



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTILÁN**

**“NORMAS Y PROCEDIMIENTOS  
EN BANCO DE SANGRE”**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
QUÍMICO FARMACÉUTICO BÍOLOGO**

**PRESENTAN:  
MARCOS HERNÁNDEZ RIVERA  
NORA GUADALUPE RODRÍGUEZ BAEZ**

**ASESORA: M. EN C. ANA LAURA VÁZQUEZ MARTÍNEZ**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN  
UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES**

U. N. A. M.

ASUNTO: **VOTO APROBATORIO**

**DRA. SUEMI RODRÍGUEZ ROMO  
DIRECTORA DE LA FES CUAUTITLÁN  
PRESENTE**



**ATN: L.A. ARACELI HERRERA HERNÁNDEZ  
Jefa del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la FES Cuautitlán**

Con base en el Art. 28 del Reglamento de Exámenes Profesionales nos permitimos comunicar a usted que revisamos la **Tesis:**  
Normas y procedimientos en Banco de Sangre

---



---



---



---

Que presenta el pasante: Marcos Hernández Rivera  
Con número de cuenta: 095557124 para obtener el Título de: Químico Farmacéutico Biólogo

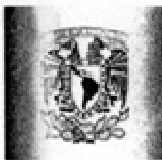
Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el **EXAMEN PROFESIONAL** correspondiente, otorgamos nuestro **VOTO APROBATORIO**.

**ATENTAMENTE**  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPÍRITU"  
Cuautitlán Izcallí, Méx. a 23 de junio de 2011.

**PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO**

	<b>NOMBRE</b>	<b>FIRMA</b>
<b>PRESIDENTE</b>	Dr. Víctor Manuel Zendejas Buitrón	
<b>VOCAL</b>	QFB. René Damián Santos	
<b>SECRETARIO</b>	M.C. Ana Laura Vázquez Martínez	
<b>1er SUPLENTE</b>	M.C. Gloria Leticia Arellano Martínez	
<b>2do SUPLENTE</b>	QFB. Raquel Ma. del Refugio Tapia Romero	

NOTA: los sinodales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional (art. 120).  
HHA/pm



**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN  
UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES**

U. N. A. M.

ASUNTO: **VOTO APROBATORIO**

**DRA. SUEMI RODRÍGUEZ ROMO**  
**DIRECTORA DE LA FES CUAUTITLÁN**  
**PRESENTE**



**ATN: L.A. ARACELI HERRERA HERNÁNDEZ**  
**Jefa del Departamento de Exámenes**  
**Profesionales de la FES Cuautitlán**

Con base en el Art. 28 del Reglamento de Exámenes Profesionales nos permitimos comunicar a usted que revisamos la **Tesis:**  
**Normas y procedimientos en Banco de Sangre**

---



---



---

Qui presenta la pasante: Nora Guadalupe Rodríguez Baez  
Con número de cuenta: 095556536 para obtener el Título de: Química Farmacéutica Bióloga

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el **EXAMEN PROFESIONAL** correspondiente, otorgamos nuestro **VOTO APROBATORIO**.

**ATENTAMENTE**  
**"POR MI RAZA HABLARA EL ESPÍRITU"**  
Cuautitlán Izcalli, Méx. a 23 de junio de 2011.

**PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO**

	<b>NOMBRE</b>	<b>FIRMA</b>
<b>PRESIDENTE</b>	Dr. Víctor Manuel Zendejas Buitrón	
<b>VOCAL</b>	QFB. René Damián Santos	
<b>SECRETARIO</b>	M.C. Ana Laura Vázquez Martínez	
<b>1er SUPLENTE</b>	M.C. Gloria Leticia Arellano Martínez	
<b>2do SUPLENTE</b>	QFB. Raquel Ma. del Refugio Tapia Romero	

NOTA: los sinodales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional (art. 120).  
HH/6pm

## AGRADECIMIENTOS

Marcos Hernández Rivera.

Agradeciendo de antemano a la profesora:

Ana Laura Vázquez Martínez, por la enorme paciencia que nos tuvo para la realización de esta tesis.

A mi esposa:

Myrna Karina Rodríguez Jiménez, quien es mi fiel compañera, y a quien dedico esta obra; porque sin su apoyo y su amor no lograría mis objetivos y metas.

A mis pequeños hijos:

Brenda Rachel y Marco Daniel Hernández Rodríguez, quienes han sido y será, la inspiración de todos mis propósitos para seguir adelante.

A mis Padres:

Alfredo Hernández Salgado y Lucía Rivera Moncayo

Quienes me dieron la vida

A Dios:

Por permitirme día a día continuar con mis objetivos.

A mi compañera de Tesis:

Nora Guadalupe Rodríguez Baez; Que además de ser mi compañera, es mi gran amiga.

A la FES Cuautitlán C-1:

Que fue mi segunda casa porque parte de mi vida la pase aquí, y donde aprendí lo necesario para mi desarrollo profesional

A todos mis Profesores;

Porque fueron ellos quien aportaron los conocimientos en mi desarrollo estudiantil y profesional.

El compartir, es algo que nos diferencia de los demás

Es lo que nos hace ser, extraordinarios....

¡Profesores....

Gracias por compartirnos sus conocimientos!

# AGRADECIMIENTOS

Nora Gpe. Rodríguez Baez.

A nuestra asesora de tesis:

Profesora Ana Laura Vázquez Martínez; por su paciencia y su tiempo compartido.

A mi compañero de Tesis y su familia:

Marcos; por el gran equipo formado, por compartir tu conocimiento, y sobre todo por la gran amistad que me brindaste desde el primer día en que ingresamos a la Facultad.

A mi Mamá y mi Hermana Leydi:

Por sus enseñanzas y todo su amor.

A mis familiares:

A todos y cada uno de ustedes por su apoyo y porque los AMO por sobre todas las cosas.

A todos y cada una de las personas que han estado a mi alrededor, Aquellas que me han brindado su amor y aquellas con las que de una u otra forma he compartido esta jornada en la vida:

Porque TODOS me han permitido encontrar el camino que me guía a lo que realmente YO SOY.

## ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	2
--------------	---

### CAPÍTULO 1

#### "ANTECEDENTES Y MARCO LEGAL EN BANCO DE SANGRE"

6

1.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS.....	6
1.2 BASES LEGALES QUE RIGEN A LOS BANCO DE SANGRE.....	8
1.3 INSTALACIONES DE UN BANCO DE SANGRE.....	13
1.4 PERSONAL REQUERIDO PARA BANCO DE SANGRE Y SUS FUNCIONES.....	16
1.4.1 Funciones del personal en Banco de Sangre.....	16

