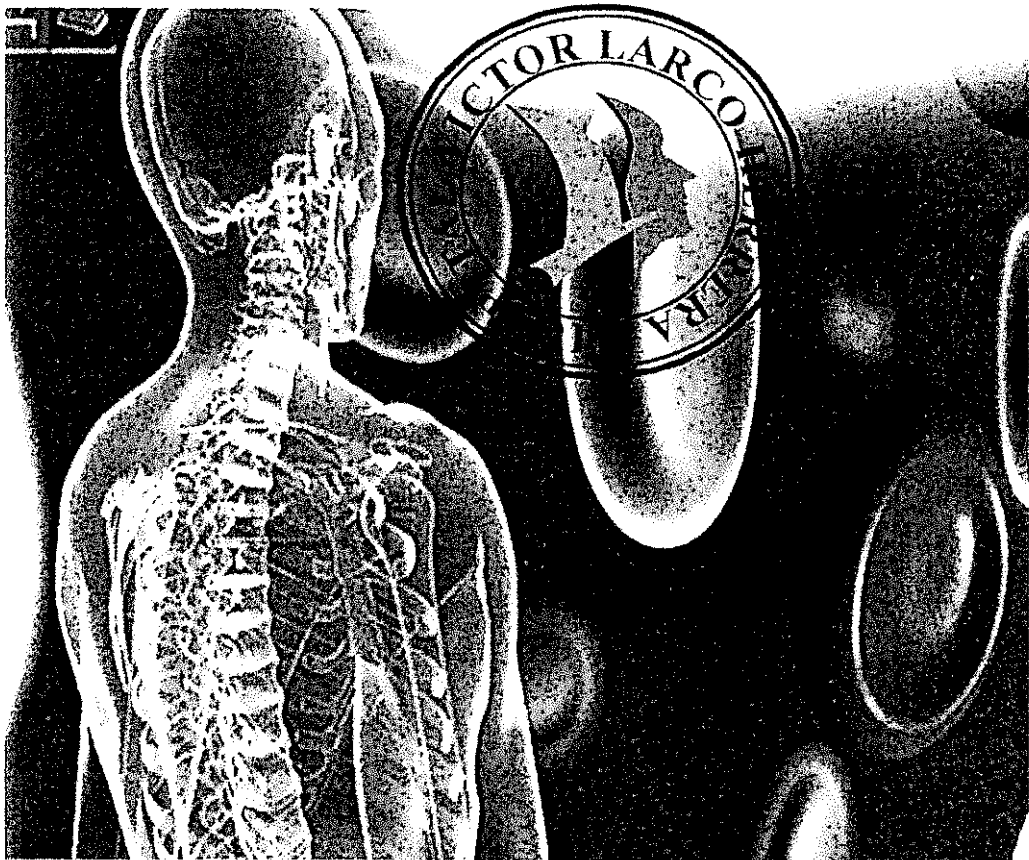
Viceministerio  
de Prestaciones y  
Aseguramiento en Salud

Hospital  
Victor Larco Herrera

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"  
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

**DEPARTAMENTO DE APOYO MÉDICO COMPLEMENTARIO  
SERVICIO DE APOYO AL DIAGNÓSTICO**

**DOCUMENTO TÉCNICO: MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE  
EXAMENES SOLICITADOS Y ELABORADOS EN LA SECCION  
DE HEMATOLOGIA**



Jefe de la Unidad de Laboratorio Clínico  
Méd. Esp. Moisés Abel Pajuelo Romero  
Responsable: Lic. T.M. Juana M. Guzmán Ruíz

2022



## ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	3
II.	FINALIDAD	3
III.	OBJETIVOS	3
IV.	ÁMBITO DE APLICACIÓN	4
V.	BASE LEGAL	4
VI.	CONTENIDO	4
	6.1.- Fase preanalítico	7
	6.2.- Fase analítica	8
VII.	RESPONSABILIDADES	45
VIII.	ANEXOS	46
IX.	GLOSARIO Y TERMINOS EN HEMATOLOGIA	68
X.	BIBLIOGRAFIA	79



## I. INTRODUCCION

Los procesos y procedimientos de gestión, conforman la estructura del Sistema Integral de Garantía de la Calidad; por lo cual, deben ser plasmados en manuales que sirvan como mecanismo de consulta permanente, por parte de todos los profesionales de la Unidad de Servicio de Laboratorio Clínico, permitiéndoles concluir con exactitud y precisión todos los procesos solicitados. Los procesos cumplidos favorecen los principios de responsabilidad, (tener conocimientos constantes y avanzados) eficiencia (saber elegir los materiales, insumos) eficacia (saber seguir los flujogramas de trabajo) en el desarrollo de sus procesos.

Es importante señalar que los manuales de procedimientos son la base del sistema de calidad y del mejoramiento continuo de la eficiencia y la eficacia, poniendo de manifiesto que no bastan las normas, sino, que, además, es imprescindible el cambio de actitud en el conjunto de profesionales, en materia no solo, de hacer las cosas bien, sino dentro de las prácticas definidas en la Institución.

Teniendo en cuenta lo anterior, se ha preparado el presente documento técnico sobre el manual de procedimientos en el Área de Hematología; representa la tercera edición actualizada, en la cual se definen las actividades que agregan valor al producto, el trabajo en equipo, siempre teniendo presente satisfacer a nuestros pacientes y a los médicos que lo requieren.

Brindar un servicio de calidad es la meta fundamental, la realización oportuna de los procedimientos a seguir, en cuanto a los análisis clínicos, conlleva a lograr puntualmente los procedimientos de cada técnica. Lo cual, incluye el control de calidad continuo y rígido de todos y cada uno de los procedimientos, ya sea empezando por una buena toma de muestra que permitirá tener una muestra adecuada, los procesos de cada una de las determinaciones correspondientes. La capacidad del profesional que lo realiza y la emisión de los resultados correctamente hallados.

El objetivo principal es de protocolizar los procesos y/o fases hematológicas que se llevarán a cabo en el Laboratorio de nuestro Hospital Víctor Larco Herrera.

## II. FINALIDAD

Este manual actualizado tiene como finalidad básica informar u orientar a los usuarios, al personal de salud que labora nuestra institución y a la población en general, por ser un documento práctico y efectivo, establecido en el conocimiento científico y técnico, fundamentado en la experiencia sistematizada y documentada, respaldada por las correspondientes normas vigentes.

## III. OBJETIVOS

Protocolizar los procesos y/o fases hematológicas que se empleará en el Laboratorio Clínico del Hospital Víctor Larco Herrera.

Establecer los procedimientos de un examen de hemograma, hematocrito, recuento de plaquetas, velocidad de sedimentación, recuento de reticulocitos, recuento de eosinófilos, índices corpusculares, grupos sanguíneos que contribuirá a la ayuda diagnóstica de la comunidad médica clínica.



#### IV. ÁMBITO DE APLICACIÓN

La aplicación de este manual está dirigido a todos los integrantes del Departamento de Apoyo Médico Complementario/ Servicio de Apoyo al Diagnóstico – Laboratorio Clínico y las recomendaciones indicadas es responsabilidad de todo el personal.

#### V. BASE LEGAL

- Ley N°26842 Ley General de Salud y sus modificatorias.
- Ley N°27857 Ley del Ministerio de Salud
- D.S. N° 013-2002-SA- Aprueba Reglamento de la Ley N° 27657
- D.S. N° 013-2006-SA-Aprueba Reglamento de Establecimiento de Salud y Servicios Médicos de Apoyo.
- R.M. N°627-2008/MINSA, que aprueba la NTS N°072-MINSA /DGSP-2008/MINSA/DGSP-V.01 "Norma Técnica de Salud de la Unidad Productora de Servicios de Patología Clínica".
- MPR-TBH-Serie de Normas Técnicas N°40 Ed.2005
- R.M. N° 826-2021-MINSA-Aprueba las Normas para la Elaboración de Documentos Normativos del Ministerio de Salud

#### VI. CONTENIDO

Para la preservación de la calidad en la sección: Hematología dentro del DAD-LC, se debe tener en cuenta lo siguiente:

##### NORMAS DE BIOSEGURIDAD

Se debe controlar todas las fases:

- Al personal que trabaja en Hematología
- En el proceso de coloración al usar sustancias toxicas
- En el proceso de cambios de reactivos al usar diluyentes, detergentes

##### Medidas a tomar

- Se debe asumir que todo el material biológico con el que se trabaja es potencialmente contaminado.
- Está prohibido comer, beber, fumar, maquillarse, en el área de trabajo
- No se debe pipetear con la boca
- Usar mandiles, gafas, guantes, gorro para la manipulación de la muestra
- Al iniciar y finalizar el trabajo debe de limpiar el área para evitar contaminarse con derrames de sustancias contaminantes.
- Al retirarse los guantes y luego de terminar el trabajo se debe de lavar con manos con abundante agua y jabón, secarse con papel toalla y con el mismo cerrar el caño.
- Evitar las salpicaduras o aerosoles al preparar los hematocritos y/o centrifugar.





DOCUMENTO TÉCNICO: MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE EXAMENES SOLICITADOS Y ELABORADOS EN LA  
SECCION DE HEMATOLOGIA

- Se debe autoclavar todo elemento antes de ser desechado
- Se avisará de inmediato todo accidente del personal al manipular la muestra y/o elemento contaminado para tomar las medidas del caso.
- Se usará caja descargadora de muestras previamente forrada con bolsa roja autoclavable y rotulado.
- Agujas y jeringas serán descartadas previa destrucción eléctrica (quemado)
- El material de vidrio (láminas, tubos pequeños 15 x 75mm) deberá lavarse con detergente iónico, previa descontaminación con lejía al 5% si fuera necesario.
- Retirarse del área deberá descartarse las barreras de protección. (VER ANEXO N°14 Y N°15)

### TOMA DE MUESTRA

La obtención de la muestra se hace por punción venosa de los pacientes con condiciones basales y ayuno. (VER ANEXO N°5 Y N°16)

#### Uso de jeringa:

- En mesa de trabajo se deberá contar con los siguientes materiales; alcohol 70° torundas de algodón, ligadura de 30cm de largo, esparadrapo, contenedor de objetos punzocortantes, tubos o frascos con anticoagulante, lápiz marcador.
- Verificar que el paciente se sienta cómodo antes de hacer el proceso.
- Ligar el brazo con el uso de la ligadura, hacer un torniquete a cuatro dedos por encima de la flexión del codo.
- Identificar la vena y limpiar la zona con la ayuda de la torunda embebida con alcohol de adentro hacia afuera. El paciente deberá abrir y cerrar la mano por unos segundos, para visualizar mejor la vena.
- Retirar el estuche de la jeringa, colocar en la vena con el bisel hacia arriba para una mejor salida de la muestra (sangre). Fijada el bisel dentro de la vena
- Se desligará el torniquete para evitar la hemólisis en vivo de la muestra, se aspira con mucho cuidado jalando el embolo hasta el volumen requerido.
- Antes de colocar la muestra en tubos o frascos con coagulante, hacer el frotis sanguíneo, vaciar con cuidado la muestra, tapar y homogenizar en círculos.

#### Uso de Vacutainer:

Repetir los pasos, anteriores.

- Preparar el cuerpo de Vacutainer colocando aguja N° 20 x1 1/2 o 21x1 1/2 dependiendo de la vena elegida. Fijar con el bisel hacia arriba y colocar el tubo al vacío dentro del capuchón, insertar y solo aspirara hasta la cantidad marcada el tubo elegido. Inmediatamente homogenizar de arriba hacia abajo por 8 veces y dejar en gradilla.



- Descartar la aguja con la ayuda de una pinza o con la técnica pasiva de re encapsulado si fuera necesario. (Ver anexo 1)

Uso de Capilares:

Repetir los pasos anteriores

Solo se ha de realizar cuando tenemos que hacer un frotis con sangre periférica. (Ver anexo 10 y 11)

### ANTICOAGULANTE

No altera el tamaño de los hematíes, no hay agregación plaquetaria, morfología de los leucocitos y evita la hemolisis, durante dos horas.

**EDTA:** Muestra notable estabilidad de los elementos sanguíneos hasta dos horas después de la extracción y asegura de la misma después de 24 horas conservadas a 4°C.

La eritrosedimentación puede efectuarse en sangre manteniendo entre 3 a 6 horas a 23°C- Temperatura Ambiental.

La recolección con EDTA también es útil para determinaciones en química clínica excepto en electrolitos. La recomendación es usar 1.5mg/ml.

**SOLUCIÓN DE WINTROBE:** es recomendable para recuento de Constantes Corpusculares, Hemoglobina, Hematocrito.

Se usa 2.0mg/ml.

Su composición es Oxalato de amonio 1.2 mg y Oxalato de Potasio 0.8mg.

De esta solución se usa 500ul.

Para 5ml de sangre, agitar con cuidado para evitar la destrucción celular.

**HEPARINA:** Se usa 0.1 a 0.2mg/ml de sangre

**OXALATO DE POTASIO:** Se usa 2.0ml/ ml de sangre

### REALIZACIÓN DE LA EXTENSIÓN DEL FROTIS Y COLORACIÓN

- Es el proceso más importante, las láminas nuevas deben estar limpias con alcohol de 70° con la ayuda de una torunda de algodón.
- Usar lámina 25mmx 75mm, depositar una gota de la muestra a 2 mm de los extremos de la lámina, con la ayuda de una lámina biselada en extremos hacer el extendido con ángulo de 45° con mucho cuidado.
- Esperar su secado en el medio ambiente, luego colorear con colorante Wright reparado con metanol: 500 ml, colorante 1.25grs. mezclar con la ayuda de una bagueta de vidrio y mover hasta disolver completamente el colorante, finalmente agregar 2.0 ml de glicerina estéril, reposar por 72 horas y mover cada día el frasco (de color caramelo).
- El uso del colorante sobre el frotis es por 2 minutos, luego agregar agua destilada por 5 minutos homogenizar con la ayuda de un sorbete (soplar sobre la mezcla) se observará un brillo metálico, finalmente lavar con agua destilada, secar en el medio ambiente.
- Comprobar a través del microscopio los elementos coloreados y escoger la zona de lectura, para realizar el recuento leucocitario.
- Usar el objetivo de inmersión de 100x aumento (VER ANEXO N°7)



- Filtrar el colorante si observase precipitaciones del mismo
- Si observamos frotices con coloración azulados es debido al grosor del mismo, con coloración rosada es debido por el Ph ácido del agua (VER ANEXO N°6)

## 6.1 FASE PRE-ANALITICO

### Condiciones Generales para la Obtención y Manejo de Muestra

- Verificar la solicitud médica, debe incluir nombres y apellidos completos diagnóstico, edad, procedencia del paciente (Consultorios Externos, Emergencia, UCI, Casa Hogar), número de Historia Clínica, Fecha de Solicitud de exámenes solicitados. Si pertenecen al Servicio Integral de Salud-SIS incluir el número de FUA.
- Coordinar con el personal de Enfermería para la preparación del paciente para la toma de muestra, si el paciente se encuentra hospitalizado.
- Informar en forma clara y sencilla de acuerdo a su grado de instrucción sobre los procedimientos a realizar. (Paciente Ambulatorios-Hospitalizados).
- Registrar la hora de la toma de muestra en la solicitud o petición médica.
- Aplicar las medidas de Bioseguridad correspondiente antes, durante, después de los procesos de toma de muestra.
- Verificar que los elementos por usar estén listos y que el paciente esté cómodo, en condiciones de iluminación correcta de la habitación donde se encuentre.
- Elegir la vena adecuada, usar el torniquete con el tiempo adecuado para obtener una buena muestra para asegurar los valores correctos de la misma.
- Coordinar con el personal de Enfermería si el paciente está recibiendo infusión venosa antes de la toma de muestra.
- Verificar con la ayuda del personal de Enfermería si el paciente se encuentra exaltado a la toma de muestra para determinar en otro momento la toma de la misma, en condiciones serena.
- Enviar al laboratorio de inmediato para su procesamiento, con el objeto conservar la forma e inclusiones de los elementos formes de la sangre.
- Deberá registrar el horario de entrega de la muestra al laboratorio la toma de muestra se realizará entre 7:00 am a 9.30 am así se respeta los ciclos circadianos y ritmo biológicos.
- En todo momento de la toma de muestra tratar de realizarlo con el método a elegir de acuerdo la vena elegida y colocar el torniquete por espacio de un minuto, observar la salida de la sangre inmediatamente retirar el torniquete, así evitaremos hemólisis in vivo de la muestra a colectar. Si observamos que tiene equipo de infusión endovenosa tomar la muestra en el brazo contrario a esta.
- Tomar las muestras necesarias de acuerdo al código de colores, así evitaremos la contaminación de aditivos que tienen los tubos de colección. Tapa celeste, Tapa negra, Tapa lila o lavanda. (VER ANEXO N°12 Y 13)
- Las muestras para hematología-Hemograma (tubo con tapa lila, se invertirán lentamente en un número de 8 veces y mantenerlo en forma vertical.



DOCUMENTO TÉCNICO: MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE EXAMENES SOLICITADOS Y ELABORADOS EN LA  
SECCION DE HEMATOLOGIA

- Respetar el volumen indicado en el tubo colector. Así evitaremos la activación plaquetaria, Hemostasia Primaria (coágulos).
  - Las muestras para hematología-VSG (tubos con tapa negra se invertirán lentamente en un número de 4 veces, anotar la hora y mantenerlo en forma vertical)
  - Las muestras para hematología-. Agregación Plaquetaria (tubos con tapa celeste se invertirán lentamente en un número de 4 veces, anotar la hora y mantenerlo en forma vertical.
  - Todo el tubo para Hematología se colocará en la caja de transporte y se mantendrán a temperatura de 20°C, para conservar el estado óptimo de las mismas.
  - No volver a homogenizar la muestra al llegar al Servicio de Laboratorio, ese proceso lo hará el profesional que continua con los procedimientos hematológicos, evitaremos con los movimientos rápidos la activación de anticuerpos que a pesar de tener EDTA-K2 se coagulará la muestra.
- ❖ Seguir los pasos que se describen en líneas anteriores, con la siguiente **observación**:

Hay que tener en cuenta que siempre en esta fase se presentan los errores más comunes, pero con el uso de equipos automatizados actualizados se piensa que estos se reducen. En nuestra realidad usamos equipo de tres-cinco estirpes o llamado 3-5DIFF, en lo cual hay que tener presente la sensibilidad y las alarmas, el control de calidad del equipo y el uso de controles, confirmar con la lectura manual de las muestras que minimizará las fluctuaciones de resultados que ponen en duda el raciocinio del clínico en relación al examen físico y la historia clínica del paciente.

No hay que olvidar que las variables como la postura, sexo, hora, actividad física, exceso de ayuno, infraestructura física, instalaciones, temperatura-humedad ambiental del lugar, la variabilidad biológica, influyen en esta fase.

Muy importante está la inclusión en la solicitud médica los datos importantes como los medicamentos, dosis, (involuntariamente se olvida el clínico) para que los resultados tengan un valor clínico. En esta fase se insistirá de minimizar las variables que causan errores, los clínicos mantendrán una comunicación constante con el personal de Laboratorio Clínico, ellos tendrán conocimiento de las condiciones ideales para la toma de muestra de acuerdo a los recursos que cuenta el Laboratorio.

**VER ANEXOS N°22:** Fluxograma de Hematología y especificaciones de la misma

Finalmente, en nuestra Institución que recibimos pacientes psiquiátricos tenemos de tener en cuenta una de las variables que no se contempla en ningún manual de toma de muestras, es la personalidad del paciente: observar si el paciente es arrogante, conflictivo y agresivo. Si es así tratar de calmarlo y ser comprensivo, con la ayuda del personal técnico y/o si es lo contrario llamar a la Enfermera del Pabellón que visita. Está en su derecho el profesional que decide no realizar la toma de muestra si hay este tipo de condiciones, no saludable para sufrir agresiones.

## 6.2 FASE ANALITICA

- Consideraciones durante los Procedimientos
- Verificar que la muestra esté con el volumen correctamente tomado.
- Verificar que los equipos estén operativos (Microscopio, Microcentrífuga,



DOCUMENTO TÉCNICO: MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE EXAMENES SOLICITADOS Y ELABORADOS EN LA SECCION DE HEMATOLOGIA

Cámara de Newbauer, Micro-pipetas, Contador de Células.)

- Verificar el funcionamiento del equipo Automatizado Hematológico
  - Atemperar los controles antes de usar
  - Verificar los reactivos, colorantes que estén correctamente etiquetados, Fecha de vencimiento, número de lote, volumen en stock.
  - Verificar el buen estado de láminas portaobjetos, capilares azules, rojos.
  - Descartar las láminas de frotices coloreados, muestras de sangre, palillos de homogenización en bolsa rojas autoclaves.
  - Documentar: uso de cuadernos para registrar las muestras comprobando muestra y solicitud, el uso de protocolos, folletos, manuales, para su lectura de cada uno de los procedimientos de acuerdo a la solicitud.
  - El ambiente de trabajo debe estar limpio y libre de objetos que no se han de usar.
  - Verificar en la solicitud médica al pie de ella las observaciones del caso: hora de la toma de muestra, nombres de los medicamentos y/o infusiones endovenosas, el código correlativo, y detalles como hematomas o moretones en los brazos señalados por escrito por el operador.
- ❖ **Seguir los pasos que se describen en líneas anteriores, con la siguiente observación**
- Realizar los procesos con el uso del Equipo Automatizado que este en uso.
  - Inmediatamente realizar los extendidos o frotices de acuerdo a las Normas Estandarizadas como CLSI-H20-A1 y A2. **(VER ANEXO N° 17) y especificaciones)**
  - Colorear los frotices o el frotis con los procesos indicados. No olvidar que cada vez que se va a colorear filtrar el colorante primero.
  - Observar con el microscopio el frotis, describir las características de los hematíes si los parámetros y/o índices hemáticos se encuentran fuera del rango o presentan alguna anomalía, o existe alarma en el Histograma de eritrocitos.
  - Si se observa cúmulos de plaquetas, agregación plaquetaria, como consecuencia disminución de plaquetas, este **Fenómeno se llama Pseudotrombocitopenia. (VER ANEXO N°20 Y ESPECIFICACIONES)**
  - Si se observa en los discriminadores del Histograma una alarma en la serie blanca: linfocitos, células mixtas (células inmaduras, basófilo, monocito) granulocitos, verificar cada linaje y describir las células encontradas. Al igual en la serie plaquetaria. **(Ver anexo y especificación)**
  - A bajas temperaturas, como ocurre en la Ciudad de Lima en estaciones que no corresponden por el efecto climático global homogenizar las muestras lentamente, si observamos en las paredes del tubo colector grumos muy pequeños, y observamos valores no congruentes en la serie roja, no permite realizar un frotis correcto, y la coloración se ve muy pálida este **Fenómeno se llama Crioaglutinación. (VER ANEXO N°21 Y ESPECIFICACIONES)**



- Al encontrar anomalías en la morfología, evaluar según grupo afectado de acuerdo a los Consensos Estandarizados y aprobados para el diagnóstico correcto.

### HEMOGRAMA DE SHILLING

Shilling divide a los neutrófilos en dos grupos: neutrófilos no lobulados o lobulados en forma incompleta, es decir, mielocitos, metamielocitos, juveniles, presentan un núcleo escotado y metamielocito adulto en cayado o en banda. Neutrófilos con dos o más lóbulos.

Un hemograma normal está compuesto por una proporción de elementos:

Eosinófilos:	2-4%
Basófilos:	0-1%
Mielocitos:	0%
Metamielocitos:	0-1%
Neutrófilos en cayado:	3-5%
Neutrófilo segmentado:	51-67 %
Linfocitos:	20-35%
Monocitos:	4-8%

#### Observaciones:

- Desviación a la derecha: cuando se observa elementos adultos
- Desviación a la izquierda: cuando se observa elementos jóvenes
- Forma y color de hematíes: son de forma bicóncava y no tienen núcleo
- Hiper Cromía, aumento del color en el hematíe
- Hipocromía, disminución del color del hematíe
- Anisocitosis, se observa variación del tamaño del hematíe.
- Microcitosis: se observa hematíes pequeños
- Macrocitosis: se observa hematíes grandes
- Poiquilocitosis: se observa variación en la forma del hematíe
- En los leucocitos podemos observar en sus citoplasmas Cuerpos de Doyle teñidas de color azul (neumonías).

### DOSAJE DE HEMOGLOBINA

La hemoglobina es una proteína conjugada formada por globina y un grupo prostético denominado Hemo. Es un pigmento rojo que contiene hierro en estado ferroso y al que corresponde la función fisiológica de llevar oxígeno y del anhídrido carbónico.