### CAPÍTULO 2

#### "SELECCIÓN DEL DONADOR"

20

2.1 DISPOSICIONES LEGALES PARA DONACIONES DE SANGRE Y CLASIFICACIÓN DE DONADORES.....	20
2.3 DONACIÓN AUTÓLOGA.....	21
2.3.1. Donación autóloga Predepósito.....	21
2.3.2. Embarazo y Predepósito.....	23
2.3.3. Programa Predepósito.....	24
2.3.4. Hemodilución aguda normovolémica.....	24
2.3.5 Rescate celular intraoperatorio.....	25
2.4 DONACIÓN ALOGÉNICA.....	26
2.4.1 Solicitud de donación alogénica.....	26
2.4.2 Requisitos básico para el donador alogénico.....	27
2.4.3 Folleto de Autoexclusión en donación Alogénica.....	28
2.4.3.1 Requisitos del folleto.....	28
2.4.4. Registro de Datos Generales del Banco de Sangre.....	29
2.4.5. Colecta de Muestras Sanguíneas en Donantes Alogénicos.....	30
2.4.5.1 Técnica de Colecta.....	31
2.4.6. Determinación de Estudios en Donadores Alogénicos.....	33
2.4.6.1. Pruebas Primarias.....	33
2.4.6.2. Pruebas Secundarias.....	33
2.4.6.3. Determinación Automatizada de Hemoglobina, Hematocrito y conteo de Eritrocitos.....	34
2.4.6.4. Signos Vitales en Donadores Alogénicos.....	35
2.4.6.5. Examen Medico de Donadores Alogénicos.....	35
2.4.6.6. Interrogatorio al Aspirante a Donador Alogénico.....	36
2.4.6.7. Intervalo entre Donaciones Debido a Patologías.....	38
2.4.6.8. Descartados de Forma Permanente.....	42
2.4.6.9. Descartados Temporalmente.....	43
2.4.7 Historia Clínica del Donador Alogénico.....	43

### CAPÍTULO 3

#### "EXTRACCIÓN DE UNIDADES DE SANGRE Y/O COMPONENTES"

47

3.1 PROCESO DE EXTRACCIÓN DE UNIDAD DE SANGRE EN DONADORES ALOGÉNICOS.....	47
3.1.1 Identificación del Donante.....	49
3.1.2. Venopunción (Flebotomía).....	49
3.1.3. Colecta de la Unidad.....	49
3.1.4. Manejo de Muestras y Contenedores.....	50
3.2 COLECTA POR AFÉRESIS AUTOMATIZADA.....	50
3.2.1 Ventajas de Aféresis y Separación Automatizada.....	52
3.3 ATENCIÓN FINAL AL DONADOR ALOGÉNICO.....	52
3.4 COMPROBANTE DE DONACION ALOGÉNICA.....	53
3.5 CONSTANCIA AL ASPIRANTE NO ACEPTADO.....	54
3.6 REPOSICIÓN DE CALORIAS A DONADORES ALOGÉNICOS.....	54

### CAPÍTULO 4

#### "FORMAS DE REGISTROS"

55

4.1 REQUISITOS PARA EL REGISTRO DE INGRESOS.....	56
4.2 REQUISITOS PARA EL REGISTRO DE INGRESOS EN PUESTO FIJO.....	57
4.3 REQUISITOS PARA EL REGISTRO EN DONACIÓN AUTÓLOGA.....	57

<b>CAPÍTULO 5</b>	
<b>“ANÁLISIS DE LAS UNIDADES DE SANGRE Y/O COMPONENTES”</b>	
<b>5.1 PRUEBAS PRIMARIAS SECCIÓN DE INMUNOHEMATOLOGÍA</b>	59
<b>5.2 PRUEBAS SECUNDARIAS SECCIÓN SEROLOGÍA</b>	59
<b>5.3 PRUEBAS SECUNDARIAS SECCIÓN DE INMUNOHEMATOLOGÍA</b>	59
<b>5.4 PRUEBAS INMUNOLÓGICAS</b>	61
5.4.1 Lectura de Pruebas Inmunológicas	61
<b>5.5 GRUPOS SANGUÍNEOS</b>	63
5.5.1 Anticuerpos del sistema ABO	64
5.5.2 Tipificación del Sistema ABO	66
5.5.3 Métodos para Tipificar	66
5.5.4 Tipificación Directa del Sistema ABO	67
5.5.5 Tipificación del Sistema ABO por la Técnica de Gel en el Sistema Diana	69
5.5.5.1 Consideraciones para realizar correctamente las Pruebas	70
5.5.6 Tipificación Directa del Sistema ABO en Tarjeta de Gel	71
5.5.7 Subgrupos de A	72
5.5.8 Tipificación Inversa del Sistema ABO	74
5.5.9 Tipificación Inversa del Sistema ABO en Tarjeta de Gel	75
5.5.10 Discrepancias en la Tipificación Directa e Inversa	76
5.5.10.1 Posibles Soluciones de Discrepancias	76
5.5.10.2 Otros Factores de Discrepancia en Tipificación Directa e Inversa	77
<b>5.6 SISTEMA "Rh"</b>	78
5.6.1 Antígeno "D"	79
5.6.2 Anticuerpos del sistema "Rh"	79
5.6.3 Determinación del antígeno D del sistema "Rh"	80
5.6.4 Determinación del antígeno débil Variante Du	82
5.6.5 Causas de error en la tipificación del antígeno Rh	83
<b>5.7 PRUEBA PARA LA DETECCIÓN DE ENFERMEDADES VENEREAS (VDRL)</b>	84
<b>5.8 PRUEBA PARA LA DETECCIÓN DE BRUCELOSIS (<i>Brucella abortus</i>)</b>	86
<b>5.9 PRUEBAS SEROLÓGICAS</b>	89
5.9.1 Inmunoanálisis en técnica ELISA	89
5.9.2 Quimioluminiscencia	95
5.9.3 Determinación del Antígeno de superficie de la Hepatitis tipo B (Ag <sub>HB</sub> )	96
5.9.4 Determinación del Virus de la Hepatitis tipo C (VHC)	97
5.9.5 Determinación del Virus de la Inmunodeficiencia Humana (VIH)	97
5.9.5.1 Prueba de Aglutinación de Partículas	98
5.9.5.2 Pruebas Rápidas Especializadas	98
5.9.6 Determinación de <i>Tripanosoma Cruzi</i> (Chagas)	98
5.9.7 Técnica Confirmatoria de Western Blot	99
<b>CAPÍTULO 6</b>	
<b>“FRACCIONAMIENTO DE SANGRE TOTAL”</b>	
<b>6.1 FRACCIONAMIENTO DE LA SANGRE Y AFÉRESIS AUTOMATIZADA</b>	100
<b>6.2 SEPARACIÓN POR CENTRIFUGACIÓN</b>	101
<b>6.3 SEPARACIÓN POR FILTRACIÓN</b>	103
<b>6.4 SEPARACIÓN POR ABSORCIÓN</b>	103
<b>6.5 FOTOAFÉRESIS</b>	103
<b>CAPÍTULO 7</b>	
<b>“CUSTODIA Y MANEJO DE UNIDADES Y/O COMPONENTES DE LA SANGRE”</b>	
<b>7.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS UNIDADES POR DONACIÓN ALOGÉNICA</b>	109
<b>7.2 IDENTIFICACIÓN DE LAS UNIDADES POR DONACIÓN AUTÓLOGA</b>	109
<b>7.3 IDENTIFICACIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS</b>	110
<b>7.4 IDENTIFICACIÓN DE UNIDADES CON VIGENCIA CUMPLIDA</b>	111
<b>CAPÍTULO 8</b>	
<b>“CONSERVACIÓN Y VIGENCIA DE COMPONENTES SANGUÍNEOS”</b>	
<b>8.1 ANTICOAGULANTES Y ADITIVOS</b>	112
<b>8.2 REFRIGERACIÓN DE LA SANGRE Y REQUERIMIENTOS</b>	113
8.2.1 Requerimientos para la conservación	114
<b>8.3 REQUISITOS DE CONSERVACIÓN Y VIGENCIA</b>	115
<b>8.4 REQUISITOS DE LA UNIDAD DE SANGRE O COMPONENTE, EN UN SISTEMA ABIERTO</b>	118
<b>8.5 TRANSPORTE DE LAS UNIDADES Y DE COMPONENTES SANGUÍNEOS</b>	119
<b>8.6 DESTINO FINAL DE LAS UNIDADES</b>	120



<b>CAPÍTULO 9</b>		<b>121</b>
<b>“TRANSFUSIÓN SANGUÍNEA”</b>		
<b>9.1</b>	<b>DISPOSICIONES PARA LA TRANSFUSIÓN.....</b>	<b>121</b>
<b>9.2</b>	<b>REGISTRO PARA LA TRANSFUSIÓN EN PACIENTES.....</b>	<b>124</b>
<b>9.3</b>	<b>REQUISITOS PARA LA SELECCIÓN DE UNIDADES.....</b>	<b>125</b>
<b>9.4</b>	<b>INDICACIONES PARA APLICAR DERIVADOS DE LA SANGRE.....</b>	<b>126</b>
<b>9.5</b>	<b>INDICACIONES PARA EL INTERCAMBIO DE PLASMA.....</b>	<b>127</b>
<b>9.6</b>	<b>INDICACIONES TERAPÉUTICAS PARA AFÉRESIS.....</b>	<b>128</b>
	9.6.1 Citaféresis.....	128
	9.6.2 Plaquetaféresis o Trombocitaféresis.....	128
	9.6.3 Leucoaféresis.....	129
	9.6.4 Plasmaféresis.....	130
<b>9.7</b>	<b>APLICACIONES FUTURAS DE AFÉRESIS.....</b>	<b>131</b>
<b>9.8</b>	<b>NECESIDADES DE UN SUSTITUTO DE GLOBULOS ROJOS.....</b>	<b>131</b>
<b>9.9</b>	<b>POSIBLES SUSTITUTOS DE GLOBULOS ROJOS.....</b>	<b>132</b>
<b>9.10</b>	<b>SOLICITUD DE UNIDAD Y/O COMPONENTES PARA TRANSFUSIÓN.....</b>	<b>133</b>
<b>9.11</b>	<b>MUESTRA SANGUÍNEA DEL RECEPTOR.....</b>	<b>135</b>
<b>CAPÍTULO 10</b>		<b>137</b>
<b>“PRUEBAS PRETRANSFUSIONALES”</b>		
<b>10.1</b>	<b>DETERMINACIÓN DE GRUPOS SANGUÍNEOS.....</b>	<b>138</b>
<b>10.2</b>	<b>SELECCIÓN DE COMPONENTES DE SANGRE ABO Y Rh APROPIADOS AL RECEPTOR.....</b>	<b>138</b>
<b>10.3</b>	<b>PRUEBAS DE COMPATIBILIDAD.....</b>	<b>139</b>
	10.3.1 Objetivos de las Pruebas de Compatibilidad.....	140
	10.3.2 Disposiciones para Hemocompatibilidad y Receptores.....	141
	10.3.3 Pruebas Cruzadas.....	141
	10.3.4 Procedimientos para las Pruebas de Compatibilidad.....	144
	A) Prueba Cruzada Mayor (PM).....	144
	B) Prueba Cruzada Menor (Pm).....	146
	10.3.5 Interpretación de Resultados.....	149
	10.3.5.1 Procedimiento para autocontrol de pruebas de compatibilidad.....	150
<b>10.4</b>	<b>DETECCIÓN DE ANTICUERPOS IRREGULARES.....</b>	<b>151</b>
<b>10.5</b>	<b>PRUEBA DE COOMBS.....</b>	<b>152</b>
	10.5.1 Prueba de Coombs Directa.....	152
	10.5.2 Prueba de Coombs Indirecta.....	154
	10.5.3 Interpretación de Resultados de Coombs Directo e Indirecto.....	156
<b>10.6</b>	<b>REQUISITOS PARA EL REGISTRO DEL ANÁLISIS DE UNIDADES DE SANGRE.....</b>	<b>157</b>
<b>10.7</b>	<b>REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR LA UNIDAD PARA UNA TRANSFUSIÓN.....</b>	<b>158</b>
<b>10.8</b>	<b>REQUISITOS PARA EL REGISTRO DE EGRESOS DE UNIDADES DE SANGRE.....</b>	<b>158</b>
<b>CAPÍTULO 11</b>		<b>159</b>
<b>“REACCIONES TRANSFUSIONALES ”</b>		
<b>11.1</b>	<b>REACCIONES ADVERSAS, ACCIDENTES Y COMPLICACIONES DE LA TRANSFUSIÓN.....</b>	<b>161</b>
<b>11.2</b>	<b>ACCIDENTES Y COMPLICACIONES DE LA TRANSFUSIÓN SANGUÍNEA.....</b>	<b>162</b>
<b>11.3</b>	<b>OTRAS COMPLICACIONES DE LAS TRANSFUSIONES.....</b>	<b>162</b>
<b>11.4</b>	<b>COMPLICACIONES DE LA AFÉRESIS.....</b>	<b>164</b>
<b>11.5</b>	<b>PROBLEMAS ASOCIADOS CON LA TRANSFUSIÓN.....</b>	<b>165</b>
<b>11.6</b>	<b>TRATAMIENTO EN LA REACCIÓN HEMOLÍTICA POSTRANSFUSIONAL.....</b>	<b>167</b>
<b>11.7</b>	<b>PROPIEDADES DE LAS INFECCIONES TRANSMITIDAS POR LA SANGRE.....</b>	<b>168</b>
<b>11.8</b>	<b>COMPLICACIONES BACTERIANAS DE LAS TRANSFUSIONES.....</b>	<b>168</b>
<b>11.9</b>	<b>COMPLICACIONES PARASITARIAS DE LAS TRANSFUSIONES DE SANGRE.....</b>	<b>170</b>
<b>11.10</b>	<b>COMPLICACIONES VIRALES.....</b>	<b>171</b>
<b>CAPÍTULO 12</b>		<b>174</b>
<b>“CONTROL DE CALIDAD”</b>		
<b>12.1</b>	<b>EQUIPOS, REACTIVOS Y TÉCNICAS.....</b>	<b>174</b>
	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>180</b>
	<b>GLOSARIO.....</b>	<b>183</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍAS.....</b>	<b>187</b>

## INDICE DE CUADROS

Cuadro de abreviaturas.....	1
-----------------------------	---

### CAPÍTULO 1

#### "ANTECEDENTES Y MARCO LEGAL EN BANCO DE SANGRE"

6

Cuadro # 1: Antecedentes históricos.....	6
Cuadro # 2: Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.....	8
Cuadro # 3: Ley general de Salud.....	9
Cuadro# 4: Ley federal sobre metrología y normalización.....	10
Cuadro# 5: Reglamento de la ley general de salud en materia de control sanitario de la disposición de órganos, tejidos y cadáveres de seres humanos.....	10
Cuadro # 6: Código civil del distrito federal en materia del fuero común y para toda la república en materia del fuero federal.....	13
Cuadro # 7: Derechos del paciente.....	13
Cuadro# 8: Personal y Perfil Requerido para Banco de Sangre.....	16

### CAPÍTULO 2

#### "SELECCIÓN DEL DONADOR"

20

Cuadro # 9: Niveles mínimos de hemoglobina y hematocrito para autodonación predepósito.....	22
Cuadro # 10: Solitud de Donación Alogénica.....	27
Cuadro # 11: Requisitos para Donación.....	27
Cuadro # 12: Determinación de Estudios.....	30
Cuadro # 13: Pruebas Primarias.....	33
Cuadro # 14: Pruebas Secundarias.....	33
Cuadro # 15: Parametros a Evaluar en Signos Vitales.....	36
Cuadro # 16: Mínimos de Hemoglobina, Hematocrito.....	36
Cuadro # 17a: Propuesta de encabezado para la Historia Clínica por donación alogénica.....	44
Cuadro # 17 b: Propuesta de Interrogatorio para la Historia Clínica por donación alogénica.....	45
Cuadro # 17 c: Propuesta de Exploración Física para la Historia Clínica por donación alogénica.....	46