Método de cian metahemoglobina: la muestra sanguínea en presencia de la Solución de Drabkin se convierte en cian metahemoglobina y el producto se lee con la ayuda de un Auto analizador bioquímico a 540 nm.

Reactivos:

Patrón de Cian metahemoglobina, listo para usar



DOCUMENTO TÉCNICO: MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE EXAMENES SOLICITADOS Y ELABORADOS EN LA SECCION DE HEMATOLOGIA

Solución de Drabkin:

- Bicarbonato de sodio 1g
- Cianuro de potasio 0.050g
- Ferrocianuro de potasio 0.200g
- Agua destilada 1,000.0ml

Mezclar y colocarlo en frasco de color caramelo, se conserva por 1 año a 2° a 8°C, manipular el reactivo con mucho cuidado por contener cianuro.

Procedimiento:

- Medir en un tubo de 13x100, 5.0ml de Solución Drabkin
- Añadir 0.020 ml de muestra sanguínea bien homogenizada
- Mezclar con cuidado
- Reposar por 3 minutos a temperatura ambiente y si es muy baja por 10 minutos.
- Llevar a leer contra un blanco de reactivo de Drabkin

Valores Normales:

Hombres: 14.0g/dl a 18.0g/dl

Mujeres: 11.5g/dl a 16.0g/dl

## HEMATOCRITO

Volumen Globular, es el volumen de la masa eritrocitaria referida al 100% de la sangre total, Se determina centrifugando la muestra sanguínea con anticoagulante. (VER ANEXO N° 8 Y N°9)

Es importante trabajar en condiciones normalizadas para evitar errores.

Micro hematocrito:

Se recoge sangre en los frascos con anticoagulante, se mezcla con suavidad, lo mismo se hace con tubos Vacutainer, se toma de un extremo del tubo capilar sobre la muestra con una inclinación conveniente se permite el ascenso por capilaridad hasta 2mm del otro extremo.

Se sellará con plastilina y se colocará en la micro-centrifuga a 3,500RPM x 15', se leerá con ayuda de una tabla de medición, se colocará el tubo capilar procesado de la siguiente manera, el extremo del tubo sellado con plastilina.

Se pondrá debajo de la línea de inicio= 0% de la columna hemática y el menisco formado por el plasma se pondrá encima de la línea=100% final de la tabla.

En estas condiciones la columna hemática = roja, indicara el volumen en %.

Valores Normales:

Hombres: 42 a 47%

Mujeres: 37 a 42%



**Observaciones:**

- Concentraciones altas se observa en Poliglobulia o en casos de disminución del volumen plasmático, pérdidas acuosas significativas, shock traumático, quemaduras.
- Concentraciones disminuidas: anemias, embarazos, estado hidrómico.

**RECuento DE HEMATIES**

Es uno de los elementos formes de la sangre, su función es la distribución de hemoglobina por todas las células.

Para realizar el proceso se usará Solución Isotónica de ClNa, Cítrato de Sodio al 3.8% o Solución de HAYEN, en una proporción de 1:200

**Reactivos:**

- Solución Isotónica                      3.98 ml
- Sangre o muestra sanguínea      0.02ml

El recuento se hace en Cámara de Neubauer que presenta un retículo dividido en 9 cuadrados de 1mm<sup>3</sup> cada uno. Los cuadrados de las 4 esquinas están subdivididos en 16 cuadraditos y el cuadrado central en 25.

Cada uno de estos tiene 16 cuadraditos más pequeños. Se carga la cámara con la dilución bien homogenizada, se deja en reposo para que sedimenten los glóbulos y se cuentan los contenidos en 80 cuadraditos es decir 5 cuadrados de 16 cuadraditos cada uno del retículo central. Se prefiere contar con los 4 extremos y cualquiera del centro, reposar por 5 minutos antes de leer.

Los valores de cada 5 cuadraditos no deben alejarse, ya que indicaría una distribución incorrecta de los hematíes.

$$\text{Cálculo: } \frac{N \times 200 \times 10 \times 400}{80} = N \times 10000$$

80

N: número de hematíes contados

200: título de dilución

10: corrección de profundidad de la cámara para llevar a 1mm<sup>3</sup>

400: total de cuadraditos de la cámara

80: total de cuadraditos contados

**Valores Normales:**

Hombres: 4.500.000 a 5.000.000/ mm<sup>3</sup>

Mujeres: 4.300.000 a 5.000.000/ mm<sup>3</sup>





## RECuento DE LEUCOCITOS

Es uno de los elementos formes de la sangre, su función es la respuesta Inmunológica del organismo frente a agentes infecciosos.

Para realizar el proceso se usará Solución Acuosa de TURK en una proporción de 1:20

Reactivos:

- Solución Turk (ácido acético 2% ) 0.380 ml
- Sangre o muestra sanguínea 0.020 ml

A la solución acuosa es conveniente agregarle solución de azul de metileno para permitir visualizar mejor lo glóbulos blancos.

La técnica para la carga de la cámara es con la pipeta de 1:20 es la misma para los hematíes, el recuento se hace en los 4 retículos angulares, es decir divididas en 16 cuadraditos cada uno. La distribución debe ser homogénea para una lectura correcta, reposar 5 minutos.

$$\text{Cálculo: } \frac{N \times 200 \times 10}{40} = N \times 50$$

N: número de leucocitos contados

20: título de dilución

10: corrección de profundidad de la cámara para llevar a 1mm<sup>3</sup>

4: total de cuadrados de la cámara contados

Valores Normales:

Hombres: 5,000 a 10.000/ mm<sup>3</sup>

Mujeres: 5.000 a 10.000/ mm<sup>3</sup>

Niños hasta 5 años: 6.000 a 15.000/mm<sup>3</sup>

Recién Nacidos: 10.000 a 15.000/mm<sup>3</sup>

## RECuento DE PLAQUETAS

Se le denomina trombocitos, son pequeños se encuentra de manera aislada o agrupado entre los hematíes, su función es adhesión, agregación, en las zonas de traumatismos en piel, zonas traumatizadas vascularizadas, etc.

La técnica para el recuento de plaquetas es la de ROVATTI que en su contenido tiene Novocaína para evitar la aglutinación de ellos.

La proporción a usar es 1:20

Reactivos:

- Novocaína: 2.00 g
- Azul brillante de cresil: 0.01 g



DOCUMENTO TÉCNICO: MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE EXAMENES SOLICITADOS Y ELABORADOS EN LA SECCION DE HEMATOLOGIA

- Solución Salina: 100 g

Se prepara una dilución 1:20 de sangre con anticoagulante y el reactivo de dilución. Se desechan unas gotas y se coloca en una cámara cuenta glóbulos.

Se deja en reposo x 15 minutos, se cuentan las plaquetas en 5 cuadrillos pequeños, al multiplicar el dato obtenido por 1000 se obtiene la cifra que expresa la cantidad en 1mm<sup>3</sup>.

Para la lectura se usará el objetivo de 40x

Cálculo: N: plaquetas contadas en 5 cuadrillos

$$1/10 \times 1/20 \times 1/5$$

N: número de plaquetas contadas en 5 cuadrillos

1/10: altura de la cámara

1/20: título de dilución

1/5: área

Valores Normales:

150.000 a 450.000/mm<sup>3</sup>

#### TECNICA DE RECUESTO EN LAMINA

Se contará en frotices coloreados para recuento leucocitario de la siguiente manera, usando objetivo de 100x se realiza el recuento en 10 campos, donde la sumatoria, se multiplicará por 1000.

Valores Normales:

150.000 a 450.000/mm<sup>3</sup>

#### Observaciones:

Trombocitosis: por estímulo inespecífico medular, consumo de drogas

Trombocitopenia: por desórdenes vasculares ,hemorragias.

#### RECUESTO DE RETICULOSITOS

Son eritrocitos juveniles que al ser sometidos a métodos especiales de coloración revela en su interior sustancia granulosa filamentososa que son nada menos que restos de ARN y Protoporfirina.

Se usa la técnica de FERRATA

Reactivos:

- Solución alcohólica al 1% de azul brillante de cresil
- Se agrega 1 gota del colorante y se hace un frotis, se evapora, luego se agrega 1 gota de sangre y se hace un extendido sobre el colorante.



DOCUMENTO TÉCNICO: MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE EXAMENES SOLICITADOS Y ELABORADOS EN LA SECCIÓN DE HEMATOLOGIA

- Se observará una sustancia granulo filamentosa teñida de azul.  
Variante del Método:
- Solución de Azul brillante de Cresil en Citrato de Sodio al 3,8%
- Se toma un tubo de 12 x 75 mm, colocar 1 volumen del colorante y 1 volumen de muestra sanguínea, llevar a incubar a 37°C x 15 minutos.
- Luego hacer un frotis con una gota de la mezcla ya procesada, deja secar y leer con objetivo de 100x.

$$\text{Cálculo: } \frac{\text{N}^\circ \text{ de reticulositos} \times 100}{\text{N}^\circ \text{ de hematíes}} = \text{reticulositos } \%$$

Técnica de recuento en lámina: Contar reticulositos por cada 100 hematíes.

Valores Normales:

Adultos: 0.5 a 1.5 %

Recién Nacidos: 2.6 a 6.0%

Observaciones:

Reticulosis: aumento en eritropoyesis (Hemólisis, Hemorragias)

Reticulopenia: en Anemia Aplásica, cáncer, Anemias ferropénica

## RECuento DE EOSINOFILOS

Son elementos sanguíneos llamados granulocito neutrófilo, son grandes y presentan granulación naranja –amarillento.

La técnica a usar es la Solución de Eosina, en una proporción de 1/10

Reactivos:

- Solución de Eosina al 2% 10 ml
- Acetona 10 ml
- Agua destilada 80 ml

Se hará la dilución con la muestra sanguínea y la Solución de Eosina se reposará por 10 minutos y se cargará en la cámara de cuenta glóbulos.

Los eosinófilos: el recuento se hace en los 4 retículos angulares, es decir divididas en 16 cuadraditos cada uno. La distribución debe ser homogénea para una lectura correcta.

$$\text{Cálculo: } \frac{N \times 100 \times 10}{40} = N \times 50$$

40



DOCUMENTO TÉCNICO: MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE EXAMENES SOLICITADOS Y ELABORADOS EN LA SECCION DE HEMATOLOGIA

- N: número de eosinófilos contados
- 10: título de dilución
- 10: corrección de profundidad de la cámara para llevar a 1mm<sup>3</sup>
- 4: total de cuadrados de la cámara contados

Valores Normales:

La proporción varía en 50 a 400 /mm<sup>3</sup>

NO OLVIDAR PARA LA LIMPIEZA DE LA CAMARA DE NEWBAUER USAR SOLUCION SATURADA DE BICARBONATO DE SODIO, ASI CONSERVARA LA SUPERFICIE DEL CUADRICULADO Y EL CUBRE CAMARA.

### VALORES ABSOLUTOS DE UN LEUCOGRAMA

En el conteo diferencial, los distintos tipos de leucocitos se expresan en tanto por ciento (%) es decir las cifras que obtenemos son solo relativas o proporcionales.

Es preferible convertir estas cifras en valores absolutos, para lo cual se empleará la siguiente fórmula:

Conteo global de leucocitos x % de la variedad (eosinófilo, monocito, etc.)

100

Ejemplo: supongamos que hemos obtenido 8,000 x mm<sup>3</sup> de leucocitos y que hemos contado 80 neutrófilos polimorfo nucleares por cada 100 leucocitos

Aplicando la fórmula será:  $8,000 \times 80/100 = 6,400/\text{mm}^3$

LEUCOCITOS	VALORES RELATIVOS (%)	VALORES ABSOLUTOS (%)
Neutrófilos segmentados	55-65	3000-5000
Neutrófilos abastionados	3-5	150-400
Eosinófilos	0.5-4.0	20-350
Basófilos	0-0.5	10-60
Monocitos	4-8	100-500
Linfocitos	25-35	1500-4000

### CONSTANTES CORPUSCULARES



Índice Eritrocitarios de Wintrobe: son datos importantes para saber el contenido de hemoglobina, tamaño, color dentro de un hematíe en condiciones basales. Estas constantes son necesarias cuando tenemos pacientes con anemia, por déficit de hierro, ácido fólico y vitamina B12

**Volumen:** VCM representa el volumen que, por término medio, tiene un hematíe. El volumen corpuscular medio se calcula en base al recuento eritrocitario y el hematocrito.

$$\text{VCM} = \frac{\text{hematocrito (l/l)}}{\text{Nº de Hematíes/ul} \times 10^9}$$

Nº de Hematíes/ul x 10<sup>9</sup>

Valores Normales;

Adulto: 83 a 97 femtolitros

**Contenido:** HCM representa la proporción entre la hemoglobina y el recuento de hematíes, equivale a la cantidad presente el hematíe promedio, se refiere al peso de Hemoglobina en él.

$$\text{HCM} = \frac{\text{hemoglobina (g/l)}}{\text{Nº de Hematíes/ul} \times 10^9}$$

Nº de Hematíes/ul x 10<sup>9</sup>

Valores Normales:

Adulto: 27 a 31 pico gramos

**Concentración:** CHCM representa al contenido medio de la hemoglobina por unidad de volumen eritrocitario

$$\text{CHCM} = \frac{\text{hemoglobina (g/l)}}{\text{Hematocrito (l/l)}}$$

Hematocrito (l/l)

Valores Normales:

Adulto: 32 a 36 gramos/dl

## VELOCIDAD DE SEDIMENTACION GLOBULAR

Es un fenómeno que se presenta al extraer sangre venosa y agregar un anticoagulante determinado, se mezcla y se deja reposar por un tiempo determinado, esto ocurre porque la densidad de los eritrocitos es mayor que la del medio y depende de la interacción fuerzas físicas opuestas.

Este fenómeno está dividido en tres partes:

- Glóbulos rojos que caen individualmente
- Glóbulos rojos agrupados como pilas de moneda y sedimentan con rapidez
- Sedimentación constante con disminución de la velocidad en sí.

La velocidad varía de acuerdo a los factores de: viscosidad del plasma,



número de hematíes, volumen, peso específico y capacidad de formar agregados de glóbulos rojos. La VSG puede tener importancia en el diagnóstico diferencial, embarazo, enfermedad. Y en las consecutivas o seriadas VSG podría señalar una evolución de enfermedad como por ejemplo TBC, Artritis reumatoide, algunas neoplasias.

Existen varios métodos para medir la VSG como Westergren, Cutler, Wintrobe, se mide la velocidad por unidad de tiempo y se expresa en mm al final de una hora (VER ANEXO N°13)

#### Método de Westergren:

- Tubo de 300 mm de longitud, 2,5 mm de graduado de 0 a 200 mm, con intervalos de 1mm y con capacidad de 1cc.
- Solución citrada de sodio al 3.8% (anticoagulante)
- Jeringa y aguja estéril graduada en cc
- Tubo de ensayo de 13 x 100 con tapa
- Cronómetro

#### Técnica:

Se carga el anticoagulante con la jeringuilla 0.5 cc  
Se hará con ella la punción venosa con mucho cuidado y se extraerá sangre 2.5 cc  
Se vierte la mezcla en el tubo de ensayo y se agita suavemente.  
Se colocará esta mezcla en el tubo de Westergren hasta la marca 0 con ayuda de una pipeta Pasteur, colóquese en posición vertical y marca 1 hora.

#### Valores Normales:

Hombres: 3mm a 5 mm/ 1 hora -----7 mm a 15 mm/ 2 hora  
Mujeres: 4mm a 7mm/ 1 hora -----12mm a 17 mm/ 2 hora

## COAGULACION

El tiempo de coagulación es definido por Nygaard, como la expresión relativa de la capacidad potencial de la sangre para transformarse in vitro del estado líquido al de coágulo, como resultante de la interacción de factores hematológicos intrínsecos.

#### Método de Lee White:

- Jeringuilla y aguja estéril de 5cc
- Tubos de ensayo de 12 x75 mm estandarizados con medida de 1.0ml
- Un cronómetro
- Materiales para punción venosa



DOCUMENTO TÉCNICO: MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE EXAMENES SOLICITADOS Y ELABORADOS EN LA SECCION DE HEMATOLOGIA

- Tomar la muestra en condiciones de asepsia 3.0 ml y cronometrar el tiempo desde que se toma la muestra.
- Inmediatamente colocar la muestra en dos tubos, en cada uno 1.0 ml y tapar con para film o gasa preparada con algodón, llevar a baño maría x 37°C.
- Después de 3 a 5 minutos sacar el primer tubo e inclinar en posición de 90° y cada 30 seg. Observar hasta que se coagule la sangre y tomar el tiempo.
- Inmediatamente leer el segundo tubo
- Sacar la media de los dos tiempos

Valores Normales:

A 37°C es de 5 a 15 minutos

**Observaciones:** Coagulación prolongado

- Deficiencia de factores de coagulación
- Presencia de coagulantes extrínsecos o heparina

### TIEMPO DE SANGRIA

Es el proceso que mide la habilidad de los pequeños vasos para responder a una lesión, se realiza con el uso de una lanceta al hacer un corte pequeño en el lóbulo de la oreja, la sangre sale por este corte y se mide el tiempo que transcurre hasta que se detiene el sangrado. Esto depende de la integridad de la pared vascular, capacidad constrictora y del número de plaquetas que formarán el tapón hemostático.

Método de DUKE:

- Lanceta estéril
- Alcohol 70°G, algodón hidrófilo
- Filtro de papel
- Cronómetro
- Limpiar con suavidad el lóbulo de la oreja con torunda de algodón embebido con alcohol, dejar secar
- Hacer un corte de 3mm con la lanceta, en el borde inferior de la oreja
- Dejar que la sangre fluya, recoger la primera gota sobre el papel filtro
- Usar el cronómetro esperar 30 seg. y tomar la siguiente gota y colocar dejar espacio de la anterior, recoger cada 30 seg.
- Cuando ya no salga más gotas de sangre detener el cronómetro

Otro método:

- Contar el número de gotas y multiplicar por 30 seg.



Ejemplo: si se han recogido 7 gotas, el tiempo de sangrado es  $7 \times 30$  segundos = 210 segundos, convertidos es: 3 ½ minutos.

210 segundos-----x minutos

210 segundos x 1 minuto = 3.5

60 segundos-----1 minutos

Valores Normales:

1 minuto a 5 minutos.

#### Observaciones:

- Diagnóstico de hemorragias
- Antes de realizar cirugías
- Antes de realizar punción a hígado o bazo
- Si la medición es prolongada hay que hacer estudio plaquetario.

#### CAUSAS DE ERROR EN HEMATOLOGIA

- Recolección de sangre en condiciones de cianosis (evitar la compresión prolongada y exagerada)
- Si se realiza punción capilar tratar de no presionar demasiado para evitar la mezcla de líquido intersticial
- Usar pipetas mal calibradas y tips no adecuados
- Cargar la cámara con la primera gota de la mezcla (sangre + diluyente)
- Distribución desigual en la cámara
- Proliferación de levaduras en los diluyentes
- Auto aglutinación
- No homogenizar la muestra con cuidado antes de los procesos
- Demorar de pasar la sangre de la jeringa al tubo con anticoagulante
- Olvidar de quitar la aguja de la jeringa y pasar la sangre al tubo con anticoagulante
- No preguntar si esta con infusión endovenosa el paciente: HTO alto.
- Tomar la muestra sanguínea sin respetar el volumen indicado
- Dejar en reposo la muestra de sangre con anticoagulante antes de hacer el frotis
- No filtrar los colorantes antes de la tinción
- No colocar la hora de la toma de muestra para VSG
- No colocar la hora de la toma de muestra para realizar el frotis solo dura dos (2) horas
- Presencia de coágulos y / o micro coágulos





- Presencia de hemólisis en el plasma

### HEMATOLOGIA: MEDIO AUTOMATIZADO ADVIA 60

El sistema automatizado para hematología ADVIA 60 ha sido diseñado especialmente para operar eficazmente en el laboratorio clínico, combinando el manejo fácil, la reproducibilidad y la exactitud en los resultados obtenidos.

**Objetivo:** Obtener un resultado exacto y rápido en el estudio de la muestra

**Muestra:** Requiere de 10 ul. de sangre completa con anticoagulante EDTA K3

#### Procedimiento de Encendido

- Encender el estabilizador de voltaje, la impresora y luego el analizador hematológico en ese orden.
- Esperar el mensaje de la pantalla, espere 3 minutos, inmediatamente el equipo hace un START UP automático.
- Los valores obtenidos deberán ser:

LEU:  $0.2 \times 10.3$  LEU/mm<sup>3</sup> (0.2 en la pantalla)

ERI:  $0.01 \times 10.6$  ERI/mm<sup>3</sup> (0.02 en la pantalla)

HB: 0.0 G/DL (0.0 en la pantalla)

PLT:  $5 \times 10.3$  PLT/mm<sup>3</sup> (5 en la pantalla)

- Realice el control de calidad diario usando controles. Si no cuenta con controles tomar muestra en forma manual.
- Realice procedimiento de calibración si uno de los parámetros está fuera de Rango control, luego de un servicio técnico o cambio de pack con reactivos de diferentes lotes.
- Para correr las muestras identifíquelas presionando la tecla ID/SEQ, digite el número correspondiente, luego presione la tecla ENTER, emitirá el mensaje CIERRE PUERTA PORTA TUBOS, coloque la muestra y proceda a cerrar la puerta. Espere el proceso e impresión de resultados.

#### Procedimiento de Apagado:

- Presionar la tecla STANDBY, luego confirmar con ENTER; el equipo realizará un ciclo de lavado en aproximado 1.10 minutos.
- Al finalizar el ciclo de lavado, en la pantalla se mostrará el mensaje: "POR FAVOR APAGUE EL APARATO O PULSE CUALQUIER TECLA"
- Si decide apagar el equipo presionar el SWITCH ON/OFF en la parte posterior del equipo. Si opta por dejarlo encendido por un periodo prolongado (más de dos horas), pulse cualquier tecla y el equipo se quedará en STAND BY.
- Apague el equipo
- Apague la impresora



- Apague el estabilizador de voltaje

**Estudio de Alarma:**

- H: Siguiendo a Leucocitos, Eri, Hct o Plt, indica que el equipo ha analizado tres veces la muestra, pero que los tres recuentos difieren.
- S: Cuando aparecen después el estudio de análisis, pero precediendo el parámetro indica que se hicieron tres recuentos y que el sistema aceptó dos de ellos como válidos.
- D: Aparece con los resultados de LEU o HCT indica que el cargo de linealidad para ese parámetro se ha excedido se repite la prueba con una dil  $\frac{1}{2}$
- L: Localizado siguiente a un resultado indica que el valor hallado está por debajo del límite establecido.
- H: Localizado siguiente a un resultado indica que el resultado está por encima de lo establecido por el usuario.
- I: Error de referencia de HB, cuando la temperatura del fotómetro no correlaciona con la temperatura del reactivo.

**Alarmas de Plaquetas:**

- MIC: Seguido el resultado de plaquetas, indica la presencia excesiva de microcitos en la zona de lectura de plaquetas.
- SLC: Seguido al resultado de plaquetas, indica la presencia de células pequeñas en la zona de 2 3 fl. Debe repetirse la prueba y verificarse los resultados. Si la alarma persiste realizar un lavado automático y volver a correr la muestra.
- SCH: Seguido del resultado de plaquetas, indica la presencia de esquizocitos o agregados plaquetarios en la zona de medición de plaquetas.  
Revisar a la alarma antes de dar un resultado.

**Alarmas de Leucocitos:**

- L1: Indica número anormal de células en comparación con linfocitos. Presencia de elementos patológicos que incluyen agregados plaquetarios eritrocitos nucleados o linfocitos atípicos.
- M2: Esta alarma informa al operador la presencia de linfoblasto, mielocito, linfocitos anormales, baso filia.
- G1: Denota la presencia de eosinofilia, mielocitos y algunas veces neutro filios poli nucleados
- G2: Esta alarma muestra anomalías en la membrana de los granulocitos y también anomalías en el lisado. Puede ser también por problemas hidráulicos del equipo.
- G3: Esta alarma detecta la presencia de metamielocitos.

Toda alarma debe ser verificada manualmente por la lectura en lámina para ver la presencia de elementos patológicos.