### CAPÍTULO 3

#### "EXTRACCIÓN DE UNIDADES DE SANGRE Y/O COMPONENTES"

47

Cuadro # 18: Disposiciones y Exclusiones.....	52
Cuadro # 19: Propuesta de Comprobante de Donación.....	54
Cuadro # 20: Propuesta de Constancia de Permanencia.....	54

### CAPÍTULO 4

#### "FORMAS DE REGISTROS"

55

SIN CUADROS

### CAPÍTULO 5

#### "ANÁLISIS DE LAS UNIDADES DE SANGRE Y /O COMPONENTES"

59

Cuadro # 21: Reporte en Cruces.....	61
Cuadro # 22: Características de inmunoglobulinas.....	64
Cuadro # 23: Relación Antígeno y Anticuerpo en el Eritrocito.....	65
Cuadro # 24: Causas de resultados inesperados.....	70
Cuadro # 25: Interpretación de Resultados.....	72
Cuadro # 26: Subgrupos del sistema ABO.....	72
Cuadro # 27: Subgrupos del Sistema ABO.....	73
Cuadro # 28: Interpretación de Resultados.....	74
Cuadro # 29: Interpretación de Resultados de la Tipificación Inversa.....	75
Cuadro # 30: Interpretación de Resultados de la Tipificación Inversa.....	76
Cuadro # 31: Factores técnicos comunes.....	76
Cuadro # 32: Interpretación de resultados.....	81
Cuadro # 33: Interpretación de resultados de prueba D <sup>u</sup> .....	83
Cuadro # 34: Interpretación de Resultados.....	87

<b>CAPÍTULO 6</b>	
<b>“FRACCIONAMIENTO DE SANGRE TOTAL”</b>	
Cuadro # 35: Parámetros de centrifugación.....	100
Cuadro # 35: Parámetros de centrifugación.....	105
<b>CAPÍTULO 7</b>	
<b>“CUSTODIA Y MANEJO DE UNIDADES Y/O COMPONENTES DE LA SANGRE”</b>	
SIN CUADROS	
<b>CAPÍTULO 8</b>	
<b>“CONSERVACIÓN Y VIGENCIA DE COMPONENTES SANGUÍNEOS”</b>	
Cuadro # 36: Vigencia de Anticoagulantes.....	115
Cuadro # 37: Vigencia de Concentrados eritrocitarios.....	116
Cuadro # 38: Vigencia de Concentrado de Leucocitos y Plaquetas.....	116
Cuadro # 39: Vigencia de Plasma y Crioprecipitados.....	117
<b>CAPÍTULO 9</b>	
<b>“TRANSFUSIÓN SANGUÍNEA”</b>	
Cuadro # 40: Propuesta de Solicitud de componentes .....	134
Cuadro # 41: Propuesta de Solicitud de componentes a transfundir.....	134
Cuadro # 42: Reverso de Solicitud .....	135
<b>CAPÍTULO 10</b>	
<b>“PRUEBAS PRETRANSFUSIONALES”</b>	
Cuadro # 43: Orden de Preferencia en Transfusiones de Sangre.....	138
Cuadro # 44: Interpretación de Autocontrol por Técnica de Gel.....	150
Cuadro # 45: Consideraciones para la interpretación de resultados.....	151
Cuadro # 46: Causas de resultados en Prueba de Coombs Directo.....	153
<b>CAPÍTULO 11</b>	
<b>“REACCIONES TRANSFUSIONALES ”</b>	
Cuadro # 47: Resumen de efectos adversos de la Transfusión Sanguínea.....	162
Cuadro # 48: Prevención de Reacciones Agudas.....	163
Cuadro # 49: Enfermedades Infecciosas asociadas a transfusiones.....	173
Cuadro # 50: Prevención de enfermedades infecciosas por transfusiones.....	173
<b>CAPÍTULO 12</b>	
<b>“CONTROL DE CALIDAD”</b>	
Cuadro # 51: Ejemplo de Control de Calidad en Equipos.....	176
Cuadro # 52: Criterios de Valoración para Reactivos.....	178
Cuadro # 53: Reglas Múltiples de Sherwart.....	179

## INDICE DE FIGURAS

<b>CAPÍTULO 1</b>	
<b>"ANTECEDENTES Y MARCO LEGAL EN BANCO DE SANGRE"</b>	
	6
DIAGRAMA #1: INSTALACIONES DE UN BANCO DE SANGRE.....	15
<b>CAPÍTULO 2</b>	
<b>"SELECCIÓN DEL DONADOR"</b>	
	20
DIAGRAMA #2: CLASIFICACIÓN DE DONADORES.....	21
DIAGRAMA #3: TIPOS DE DONADOR AUTÓLOGO.....	25
DIAGRAMA #4: TIPOS DE DONADOR ALOGÉNICO.....	26
DIAGRAMA #5: PROPUESTA DE FOLLETO DE AUTOEXCLUSIÓN.....	29
DIAGRAMA #6: TÉCNICA DE COLECTA, DESCRITA EN PARRAFOS ANTERIORES.....	32
Fig.1 Ejemplos de equipos semiautomatizados y automatizados .....	35
DIAGRAMA #7: SELECCIÓN DEL DONADOR ALOGÉNICO.....	46
<b>CAPÍTULO 3</b>	
<b>"EXTRACCIÓN DE UNIDADES DE SANGRE Y/O COMPONENTES"</b>	
	47
DIAGRAMA #8: PROCESO DE EXTRACCIÓN DE UNIDAD DE SANGRE.....	47
Fig.2 Ejemplos de bolsas desechables para colecta.....	48
Fig.3 Ejemplos de una adecuada colecta y etiquetado.....	50
<b>CAPÍTULO 4</b>	
<b>"FORMAS DE REGISTROS"</b>	
	55
DIAGRAMA #9: REGISTRO DE COMPONENTES SANGUÍNEOS OBTENIDOS MEDIANTE DISPOSICIÓN AUTÓLOGA Y ALOGÉNICA.....	58
<b>CAPÍTULO 5</b>	
<b>"ANÁLISIS DE LAS UNIDADES DE SANGRE Y/O COMPONENTES"</b>	
	59
DIAGRAMA #10: PROCESO PARA LAS DETERMINACIONES EN LAS UNIDADES .....	60
DIAGRAMA # 11: TÉCNICA DE SEPARACIÓN CELULAR.....	62
DIAGRAMA # 12: TÉCNICA DE LAVADO CELULAR.....	62
DIAGRAMA # 13: PROCEDIMIENTO PARA LA SUSPENSIÓN DE ERITROCITOS AL 5% (TÉCNICA EN TUBO) <sup>3</sup> .....	63
Fig 4. Ejemplo de distribución de Antígenos- Anticuerpos en una muestra sanguínea, y en el eritrocito.....	65
DIAGRAMA # 14: ALTERNATIVAS DE TIPIFICACIÓN PARA EL SISTEMA AB0.....	66
Fig.5 Ejemplos de reactivos monoclonales.....	66
Fig.6 Ejemplos de Células reactivas.....	66
DIAGRAMA # 15: TÉCNICA DE TIPIFICACIÓN DIRECTA EN TUBO.....	68
Fig.7 Características del contenedor .....	69
DIAGRAMA # 16: PREPARACIÓN DE SUSPENSIÓN DE ERITROCITOS, 1% Y 5% EN LAS TARJETAS DE GEL.....	71
Fig.8 Ejemplo de Interpretación de resultados (hemólisis).....	71
Fig.9 Contenedores para Técnica de Gel.....	71
DIAGRAMA # 17: TIPIFICACIÓN DIRECTA EN TÉCNICA DE GEL.....	71
Fig.10 Reactivo de Lectinas.....	73
DIAGRAMA # 18: TÉCNICA PARA LA DETERMINACIÓN DE SUBGRUPOS A <sub>1</sub> Y A <sub>2</sub> .....	73
DIAGRAMA # 19: TÉCNICA DE TIPIFICACIÓN INVERSA EN TUBO .....	74
DIAGRAMA # 20: TÉCNICA DE TIPIFICACIÓN INVERSA.....	75
Fig.11 Ejemplo de antígenos en eritrocito.....	79
Fig.12 Ejemplos de reactivos para determinación de Factor "Rh".....	80
DIAGRAMA: # 21: PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR AL ANTÍGENO "D".....	81
DIAGRAMA # 22: TÉCNICA PARA DETERMINAR EL ANTIGENO D, VARIANTE D <sup>u</sup> .....	82
DIAGRAMA # 23: DETERMINACIÓN DE FACTOR Rh EN TÉCNICA DE GEL.....	84
Fig.13 Ejemplos de resultados en prueba de V.D.R.L.....	85
DIAGRAMA # 24: TÉCNICA PARA LA DETECCIÓN DE BRUCELLA (CON ROSA DE BENGALA).....	87
DIAGRAMA # 25: PRUEBAS DE LABORATORIO EN SANGRE DEL DONADOR.....	88
Fig. 14 Ejemplo de policubetas.....	89
Fig.15 Ejemplo de Material para ELISA.....	90
Fig. 16 Ejemplo de Equipo de lavado.....	91

DIAGRAMA # 26: TÉCNICA GENERAL PARA ELISA, PASOS DESCRITOS EN LA PÁGINA ANTERIOR.....	93
DIAGRAMA # 27: CONFIRMACIÓN DE PRUEBAS SEROLÓGICAS .....	94
Fig.17 Ejemplos de técnica, equipo y material para quimioluminiscencia.....	95
<b>CAPÍTULO 6</b>	
<b>“FRACCIONAMIENTO DE SANGRE TOTAL”</b>	
DIAGRAMA # 28: REQUISITOS PARA EL FRACCIONAMIENTO.....	101
Fig. 18 Separación por centrifugación.....	102
Fig. 19 Equipos para el Fraccionamiento de la sangre.....	103
Fig.20 Equipos para Procedimientos de fotoféresis.....	104
DIAGRAMA # 29: FRACCIONAMIENTO POR CENTRIFUGACIÓN .....	106
<b>CAPÍTULO 7</b>	
<b>“CUSTODIA Y MANEJO DE UNIDADES Y/O COMPONENTES DE LA SANGRE”</b>	
DIAGRAMA # 30: IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES Y UNIDADES .....	108
Fig. 21 Ejemplo de etiquetado de unidad.....	110
<b>CAPÍTULO 8</b>	
<b>“CONSERVACIÓN Y VIGENCIA DE COMPONENTES SANGUÍNEOS”</b>	
Fig.22 Equipos para la conservación de unidades sanguíneas.....	113
DIAGRAMA # 31: CONSERVACIÓN DE COMPONENTES EN SISTEMA CERRADO, OBTENIDO POR DISPOSICIÓN ALOGÉNICA O AUTÓLOGA.....	114
Fig.23 Ejemplo de condiciones de esterilidad.....	118
DIAGRAMA # 32: CONSERVACIÓN DE COMPONENTES EN SISTEMA ABIERTO.....	119
<b>CAPÍTULO 9</b>	
<b>“TRANSFUSIÓN SANGUÍNEA”</b>	
Fig.24 Equipos recolectores para donación predeposición.....	123
DIAGRAMA # 33: PROCESO DE SOLICITUD Y ENTREGA A LABORATORIO.....	136
<b>CAPÍTULO 10</b>	
<b>“PRUEBAS PRETRANSFUSIONALES”</b>	
DIAGRAMA # 34: PRUEBAS PRETRANSFUSIONALES.....	137
DIAGRAMA # 35: PROCESO DE PRUEBAS CRUZADAS.....	143
DIAGRAMA # 36: PRUEBA CRUZADA MAYOR (PM), CONSIDERANDO LAS III FASES DE LA TÉCNICA.....	144
DIAGRAMA # 37: PRUEBA CRUZADA MAYOR (PM) EN TÉCNICA EN GEL.....	146
DIAGRAMA # 38: TÉCNICA DE LA PRUEBA CRUZADA MENOR (Pm).....	147
DIAGRAMA # 39: PRUEBA CRUZADA MENOR (Pm) POR TÉCNICA EN GEL.....	149
Fig.25 Sensibilización de eritrocitos y ejemplo de reactivo de Coombs.....	152
Fig.26 Eritrocitos sensibilizados.....	152
DIAGRAMA # 40: TÉCNICA EN TUBO COOMBS DIRECTO.....	154
DIAGRAMA # 41: TÉCNICA DE GEL COOMBS DIRECTO.....	154
Fig.27 Ejemplos de Reactivo para identificar especificidad.....	155
DIAGRAMA # 42: TÉCNICA EN TUBO COOMBS INDIRECTO.....	155
DIAGRAMA # 43: TÉCNICA EN GEL DE COOMBS INDIRECTO.....	156
DIAGRAMA # 44: PREPARACIÓN DE CÉLULAS CONTROL PARA PRUEBAS DE COOMBS.....	156
DIAGRAMA # 45: TÉCNICA PARA VERIFICACIÓN DE CONTROL.....	157
<b>CAPÍTULO 11</b>	
<b>“REACCIONES TRANSFUSIONALES ”</b>	
SIN DIAGRAMAS NI FIGURAS	
<b>CAPÍTULO 12</b>	
<b>“CONTROL DE CALIDAD”</b>	
DIAGRAMA # 46: ÁREAS DE APLICACIÓN PARA EL CONTROL DE CALIDAD.....	174
DIAGRAMA # 47: IMPLEMENTACIÓN DE CONTROL DE CALIDAD.....	174
DIAGRAMA # 48: CONTROL DE CALIDAD DE EQUIPOS.....	175