## RECOMENDACIONES GENERALES

- Usar solo anticoagulante EDTA K3
- Trabajar con tubos al vacío, asegura total bioseguridad
- Estandarizar el trabajo respetando la relación volumen/anticoagulante
- Homogenizar adecuadamente las muestras, evitar las burbujas
- Usar agitador de muestras
- Presionar las teclas del panel frontal suavemente, a fin de evitar atoros
- Usar los tubos al vacío una sola vez, con tapa de goma blanda
- No usar tubos con tapa dura podría des-calibrar la aguja
- Si se va a rehusar los tubos, quitar la tapa, trabajar a tubo abierto, de esta manera evitaremos atoros, esto en condiciones de bioseguridad.
- Antes de cerrar la puerta de porta tubos, fijarse de haber colocado correctamente el tubo y en posición de las 12 horas
- Antes de colocar el pack de reactivos retirar los tapones de seguridad color rojo en el número 4
- Al momento de colocar el pack de reactivos, asegurarse de que quede alineado con las válvulas del equipo y presionar, luego conecte la manguera de deshechos que está en la parte superior del equipo a la toma superior del pack
- Proteger el equipo de polvo y tierra, colocarle una funda.

(VER ANEXO N°2)

## HEMATOLOGIA: MEDIO AUTOMATIZADO KX-21N

El KX-21N es un analizador hematológico automático, se utiliza para el diagnóstico in vitro de sangre humana o sangre producida artificialmente.

Solo se pueden utilizar reactivos, detergentes indicados para el equipo.

### Recomendaciones generales:

- Antes de trabajar con este equipo debemos leer el manual de operaciones
- Tener en cuenta todos los mensajes de advertencia especificados, mantener el cabello, dedos, ropa fuera del alcance del equipo. En el caso de que el aparato desprenda olores extraños o humos, desconecte inmediato el equipo y quitar el enchufe de la red.
- No derramar material de la muestra y no deje caer el objeto en el aparato.
- No tocar los circuitos tendidos en el interior del equipo con las manos húmedas, no colocar ningún aparato sobre los cables del equipo.
- El equipo debe ubicarse en lugar seco y fresco, libre de polvo.
- No exponer el equipo a grandes oscilaciones de temperatura, ni tampoco a la luz solar.
- No debe estar cerca de aparatos que genere ruido por ejemplo Centrifugas, radios, etc.
- No instalarlo cerca de lugares que se almacenen productos químicos o gas.
- Todas las piezas del equipo se consideran como infecciosas
- Se usará barreras de protección al usar el equipo más si son controles y / o reactivos.
- Nunca tocar con las manos sin protección los deshechos de material o piezas que han estado en contacto con él.
- Tener en cuenta las indicaciones que aparecen en los envoltorios de los reactivos y controles
- Evitar que los reactivos estén en contacto con el polvo ambiental
- No utilizar reactivos caducados
- El diluyente CELLPACK es un buen conductor eléctrico, en caso de derrame accidentalmente cerca de equipos, existe electrocución
- El uso de CELLCLEAN es un fuerte detergente alcalino
- La sangre control debe guardarse en forma vertical
- Para evitar infecciones, electrocución, quemaduras, utilizar siempre guantes de protección para el uso del equipo.



**Reactivos:**

**CELLPACK:** diluyente para el análisis de sangre mediante impedancia y procedimiento óptico, contiene cloruro sódico, ácido bórico.  
Se almacena entre 5 y 30°C.

**STROMATOLYSER-WH:** reactivo que disuelve los eritrocitos para la exacta determinación del número de leucocitos, el contenido de Hb.  
Mediante el método de la Impedancia, se mide fotométricamente.  
Contiene amonio cuaternario y cloruro sódico. Se guarda de 2 y 30°C.

**CELLCLEAN:** reactivo fuerte alcalino, para la limpieza del equipo, eliminación de desechos, proteínas de las cámaras, conducto de aspiración de muestras, cubeta de Hb y de flujo.  
Contiene hipoclorito de sodio, se almacena entre 15 y 30°C.

**Requisitos para la muestra:**

Se debe usar sangre venosa, se necesita 100 µl

Usar anticoagulante si es k2 -EDTA o k3-EDTA

Analizar las 4 primeras horas después de la extracción

Si no se puede analizar guardar a 2-8°C, luego atemperar x 15 minutos

Mezclar por 2 minutos.

**Desventaja:** las células experimentan cambio si no seguimos los

Pasos anteriores, los hematíes se hinchan, MCV y RDW-SD es >

Las plaquetas se hinchan, MPV y P-LCR es >

**Entrada de códigos o número de las muestras:**

El número de muestra se puede realizar mediante las teclas numéricas

Asegúrese de se visualice .la palabra "Listo"

Pulse SAMPLE y entrar el código o número y dar ENTER

**Medir Muestras:**

- Mezclar bien la muestra, sostener el tubo de ensayo abierto debajo de la aguja de aspiración, de forma que ésta quede sumergida.
- No debe tocar el fondo del tubo la aguja de aspiración.
- Pulsar la tecla de inicio
- En pantalla aparecerá la palabra "Aspirando"
- Cuando suenen dos breves señales acústicas, desplazar el tubo hacia abajo y retirar lateralmente.
- Aparecerá la palabra "Analizando" después del análisis se realiza el lavado de tubos y se visualizará la palabra "Lavando"
- Luego se visualiza la palabra "Listo" para ingresar la siguiente muestra.

**Visualización de los resultados de análisis:**

En la pantalla se observa los datos, en cinco páginas se usará las teclas > <



**Interrupción de servicio:**

El compresor se apaga automáticamente en caso de no realizar nada durante 15 minutos. De este modo se ahorra energía, reducción de ruidos, y longevidad de los componentes.

- También se puede hacer manual, asegurarse que la pantalla visualice la palabra "Listo", pulsar SELECT para abrir menú
- Seleccionar el submenú 00: PU Standby el aparato estará en Modo No Listo.
- Pulsar la tecla de inicio para devolver el modo "Listo"

**Final de Servicio:**

Antes de cerrar se debe realizar la limpieza de las cámaras, se realiza después de todos los análisis o cada 24 horas.

El proceso tarda 5 minutos, visualizar la palabra Listo y pulsar SHUTDOWN.

**Datos de análisis:**

Los datos de análisis sin prefijo se encuentran dentro de los valores

Límites predeterminados. Los prefijos son:

- ! : El valor se encuentra fuera de los valores de linealidad
- + : El resultado excede el valor límite máx. del paciente
- : El resultado no alcanza al valor límite min. del paciente
- : Posiblemente el resultado no es fiable.

En caso que no se pueda visualizar un valor aparecerá:

+++ +: El valor excede la visualización de pantalla

\*\*\* \*: Debido a error de equipo

--- -: Debido a error de datos

**Histogramas:**

Se visualiza de forma gráfica en tres histogramas (RBC, WBC, PLT)

La distribución de volúmenes de las células en cuanto a la frecuencia relativa.

Errores al crear los histogramas:

WL: Error discriminador inferior en WBC

WU: Error discriminador superior en WBC

T1: No se ha podido colocar el discriminador T al T1

T2: No se ha podido colocar el discriminador T al T2

F1: Celdas pequeñas inexactas

F2: Celdas medianas inexactas

F3: Celdas grandes inexactas



RL: Error discriminador inferior en RBC

RU: Error discriminador superior en RBC

DW: Cálculo de la amplitud de distribución (20%) imposible

MP: Existen varios Peacks

PL: Error discriminador inferior en PLT

PU: Error discriminador superior en PLT

AG: Se ha excedido el número de impulsos en el discriminador inferior en WBC.

#### **Control de la Calidad:**

Mediante los controles de calidad se garantiza la fiabilidad del aparato y de los reactivos.

- Se realizará antes de analizar muestras
- Durante el servicio cada 8 horas como mínimo
- Después de reemplazar cualquier componente
- Después de los trabajos de mantenimiento
- En caso de dudas de exactitud de los valores obtenidos.

#### **Material de Control:**

Se usa EIGHTCHECK-3WP-N, P, B, equivale a los rangos, Normal

Patológico, Bajo. Estos controles son especiales para el equipo.

#### **Preparativos:**

Se visualizará la pantalla "Listo", pulsar la tecla SELECT

Y seleccionar 6: AJUSTES se visualiza el menú para la configuración

Seleccionar 4: Ajustes QC y pulsar ENTER

Se selecciona el método de control de calidad y luego ENTER

#### **Ajustes para sangre control:**

Abra SELECT seleccionar 2: Control de Calidad

Luego seleccionar el primer control de calidad y vaciar los datos de este de acuerdo a la literatura de sangre control.

No olvidar de ingresar el número de lote y fecha de vencimiento

**Realizar lo mismo con los siguientes controles.**

Confirmar y pulsar ENTER

#### **Preparar sangre control**

Sacar de la refrigeradora los controles y reposar 15 minutos a temperatura ambiental, rotar el tubo por 10 veces y repetir lo mismo con cada control.



### Realizar control de calidad

Abrir el menú y pulsar SELECT seleccionar 2: Control de Calidad  
Luego seleccionar 1: Analizar QC, asegurar que en la pantalla se Visualice la palabra LISTO realizar el proceso como en las muestras Sanguíneas de pacientes.

Confrontar los datos con los valores permitidos y seleccionar 1 para Aceptar. Repetir el siguiente paso seleccionando 2: Analizar QC y pasar el siguiente control. Finalmente imprimir seleccionando 3.

Una vez aceptado los resultados no se podrá hacer ninguna impresión más.

### Imprimir datos QC

Los resultados de control de calidad podrán imprimirse en la impresora térmica integrada.

### Calibración:

Lo realizará el servicio técnico especializado de la Empresa

### Limpieza y Mantenimiento

Para asegurar un funcionamiento, preciso, realizar periódicamente los trabajos de limpieza y mantenimiento.

### Intervalos

- Diario: Limpiar las cámaras de transductor y el sistema de paso de muestras. Controlar y vaciar la cámara atrapa líquidos
- Semanal: Limpiar bandeja colectora
- Mensual: Limpiar la cámara de deshechos
- Limpiar el transductor.
- Trimestral: Limpiar la válvula de dosificación \*
- Lavado automático: se usará como medida preventiva, se limpian todas las mangueras, y deshechos, para un control de valor de ensayo
- Cuando se restablece de nuevo el servicio.  
Pulsar SELECT y el menú se abrirá y seleccionar 5: Autorinse  
Se realizará todo lo mencionado en líneas atrás.

### Ajuste de la Presión y el vacío

Para conseguir valores exactos se observará lo siguiente:

Vacío:  $0.05\text{MPa} \pm 0.01\text{ MPa}$

Presión:  $0.0333\text{ MPa} \pm 0.0013\text{ MPa}$



\* Lo realizará el técnico especializado de SYSMEX

**Qué hacer cuando ocurre errores diferentes:**

Se escuchará un sonido Acústico y aparecerá en pantalla, pulsar la tecla HELP y seguir las Indicaciones, según Manual de Operaciones. (VER ANEXO N°3)

**HEMATOLOGIA: MEDIO AUTOMATIZADO BC-3000B DIRUI**

Es un analizador automatizado cuantitativo y contador diferencial de células leucocitarias para diagnóstico in vitro usado en laboratorios.

El propósito es para realizar análisis en pacientes normales con uso de parámetros estándar generados por el sistema, señalar o identificar resultados de pacientes que requieran estudios adicionales.

**Especificaciones:**

Volumen de la muestra: 13µl

Longitud de onda: 540 nm

Rendimiento: 60 muestras por hora

Ambiente: 15°C a 30°C

Humedad: 30% a 85%

Nivel de ruido: 85Db

**Parámetros:**

Glóbulos blancos o leucocitos	WBC
Linfocitos	Lymph#
Células Medianas	Mid#
Granulocitos	Gran#
Porcentaje de linfocitos	Lymph#
Porcentaje de Volumen Celular Medio	Mid#
Porcentaje de granulocitos	Gran%
Glóbulos Rojos o Eritrocitos	RBC
Concentración de Hemoglobina	HGB
Volumen Corpuscular Medio	MCV
Hemoglobina Corpuscular Medio	MCH
Coficiente de Variación de Distribución de los glóbulos rojos	RDW-CV





Desviación Estándar de Distribución de los Glóbulos Rojos	RDW-SD
Hematocrito	HCT
Plaquetas	PLT
Volumen Plaquetario Medio	MPV
Distribución Plaquetaria	PDW
Concentración Plaquetaria	PCT
Ratio Longitudinal Plaquetario celular	P-LCR

### Principio

Las células sanguíneas son contadas y medidas por el método de la Impedancia Eléctrica. Se basa en la medición de los cambios en la Resistencia eléctrica producida por una partícula que pasa a través de una apertura creando una corriente eléctrica. Usa un sistema de sensor óptico para determinar el volumen de muestra aspirado a través de la apertura. Si hubiera burbujas tiene un sistema de alarmas para resolver los errores.

### Dilución

En modo de sangre total 13µl de una muestra volumen sanguíneo es aspirada y mezclada con un volumen de 3.5 ml de DILUYENTE para obtener una dilución de 1:269.

15.6 µl de la muestra diluida a 1 :269 es aspirada y mezclada con la adición de 2.6ml de diluyente para obtener una dilución de 1:44833

Esta es usada para el conteo de RBC y PLT

Lo restante de la dilución de 1:269 es mezclada con 0.5ml de reactivo LISANTE para obtener una dilución de 1:308 es usado para WBC

### Análisis de Muestras

Antes de pasar las muestras debemos de verificar lo siguiente:

Diluyente, Enjuague, Lisante

Contenedor de deshechos

Cables y tuberías de los reactivos

Asegurar suficiente suministro de papel térmico

### Ciclo de Inicio

Presionar la tecla de INICIO: se visualiza el estado de equipo

Control de calidad diario: pasar los qc1 qc2 qc3

Colección de la muestra: colocar tubo debajo de la aguja

Conteo de la muestra: análisis de datos



### Alarma de Parámetros

Los indicadores se ubican en el lado derecho del parámetro

Indicando que dicho valor se ha excedido dando un valor más alto o más bajo de lo establecido.

### Impresora Interna

Si la función auto impresión en la función configuración/impresión del menú está activo la impresora interna imprimirá los resultados.

Si configuramos con histogramas los resultados saldrá con ello.

### Auto limpieza

Si el tiempo de conteo es 20 o superiores a 200 el tiempo es ajustable,

El proceso comienza, se usará cloro y empezará automáticamente a limpiar las tuberías baños y bloque de limpieza.

### Mantenimiento

Pulsar la tecla de inicio, entrar a MENU y seleccionar Mantenimiento

- 1.- cebado de diluyente
- 2.- cebado de enjuague
- 3.- cebado de liante
- 4.-desobstruir apertura
- 5.-fluyendo aperturas
- 6.-limpieza con limpiador de sonda
- 7.-limpiar baños
- 8.- limpiando bloque limpiador
- 9.- vaciando tuberías
- 10.-vaciando baños

### RETORNAR

Cada paso que se ve en la pantalla se debe realizar primero empezando por número 4 pulsando dos veces el tiempo es en segundos, luego el número 5, usar cloro para el limpiador de sonda el tiempo será de 5 minutos, luego las demás operaciones.

Verificar los reactivos eligiendo cebado de cada reactivo para saber, si está adecuadamente dosificado. Luego regresar a INICIO.

### Errores



Consultar los mensajes de error en el Manual de Operaciones para dar soluciones de inmediato. (VER ANEXO N° 4)

#### HEMATOLOGIA: MEDIO AUTOMATIZADO COUNTER 19 W.LAB.

Es un analizador que utiliza dos métodos de medición independiente.

Cambio en la impedancia para determinación de leucocitos (WBC) eritrocitos (RBC) y plaquetas (PLT).

Método colorimétrico para determinación de hemoglobina (HGB).

Usa dos modos de conteo: sangre total y /o diluida

Muestra: 13 µl de sangre total

Limpieza automática de la aguja aspiradora de muestras

Diferencia la población de neutrófilos, linfocitos, basófilos.

Usa reactivos libres de cianuro para la seguridad del operador y ambiente.

#### Recuento de leucocitos (WBC):

Este método se basa en la medida de los cambios que provoca una partícula en una resistencia eléctrica.

La partícula en este caso es una célula sanguínea que se encuentra en suspensión en el diluyente conductor que pasa a través de una abertura.

Se sumerge un electrodo en el líquido a ambos lados de la abertura para crear un campo eléctrico. Estos cambios alrededor de la abertura dan lugar a impulsos eléctricos mensurables. La amplitud de estos impulsos es proporcional al volumen de cada uno de estas partículas.

Estos impulsos son comparados con los canales internos de tensión de referencia que únicamente acepta impulsos de una amplitud.

determinada. Si el pulso es superior genera un umbral alto se realizará un recuento de leucocitos manual.

#### Recuento de eritrocitos (RBC):

El método es similar al anterior

#### Recuento de hemoglobina (HGB):

La solución de WBC/HGB se coloca en el recipiente donde se mezcla con burbujas y con una determinada cantidad de lisante, que convierte a la hemoglobina un complejo de hemoglobina que se mide a 525nm.

Se coloca un LED en un lateral del baño, el que emite un rayo de luz que atraviesa la muestra y un filtro de 525nm. Luego se mide la luz transmitida por medio de una foto sensor que se coloca en el lateral opuesto.

La señal se amplifica y la tensión se mide y se compara con la lectura de referencia en blanco (lecturas recogidas cuando sólo hay diluyente en el baño)

La concentración se calcula así:

$$\text{HGB (g/l)} = \text{constante} \times \log$$

$$\log (\text{fotocorriente en blanco/fotocorriente de muestra})$$

#### Parámetros determinados por el instrumento:

WBC: (109/L)



RBC: (1012/L)

PLT: (109/L)

HGB: (g/L) constante /log10

MCV: basándose en el histograma de RBC el analizador calcula el Volumen Corpuscular Medio y expresa el resultado en fentolitos.

#### **Derivación de parámetros relacionados con RBC**

Basado en el recuento de RBC, la medición de HGB y el MCV, este analizador calcula el HT%, MCH pg., MCHC g/L

RDW-CV: calcula el coeficiente de variación del ancho de distribución de eritrocitos.

RDDW-SD: la desviación Standard de la distribución de RBC se define el nivel de frecuencia 20% con el máximo de 100%

Histograma de RBC: coordenada "x" representa el volumen celular (fL) y la coordenada "y" representa el número de células.

#### **Derivación de parámetros relacionados con WBC**

Diferencial de WBC: con la ayuda del diluyente y el lisante este analizador puede separar en base al tamaño, a los glóbulos blancos en tres categorías: linfocitos, células de tamaño medio (monocitos, basófilos, eosinófilos) y granulocitos, expresa el resultado en % y valores absolutos. Histograma de WBC: coordenada "x" representa el volumen celular (fL) y la coordenada "y" representa el número de células.

#### **Derivación de parámetros relacionados con PLT**

Basándose en el histograma de PLT, este analizador calcula el volumen medio de plaquetas MPV fL, y el ancho de distribución de plaquetas PDW, también tiene un histograma, coordenada "x" representa el volumen celular (fL) y la coordenada "y" representa el número de células.

#### **Mantenimiento**

**Start up:** Pulsar la tecla al inicio de los procesos, auto-lavará la aguja de absorción de muestras y de todos los baños y conductos del equipo. Si se observara valores en los parámetros % y valores absolutos pulsar la tecla FLUSH y la pantalla mostrará 0.00 o # y estará listo para procesar muestras.

Antes de pasar las muestras ir a Menú y pulsar REPARACION en el verá la secuencia de verificación de reactivos: Cebado de diluyente, Cebado de Lisante, Cebado de Rinse (detergente).

Pulsar Limpieza de aperturas eléctricas dos veces, duración 2 seg.

Pulsar Limpieza de aperturas hidráulicas, duración 1 minuto.

Pulsar limpieza de baños, luego vaciar baños y pulsar cebado de diluyente.

Pulsar Limpieza de limpiador de sonda, usar EZ duración 15 minutos, se hará semanal

Pulsar limpieza de Bloqueo de sonda, usar EZ duración 5 minutos seguir indicaciones de pantalla para esta operación, se hará quincenal.

Pulsar cebado de Lisante, para verificar stock de reactivo



Pulsar cebado de RINSE (detergente)

### Proceso de Control de Calidad y Muestras

Al finalizar esta operación ir a MENU y pulsar CONTROL DE CALIDAD para pasar cada control Alto, Bajo, Normal. y verificar si están dentro del rango estandarizado para ok. No olvidar después de usar los controles de inmediato llevar a refrigerar.

Para pasar las muestras a analizar ir a MENU y pulsar RECuento

Pulsar la tecla ID para introducir el código de muestra y con la ayuda del cursor y la tecla

Dar ENTER y aparecerá en pantalla el código marcado, pasar la muestra a analizar y colocar debajo de la aguja aspiradora de muestra y presionar la tecla de inicio (el tubo sin tapa).

No olvidar que toda operación ya sea de mantenimiento y pasado de muestras se deberá usar BARRERAS DE PROTECCION.

Luego de pasar las muestras pulsar la tecla ID y dejará en STANBY el equipo.

### Impresora Interna

Automáticamente se imprimirá los datos analizados por el equipo y quedará en la memoria del equipo si se desea volver a solicitar el

Input del mismo (VER ANEXO N°4)

## FUNCIONES ESPECIALES DEL COUNTER19-Wiener Laboratorios

### Indicadores de Parámetros

Si el resultado del análisis, va seguido de una H o una L significa que el resultado del análisis ha superado el límite superior o inferior del rango de referencia.

Si ve \*\*\*como opuesto al resultado, éste no es fiable o se encuentra fuera del rango de funcionamiento.

Si el resultado de WBC es inferior a  $0.5 \times 10^9/L$ , este analizador no efectuará el análisis diferencial y todos los valores de parámetros relacionados serán no numéricos (\*\*\*)

### Indicadores de Histogramas

El sistema asignará indicadores a los histogramas anormales.

↪ Los histogramas de WBC anormales se indicarán mediante una de las siguientes marcas:

R1, R2, R3, R4, Rm

R1: indica anomalías en el lado izquierdo de la protuberancia de los linfocitos y la posible presencia de concentraciones de trombocitos, mega trombocitos, glóbulos rojos con núcleo, glóbulos rojos insolubles, residuos de proteínas y lipoides en la muestra, ruido eléctrico.

R2: indica anomalías entre la protuberancia de linfocitos y el área de células de tamaño medio, así como la posible presencia de linfocitos o plasmocitos de carácter anormal, linfocitos atípicos, granulocitos originales de la muestra, eosinófilos aumentados o basófilos aumentados

R3: indica anomalías entre el área de células de tamaño medio y los granulocitos, así como la posible presencia de granulocitos inmaduros o una subpoblación anormal en la muestra, o bien eosinofilos aumentados.



DOCUMENTO TÉCNICO: MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE EXAMENES SOLICITADOS Y ELABORADOS EN LA SECCION DE HEMATOLOGIA

R4: indica anomalías en el lado derecho de la protuberancia de granulocitos y neutrófilos aumentados.

Rm: indica, como mínimo, la presencia de dos indicadores R

→ Los histogramas de PLT anormales se indicarán mediante una de las siguientes marcas:

Pm, PS, P L

Pm: indica la demarcación difusa entre el área de glóbulos rojos y de los trombocitos, así como la posible presencia de trombocitos de gran tamaño, coagulación de trombocitos, así como la de pequeño tamaño, fibrina, o residuos celulares.

Ps: indica PLT excesivamente pequeños

PL: indica PLT excesivamente grandes

NOTA: cuando el valor de PLT es inferior a  $100 \times 10^9/L$ , se recomienda efectuar un recuento manual mediante el microscopio.

**Especificaciones:**

Histogramas y parámetros que se han medido de forma directa

PARAMETRO	Abreviatura	Unidad
Glóbulos blancos o leucocitos	WBC	$10^9/L$
Glóbulos rojos o eritrocitos	RBC	$10^{12}/L$
Concentración de hemoglobina	HBC	g/L
Trombocitos	PLT	$10^9/L$
Histograma de WBC	Histograma de	/
Histograma de RBC	Histograma de	/
Histograma de PLT	Histograma de	/

**Parámetros derivados de histogramas**

PARAMETRO	Abreviatura	Unidad
Porcentaje de linfocitos	Lymph%	%
Porcentaje de células de tamaño medio	Mid%	%
Porcentaje de granulocitos	Gran%	%
Volumen Corpuscular medio	MCV	fL
Coefficiente de variación del ancho de distribución de eritrocitos	RDW-CV	%



**DOCUMENTO TÉCNICO: MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE EXAMENES SOLICITADOS Y ELABORADOS EN LA SECCION DE HEMATOLOGIA**

Desviación estándar del ancho de distribución de eritrocitos	RDW-SD	Fl
Volumen medio de trombocitos	MPV	FL
Ancho de distribución media de trombocitos	PDW	/

**Parámetros calculados**

PARAMETRO	Abreviatura	Unidad
Linfocitos	Lymph#	10 <sup>9</sup> /L
Células de tamaño medio	Mid#	10 <sup>9</sup> /L
Granulocitos	Gran#	10 <sup>9</sup> /L
Hematocrito	HCT	%
Contenido corpuscular medio de hemoglobina	MCH	Pg
Concentración corpuscular medio de hb	MCHC	g/L
Plaquetocrito	PCT	%

**Mantenimiento del equipo COUNTER 19 Wiener Laboratorios**

Periodo de mantenimiento	Procedimiento**
Todos los días	Usando EZ limpiador después de 24 hrs.
Cada tres días	Limpieza de sonda
Semanal	Limpieza de bloque de sonda
Mensual	Calibración de sonda- posición
Cuando sea necesario	Limpieza de aperturas hidráulicas Limpieza de aperturas eléctricas FLUSH si hay valores en error

**EQUIPO AUTOMATIZADO: AUTOANALIZADOR HEMATOLOGICO**

**DH31-Dymind**

Es un analizador que detecta el conteo de células blancas, rojas, y plaquetas, y su volumen de distribución de las mismas, por el método de impedancia y obtiene resultados relacionados con los parámetros.

Los glóbulos blancos, los glóbulos rojos y las plaquetas se cuentan y se dimensionan mediante el método de impedancia eléctrica

Este método se basa en la medición de los cambios en la resistencia eléctrica producida por la partícula, que en este caso es una célula sanguínea, suspendida en un diluyente conductivo, ya que pasa a través de una abertura de dimensiones conocidas. Un electrodo se sumerge en el líquido en ambos lados de la abertura para crear una vía eléctrica. A medida que cada partícula



pasa a través de la abertura, un cambio transitorio en la resistencia entre los electrodos se produce este cambio produce un pulso eléctrico medible.

#### DERIVACIÓN DE PARÁMETROS RELACIONADOS CON:

- **WBC**

Las células blancas tienen una variedad de tipos y pueden ser categorizados de acuerdo a su volumen. El volumen de cada tipo de célula varía con el diluyente, lisante añadido todo al mismo tiempo. Con la acción de los reactivos, las células blancas son clasificadas en tres grupos, en el orden pequeño a grandes, Linfocitos, Mixtos (eosinófilos, monocitos, basófilos) y Granulocitos.

Basado en el histograma de células blancas y el análisis de la zona de Linfocitos, zona Mixtos y zona Granulocitos podemos llegar a obtener los porcentajes y el cálculo de células contadas obtenidas por el método de impedancia llegamos a obtener el número de ellos mismos.

La unidad de números de células es 10<sup>9</sup>/L.

Conteo de células blancas: es el número de leucocitos medidos directamente, contando los leucocitos que pasan a través de la abertura.

Porcentaje de Linfocitos (Lym%)

$$\text{Lym\%} = \frac{\text{Recuento de partículas en la zona de linfocitos}}{\text{Suma de recuento de partículas en las zonas Lym, Mid, y Granulocitos}} \times 100\%$$

**Porcentaje de células medianas Mid**

$$\text{Mid\%} = \frac{\text{Recuento de partículas en la zona de células mixtas}}{\text{Suma de recuento de partículas en las zonas Lym, Mid, y Granulocitos}} \times 100\%$$

**Porcentaje de Granulocitos (Gran%)**

$$\text{Gran\%} = \frac{\text{Recuento de partículas en la zona de células granulocitos}}{\text{Suma de recuento de partículas en las zonas Lym, Mid, y Granulocitos}} \times 100\%$$

**Números de linfocitos (Linfocitos #)**

Linfocitos # = glóbulos blancos x linfocitos%

**Números de células medianas (Mid #)**

Mid # = glóbulos blancos x células medianas %

**Números de granulocitos (Gran#)**

gran# = glóbulos blancos x granulocitos%

- **RBC**

**Conteo de glóbulos rojos**

Los glóbulos rojos (1212/L) es el número de eritrocitos medidos directamente, contando los eritrocitos que pasan por la abertura.





### Volumen corpuscular Medio

Basado en el histograma de eritrocitos, el analizador calcula VCM y lo expresa en fl

### Hematocrito (HCT), Hemoglobina Corpuscular Media (MCH), Concentración Hemoglobina Corpuscular Media (MCHC)

El analizador calcula como sigue el HCT %, MCH pg, MCHC g/l, donde los eritrocitos es expresado en 10<sup>12</sup>/L, MCV en fl, HGB en g/L.

$$\text{HCT} = \text{RBC} \times \text{MCV} \div 10$$

$$\text{MCH} = \text{HGB} \div \text{RBC}$$

$$\text{MCHC} = \text{HGB} \div \text{HCT} \times 100$$

### Amplitud de Distribución Eritrocitaria –Coeficiente de Variación: RDW-CV

Basado en la medida de la anchura de distribución de serie roja en histograma, el analizador calcula el CV % de la amplitud o ancho de distribución eritrocitaria.

### • PLT

#### Conteo plaquetario (PLT 109/L)

Las plaquetas es el número de trombocitos medidos directamente, contándolos y que pasan por la abertura.

#### Volumen Medio Plaquetario MPV, fl

Basado en la medida del tamaño de las plaquetas del histograma, el analizador los calcula.

#### Amplitud de Distribución Plaquetaria PDW

Es la desviación estándar geométrica del tamaño de distribución de las plaquetas. Cada resultado de PDW es derivado de los datos del histograma y es reportado como 10 (GSD)

#### Plaquetocrito PCT

El analizador calcula el plaquetocrito tal como sigue y lo expresa en %, donde las plaquetas son expresadas en 10<sup>9</sup>/L y el MPV en fl

Es el porcentaje del volumen de plaquetas sobre el volumen total de sangre.

$$\text{PCT} = \text{PLT} \times \text{MPV} \div 10000$$

### • HGB

La hemoglobina es determinada por el método colorimétrico.

Es calculada siguiendo la ecuación y expresada en g/L

$$\text{HGB (g/L)} = \frac{\text{Constante} \times \text{Ln (blanco fotocorriente)}}{\text{Muestra fotocorriente}}$$



## MANTENIMIENTO

Lavado Interno	Cámaras rojos	Cámaras blancos	Aguja de apertura	Antes de empezar
Analizador	diario	diario	diario	diario

Ckean-P *	Cámaras con coágulos	Limpieza de equipo y remojo del mismo
Para Analizador	Después de procesar	Después de procesar

\*Verificar el reporte de exámenes realizados (número de 10) si se usó los colectores con anticoagulante k2 EDTA, este proceso se repetirá antes de usar el equipo. Si se usó con otro anticoagulante se hará todo el proceso.

Background: apagado de equipo, se hará con previo lavado y se apagará.

Se encenderá nuevamente y los valores llegarán a cero 0.00 o con intervalos conocidos aprobados para seguir usando el equipo. Valores consultar el manual DYMIND.

### Control de calidad

Se puede aplicar el control de calidad a los 19 parámetros de acuerdo a la configuración QC Mode del equipo. Antes de colocar los controles se hará un background al equipo, luego lavados en cada cámara, área de coágulos y remojo interno del equipo.

Se verificará: marca, lote, vencimiento, transporte a +2°C a 8°C, se guardará en las mismas condiciones de temperaturas, se hará una cartilla de fechas –inicio y final de los controles.

### Uso de Controles

- Se ingresará información al equipo de acuerdo a la literatura recepcionada.
- Se verificará los valores de cada control (ALTO, NORMAL, Y BAJO)
- Se calibrará de acuerdo a las instrucciones del fabricante y /o personal técnico especializado en el equipo a usar.

Al ingresar los controles se debe fijar primero:

- Temperatura del ambiente 23°C, voltaje de alternador de corriente 220V,
- Estabilizador los controles x 20 minutos a temperatura ambiente
- Homogenizar suavemente.
- Verificar que los controles, sus valores estén dentro de la media X, CV, SD
- Registrar en formato de equipo, el uso de estos productos.

Especificaciones de repetibilidad, background, rangos, corridas fuera del límite, etc., ver el manual del equipo DYMIND modelo DH31. (VER ANEXO N° 18 Y N° 19)

### EQUIPO ANALIZADOR HEMATOLOGICO URIT 5160

Es un analizador de 5 poblaciones con tecnología láser para la diferenciación celular. Además, permite analizar reticulocitos.



El Urit 5160 detecta 28 parámetros, entre los que se destacan las 5 poblaciones leucocitarias (LYM, MON, NEU, EOS, BASO) y reticulocitos. Los reticulocitos no se determinan en el análisis general se analizan por separado.

El analizador nos da valores en número total LYM # porcentaje LYM% esto es en linfocito, MON # porcentaje MON% esto es en monocito, NEU # porcentaje NEU% esto es neutrófilo, EOS# porcentaje EOS% esto es en eosinófilo, BASO# porcentaje BASO% esto es en basófilo. En cuanto a los reticulocitos el valor en número total RET# porcentaje RET% IRF nos indica la ratio de reticulocitos inmaduros.

#### Principio:

URIT-5160 logra un recuento diferencial de leucocitos con técnica de dispersión de luz láser multiángulo y obtiene el análisis de células sanguíneas a través de tres canales independientes.

WBC5-parte: Citometría de flujo (FCM) logra el conteo y clasificación de WBC con luz láser tecnología de dispersión en el regulador envolvente de flujo. Recuento completo de glóbulos blancos y clasificación en un canal.

Análisis de WBC: mediciones ópticas e impedancia

Análisis RBC/PLT: Método de impedancia

Prueba HGB: reactivo libre de cianuro

Prueba de reticulocitos: citometría de flujo (FCM) + dispersión de luz láser + tinte químico

#### Modo de Muestra:

Utiliza 20 µL de muestra

Pre-diluido 20 µL de muestra

#### Reactivos:

Diluyente, Sheat, Detergente, Lisante

Clorox lavado interno de equipo

#### USOS

Uso pantalla táctil

#### OTROS PARAMETROS

LIC: Large Immature Cells. Considerado como la sexta población leucocitaria son WBC, se trata de células inmaduras, mielóide o células linfoides.

Si se liberan puede ser debido a condiciones de infección, regeneración o condiciones neoplásicas.

NRBC: Son un tipo de RBC inmaduros, síntoma de incremento de producción de glóbulos rojos en médula ósea.

ALY: Linfocitos atípicos, síntoma que el sistema inmune está respondiendo a una

Infección, vacuna, o tumor.



## MANTENIMIENTO

Antes de procesar las muestras de sangre con anticoagulante se debe realizar lo siguiente: Ir a barra de herramientas externa debajo de pantalla táctil

PRINT	FLUSH	MODE	PRIME	DRAIN
-------	-------	------	-------	-------

FLUSH: tecla usada para lavado integral del equipo analizador

PRIME: tecla usada para lavado de cámaras internas del equipo

Luego ir a pantalla táctil e ingresar a la ventana general al cual se observará diferentes íconos, se tocará el ícono mantenimiento, se realizará lo siguiente:

PRUEBA	DATOS	CC	CAL	AJUSTES
--------	-------	----	-----	---------

Se tocará el ícono AJUSTES luego la tecla MANTENIMIENTO se hará lo siguiente:

MANTENIMIENTO	CC-B	CC-R	CCX	LIMITE	CONFIGURAR	REACTIVO
---------------	------	------	-----	--------	------------	----------

REGISTRO	SISTEMA	FECHA/HORA	IMPRESION	TRANSMISION
----------	---------	------------	-----------	-------------

A: tecla usada para lavado del canal apertura del equipo

I: tecla usada para lavado de mediciones de Impedancia

O: tecla usada para lavado de mediciones Óptico

C: tecla usada para lavado de copas

## CONTROL DE CALIDAD

Antes de colocar los controles se hará un background al equipo, luego lavados en cada cámara, área de coágulos y remojo interno del equipo.

Se verificará: marca, lote, vencimiento, transporte a +2°C a 8°C, se guardará en las mismas condiciones de temperaturas, se hará una cartilla de fechas –inicio y final de los controles.

### Uso de Controles

- Se ingresará información al equipo de acuerdo a la literatura.
- Se verificará los valores de cada control (ALTO, NORMAL, Y BAJO)
- Se calibrará de acuerdo a las instrucciones del fabricante y /o personal técnico especializado en el equipo a usar.

Al ingresar los controles se debe fijar primero:



- Temperatura del ambiente 23°C, voltaje de alternador de corriente 220V,
- Estabilizador los controles x 20 minutos a temperatura ambiente
- Homogenizar suavemente.
- Verificar que los controles, sus valores estén dentro de la media X, CV, SD
- Registrar en formato de equipo, el uso de estos productos.

## PRECAUCIONES

Factores externos:

**VOLTAJE:** para garantizar el funcionamiento normal y la prueba estable, el analizador utiliza una entrada de alimentación de 220v. Se debe instalar una fuente de alimentación de CA automática de alta precisión ya que el suministro eléctrico inestable. Si ocurren cortes de energía intermitentes con frecuencia, instale un UPS fuente de alimentación ininterrumpida, a fin de evitar daños a la alimentación y a placa de circuito.

**INTERFERENCIA ELECTROMAGNETICA:** la señal de adquisición es muy débil, la interferencia externa puede causar datos anormales. Por lo tanto, se recomienda conectar con cable de tierra para evitar afectar la prueba, resultados por señal de interferencia. Lejos de los equipos que generen señales de interferencia, tales como monitores, fotocopiadoras, centrifugas, y detectores de rayos x.

**TEMPERATURA:** la temperatura de funcionamiento requerida es de 15°C ~35°C. La temperatura es demasiado baja, lo que afecta los reactivos y los datos de prueba. Lo más común es que la hemólisis se vuelva lenta, debido a la baja de temperatura, lo que resulta en un nivel inusualmente alto de WBC y HGB. Las PLT se agregan juntos y los datos de estas sean bajos.

**REQUISITOS DE COLOCACION:** coloque el analizador y los reactivos en el mismo plano horizontal para asegurarse de que el reactivo pueda agregarse rápidamente al analizador. Los contenedores deben colocarse en el suelo. (evitar el desbordamiento de residuos). Inserte los conectores de reactivos. Los diluyentes se conectan con el azul, el lisante se conecta con el rojo, el detergente se conecta con el verde y el envoltente se conecta con el amarillo.

**NOTAS DE ARRANQUE:** compruebe la tubería del sistema de flujo se suelta o agrieta. Si es así, por favor tratar con él antes de arrancar. Después del arranque, verifique si hay un sonido u olor anormal, la visualización de la pantalla es normal o no, si es así apague el analizador inmediatamente y verifíquelo. Compruebe si la visualización de la pantalla y la inicialización del programa son normales. Introducir muestra la interfaz de prueba si es anormal.

**MUESTRA Y PRUEBA DE SANGRE:** hay dos modos de prueba de muestra, que son entera y diluyente.

**Muestreo de sangre entera:** recolección de sangre humana mediante un tubo de recolección al vacío. El anticoagulante en el tubo de recolección anti coagula la muestra de sangre.

**Muestreo de diluyente:** recolección de sangre periférica humana con un tubo de recolección de sangre, como dedos, orejas, etc.

**Prueba de sangre completa:** en la interfaz de prueba, coloque la muestra de prueba debajo de la sonda de aspiración y luego presione el botón de conteo a probar.

**Prueba de diluyente:** coloque el tubo de ensayo desechable debajo de la sonda de aspiración y haga clic en "DRENAR" DRAIN para descargar automáticamente 500µl de diluyente en el tubo de ensayo. Recoger 20µl de sangre periférica y mezclarlo en el tubo de ensayo. Seleccione el modo DILUYENTE en la interfaz de la prueba, coloque este tubo debajo de la sonda de aspiración y presione el botón de conteo en la carcasa frontal. El analizador comienza a probar.



- ❖ **NOTA:** evite apretar al recolectar sangre periférica para no afectar el tejido, saldría líquido o agregados plaquetarios donde afecta el recuento de plaquetas. La aguja va un poco más profundo al recolectar la sangre periférica y no olvidar descartar la primera gota de sangre, se tomará la segunda gota como muestra.

(VER ANEXO N° 18 Y 19)

### FENOMENO TROMBOCITOPENIA

La FPT-EDTA fue descrita inicialmente en 1969 por Gowland.1. En 1970, Watkins y Shulman describen un factor aglutinante en presencia de este anticoagulante a bajas temperaturas. (7) El hallazgo de un recuento bajo de plaquetas, no sospechado e inesperado para el cuadro clínico del paciente, puede corresponder a una Pseudotrombocitopenia, ( 3 ) es un hallazgo frecuente en hemogramas de pacientes ambulatorios 0.9% y en hemogramas de pacientes hospitalizados 1.9% ( 5 ), con los contadores electrónicos, el recuento de plaquetas puede estar falsamente bajo si hay trombo aglutininas y satelitismo plaquetario generalmente son dependiente del EDTA ( anticoagulante de hematología ) y cuando hay micro coágulos usualmente por problemas técnicos relacionados con la calidad de la muestra ( 2 )

También produce un recuento falsamente disminuido por el efecto de agregación plaquetaria "in vitro" provocado por el anticoagulante EDTA, mediante la activación de anticuerpos fosfolípidos, esto es observado en el frotis de sangre periférica. (3) Al interpretar los resultados informados en el hemograma el clínico debe tener en consideración algunas condiciones propias de su paciente que pueden afectar los recuentos celulares, estas no son informadas al laboratorio, a diario tenemos resultados fuera de rango de referencia por efectos de medicamentos o actos terapéuticos, las alteraciones causadas por los fármacos son debido a las propiedades del mismo y los efectos de estos que interfieren con las pruebas del laboratorio como:

Corticosteroides (aumento de leucocitos –neutro filia y ausencia de eosinófilos. Litio: leucocitosis –neutro filia

Antiinflamatorios no esteroideos: leucopenia y neutropenia,

Ácido Valproico, Olanzapina: trombocitopenia

Ocasionalmente el uso de Carbamazepina: trombocitopenia y leucopenia (1,4,5,6)

#### Especificaciones para detectar el Fenómeno de Pseudotrombocitopenia

1. Es muy importante la observación del frotis de sangre periférica al detectar disminución de plaquetas, en caso que se trate de una disminución no asociado a una patología. Ver ejemplos de frotices (VER ANEXO N°20)
2. Informar de inmediato al jefe de Servicio de Laboratorio, para la nueva toma de muestra en condiciones de temperatura corporal 37°C y mantenerlo hasta llegar al Servicio de Laboratorio. Se tomará la muestra de la siguiente manera: a las 6:00am, 7:00am y 9:00 am. Para verificar si el fenómeno es de la temperatura ambiental.
3. Se tomará la muestra con tubos con anticoagulante distinto al EDTA-K2
4. Los anticoagulantes son Citrato al 3.2% -0.105M de tapa celeste o ACD de tapa azul. Ambos tubos se homogenizarán lentamente por 4 veces, se mantendrán en forma vertical.
5. Las muestras se realizarán de inmediato, el uso de distinto anticoagulante no afecta el recuento plaquetario. Se hará un frotis coloreado de la muestra para verificar la dispersión de las plaquetas.



6. Es importante tener en cuenta la calidad del tubo colector, debe almacenarse a temperaturas de +4 a 25°C, fecha de vencimiento, superada esta recomendación es necesario descartarlo.

## CRIOAGLUTINACION

Las Crioaglutininas se presentan en los pacientes cuando están en presencia de climas (T°C bajas), sufren de Anemia, lo observamos también in vitro.

### ¿QUE HACER CUANDO TENEMOS ESTOS CASOS ESPECIALES?

Verificamos la muestra, giramos a la derecha el colector sanguíneo y luego homogenizamos la muestra, 8 veces, tomando con el dedo índice y el dedo pulgar, sostenemos el colector y observaremos los precipitados en las paredes del mismo.

Pasar la muestra por el equipo hematológico, observar los resultados, si vemos Ejm. Hb: 11.5grs% Hto: 12.5% VCM: >100fl plaquetas <120,000, un extendido como se muestra en la figura (1), haremos lo siguiente:

Homogenizar la muestra y llevar a incubar a 37°C x 20 minutos, luego pasar por equipo hematológico y hacer luego un frotis sanguíneo.

Se observa después que hay un cambio en todos los parámetros al igual que en el frotis que se muestra en la figura (02/03/08). Esto es verificación de presencia de crio aglutininas en la muestra a estudiar (**VER ANEXO N°21**)

Pero si no cambia, dejar reposar la muestra, por gravedad, y retirar el plasma y medir el volumen del mismo.

Re suspender los hematíes con solución salina, usar el mismo volumen del plasma medido. Mezclar suavemente e incubar a 37°C x 20 minutos

Homogenizar, y pasar la muestra por equipo hematológico y se verá los parámetros reales (valores rectificadas por presencia de crio aglutininas)

## INMUNOHEMATOLOGIA

Uno de los aspectos más importantes es el estudio de los Grupos Sanguíneos, ya que están relacionados directamente con las transfusiones y la prevención de accidentes hemolíticos relacionados a éstas, ya que la incompatibilidad entre donante y receptor puede ocasionar una brusca destrucción de los eritrocitos. Este concepto está relacionado con los antígenos y los anticuerpos. La determinación de los grupos sanguíneos constituye un requisito imprescindible para la transfusión sanguínea.

Los reactivos serán los más importantes para llevar a cabo las pruebas que se realizan en Inmunoematología y éstas serán tan exactas como sean los reactivos. El control de calidad para los sistemas ABO Rho/Hr deben realizarse todos los días en cada jornada. Para estudios que no se realicen diariamente, se debe realizar los controles cada vez que esa prueba se lleve a cabo.

Así mismo los medios de reacción en donde se empleen estos materiales, deben ser vigilados continuamente para asegurar la consistencia, sensibilidad y exactitud, lo que se logra con una vigilancia en control de calidad de los reactivos.



## GRUPOS SANGUINEOS

Es una clasificación de la sangre de acuerdo con las características presentes en la superficie de los glóbulos rojos y en el suero de la sangre. Las dos clasificaciones más importantes para describir grupos sanguíneos en humanos son los antígenos (el sistema ABO) y el factor Rh.

Existen al día de hoy 32 sistemas antigénicos conocidos, más algunos antígenos diferenciados que aún no han sido atribuidos a ningún sistema específico— es difícil encontrar dos individuos con la misma composición antigénica. De ahí la posibilidad de la presencia, en el suero, de anticuerpos específicos (dirigidos contra los antígenos que cada individuo no posee), lo que resulta en aglutinación o hemólisis cuando ocurre una transfusión incompatible. Diferentes sistemas antigénicos se caracterizan por inducir a la formación de anticuerpos en intensidades diferentes; por lo que algunos son más comunes y otros, más raros.

Las personas con sangre del tipo A: sus glóbulos rojos expresan antígenos de tipo A en su superficie y anticuerpos contra los antígenos B en el plasma.

Las personas con sangre del tipo B: sus glóbulos rojos con antígenos de tipo B en su superficie y anticuerpos contra los antígenos A en el plasma.

Las personas con sangre del tipo O: no tienen dichos antígenos (A o B) en la superficie de sus glóbulos rojos, pero tienen anticuerpos contra ambos tipos.

Las personas con sangre del tipo AB: teniendo ambos antígenos en la superficie de sus glóbulos rojos no fabrican anticuerpo alguno contra el antígeno A o B. **(VER ANEXO N° 23)**

## FACTOR RH

El sistema Rh es el segundo sistema de grupos sanguíneos en la transfusión de sangre humana con 50 antígenos actualmente. En 1940, el Dr. Landsteiner descubrió otro grupo de antígenos que se denominaron factores Rhesus (factores Rh), porque fueron descubiertos durante unos experimentos con monos Rhesus (Macaca mulatta). Las personas con factores Rhesus en su sangre se clasifican como "Rh positivos", mientras que aquellas sin los factores se clasifican como "Rh negativos". Es común para los individuos D-negativos no tener ningún anticuerpo anti-D IgG (inmunoglobulina-G) o IgM, ya que los anticuerpos anti-D no son normalmente producidos por sensibilización contra sustancias ambientales. Las personas Rh negativas forman anticuerpos contra el factor Rh, si están expuestas a sangre Rh positiva.

La prueba de Coombs cruzado se realiza para determinar la compatibilidad entre la sangre del donante y el receptor a transfundir.

Herencia del factor Rh: Los antígenos del sistema Rh son de naturaleza proteica. El antígeno D posee la mayor capacidad antigénica.