## CUADRO DE ABREVIATURAS

ABREVIATURA	SIGNIFICADO
°C	°Grados Centígrados
Ac	Anticuerpo
Ag	Antígeno
Ag-Ac	Reacción antígeno-anticuerpo
AgSHB	Antígeno de superficie de la Hepatitis "B"
Art	Artículo
CPD-A	
CETS	Centro Estatal de la Transfusión Sanguínea
cm	Centímetro
CN	Control Negativo
CNTS	Centro Nacional de la Transfusión Sanguínea
CP	Control Positivo
F/C	Frecuencia Cardíaca
F/R	Frecuencia respiratoria
FUC	Fecha de la última Cesárea
FUP	Fecha del último parto
FUR	Fecha de la última regla
g/dL	Gramos por decilitro
g/L	Gramos por litro
Hb	Hemoglobina
HCV	Virus de la Hepatitis "C"
Hrs	Horas
Hto	Hematocrito
Ig	Inmunoglobulina
Kg	Kilogramo
L	Litro
LGS	Ley General de Salud
mg	Miligramo
min	Minutos
mL/Kg	Mililitros por kilogramo
mL	Mililitros
mm	Milímetros
mmHg	Milímetros de mercurio
NaCl	Cloruro de Sodio
nm	Nanómetros
NOM	Norma Oficial Mexicana
PPD	Derivado proteínico Purificado (para Diagnosticar Tuberculosis)
rpm	Revoluciones por minuto
SIDA	Síndrome de la Inmunodeficiencia Adquirida
sp	Especies
SSA	Secretaría de Salud
T/A	Tensión arterial
µ L	Microlitros
Tx	Tratamiento
VCM	Volumen Corpuscular Medio
VDRL	Venereal Disease Research Laboratory (Prueba de los Laboratorios de Investigación de las enfermedades venéreas)
VIH	Virus de la Inmunodeficiencia Humana

## RESUMEN

La presente tesis se realizó con base en las estrategias que emplean los diferentes Bancos de Sangre, dándole la secuencia a los procedimientos, tal cual se llevan a cabo.

Le dimos por nombre: “NORMAS Y PROCEDIMIENTOS EN BANCO DE SANGRE”, por que todos los procedimientos están basados en la normatividad que rige a los mismos, partiendo del hecho que el manejo de la sangre si no está justificado legalmente, es considerado como tráfico de órganos, así mismo lo enriquecimos colocando cuadros, diagramas, figuras y representaciones esquemáticas para hacerlo mas entendible.

Es importante mencionar que algunos de los cuadros son extraídos bibliográficamente, en cuyo caso cuentan con su referencia bibliográfica, y en otros casos son nuestras propuestas para la presentación, en caso específico de los diagramas fueron realizados por nosotros para sintetizar la información y proporcionar una guía en algunos capítulos. También se utilizaron diagramas para la presentación de técnicas y figuras, que sólo en algunos casos cuentan con referencia bibliográfica (principalmente en fotografías), y otros son de nuestra autoría como forma de síntesis de algún tema. En el caso de las representaciones esquemáticas, no se encuentran en un índice porque son esquemas de los párrafos anteriores, sólo los presentamos para facilitar la utilidad de la presente tesis y son propuestos por nosotros.

Para facilitar la ubicación de cada uno de los cuadros, diagramas y figuras realizamos un índice general, que presente los títulos y subtítulos de los temas que abordamos, un índice de cuadros donde podrán ubicarse de acuerdo al capítulo correspondiente, otro de figuras; que incluye fotografías y diagramas por cada capítulo presentado.

Cabe mencionar que dentro de todo este trabajo, la información de algunos capítulos se tuvo que alternar, de tal forma que no se perdiera la continuidad de la información que debe de abordarse en ese momento, ajustándonos siempre a la normatividad que debe cumplirse en cada procedimiento, por ejemplo; en formas de registros, se alternan en uno o más capítulos porque consideramos que así se requiere para complementar los procedimientos y facilitar el uso de este compendio.

Capítulo 1: iniciamos con los antecedentes históricos en Banco de Sangre; ¿Cómo inicio? que experimentos se realizaron, todo lo que se ha llevado a cabo para ser lo que es en la actualidad.

También damos a conocer todas las áreas con las que cuenta un Banco de Sangre, así como características y funciones de cada área, el perfil con el que debe de contar el personal que está adscrito al Banco de Sangre, así como sus funciones

Capítulo 2: comprende lo que es la selección del donador; cómo se les llama a las diferentes donaciones, las pruebas y estudios que se realizan; las solicitudes que se emplean, los registros, las técnicas, el historial clínico, entre otros, para llevar acabo una buena selección del donador.

Capítulo 3: toda vez que se selecciona al donador hay que realizar la extracción de las unidades de sangre y/o componentes, por tanto abordamos de todo el procedimiento que se lleva a cabo para el buen desarrollo de las técnicas, el manejo de las muestras, su colección, los registros pertinentes y las constancias que se otorgan.

Capítulo 4: contando ya con la unidad de sangre y/o componentes, revisamos las formas de registro, que como ya habíamos mencionado se alternan con otros capítulos, para no perder la secuencia de los procedimientos de un Banco de Sangre.

Capítulo 5: para etiquetar esta unidad de sangre como “Sangre Segura” es necesario realizar su análisis por lo que en éste capítulo explicamos las pruebas primarias y secundarias; es decir: grupos sanguíneos, específicamente sistema ABO, sistema Rh, pruebas serológicas, así como subgrupos de A y de B; los métodos que se emplean para sus determinaciones, las diferentes técnicas que se pueden emplear y las discrepancias que pueden existir entre ellas.

Capítulo 6: contando con sangre segura y/o componentes continuamos con su fraccionamiento, por lo que damos a conocer las diferentes formas de separación y sus fundamentos

Capítulo 7: toda unidad y/o componente debe contar con una custodia que se conserva durante todo el manejo de la sangre, por tanto explicamos como se realiza y como contar con una identificación adecuada.

Capítulo 8: dado que la finalidad de los banco de sangre es mantener un abastecimiento adecuado es importante conocer la conservación y vigencia, los tipos de anticoagulantes, aditivos, su refrigeración, el transporte y su destino final.

Capítulo 9: una vez lista la unidad, puede usarse para la transfusión sanguínea, por tanto es importante en éste capítulo mencionar las formas de registro, requisitos para la selección de la unidad, indicaciones para su aplicación, las aféresis que se practican.

Capítulo 10: antes de realizar la transfusión debemos asegurarnos que el donador y el receptor son compatibles por tanto abordamos las pruebas pretransfusionales, (grupo sanguíneo, pruebas de compatibilidad), pruebas de Coombs, registros que se realizan para el egreso de la sangre.

Capítulo 11: un capítulo crucial para su buen entendimiento o comprensión porque señala la importancia de la transfusión, porque esta no sólo es un procedimiento para incrementa la hemoglobina a un paciente; puede tener repercusiones fatales, desde una simple fiebre o hasta la muerte.

Las reacciones transfusionales, pueden generar reacciones adversas, accidentes, problemas asociados con la transfusión, infecciones transmitidas mediante esta vía, entre otros; en éste caso el médico tratante es el personal que resuelve, sin embargo cuentan con la colaboración de Banco de sangre para identificar la causa de la reacción transfusional, y a partir de aquí la importancia del capítulo, aunque es importante mencionar que no se profundiza en los estudios que se realizan, generalmente son las pruebas antes mencionadas (como ej. Pruebas de Coombs), o en otros casos fundamentadas en reacciones antígeno- anticuerpo, considerando siempre que la solicitud de dichas pruebas son a criterio del médico tratante

Capítulo 12: por último es importante recordar que toda instalación y procedimiento debe contar con un control de calidad por tanto mencionamos en éste último capítulo, de una forma general, el control de calidad de equipos, reactivos, técnicas, entre otros.

Esta es la forma en que se presentan los capítulos. Es como mencionamos, como se presenta el proceso en la mayoría de los bancos de sangre, sin embargo no debemos olvidar que en banco de sangre se manejan frecuentemente muestras de “urgencia” y en éste caso la forma de trabajo varía de acuerdo al requerimiento y a las condiciones del propio banco de sangre, generalmente cada uno establece una forma específica de trabajo, en estos casos, recordar que la finalidad es cubrir esas necesidades a la brevedad.