Los genes responsables de este sistema se localizan en el cromosoma 1.

## CONTROL DE CALIDAD DE REACTIVOS

**Está basado en los siguientes factores:**

**AVIDEZ:** es una medida de la capacidad de unión y la velocidad con el cual el anticuerpo se combina con su correspondiente antígeno.

Las pruebas de avidez se realizarán de rutina a los antisueros en uso diariamente antes de trabajar y a una muestra antisuero de cada nuevo lote.





**TIEMPO PROMEDIO DE AVIDEZ PARA LOS DIFERENTES SUEROS Y CELULAS REACTIVO**

ANTISUERO	CELULAS	TIEMPO PROMEDIO DE REACCION
ANTI A	A1	15 seg
	A2	20 seg
	A1B	15 seg
	A2B	30 seg
ANTI B	B	15 seg
	A1B	15 seg
	A2B	15 seg
ANTI AB	A1	15 seg
	A2	20 seg
	B	15 seg
	A1B	30 seg
	A2B	40 seg
ANTI D		30 seg

**ESPECIFICIDAD:** es la reactividad selectiva de un anticuerpo con su correspondiente antígeno, evitando el que llegara a reaccionar con otras, por lo que cada antisuero se hace reaccionar con diferentes células y se observara si hubo aglutinación inespecífica.

El grado de reacción se califica como fuerte, débil o negativo. Esta técnica puede realizarse en placa o tubo empleando eritrocitos al 2-5% para determinar la especificidad del sistema ABO Y Rho. Esta prueba se realizará diariamente a los antisueros de rutina, antes de empezar a trabajar y a una muestra de cada nuevo lote que llegue.

**ESPECIFICIDAD PARA LOS DIFERENTES SUEROS Y CELULAS REACTIVO**

REACTIVO	CEL A1	CEL A2	CEL B	CEL O	R1r
ANTI A	+	+	-	-	
ANTI A1 LECTINA	+	-	-	-	
ANTI B	-	-	+	-	
ANTI AB	+	+	+	-	
ANTI H	-	+	-	-	
ANTI D					+

**TITULACION:** esta prueba mide la máxima dilución del antisuero a la cual es capaz de reaccionar con sus respectivas células. El resultado se expresa como el recíproco de la máxima dilución que de una aglutinación de 1+ ante un volumen constante de eritrocitos al 2% de células A1, A2, R1r células sensibilizadas y no sensibilizadas. Se recomienda correr la prueba conjuntamente con antisueros de referencia, se anota la lectura por grado de aglutinación de 1+ a 4+

**VII.- RESPONSABILIDAD**

El jefe de la unidad y el personal es responsable de cumplir y actualizar el presente Manual.

El jefe del departamento es responsable de visar los procedimientos de su competencia antes de su aprobación, así mismo es responsable de su implementación y cumplimiento en coordinación con la Oficina de Planeamiento Estratégico.

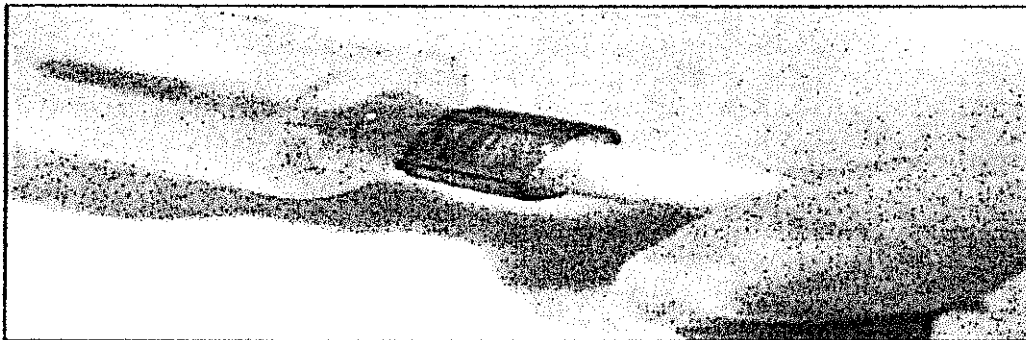


## VIII ANEXOS

### ANEXO N° 1

#### TÉCNICA PASIVA DE RE ENCAPSULADO

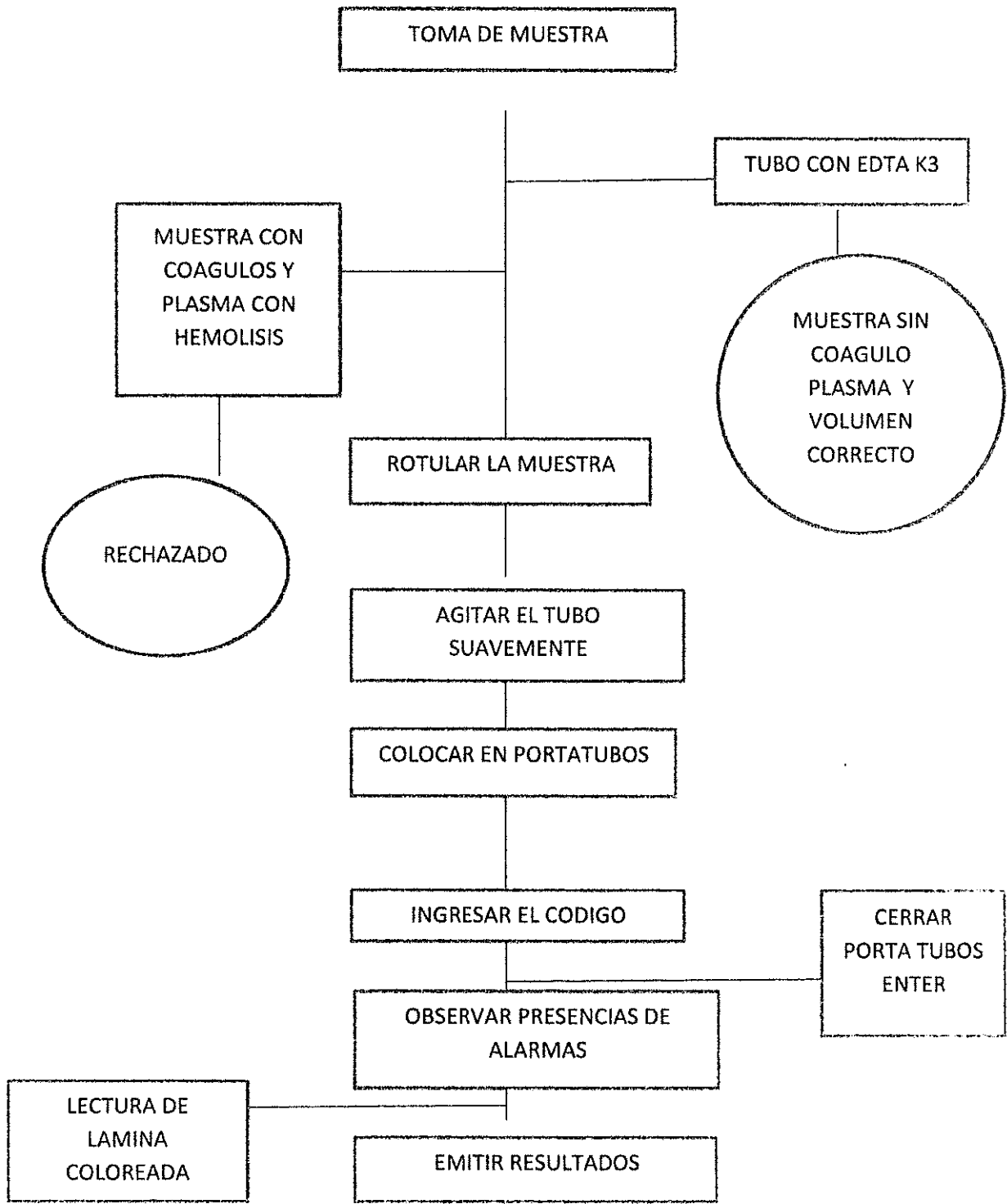
- 1- Primero colocar el protector en una superficie plana + un tope (Aguja tiene dos protectores)
- 2- Sostenga la aguja con la ayuda del HOLDER o cuerpo y en forma perpendicular avanzando hasta introducir la aguja, y sonará un clic.  
Quedará aguja sostenida por el HOLDER más el primer protector. Solo se usa una mano
- 3- Luego llevar al contenedor, desechar aguja con el protector en el agujero de agujas, NO OLVIDAR siempre sujetando el HOLDER, y te quedarás solo con el cuerpo.
- 4- Si el contenedor de desechos para objetos punzocortantes no se encuentra cerca del área de toma de muestras, el contenedor no es adecuado para el descarte, se hará lo siguiente:
- 5- Se repetirá el paso 2
- 6- Luego sostener la aguja protegida y retirar el HOLDER o cuerpo y repetir el paso 2 pero con el segundo protector.
- 7- Luego desechar en contenedor.



ANEXO N°2

FLUXOGRAMA DE TRABAJO EN HEMATOLOGIA

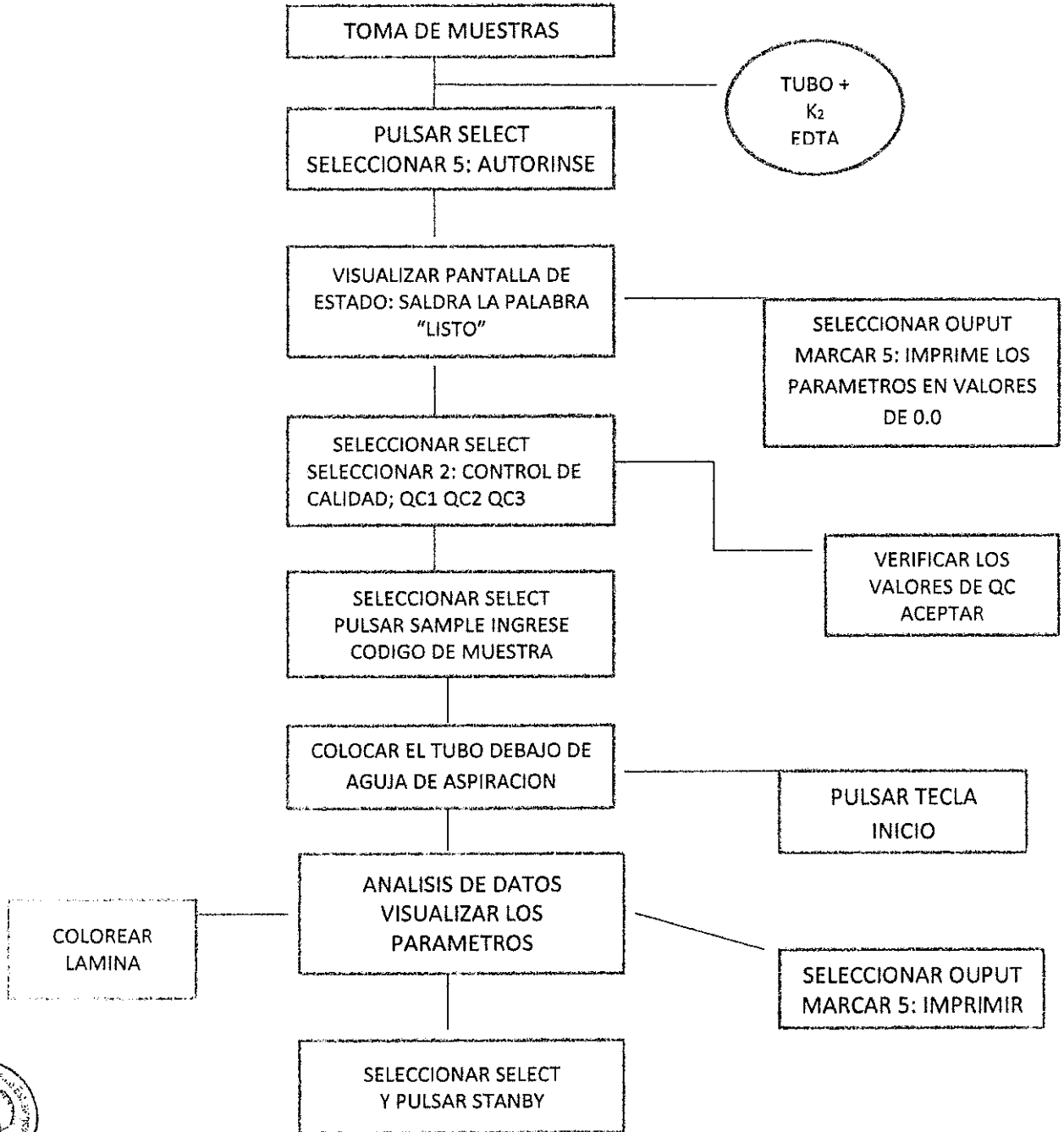
ADVIA 60



ANEXO N° 3

FLUXOGRAMA DE TRABAJO EN HEMATOLOGIA

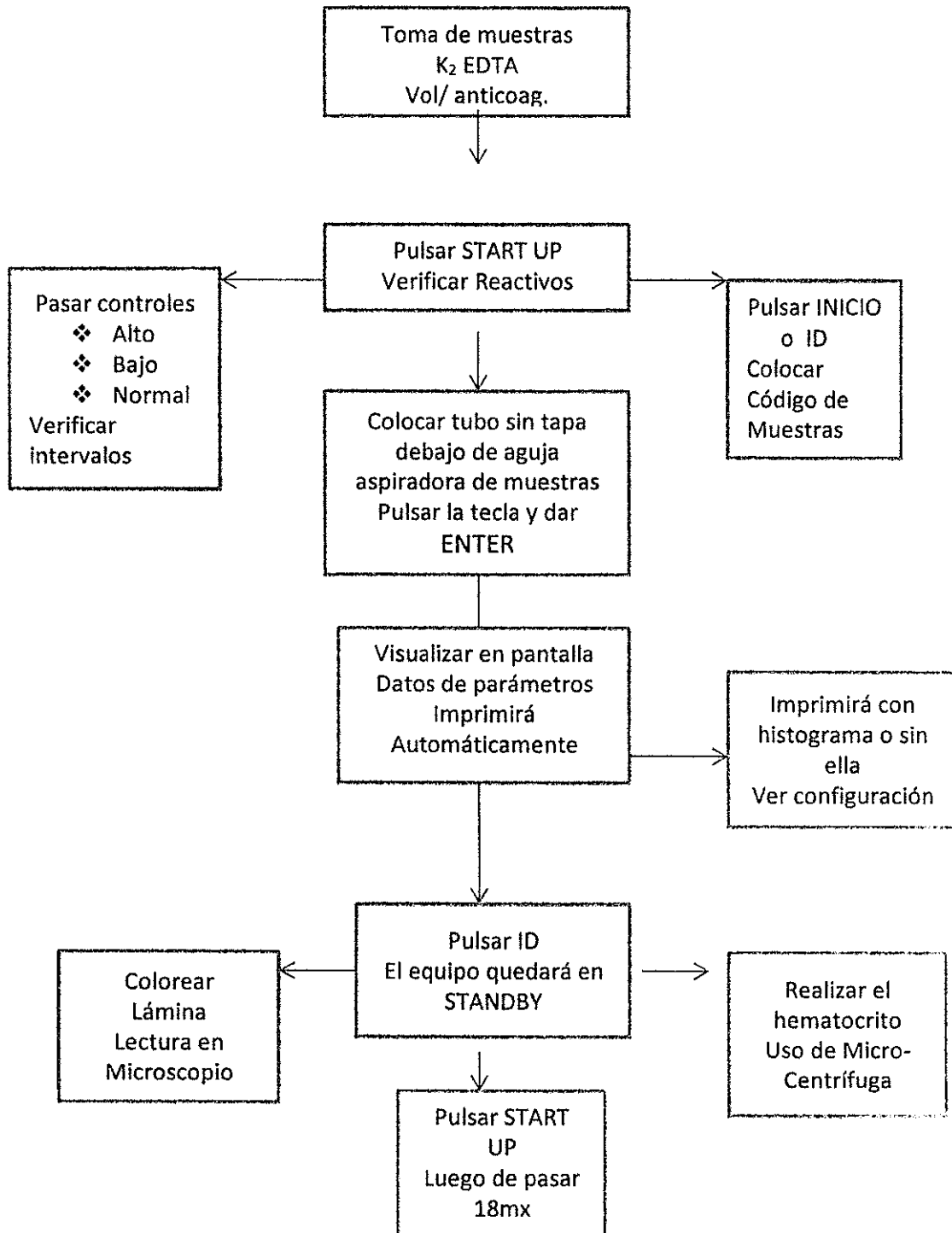
KX-21N / SYSMEX



ANEXO N° 4

FLUXOGRAMA DE TRABAJO EN HEMATOLOGIA

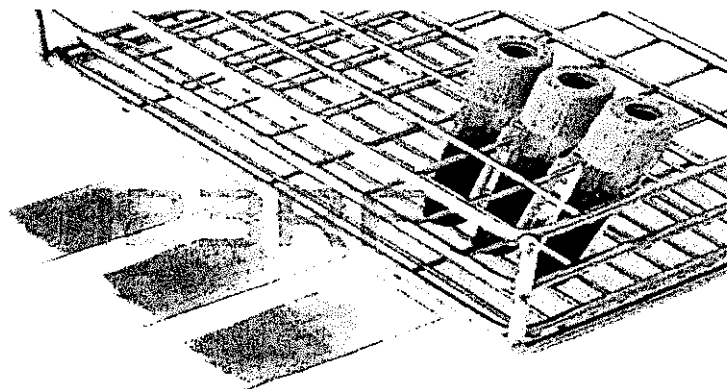
BCC-3000B DIRUI  
Y  
COUNTER 19 WIENER LABORATORIOS



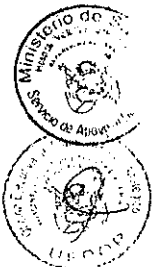
Anexo N°5



Anexo N°6



LAMINAS CON FROTICES  
PERIFERICOS



ANEXO N°7



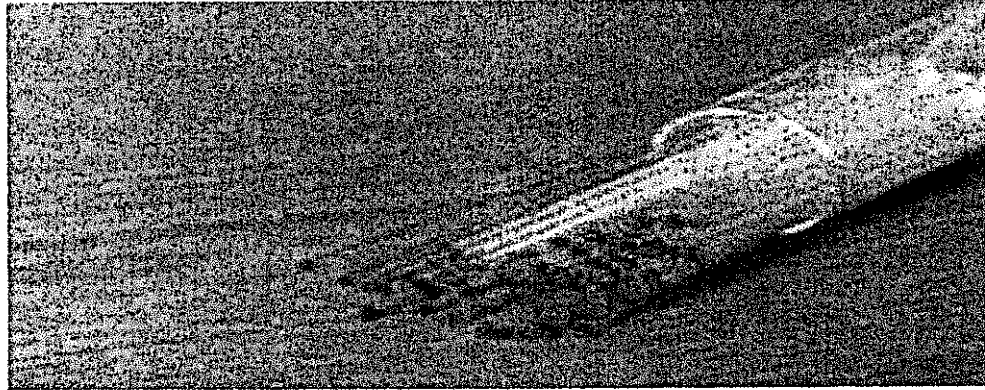
ANEXO N°8

MICROCENTRIFUGA Y CAPILARES CON SANGRE



ANEXO N°9

TUBOS CAPILARES CON ANTICOAGULANTE



ANEXO N°10

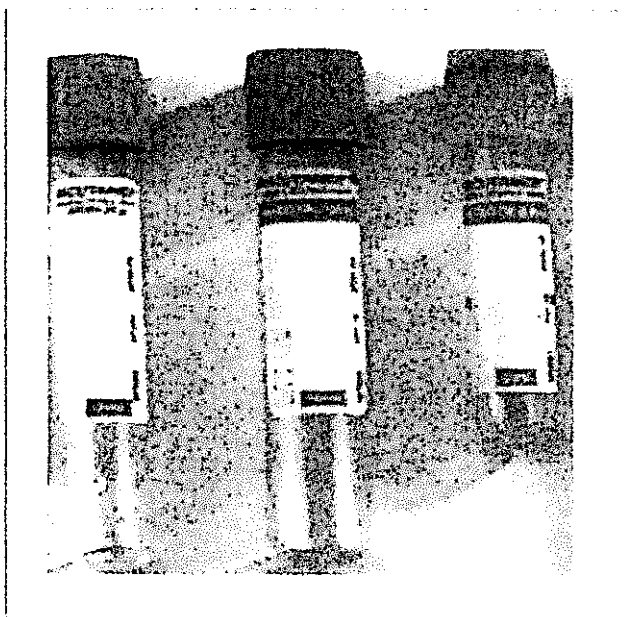
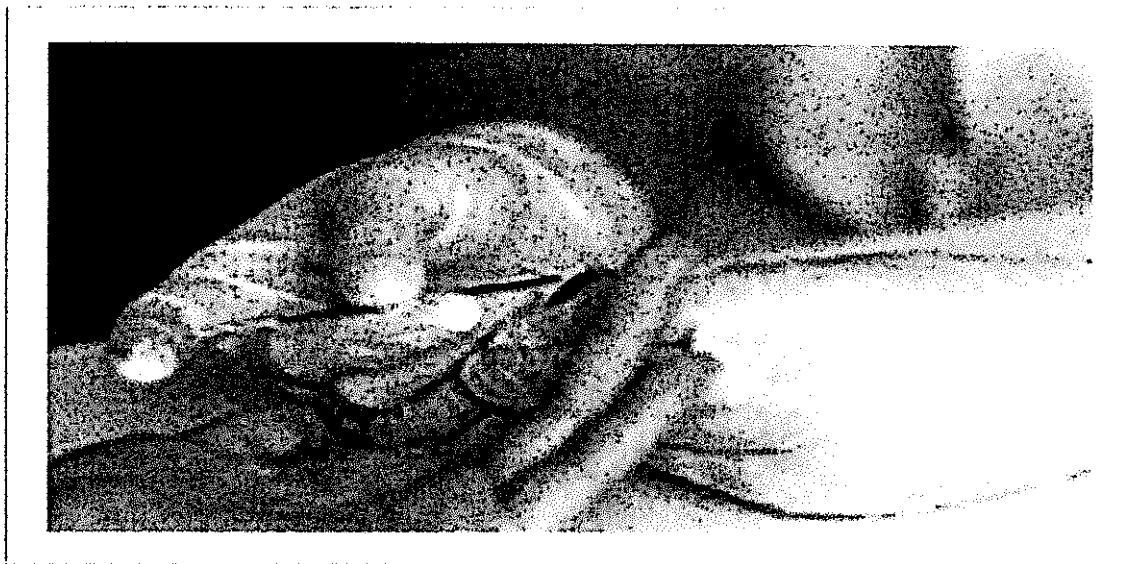
PUNCION EN EL PULPEJO DEL DEDO PARA OBTENER GOTAS DE SANGRE





ANEXO N° 11

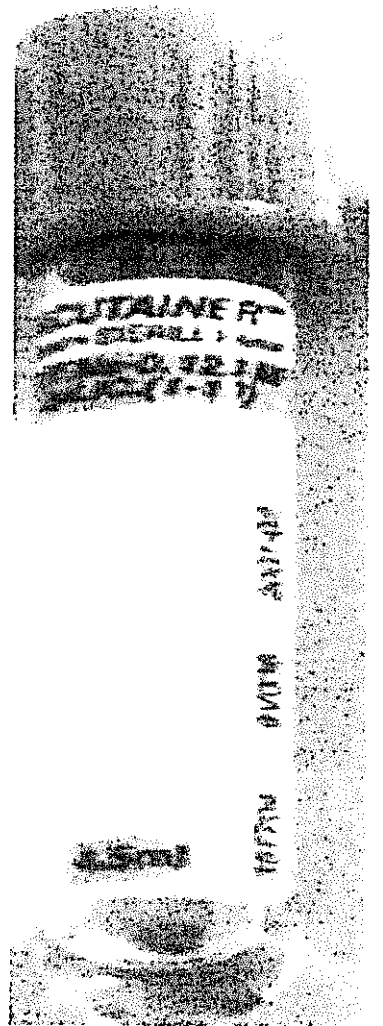
TOMA DE MUESTRA DE SANGRE CON CAPILARES



TUBOS CON ANTICOAGULANTE  
CON TAPA MORADO DE:  
2.0 ml 3.0ml 1.5ml



TUBO CON CITRATO DE SODIO CON TAPA CELESTE

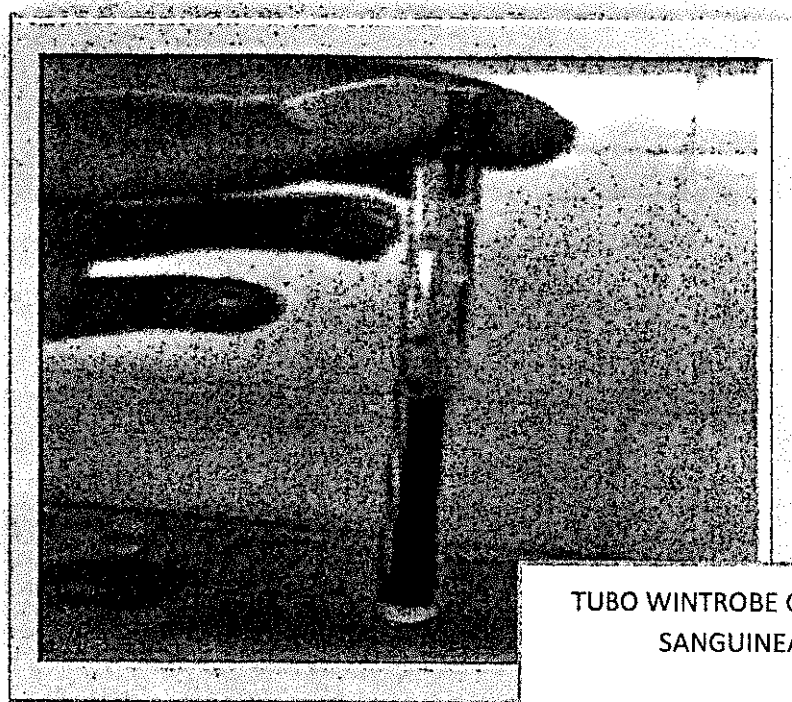


CINTA DE LATEX PARA EL PROCESO DE TORNIQUETE

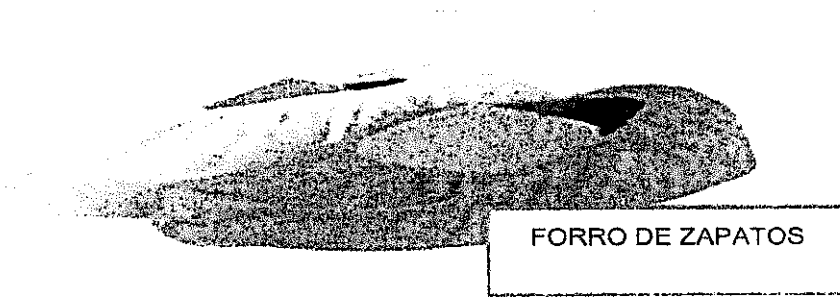
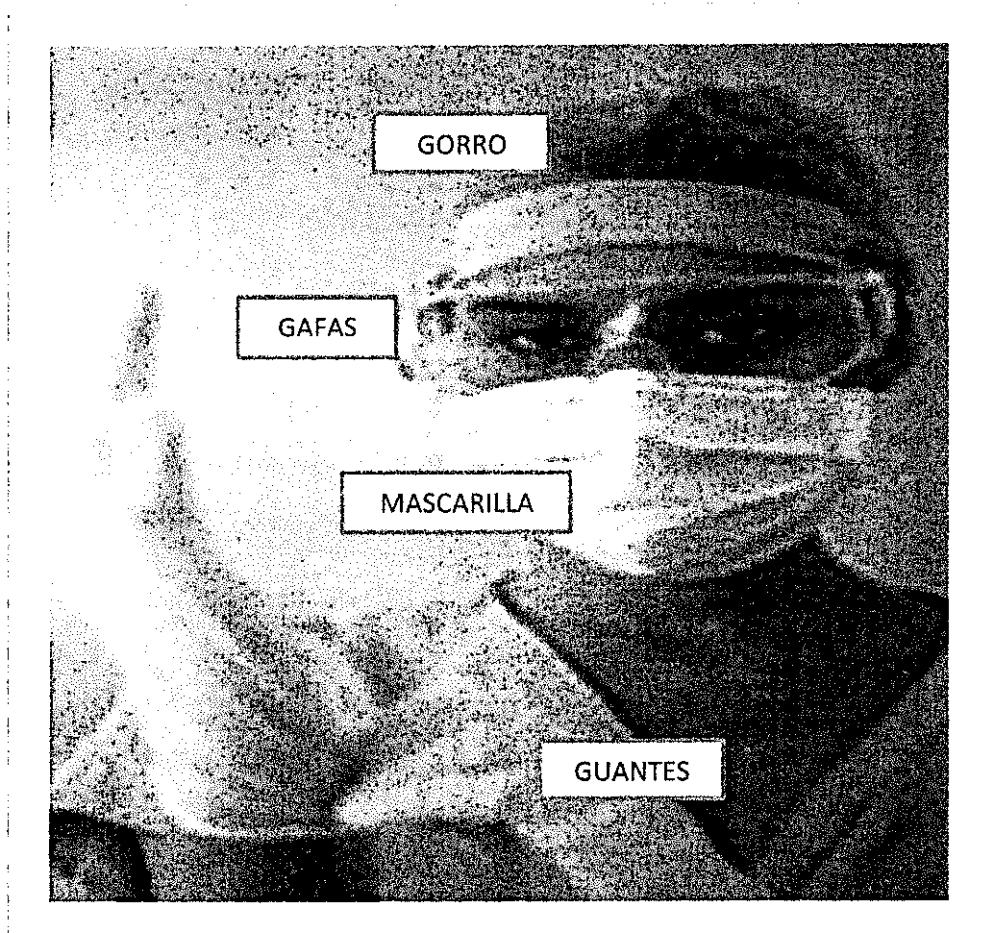
ANEXO 12



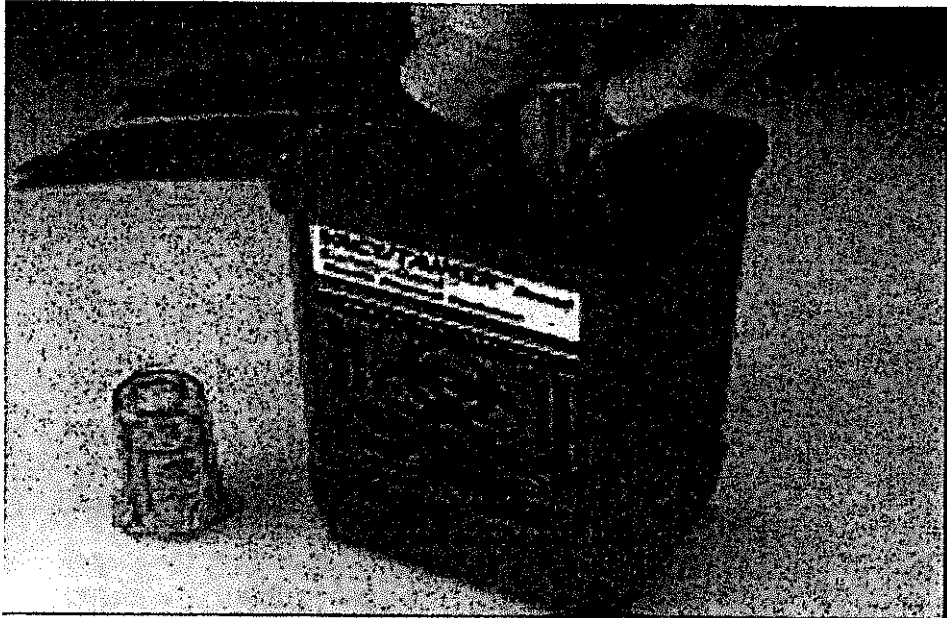
ANEXO N° 13



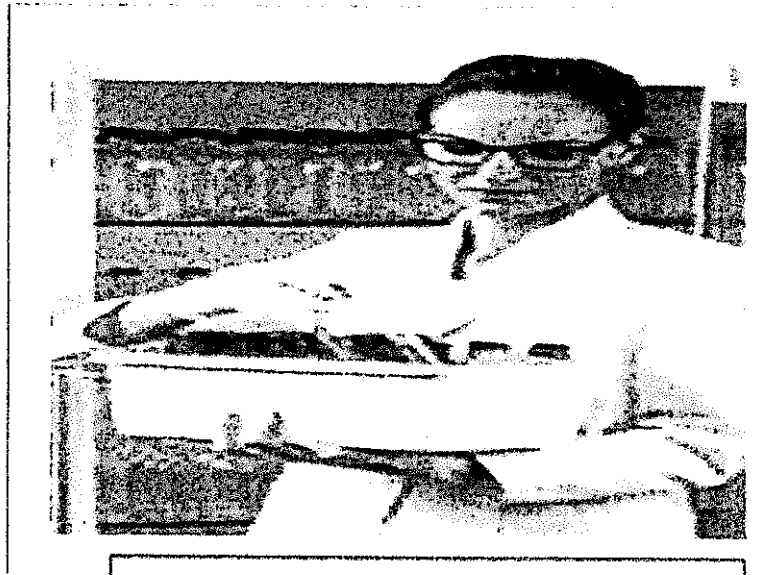
ANEXO N° 14  
BARRERAS DE PROTECCION



ANEXO N° 15



Descartador de agujas

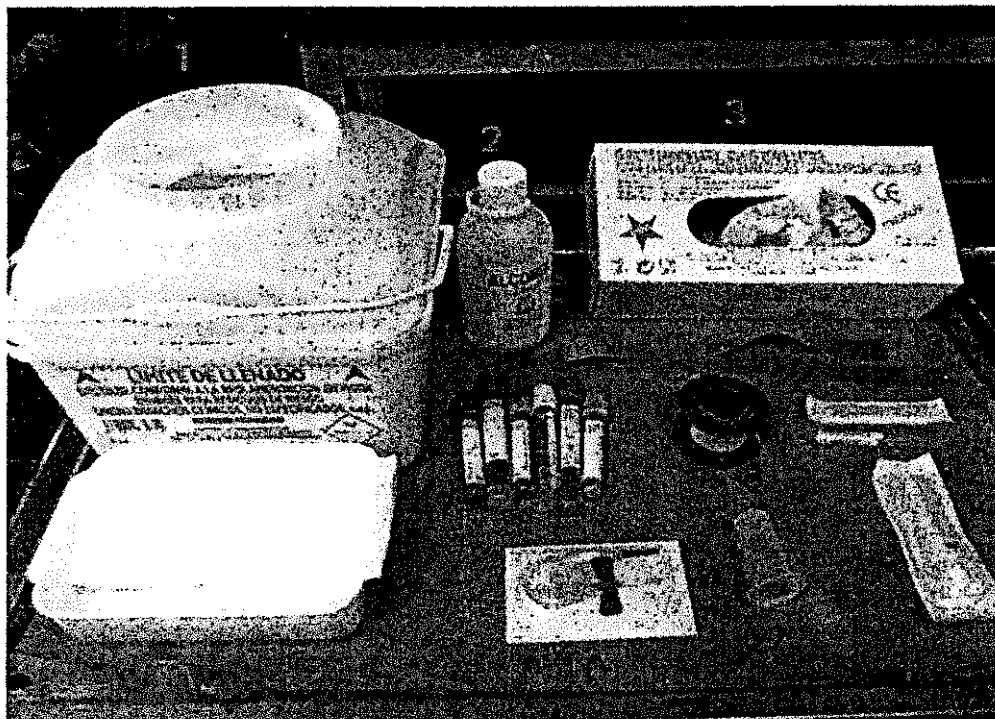


TRANSPORTADOR DE MUESTRAS



ANEXO 16

EQUIPO PARA TOMA DE MUESTRA

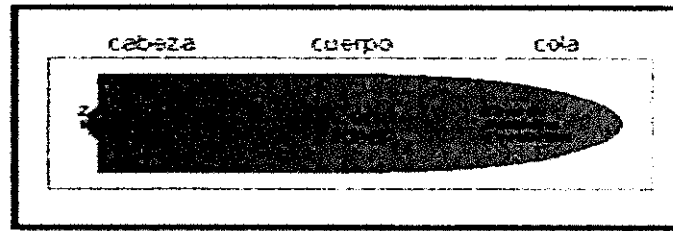


1. CONTENEDOR CON TRES RANURAS PARA AGUJAS
2. FRASCO CON ALCOHOL DE 70 GRADOS
3. CAJA DE GUANTES DESCARTABLES
4. CINTA PARA TORNQUETE
5. AGUJA DE 21 x 1/2"
6. AGUJA SIMPLE VACUTAINER
7. JERINGA DE 10 ML.
8. HOLDER O CUERPO VACUTAINER
9. ESPARADRAPO
10. TUBOS DE COLOR VACUTAINER
11. PALOMILLA O ALITA VACUTAINER

ANEXO N° 17

FROTIS DE SANGRE PERIFERICA

FROTIS IDEAL



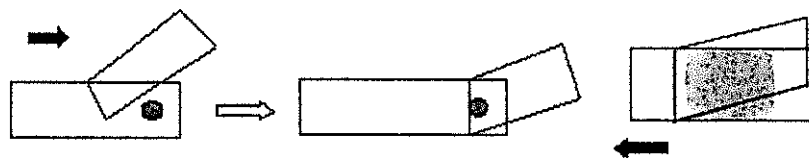
El frotis de sangre periférica tiene que cumplir ciertas especificaciones, según la CLSI Guía H20-A. Se debe preferir hacer el frotis sin aditivo alguno, pero en nuestra Institución aún se realiza con la muestra con aditivo (EDTA-K<sub>2</sub>)  
Una premisa de esta Guía es realizar los frotices antes de las dos (2) horas realizadas la extracción con colectores vacutainer.

**ESPECIFICACIONES:**

1. Una vez extraída la sangre con cualquiera de las metodologías, se coloca una pequeña gota de sangre con la ayuda de un capilar sin heparina, sobre un portaobjeto a 2 cm aproximadamente de uno de los extremos.
2. 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°.
3. **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.

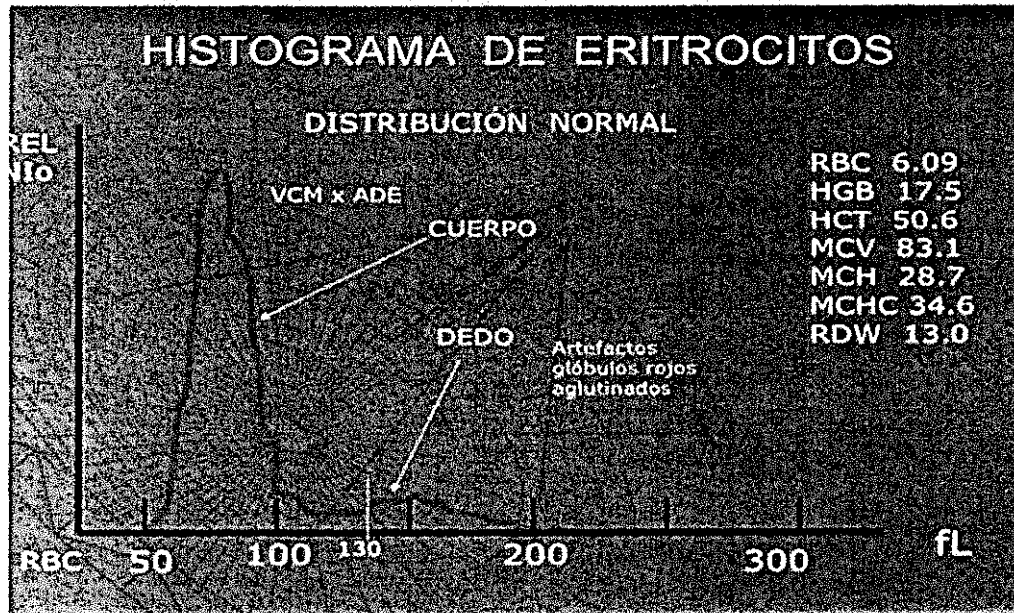
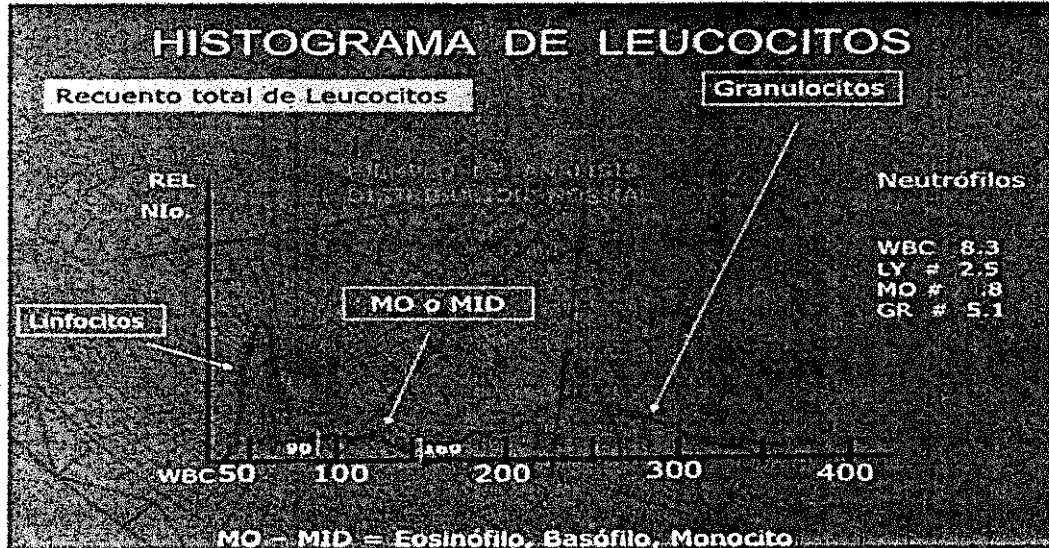
**El grosor del frotis sanguíneo** puede variar según sea el ángulo que formen entre sí ambos portaobjetos. Así, si es superior a 45°, la extensión obtenida será gruesa y corta, si es inferior a 45° será larga y fina.

**El secado del frotis** es a temperatura ambiente y en posición horizontal.



ANEXO N°18

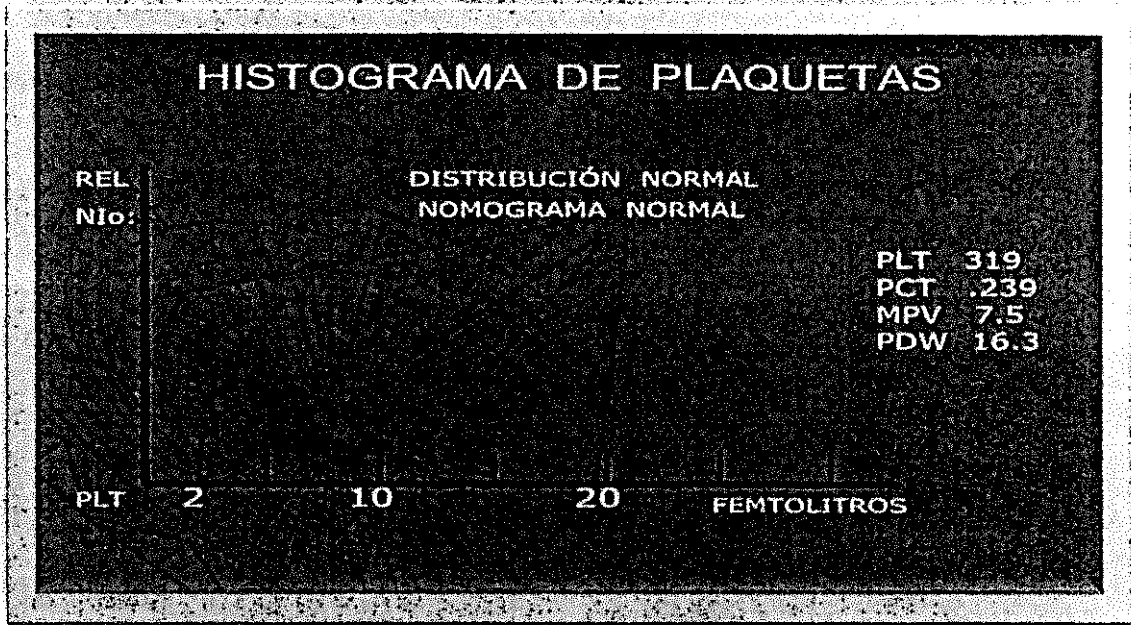
HEMOGRAMA AUTOMATIZADO: GRAFICA DE DISTRIBUCION CELULAR



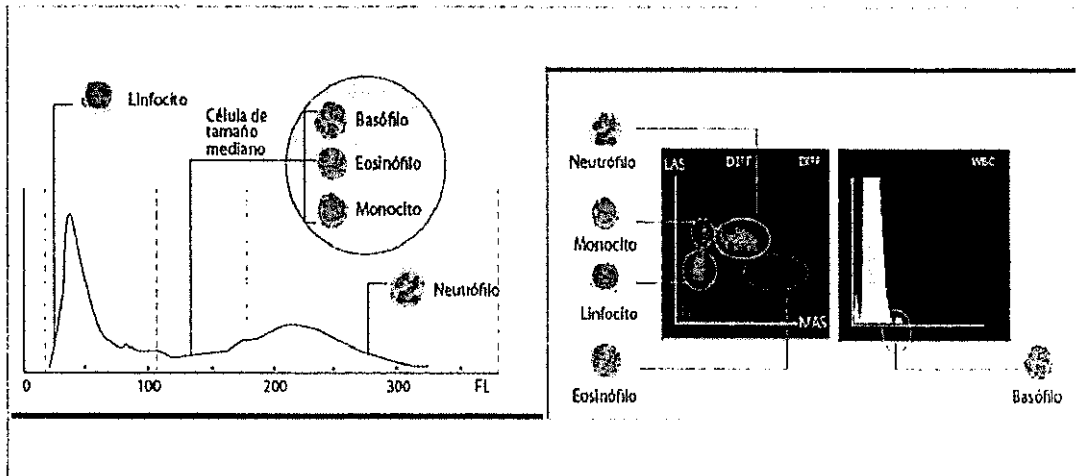


ANEXO N°19

HEMOGRAMA AUTOMATIZADO: GRAFICA DE DISTRIBUCION CELULAR



DIFERENCIAS DE ESCARTEGRAMAS DE AUTOANALIZADORES



*Diferencial de 3-partes*

MEDICION POR IMPEDANCIA  
ELECTRICA

*Diferencial de 5-partes*

MEDICION POR IMPEDANCIA +  
CITOMETRIA DE FLUJO

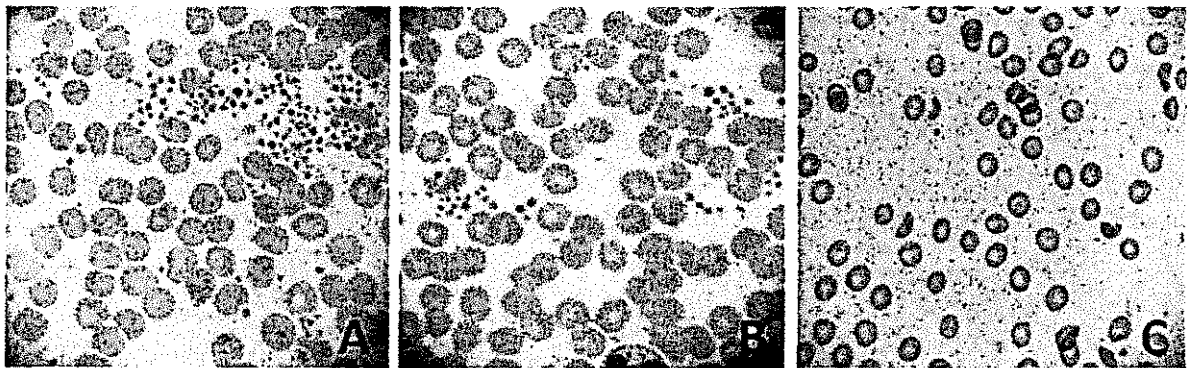


ANEXO N°20

**EJEMPLO DE FROTICES** presencia de PSEUDOTROMBOCITOPENIA

FROTIS SANGUÍNEO DE MUESTRA CON EDTA, CITRATO Y AMIKACINA.  
Nótese la presencia de grumos plaquetarios en la muestra con EDTA (A),  
Los cuales se reducen en la muestra anti coagulada con citrato (B) y desaparecen en  
la muestra con Amikacina (C).