## **OBJETIVO GENERAL**

Elaborar una tesis en la cual se establezca la importancia del banco de sangre en el área clínica, su implementación, organización y funcionamiento, con la finalidad de dar a conocer como ofrecer un buen servicio, rápido y confiable; buscando así mismo saber como elevar la calidad de los hemoderivados, para mejorar su aprovechamiento por el personal.

## **OBJETIVOS PARTICULARES**

1. Dar a conocer un marco normativo y operacional para la programación de las actividades de Banco de sangre, tomando en cuenta las normas establecidas por la Ley General de Salud, para el buen desempeño de los procedimientos.
2. Implementar una estrategia de selección de donadores en forma oportuna y adecuada, indicando las bases y fundamentos, para minimizar los riesgos postransfusionales.
3. Conocer la técnica de extracción, fraccionamiento y conservación de sangre completa, así como los fundamentos de cada proceso, para una utilización correcta en los hemoderivados, considerando la normatividad vigente.
4. Determinar las técnicas, que deben realizarse de acuerdo a la NOM-003-SSA-1993. “PARA LA DISPOSICION DE SANGRE HUMANA Y SUS COMPONENTES CON FINES TERAPEÚTICOS”, para el buen aprovechamiento de este recurso llamado sangre
5. Dar a conocer, los fundamentos y técnicas para determinar grupos sanguíneos, directos e inversos, pruebas de Coombs; indirecta y directa, y pruebas de compatibilidad serológica, todo esto con la finalidad de no tener riesgos al realizarse una transfusión.

## JUSTIFICACIÓN

En México, la Ley General de Salud (LGS) establece que: “ los Hospitales, Sanatorios, Clínicas, Maternidades y en general los establecimientos hospitalarios de los sectores públicos, social y privados podrán instalar, mantener y tener a su disposición un Banco de Sangre o Servicio de Transfusión para fines terapéuticos, a título gratuito<sup>7</sup>”, sin embargo en la actualidad nuestro país aún no es autosuficiente en Unidades de sangre, ni en sus componentes, para realizar una transfusión adecuada y además sin riesgos de transmisión de otras enfermedades, ésta situación contribuye a la venta de tejidos.

La finalidad de este trabajo es proponer una tesis que facilite la capacitación para el personal de salud en cuanto a la estructura y funcionamiento de un banco de sangre así como proporcionar los fundamentos necesarios que permitan optimizar recursos, minimizar esfuerzos y riesgos a los bancos de sangre, esperamos que la compilación y sistematización aquí vertida de una manera integral que permita estimular al personal de salud y contribuya en la creación de estrategias que fomenten en la población una donación altruista.

# CAPÍTULO 1

## “ANTECEDENTES DEL BANCO DE SANGRE”

### 1.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

La sangre para la humanidad siempre ha sido motivo de misterio y fascinación, a través del tiempo el interés por la sangre fue aumentando, como un medio para prevenir o curar enfermedades.

Así, con el tiempo se hace necesaria la creación de “Los Bancos de Sangre”, y funcionan como las entidades encargadas o responsables de la selección del donador, colecta, análisis, procesamiento, almacenamiento y distribución de la sangre y sus derivados, siguiendo estrictos controles de calidad,<sup>10</sup> en la siguiente tabla se muestra una remembranza de los sucesos más relevantes.

Cuadro #1: ANTECEDENTES HISTÓRICOS

AÑO	ACONTECIMIENTO
1615	Andres Libavius, propone el primer procedimiento de transfusión en forma directa, utilizando tubos de plata, no hay registros de haberse realizado. <sup>31</sup>
1628	William Harvey describe la circulación sanguínea. <sup>23</sup>
1628	Juan Colle de Belluno, describe una transfusión sin embargo no hay registros de las características del experimento.
1654	Florentino Francesco Folli, practicó una Transfusión, delante del gran duque Federico II.
1656	Christopher Wren y Robert Boyle, inyectaron vía intravenosa vino, opio y otras sustancias a un perro. <sup>30</sup>
1666	Richard Lower, también en Inglaterra, experimento en perros, uniendo inicialmente las venas yugulares de donador y receptor mediante una cánula, después una arteria del donador con una vena del receptor teniendo mayor éxito. <sup>30</sup>
1667	Lower y Edmund King, transfundieron sangre de cordero a un clérigo llamado Arthur Coga Koegher, <sup>31</sup>
	El profesor J. Denis, transfundió sangre de ternera a Perrine Mauroy. Las dos primeras transfusiones fueron exitosas, pero muere a los dos meses. (Denis, 1667-68) <sup>31</sup>
1668	El gobierno y la Iglesia prohíben las transfusiones <sup>2</sup> .
En el siglo XIX	Se comprobó que la transfusión de sangre podía dar resultados, particularmente en el tratamiento de la pérdida de sangre. El Doctor J. Blundell, de los United Hospitals of St. Thomas and Guy, fue al parecer quien realizó por primera vez una transfusión de sangre de un sujeto humano a otro.
1818	Blundell, establece que al humano sólo se le podía transfundir sangre humana, y comienza a experimentar con extrema prudencia con personas.
1829	Blundell, consigue con éxito la transfusión de sangre (por medio de una jeringa especial de 225 mL) en una mujer que había sufrido una hemorragia postparto. Y es por esto que se le considera el padre de la transfusión moderna. <sup>30</sup>
1900	Karl Landsteiner resuelve el problema de la incompatibilidad, demuestra que los pacientes podían dividirse según las reacciones de aglutinación de sus eritrocitos en tres grupos principales que son el A, B y el O.
1902	Von DeCastello y Sturli descubren el grupo AB. <sup>1</sup>
1911	Todd y White realizaron los primeros estudios sobre supervivencia eritrocitaria tras transfusiones entre miembros de la misma especie (toros), en animales que no habían sido transfundidos previamente y comprobaron que todos los hematíes transfundidos eran eliminados a los pocos días, probablemente debido a la presencia de anticuerpos naturales. <sup>2</sup>
1913	Zimmerman, basándose en ideas de Lower construye una jeringa para transfusión; y el mismo año Lindemann perfecciona el método usando varias jeringas a la vez.
	Hustin, recomendó la solución de citrato de sodio y glucosa para conservar la sangre. Al año siguiente Lewishn resolvió la técnica y estableció la dosis de citrato de sodio necesaria para conservar la sangre.
1914	Robertson utilizó por vez primera sangre conservada hacia el final de la primera guerra mundial. En una de las estaciones Británicas de clasificación de heridos, Robertson guardó sangre hasta 21 días, y la utilizo con excelentes resultados. Éste fue