1



2



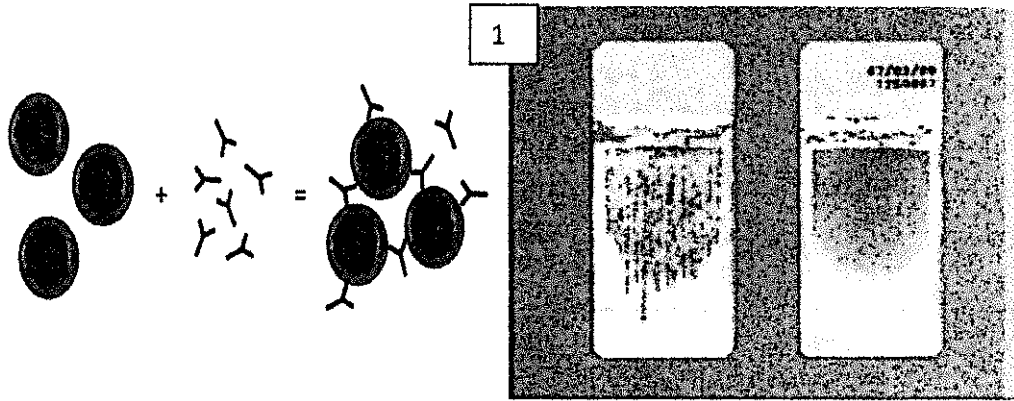
**SATELITISMO** plaquetario o adhesión de las plaquetas al citoplasma de los neutrófilos  
con recuentos automáticos falsamente descendidos en el número de plaquetas.



ANEXO N°21

CRIOAGLUTINACION

Ejemplos de Frotices y toma correcta del colector sanguíneo para observar los precipitados en la muestra en estudio



Hemáties aglutinados+Ab

Frotis con crioaflutinas (1)

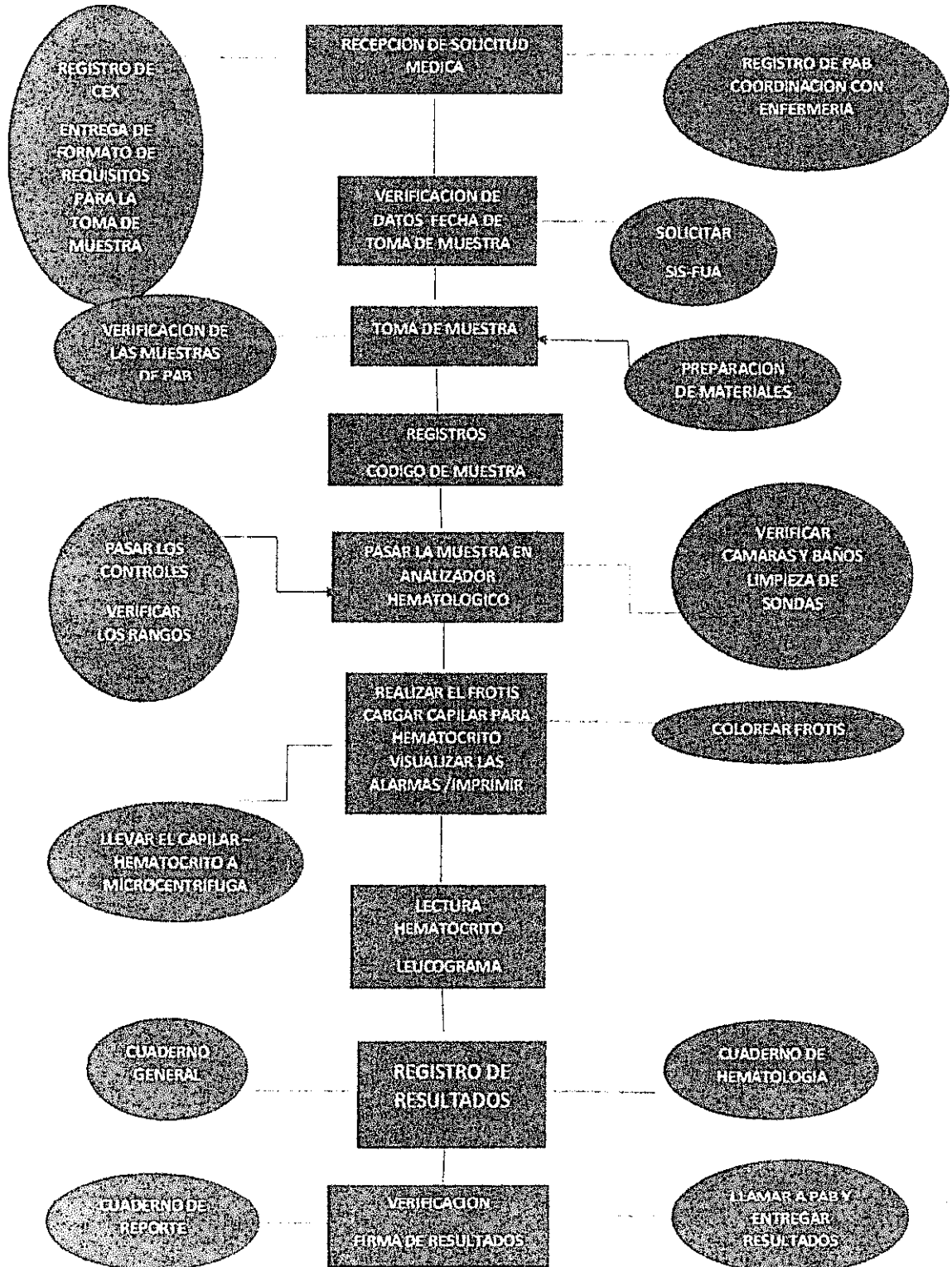


Colector con sangre +k2 EDTA - observación de precipitados



ANEXO N°22

FLUXOGRAMA DE HEMATOLOGIA



ESPECIFICACIONES DEL FLUXOGRAMA EN HEMATOLOGÍA

HEMATOLOGÍA

<b>FASE PRE- ANALITICA</b>		
Área de recepción, orientación, identificación, registro de solicitud de análisis clínicos, asesoría médica, pre-analítica, toma de muestra, verificación de la misma y distribución al área analítica.		
ORDEN	PROCEDIMIENTO	TIEMPO
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Verificación de datos con la orden médica respectiva, correspondiente a Hematología.</li> <li>➤ Dar conformidad a la calidad de muestra recibida para Hematología. si son de pabellones, verificación de la hora de toma de muestra, llegada al laboratorio</li> <li>➤ Rotulación de muestra con código preciso.</li> </ul>	5 minutos
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Comunicación y preparación del paciente</li> </ul>	1 minuto
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Preparación de materiales según condición del paciente.</li> </ul>	1 minuto
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Toma de muestra y Rotulación de muestra con código correspondiente</li> </ul>	5 minutos
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Verificación de reactivos de equipo Auto-analizador Hematológico</li> <li>➤ Verificación de mantenimiento de analizador hematológico: Aberturas eléctricas, hidráulicas, cámaras, lavado interno, retirado de restos sanguíneos</li> </ul>	15 minutos
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Pasar los controles y verificar si están dentro del rango Colocar código de muestras</li> </ul>	2 minutos
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Verificación de intervalos normales de trabajo (Controles)</li> </ul>	15 minutos
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Registro de muestras en cuadernos respectivos Preparación de material para el proceso analítico cultivo de secreciones</li> </ul>	15 minutos
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Dejar en estado de inicio para la siguiente muestra Pulsar inicio con código de muestra</li> </ul>	30 segundos





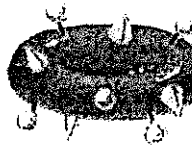

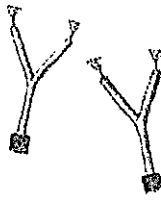
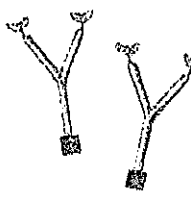

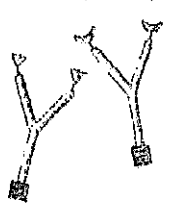
DOCUMENTO TÉCNICO: MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE EXAMENES SOLICITADOS Y ELABORADOS EN LA SECCION DE HEMATOLOGIA

<b>FASE ANALITICA</b>		
Área donde se realizan los procedimientos de análisis debidamente estandarizados y validados para el uso clínico, según necesidades.		
<b>ORDEN</b>	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>TIEMPO</b>
1	➤ Mezclar suavemente la muestra, Colocar tubo sin tapa debajo de la aguja aspiradora de muestra pulsar enter, realizar el frotis con la ayuda de un capilar sin anticoagulante: una sola gota, cargar capilar para hematocrito, codificar	2 minutos
2	➤ Visualizar en pantalla el resultado/ Impresión el resultado ➤ Verificar las alarmas y tomar en cuenta en la lectura leucocitaria	1 minuto
3	➤ Colorear el frotis con los tiempos especificados: ➤ Extender en una lámina portaobjeto una gota de sangre total para Hemograma Schilling	10 minutos
4	➤ Cargar el capilar para hematocrito y proceso en microcentrífuga.	15 minutos
5	➤ Limpieza de microscopio, ocular, objetivo antes de usar, lectura del hemograma Schilling	2 minutos
6	➤ Lectura de hematocrito y registrar en cuaderno	5 minutos
7	➤ Registro en el cuaderno de hematología lectura del hematocrito.	5 minutos

<b>FASE POST- ANALITICA</b>		
Área de transferencia de resultados, validación del proceso analítico, correlato e interpretación clínica, asesoría medica post-analítica y entrega de resultados		
<b>ORDEN</b>	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>TIEMPO</b>
1	➤ Verificación de resultados anteriores si son continuadores con tratamiento registro de resultados a cuaderno general Ingresar información (resultados) al cuaderno de Hematología.	10 minutos
2	➤ Realiza la transcripción de los resultados a formato para la firma correspondiente LC-3	5 minutos
3	➤ Firma los resultados emitidos	2 minutos
4	➤ Ingresar los resultados al cuaderno central de Laboratorio	2 minutos
5	➤ Registra entrega de resultados a pabellones y consulta externa	3 minutos
6	➤ Entrega resultados a pabellón y consulta externa	3 minutos











ANEXO N° 23

	Grupo A	Grupo B	Grupo AB	Grupo O
Hematíes	<p>Antígeno A</p> 	<p>Antígeno B</p> 	<p>Antígenos A y B</p> 	<p>Ni antígeno A ni B</p> 
Plasma	<p>Anticuerpo B</p> 	<p>Anticuerpo A</p> 	<p>Ni anticuerpo A ni B</p> 	<p>Anticuerpos A y B</p> 



REACTIVOS PARA GRUPO SANGUINEO Y RH

	Anti A	Anti B
A		
B		
AB		
O		

OBSERVACION DE GRUPOS SANGUINEOS



## IX. GLOSARIO Y TERMINOS EN HEMATOLOGÍA

### Significados de las siglas:

**Hb:** Hemoglobina.  
**Hb SS:** Componente homocigoto de la drepanocitosis.  
**Hb CS:** Componente heterocigoto de la drepanocitosis.  
**PTT:** Púrpura trombótica trombocitopénica.  
**CID:** Coagulación Intravascular diseminada.  
**TCD:** Test de coombs directo.  
**SMD:** Síndrome Mielodisplásico  
**LLC:** Leucemia linfática crónica.  
**LLG:** Leucemia de linfocitos grandes granulares.  
**LLA-L3:** Leucemia linfoblástica tipo L3.  
**LLA-L1:** Leucemia linfoblástica tipo L1.  
**LLTA:** Leucemia linfoma de células T del adulto.  
**LMA-M5a:** Leucemia monoblástica.  
**LMC:** Leucemia Mieloide Crónica.  
**LMA-M4:** Leucemia mielomonocítica aguda.  
**LMA-M3:** Leucemia promielocítica.  
**LCV:** Leucemia de células vellosas.  
**SMD:** Síndrome de Mielodisplásico.  
**LMA-M5b:** Leucemia monocítica.  
**LMA:** Leucemia Mieloide Aguda  
**MYH9:** Gen de la cadena pesada de la miosina no muscular.  
**EDTA:** Etilendiaminotetracético

### Definiciones Serie Roja

**ACANTOCITOS:** Microcito con prolongaciones de membrana de longitud variable, distribuidas en forma irregular y no posee palidez central.

**ANILLOS DE CABOT:** Restos de membrana nuclear o huso mitótico de color rojo-púrpura y de forma circular.

**ANISOCROMÍA:** Coexistencia de eritrocitos de cromía normal e hipocromos. El estimador que clasifica en cruces su semicuantificación es la amplitud de distribución de la Hemoglobina (HDW).

**AUTOAGLUTINACIÓN:** Aglutinación irregular de eritrocitos en la zona de lectura formando pequeñas o grandes masas.

**CODOCITOS:** Normocito o macrocito, con aumento de la relación superficie volumen, que presenta una zona central normocroma, seguida de una zona concéntricamente hipocroma y normocroma.

**CUERPOS DE HOWEL JOLLY:** Inclusiones de DNA (micronúcleo) de forma circular de 0,5-1 um y color azul-púrpura.

**DACRIOCITOS:** Eritrocito de tamaño variable, con forma de lágrima o pera, normocromo o hipocromo.

**DREPANOCITOS:** Eritrocito de tamaño variable, usualmente 10 um en el diámetro mayor con extremos puntiagudos y normocromos.

### DISTRIBUCION DE AMPLITUD (ANCHO) DE ERITROCITOS:

La Amplitud de la Distribución Eritrocitaria (ADE, IDE o RDW) es una medida de la variación en el volumen de los glóbulos rojos y aparece, junto a otros índices eritrocitarios, en un hemograma estándar. La Amplitud de la Distribución Eritrocitaria (ADE), Ancho de distribución eritrocitaria





(ADE)<sup>1</sup> también llamada Ancho de Distribución de Eritrocitos (A.D.E.), Intervalo de Distribución de Eritrocitos (I.D.E.) o RDW, por su nombre en inglés (Red blood cell Distribution Width), es un parámetro que aparece en los hemogramas, y sirve como medida de la anisocitosis.

Valores elevados de ADE sin que exista anisocitosis pueden ser provocados por la presencia de un número elevado de glóbulos blancos, glóbulos rojos aglutinados, fragmentos de glóbulos rojos, plaquetas gigantes o grumos de plaquetas.

#### RDW- ADE normal

Cuando la anemia aparece en presencia de valores normales de ADE, hay sospecha elevada de que una talasemia sea la causa de la anemia y se debe hacer el Índice de Mentzer a partir de los datos del propio hemograma para confirmar o descartar.

#### RDW-ADE elevado

Cuando la anemia por deficiencia de hierro se presenta por lo general con RDW- ADE elevado y VCM bajo.

Cuando la anemia por deficiencia de folato y vitamina B12 se presenta con RDW-ADE elevado y VCM elevado.

Cuando la anemia por deficiencia mixta (hierro + B12 o folato) se presenta por lo general con RDW-ADE alta, con valores de VCM altos, bajos o incluso normales.

Cuando la Hemorragia es reciente: la presentación típica es un RDW-ADE elevado con valores normales de VCM.

#### RDW-ADE bajo

Significa que los glóbulos rojos varían poco en tamaño.

Esto podría deberse a lo siguiente:

#### Anemia macrocítica

Un trastorno de la sangre en el que no se producen suficientes glóbulos rojos, pero los que están presentes son grandes.

#### Anemia microcítica

Una condición en la que están presentes muchos glóbulos rojos pequeños.

#### El RDW-SD

Es una medida real del ancho de la curva de distribución de glóbulos rojos en femtolitros (fl) y no en porcentaje. El ancho de la curva de distribución se mide en el punto que está 20% por encima de la línea de base (también conocido como nivel de frecuencia). Dado que el RDW-SD es una medida real, no está influenciado por el MCV y refleja con mayor precisión la variación del tamaño de los glóbulos rojos.

**ELIPTOCITOS:** Eritrocito de tamaño variable suficientemente largo para tener dos lados paralelos y extremos redondeados.

**ERITROBLASTOS:** Precursores de la serie eritroide, su número total se informa en el hemograma independiente de su estadio madurativo y se corrige el recuento leucocitario si corresponde.

**ESQUISTOCITOS:** Eritrocito de tamaño variable usualmente microcítico, de forma irregular o triangular y normo cromos. Usualmente los fragmentos más pequeños carecen de palidez central.

**EQUINOCITO:** Normocito-normocromo, con pequeñas y abundantes prolongaciones de membrana (10-30) distribuidas de manera regular.

**ESFEROCITOS:** Eritrocito levemente más pequeño que su contraparte normal (VCM normal), de forma esférica y sin palidez central.



**ESTOMATOCITOS:** Eritrocito de forma redonda uniconcavo, normo crómico donde la palidez central se presenta en forma de boca o estoma.

**LEPTOCITOS:** Célula plana, delgada, su hemoglobina se distribuye en la periferia y palidez central aumentada.

**MEGALOCITOS:** Macroцитos de forma ovalada con escasa o nula depresión central.

**MACROCITOS:** Eritrocito de tamaño mayor a 8  $\mu\text{m}$  de diámetro de forma redonda u oval, normocrómico o hipocrómico. El estimador hematológico es el volumen corpuscular medio (VCM).

**MEGALOBLASTOS:** Precursor eritroide que en referencia a su contraparte normal presenta mayor tamaño y relación núcleo citoplasma, puede presentar nucléolos.

**MICROCITOS:** Eritrocito de tamaño menor a 6  $\mu\text{m}$  de diámetro, de forma redonda, normocrómico o hipocrómico El estimador hematológico es el volumen corpuscular medio (VCM).

**OVALOCITOS:** Eritrocito que presenta un índice elipsoidal menor al del eritrocito. Sin embargo, el ovalocito es un tipo de eritrocito cuya diferencia se expresa en un criterio puramente morfológico.

**POLICROMATOFILIA:** Eritrocito más grande que un normocito de forma redonda u oval con escasa o nula depresión central y levemente más basófilo.

**POIQUILOCITOSIS:** Variación en la forma del eritrocito, que orienta a una condición patológica.

**PUNTEADO BASÓFILO:** Ribosomas agregados o polirribosomas anormales de menos de 0,5 $\mu\text{m}$  de diámetro, de color azul-gris distribuidos homogéneamente en todo el citoplasma del eritrocito.

**QUERATOCITOS:** Eritrocito fragmentado con dos prolongaciones de membrana en cada uno de sus polos (forma de cuerno) y con depresión central, lo diferencia del glóbulo rojo en casco (helmet).

**RETICULOCITOS:** Precursor de la línea eritroide inmediatamente anterior al eritrocito maduro, su tamaño es levemente mayor al del eritrocito maduro y presenta RNA precipitado en diferente cantidad con tinción de azul cresil brillante.

**ROULEAUX:** Disposición lineal con solapamiento de 4 o más eritrocitos en la zona de lectura de un frotis sanguíneo.

### Definiciones Serie Blanca

**BACILIFORME:** Célula antecesora del segmentado que se define cuando el núcleo presenta:

- a.- la estrangulación es menor a un tercio del máximo grosor del núcleo;
- b.- Puede adoptar diversas formas C, F, G, S, P, R, O, B, T, M, W, E, 3, etc.;
- c.- Los extremos más largos del núcleo deben ser paralelos y finalmente
- d.- no presentar picnosis.

**BACILIFORME ANULAR:** Baciliforme anormal cuyo núcleo se presenta en forma de anillo.

**BASOFILIA:** Aumento del número relativo o absoluto de los basófilos en sangre (para un adulto >4% o >450/ $\mu\text{L}$ ). Las causas más comunes son: síndromes mieloproliferativos crónicos, mixedema, colitis ulcerativa, estrógenos y drogas antitiroideas.



DOCUMENTO TÉCNICO: MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE EXAMENES SOLICITADOS Y ELABORADOS EN LA SECCION DE HEMATOLOGIA

**BASOPENIA:** El recuento de basófilos normalmente es muy bajo, es difícil determinar una condición de basopenia, al menos en el recuento relativo. Respecto del recuento absoluto se puede definir como  $< 10$  basófilos/ $\mu$ L.

**BASTONES DE AUER:** Inclusiones citoplasmáticas únicas o múltiples en forma de bastón, azurófila de 0,2-5 $\mu$ m de longitud. Se observan principalmente en blastos de leucemia aguda.

**CITOPLASMA HIPERGRANULAR:** Granulación primaria en segmentados neutrófilos asociada con asimetría en la maduración en síndromes mielodisplásticos.

**CITOPLASMA HIPOGRANULAR:** Disminución del contenido granular de neutrófilos asociada con asimetría en la maduración en síndromes mielodisplásticos.

**CROMATINA LAXA:** Eucromatina que se observa en células inmaduras, como: blastos, promielocitos, promonocitos, proplasmocitos, prolinfocitos, etc.

**CROMATINA GRUMOSA:** Predominio de heterocromatina que se observa en linfocitos maduros. Se recomienda utilizar este descriptor en neoplasias de células maduras.

**CUERPOS DE DÖHLE:** Inclusiones citoplasmáticas de 2-5  $\mu$ m con forma irregular y basófilas. Generalmente se encuentran en la serie neutrófila.

**DESVIACIÓN IZQUIERDA:** Porcentaje elevado de baciliformes (para un adulto  $> 5\%$ ) o mayor de 400 baciliformes/ $\mu$ L que puede comprometer o no a sus antecesores directos y/o precursores.

**DESVIACIÓN A LA DERECHA:** Aumento de la lobulación en segmentados neutrófilos. Segmentados con 3 lóbulos  $> 50\%$ , con 4 lóbulos  $> 20\%$ , con 5 lóbulos  $> 2\%$  y con 6 lóbulos  $\geq 1$  segmentado.

**EOSINOFILIA:** Aumento porcentual de eosinófilos (adulto  $> 7\%$ ) superior a 790 eosinófilos/ $\mu$ L.

**EOSINOPENIA:** Fórmula diferencial con eosinófilos menores a 100 células/ $\mu$ L en términos absoluto.

**GRANULACIÓN TÓXICA:** Gránulos grandes azul púrpura (gránulos primarios) en neutrófilos. La granulación tóxica puede coexistir con vacuolas y cuerpos de Döhle.

**GRÁNULOS AZURÓFILOS:** Gránulos de color azul púrpura de forma circular presentes en promielocitos y mielocitos y hasta un 10% de los linfocitos (linfocitos granulares).

**HIPERPLASIA:** Concepto válido cuando se analizan biopsias o mielogramas; en el caso de la interpretación del hemograma se recomienda utilizar el prefijo filia o cifosis (neutrofilia, linfocitosis).

**HIPERPROLIFERACIÓN:** Concepto ambiguo y no documentado para el informe de hemograma.

**LINFOCITO ATÍPICO:** Término obsoleto cuya interpretación puede ser benigna (linfocito reactivo) o maligna (célula neoplásica). No se recomienda su uso.

**LINFOCITO REACTIVO:** Linfocito de mayor tamaño, cantidad de citoplasma y basofilia. Bajo esta descripción se encuentran los linfocitos Downey tipo I, II y III.

**LINFOCITOSIS:** Aumento relativo o absoluto de los linfocitos en la sangre, en un adulto  $> 40\%$  o  $> 4500$  / $\mu$ L

**LINFOPENIA:** Disminución relativa o absoluta del número de linfocitos en sangre en un adulto  $< 30\%$  o  $< 3000$  / $\mu$ L.



**MONOCITOSIS:** Aumento relativo o absoluto de los monocitos en sangre, en un adulto > 15% o > 1500/  $\mu$ L respectivamente.

**MONOCITOPENIA:** Disminución relativa o absoluta de monocitos en sangre. En un adulto < 1% o < 1000/uL respectivamente.

**NÚCLEO EN RELOJ DE ARENA:** Promielocitos anormales de núcleo bilobulado (Células de Rieder) se encuentran en LMA-M3v.

**NEUTROFILIA:** Aumento relativo del número de segmentados neutrófilos en un adulto > 78% o del recuento absoluto de neutrófilos (RAN) > 9000 /uL. El cálculo del RAN considera, además de los segmentados neutrófilos los baciliformes neutrófilos.

**NEUTRÓFILO HIPERSEGMENTADO:** Neutrófilo con más de 5 segmentos nucleares.

**NEUTROPENIA:** Disminución relativa o absoluta de los neutrófilos en la sangre. Se clasifica en leve (1.000–1.500), moderada (500-1.000) o severa (< 500).

**PELGER HÜET:** Alteración nuclear hereditaria (anomalía de Pelger Hüet) que se presenta con hipo segmentación nuclear y simétrica de los neutrófilos y suele coexistir con baciliformes de aspecto Pelger Hüet.

**PSEUDO PELGER HÜET:** Alteración nuclear adquirida en la segmentación del neutrófilo, el núcleo se presenta bilobulado pero en forma asimétrica.

**REACCIÓN LEUCEMOIDE:** Lo define un recuento de leucocitos es mayor de 50.000 leucocitos / $\mu$ L, se observan además los distintos estadios de maduración, granulación tóxica, vacuolas y cuerpos de Döhle si corresponde.

**REACCIÓN LEUCOERITROBLÁSTICA:** Corresponde a la presencia de leucocitosis, desviación a la izquierda y presencia de eritroblastos en sangre

**SOMBRA DE GÜMPRECH:** Restos celulares o nucleares observados en el frotis sanguíneo. Artefacto producido por la sensibilidad del linfocito al efecto mecánico de la extensión del frotis. Es posible tratar la sangre con albúmina antes de realizar la extensión del frotis.

**VACUOLAS CITOPLASMÁTICAS:** Estructuras circulares de tamaño y cantidad variable que representan procesos de fagocitosis y digestión del contenido fagocitado. Su presencia tiene importancia cuando éstas se presentan en segmentados y blastos.

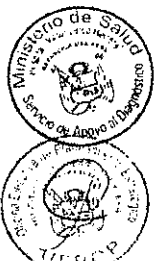
### Definiciones Serie Plaquetaria

**MACROPLAQUETAS:** Plaquetas de 4-7  $\mu$ m de diámetro, de forma redonda u ovalada con proyecciones citoplasmáticas finas. Citoplasma levemente basófilo-gris con granulaciones rojo-purpura distribuidas uniformemente.

**MICROPLAQUETAS:** Plaquetas que tienen un diámetro menor a 1 $\mu$ m. de forma redonda u ovalada. El citoplasma es levemente basófilo-gris con gránulos rojo-purpura.

**PLAQUETAS GIGANTES:** Plaquetas que tienen un diámetro entre 10 y 20  $\mu$ m. de forma redonda, ovalada o estrellada. El citoplasma es levemente basófilo-gris con gránulos rojo-purpura concentrados en el centro de la plaqueta.

**NÚCLEO DE MEGACARIOCITO:** Célula con una alta relación núcleo citoplasma de 15-30  $\mu$ m de diámetro, núcleo de forma redonda oval o binucleado e intensamente púrpura. El citoplasma muy escaso es basófilo o acidófilo.



**PLAQUETAS HIPOGRANULAR:** Plaquetas de tamaño normal o macro plaquetas de forma redonda, oval o con pequeñas proyecciones del citoplasma. El citoplasma es levemente basófilo-gris con disminución o ausencia de granulaciones rojo-púrpuras (plaquetas grises).

**SATELITISMO PLAQUETARIO:** Plaquetas unidas en cantidad variable a la membrana de segmentados y baciliformes, raramente se observa en monocitos.

**VPM:** Volumen plaquetario medio. Su valor de referencia es de 8,8 fL (6,7-14,3 fL).

**PCT:** Plaquetocrito. Su valor se relaciona a través de la siguiente fórmula  $MPV (fL) = [Plaquetocrito (\%) / \text{recuento de plaquetas} (\times 10^9/l)] \times 105$

**PDW:** Distribución por ancho de plaquetas. Variación en el tamaño de las plaquetas (anisocitosis plaquetaria), se ha establecido como valor de referencia 8-14%.

**P-LCR:** Cociente de células plaquetarias grandes. Representa la proporción de plaquetas mayores de 12 fl, se ha establecido como valor de referencia entre 10-30%.

## RETICULOCITO

### %Corregido de Reticulocitos

Hematocrito **Hto** del paciente  $\times$  % reticulocitos  $\div$  45(Hto promedio normal en H y M) Se realiza en caso de Anemia.

**Índice de Producción Reticulocitaria (RPI)**=Recuento corregido  $\div$  2

RPI  $>$ 2 indica una respuesta medular apropiada

RPI  $<$  2 indica una respuesta medular compensatoria insuficiente o ineficaz.

## TERMINOS EN HEMATOLOGIA

### A

**ÁCIDO FÓLICO** - una vitamina B requerida para la producción de glóbulos rojos normales.

**AFÉRESIS** - procedimiento en el que se extrae la sangre de un paciente, se retiran determinados líquidos y elementos celulares, y después por medio de una infusión se le vuelve a inyectar la sangre al paciente.

**AGUDO** - severo, penetrante, que comienza rápidamente.

**ALFA TALASEMIA** - trastorno hereditario de la sangre que afecta a las cadenas alfa de la molécula de hemoglobina.

**ALMACENAMIENTO DE LA SANGRE** - proceso que tiene lugar en el laboratorio para asegurarse de que la sangre donada, o los productos derivados de la sangre, sean seguros antes de utilizarse en transfusiones de sangre y otros procedimientos médicos. El almacenamiento de la sangre incluye tipificar la sangre para las transfusiones y examinarla para detectar la presencia de enfermedades infecciosas.

**ANEMIA** - trastorno de la sangre causado por deficiencia de glóbulos rojos o de hemoglobina (la proteína de los glóbulos rojos que transporta el oxígeno).

**ANEMIA APLÁSICA** - tipo de anemia que se produce cuando la médula ósea produce muy poca cantidad de los tres tipos de células de la sangre: glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas.



**ANEMIA DREPANOCÍTICA O DE CÉLULAS FALCIFORMES** - trastorno hereditario de la sangre caracterizado por hemoglobina defectuosa.

**ANEMIA FERROPÉNICA** - el tipo más común de anemia. Se caracteriza por la carencia de hierro en la sangre, el cual es necesario para fabricar la hemoglobina.

**ANEMIA HEMOLÍTICA** - tipo de anemia en el que los glóbulos rojos son destruidos prematuramente.

**ANEMIA MEGLOBLÁSTICA** - un trastorno sanguíneo poco común causado por una deficiencia de ácido fólico (una vitamina B) o de vitamina B-12 que ocasiona la producción de una cantidad inadecuada de glóbulos rojos.

**ANEMIA PERNICIOSA** - un tipo de anemia megaloblástica en la que el cuerpo no absorbe suficiente vitamina B-12 del tracto digestivo

**ASPIRACIÓN Y BIOPSIA DE LA MÉDULA ÓSEA** - puede retirarse médula por aspiración o mediante una biopsia con aguja con anestesia local. En la biopsia de aspiración, se retira una muestra de líquido de la médula ósea.

En una biopsia con aguja, se retiran células (no líquido) de la médula ósea. A menudo se utilizan estos métodos en combinación

## B

**BETA TALASEMIA** - trastorno hereditario de la sangre que afecta a las cadenas beta de la molécula de hemoglobina.

**BIOPSIA DE LOS NÓDULOS LINFÁTICOS** - procedimiento realizado para tomar muestras de tejido o células del cuerpo para examinarlas con un microscopio.

**BLASTOS** - células sanguíneas inmaduras.

**BICITOPENIA**- Es una enfermedad que implica la disminución de dos series sanguíneas diferentes, pudiendo afectar a los glóbulos rojos, las plaquetas o los leucocitos. Según el elemento que se vea afectado, se hablará de un tipo u otro de patología. Puede ser la disminución de dos series sanguíneas, por ejemplo, anemia + trombocitopenia; o anemia + leucopenia o la otra posibilidad es trombocitopenia + leucopenia.

## C

**CÉLULAS MADRE** - células de la sangre que producen otras células de la sangre. En un trasplante de médula ósea se necesitan las células madre.

**CÉLULA MADRE PLURIPOTENTE** - la célula de la sangre más primitiva y sin desarrollar.

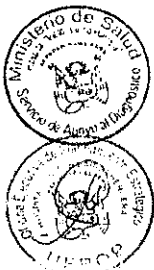
## D

**DEFICIENCIA DE FOLATO** - carencia de ácido fólico (una de las vitaminas B) en la sangre.

**DEFICIENCIA DE GLUCOSA-6-FOSFATO DESHIDROGENASA (G6PD)** - deficiencia de una enzima (G6PD) en los glóbulos rojos, que causa anemia hemolítica.

## E

**ENFERMEDAD DE HODGKIN** - tipo de linfoma, un cáncer del sistema linfático; una enfermedad poco frecuente (personas entre las edades de 15 y 34 años, y en las personas mayores de 55 años. La enfermedad de Hodgkin



causa que las células se reproduzcan anormalmente en el sistema linfático, y con el tiempo impide que el cuerpo pueda combatir las infecciones. Se produce un agrandamiento ininterrumpido de las glándulas linfáticas, el bazo y otros tejidos linfáticos.

## F

**FACTOR** - una proteína de la sangre que es necesaria para formar coágulos de sangre.

### FACTOR RH

El sistema Rh es el segundo sistema de grupos sanguíneos en la transfusión de sangre humana con 50 antígenos actualmente. En 1940, el Dr. Landsteiner descubrió otro grupo de antígenos que se denominaron factores Rhesus (factores Rh), porque fueron descubiertos durante unos experimentos con monos Rhesus (Macaca mulata). Las personas con factores Rhesus en su sangre se clasifican como "Rh positivos", mientras que aquellas sin los factores se clasifican como "Rh negativos".

**FACTOR V LEIDEN** - mutación hereditaria (cambio en un gen) del factor V que aumenta el riesgo de una persona de sufrir trombosis.

**FLEBOTOMÍA** - procedimiento que consiste en la extracción de sangre del cuerpo.

## G

**GLÓBULOS BLANCOS** (Su sigla en inglés es WBC; también llamados leucocitos.) - células de la sangre implicadas en la destrucción de virus, bacterias y hongos.

**GLÓBULOS ROJOS** (Su sigla en inglés es RBC; también llamados eritrocitos.) - su función principal es transportar oxígeno a todos los tejidos del cuerpo.

**GRANULOCITOS** - un tipo de glóbulo blanco. Los diferentes tipos de granulocitos incluyen: basófilos, eosinófilos y neutrófilos.

**GRUPOS SANGUINEOS** - es una clasificación de la sangre de acuerdo con las características presentes en la superficie de los glóbulos rojos y en el suero de la sangre. Las dos clasificaciones más importantes para describir grupos sanguíneos en humanos son los antígenos (el sistema AB0) y el factor Rh.

Las personas con sangre del tipo A: sus glóbulos rojos expresan antígenos de tipo A en su superficie y anticuerpos contra los antígenos B en el plasma.

Las personas con sangre del tipo B: sus glóbulos rojos con antígenos de tipo B en su superficie y anticuerpos contra los antígenos A en el plasma.

Las personas con sangre del tipo O: no tienen dichos antígenos (A o B) en la superficie de sus glóbulos rojos, pero tienen anticuerpos contra ambos tipos.

Las personas con sangre del tipo AB: teniendo ambos antígenos en la superficie de sus glóbulos rojos no fabrican anticuerpo alguno contra el antígeno A o B.

## H

**HEMARTROSIS** - hemorragia en una articulación.

**HEMATÓCRITO** - medición del porcentaje de glóbulos rojos que se encuentran en un volumen específico de sangre.

**HEMATOLOGÍA** - el estudio científico de la sangre y los tejidos que forman la sangre.



HEMATÓLOGO - médico especializado en las funciones y trastornos de la sangre.

HEMATOPOYESIS - el proceso de producir y desarrollar nuevas células sanguíneas.

HEMOCROMATOSIS (También llamada enfermedad por sobrecarga de hierro.) - trastorno metabólico que causa un aumento en la absorción de hierro, el cual se deposita en los órganos y tejidos del cuerpo. El hierro se acumula en el cuerpo donde puede volverse tóxico y causar daño.

HEMOFILIA (También llamada trastorno de la coagulación.) - trastorno hereditario de la sangre causado por bajos niveles o ausencia de una proteína de la sangre que es esencial para la coagulación; la hemofilia A es causada por la ausencia del factor VIII, una proteína de la coagulación de la sangre; la hemofilia B es causada por la deficiencia de factor IX.

HEMOGLOBINA - sustancia de los glóbulos rojos que suministra oxígeno a las células del cuerpo.

HERENCIA DEL FACTOR RH: Los antígenos del sistema Rh son de naturaleza proteica. El antígeno D posee la mayor capacidad antigénica. Los genes responsables de este sistema se localizan en el cromosoma 1.

I

ICTERICIA - color amarillo de la piel, los ojos y la boca.

L

LINFOCITOS - parte del sistema linfático; glóbulos blancos que combaten la enfermedad y la infección

LEUCEMIA - cáncer de los tejidos que forman la sangre. Las células leucémicas tienen un aspecto diferente de las células normales y no funcionan correctamente.

LEUCEMIA LINFOCÍTICA - tipo de leucemia en el cual el cáncer se desarrolla en los linfocitos (células linfoides).

LEUCEMIA LINFOCÍTICA AGUDA (su sigla en inglés es ALL) - cáncer de la sangre que progresa rápidamente en el cual se encuentran demasiados linfocitos inmaduros (no formados completamente), un tipo de glóbulo blanco, en la médula ósea, la sangre, el bazo, el hígado y otros órganos.

LEUCEMIA LINFOCÍTICA CRÓNICA (su sigla en inglés es CLL) - cáncer de la sangre que progresa lentamente en el cual la médula ósea y los órganos del sistema linfático producen demasiados linfocitos, un tipo de glóbulo blanco.

LEUCEMIA MIELÓGENA - tipo de leucemia en el cual el cáncer se desarrolla en los granulocitos o monocitos (células mieloides).

LEUCEMIA MIELÓGENA AGUDA (su sigla en inglés es AML) - cáncer de la sangre que progresa rápidamente en el cual se encuentran demasiados granulocitos inmaduros (no formados completamente), un tipo de glóbulo blanco, en la médula ósea y en la sangre.

LEUCEMIA MIELÓGENA CRÓNICA (su sigla en inglés es CML) - cáncer de la sangre que progresa lentamente en el cual la médula ósea produce demasiados glóbulos blancos.

LEUCOFÉRESIS - procedimiento para eliminar el exceso de linfocitos del cuerpo.





**LINFOMA NO HODGKIN** - tipo de linfoma, un cáncer del sistema linfático; causa que las células del sistema linfático se reproduzcan anormalmente y con el tiempo se produce el crecimiento de tumores. Las células del linfoma no Hodgkin pueden también propagarse a otros órganos.

**NÓDULOS LINFÁTICOS** - parte del sistema linfático; órganos en forma de frijol, que se encuentran debajo de la axila, en la ingle, el cuello y el abdomen, y que actúan como filtros del líquido linfático a medida que éste los atraviesa.

## P

**PETEQUIA** - diminutos puntos rojos debajo de la piel que son el resultado de hemorragias muy pequeñas.

**PH**-La sangre es ligeramente alcalina, con un pH alrededor de 7.4. Si este pH se encuentra por debajo de 7.4 nos referimos a una acidosis de la sangre, mientras que si está por encima de 7.4, hablamos de alcalosis. Si este cambio es severo, nuestra vida puede estar en peligro.

**PLAQUETAS** - células que se encuentran en la sangre y que son necesarias para controlar la hemorragia; a menudo utilizadas en el tratamiento de la leucemia y otras formas de cáncer.

**PLAQUETOFÉRESIS** - procedimiento para extraer las plaquetas extra de la sangre.

**PLASMA** - la parte líquida y acuosa de la sangre en la que están suspendidos los glóbulos rojos, los glóbulos blancos y las plaquetas.

**PLASMA SANGUÍNEO** - la parte líquida de la sangre que contiene nutrientes, glucosa, proteínas, minerales, enzimas y otras sustancias.

**POLICITEMIA VERA** - trastorno de la sangre en el cual hay un incremento de todas las células de la sangre, especialmente de los glóbulos rojos

**PRUEBA DE SATURACIÓN DE TRANSFERRINA** (Su sigla en inglés es TS.) - un tipo de estudio del hierro (examen de sangre) que mide el porcentaje de transferrina y otras proteínas que se unen al hierro que son móviles y están saturadas de hierro.

**PÚRPURA TROMBOCITOPÉNICA IDIOPÁTICA** - trastorno de la sangre caracterizado por una disminución anormal del número de plaquetas sanguíneas, lo que provoca una hemorragia interna.

## R

**RECuento SANGUÍNEO COMPLETO** (su sigla en inglés es CBC) - medición del tamaño, el número y la madurez de las diferentes células sanguíneas en un volumen de sangre específico.

## S

**SANGRE** - el líquido que mantiene la vida y que está compuesto de plasma, glóbulos rojos (eritrocitos), glóbulos blancos (leucocitos) y plaquetas; la sangre circula a través del corazón, las arterias, las venas y los capilares del cuerpo; saca los desechos y el dióxido de carbono, y lleva nutrientes, electrolitos, hormonas, vitaminas, anticuerpos, calor y oxígeno a los tejidos.

**SISTEMA LINFÁTICO** - parte del sistema inmunológico; incluye la linfa, los conductos, órganos, vasos linfáticos, linfocitos y nódulos linfáticos, y cuya función es producir y transportar glóbulos blancos para combatir la enfermedad y la infección.

## T

**TALASEMIA** - trastorno hereditario de la sangre en el cual las cadenas de la molécula de hemoglobina (un tipo de proteína de los glóbulos rojos que transporta el oxígeno a los tejidos)



son anormales. La alfa talasemia es cuando se produce una mutación en la cadena alfa, mientras que la beta talasemia es cuando se produce la mutación en la cadena beta. Las señales y síntomas de las talasemias varían desde leves (pocos síntomas o ninguno) hasta graves (ponen en peligro la vida).

TRASTORNOS DE LA COAGULACIÓN - problemas para que la sangre se coagule correctamente, lo que provoca una hemorragia excesiva, o coagulación excesiva que produce la obstrucción de venas y arterias (trombosis).

TRASTORNOS MIELOPROLIFERATIVOS - enfermedades en las que la médula ósea produce demasiado de uno de los tres tipos de células sanguíneas: glóbulos rojos, que transportan oxígeno a todos los tejidos del cuerpo, glóbulos blancos, que luchan contra la infección, y plaquetas, que hacen que se coagule la sangre.

TROMBOSIS - coagulación excesiva que obstruye las venas (trombosis venosa) y las arterias (trombosis arterial).

## X. BIBLIOGRAFIA

1. MINSA - PERU -Manual de Procedimientos de Laboratorio- Laboratorios locales I - Laboratorios locales II - Editora Impresora AMARILYS E.I.R.L- Año: 2000
2. Dr. Vicente Anido Fraguio, Dr. Guillermo Anido Fraguio - Laboratorio Clínico - Técnicas e Interpretaciones, Tomo I- LA HABANA – CUBA- Cultural S.A.- Año: 1943
3. Lic. T.M. María E. Muñoz Zambrano, Dra. Cecilia Morón Cortijo, Dra. Myrian Yasuda Espinoza- Hematología Especial - Curso Teórico-Práctico - INS: Centro Nacional de Laboratorios en Salud Pública - LIMA – PERU. Año: 1998
4. Lic. T.M. María E. Muñoz Zambrano, Dra. Cecilia Morón Cortijo - Manual de Procedimientos de Laboratorio en Técnicas Básicas de Hematología - Serie de Normas Técnicas n°40- INS: Centro Nacional de Laboratorios en Salud Pública- LIMA – PERU, Año:2005
5. BECTON DICKINSON AND COMPANY - Catálogo de BD productos, sistemas preanalíticos- ENZIFARMA – Porto LISBOA- <http://www.bd.com> -Año: 2009
6. Servicio de Apoyo al Diagnóstico – HVLH, Guía de Procedimientos de Hematología- RD N° 110-2013-DG-HVLH- LIMA-PERU- Año: 2013
7. Especialidades Diagnosticas IH Ltda.- Solución para blancos diluyente TURKv2.pdf [www.ihrgiagnostica.com](http://www.ihrgiagnostica.com) - CALI – COLOMBIA - Año: 2008
8. Q.F. Rosario ALORS Correderas - Determinación de Hemoglobina en el Laboratorio Universidad de Rosario - ARGENTINA - ISSU 1988-6047 - Año: 2008
9. BD Sistemas Preanalíticos - Catálogo de Productos para recolección muestra venosa arterial orina- Lomas Chapultepec – MEXICO - [www.bd.com/vacutainer](http://www.bd.com/vacutainer) - Año: 2012
10. Maxwell WINTROBE - Manual de Hematología Clínica- Edición: 25 – Capítulo 1 - 2 USA - Año: 1994 - Biblioteca UPCH: NH/100/W61
11. INS Materno Perinatal - Manual de Hemoterapia - RD N° 153-DG-INMP-2008- LIMA-PERU - Año: 2008.



DOCUMENTO TÉCNICO: MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE EXAMENES SOLICITADOS Y ELABORADOS EN LA  
SECCION DE HEMATOLOGIA

12. SYSMEX CORPORATION OF AMERICA - Manual de Analizador Hematológico Automático - SYSMEX modelo KX-21N - E.U.A - Año :2001
13. DIRUI INDUSTRIAL CO. LTD - Manual de Analizador Hematológico Automático - BCC-modelo 3000B - E.U.A. Año: 2008
14. RECOMENDACIONES DE LA SOCIEDAD BRASILEÑA DE PATOLOGIA CLÍNICA/MEDICINA LABORATORIAL PARA LA EXTRACCIÓN DE SANGRE VENOSA, Dr. Adagmar Andriolo Dr. Álvaro Rodríguez Martins Dr. Carlos Alberto Franco Ballarati Dr. Ismar Venancio Barbosa Dra. María Elizabete Mendes Dr. Murilo Rezende Melo Dr. Nairo Massakazu Sumita SBPCML-2010 (2ª edición) © Editora Manole Ltda., BRASIL, coeditado por BD.
15. MANUAL DE FLEBOTOMIA, [www.reactivosdemar.com.mx](http://www.reactivosdemar.com.mx)
16. SERVICIO DE ASESORIA, CONSULTORIA Y CAPACITACION EN EL CAMPO DE LABORATORIO DE HEMATOLOGIA, [www.hematoteeamvirtual.pe](http://www.hematoteeamvirtual.pe)
17. DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL DE LAS TROMBOCITOPENIAS, Anna Merino. (3) Servicio de Hemoterapia-HemostasiaSEQC 2013-2014 Ed Cont Lab Clín; 17: 48-61 Barcelona-España
18. BD DIAGNOSTICS SISTEMAS PRE-ANALITICOS -[www.bd.com/vacutainer](http://www.bd.com/vacutainer) USA
19. LA CLÍNICA Y EL LABORATORIO MEDICINA & LABORATORIO, Campuzano G. (4). Clínico Hematológico. Volumen 13, NÚMEROS 11-12, 2007 - Medellín, Colombia
20. CELL BLOOD COUNT CLINICAL INTERPRETATION- REV. MED. CLIN. CONDES – CHILE -2015 26(6) 713-72 Dra. Mónica Torrens P. (3) Hematólogo- Especialista en Laboratorio Clínico.
21. INTERPRETATION OF AUTOMATED COMPLETE BLOOD COUNT: KEYS TO A BETTER APPLICATION OF THE TEST- Edición 01. Abril 2016 Germán Campuzano Mayo ( 4 )
22. EFECTOS HEMATOLÓGICOS POR EL USO DE ÁCIDO VALPROICO Y CARBAMAZEPIN- Mauricio De La Espriella Perdomo Constanza Mendoza Bermúdez. Manuel Vides Sanjuán (6). San Juan de Pasto, Colombia mdelae@yahoo.com
23. Acta Médica Costarricense, Pseudotrombocitopenia por EDTA en paciente con polineuropatía desmielinizante inflamatoria crónica- Carvajal-Vega, Edgar; Padilla-Cuadra, Juan I.; López-Villegas, Jorge; Mata-Sánchez, María del Milagro (7). Vol. 58, núm. 2, abril-junio, 2016, pp. 84-87. Costarrica
24. DOCUMENTOS TÉCNICOS PARA EL LABORATORIO CLÍNICO- Recomendaciones para la interpretación del hemograma: serie roja, blanca y plaquetaria. Versión 1 | junio, 2015 Instituto de Salud Pública. Ministerio de Salud Chile
25. AMPLITUD DE DISTRIBUCION ERITROCITARIA - [https://es.wikipedia.org/wiki/Amplitud\\_de\\_Distribuci%C3%B3n\\_Eritrocitaria](https://es.wikipedia.org/wiki/Amplitud_de_Distribuci%C3%B3n_Eritrocitaria)
26. INDICADOR DEL CONTADOR HEMATOLOGICO - <https://www.reference.com/health/high-mcv-count-indicate->
27. GRUPOS SANGUINEOS- <https://insight.jci.org/tags/23>
28. BICITOPENIAS- <https://www.todopapas.com/embarazo/salud-embarazo/causas-de-la-bicitopenia--4489>