	el primer paso eficaz para combatir el choque por heridas de guerra. <sup>31</sup> Luis Agote realiza la primera transfusión con sangre citratada. John J. Abel es el primero en utilizar el término plasmaféresis
<b>1915</b>	Inicia el primer Banco de Sangre en Francia, utilizando matraces de vidrio revestidos con parafina y citrato de sodio como anticoagulante. Richard Lewisohn especifica la dosis citrato de sodio al 0.2% como anticoagulante. Unger construye una jeringa de cuatro vías llamándola jeringovalva, con la cual fue ya posible hacer transfusiones de mayor cantidad de sangre no modificada.
<b>1918</b>	Howell y Holt obtienen el primer compuesto biológico anticoagulante, la Heparina.
<b>1924</b>	Bernstein da a conocer el mecanismo de la herencia de los cuatro grupos sanguíneos por genes alélicos múltiples
<b>1927</b>	Landsteiner y Levin descubren los aglutinógenos M, N y P.
	En los últimos años de la tercera década de este siglo, se demostró que la sangre de un animal recién fallecido actuaba fisiológicamente con el aparato circulatorio de un animal vivo.
<b>1930</b>	Yudin hizo con éxito la primera transfusión, de un soldado muerto minutos antes a un hombre vivo.
<b>1932</b>	Se funda el Centro de Transfusiones del Hospital General, bajo la dirección del Dr. Rodolfo Ayala González en México
<b>1936</b>	En la Ciudad de Moscú, se creó una organización para extraer sangre de las víctimas de accidentes mortales. <sup>1</sup> Federico Duran (España) Establece el primer Banco de Sangre más avanzado en el mundo.
<b>1936</b>	Se establece el primer Banco de Sangre del Hospital Juárez en México
<b>1939</b>	Levine y Stetson, descubren las reacciones hemolíticas, por transfusiones de sangre.
<b>1940</b>	Landsteiner y Wiener, inmunizaron conejos y cobayos con glóbulos rojos del mono <u>Macacus rhesus</u> ; obtuvieron un suero que aglutinaba los glóbulos rojos de los monos rhesus y el 85% de población blanca de Nueva York. Las personas cuyas células eran aglutinadas por el nuevo suero anti-rhesus fueron clasificadas como Rh positivo y el restante 15% que no reaccionaban, como Rh negativo. <sup>3</sup>
<b>1941-43</b>	Wiener describe detalladamente los tipos de Rh-rH y su herencia. <sup>3</sup> Loutit produce el anticoagulante ACD (Ácido Citrato Dextrosa) que permite almacenar la sangre durante 21 días.
<b>1945</b>	Robin Coombs (Cambridge), desarrolla la prueba de antiglobulina.
<b>1946</b>	Callender y Race identifican el anticuerpo que detecta los grupos Lutheran. Coombs, Mourant y Race describen los grupos Kell, y Mourant habla de los grupos Lewis.
<b>1948</b>	El Doctor Karl Walter inicia la idea del recipiente de plástico casi fisiológico, "Bolsang Fenwall". <sup>3</sup>
<b>1962</b>	Se crea la Oficina de Control de Bancos de Sangre, y se publica el primer reglamento de Banco de Sangre, en México
<b>1966</b>	Cyril Clarke (Liverpool) reporta el uso de anti Rh para prevenir la enfermedad hemolítica del recién nacido.
<b>1964</b>	Se establece el programa de donación altruista ante la alta incidencia de Hepatitis y Paludismo por donadores remunerados
<b>1973, 1983</b>	Aparecen los primeros afectados por el síndrome de la inmunodeficiencia adquirida (SIDA) y se demuestra su transmisión a través de órganos o tejidos utilizados con fines terapéuticos.
<b>1982</b>	El 21 de enero de 1982 en México, se crea un órgano desconcentrado, con autonomía operativa, denominado Centro Nacional de la Transfusión Sanguínea (CNTS), con la dirección de Doctor Moisés Rangel Larios, y se publica en el Diario Oficial de la Federación <sup>32</sup>
<b>1983</b>	En nuestro País, la epidemia del SIDA se reconoce y en poco tiempo se identifica a la transfusión como la segunda causa de infección, se detectó la aparición de un nuevo grupo de riesgo: el donador remunerado.
<b>1985</b>	El actual Consejo Nacional para la Prevención y control del SIDA (CONASIDA) delineó estrategias funcionales y organizacionales para contender con la epidemia <sup>1</sup>
<b>1986</b>	Se estableció la obligatoriedad de las pruebas serológicas para detectar la infección por VIH-1 en donadores.
<b>1987</b>	En México se prohibió la comercialización de la sangre y se fomentó la donación altruista. En el segundo semestre de 1987, inició sus actividades la Red Nacional de Detección. Se inicia la creación de una Red Nacional de Laboratorios en Bancos de Sangre, coordinados por el Centro Nacional de la Transfusión Sanguínea (CNTS).
<b>1988</b>	Se inicia la instalación de centros Estatales de la Transfusión Sanguínea (CETS).
<b>1989</b>	Se desarrolló un programa Nacional de Control de Calidad del manejo de la sangre y hemoderivados
<b>1993</b>	Se crea la Norma Oficial Mexicana; NOM-003-SSA2-1993 (1994), 1° ed. "PARA LA DISPOSICIÓN DE SANGRE HUMANA Y SUS COMPONENTES CON FINES TERAPÉUTICOS", misma que está aún vigente.

## 1.2 BASES LEGALES QUE RIGEN A LOS BANCO DE SANGRE

El 21 de enero de 1982 se publicó en el Diario Oficial de la Federación, la creación de un órgano desconcentrado, con autonomía operativa, denominado Centro Nacional de la Transfusión Sanguínea (CNTS), jerárquicamente subordinado a la Secretaría de Salud, y con marco jurídico sustentado en:

1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
2. Ley General de Salud
3. Ley Federal sobre Metrología y Normalización
4. Reglamento de la Ley General de Salud en materia de control sanitario de la disposición de órganos, tejidos y cadáveres de seres humanos
5. Código civil del distrito federal en materia del fuero común y para toda la república en materia del fuero federal
6. Norma Oficial Mexicana de Emergencia SSA01/92, para la disposición de Sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos
7. Acuerdo número 103, por el que se desconcentran funciones a los servicios coordinados de salud pública en los estados y se delegan facultades a los titulares que se indica; en materia de obtención y disposición de sangre. (Diario Oficial de la Federación, 30 de Octubre de 1991)
8. Norma Oficial Mexicana NOM-003-SSA2-1993, para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos, actualmente se encuentra en revisión para ser modificada.
9. Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-SSA-2002, Protección ambiental – Salud ambiental- Residuos Peligrosos biológico-infecciosos- Clasificación y especificaciones de manejo.
10. Norma oficial mexicana NOM-166-SSA1-1997. para la organización y funcionamiento de los laboratorios clínicos.

Cuadro # 2: *CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS*<sup>6</sup>

BASE LEGAL	ESPECIFICACIONES
<b>Artículo 25</b>	Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo Nacional a través de los factores reales de poder Señalar las estrategias cuyo manejo sólo corresponde al Sector Público. En donaciones vinculadas con la salud y la asistencia, en sus artículos: 73 fracciones XVI, 123 fracciones XXIX y el artículo 4º y 73 fracciones XVI.
<b>Artículo 4</b>	Toda persona tiene derecho a la protección de la salud, a ser atendido médicamente y brindarles servicios de medicina preventiva. Esto es, recibir ayuda para evitar las enfermedades transmisibles; como sífilis, hepatitis y SIDA.

Cuadro # 3: LEY GENERAL DE SALUD<sup>8</sup>

BASE LEGAL	ESPECIFICACIONES
<i>Capítulo único</i> <b>Artículo 2</b>	<b>Fracción XV:</b> El derecho a la protección de la salud. La prevención y transmisión de enfermedades.
<i>Título octavo</i>  <i>Capítulo primero</i>  <b>Artículo 134</b>	La Secretaría de salud y los gobiernos de las entidades federativas, realizarán actividades de vigilancia Epidemiológica, de prevención y control de las siguientes enfermedades transmisibles <b>Fracción I</b> Hepatitis virales <b>Fracción III</b> Tuberculosis <b>Fracción IV</b> Brucelosis <b>Fracción VII</b> Paludismo <b>Fracción VIII</b> Sífilis <b>Fracción IX</b> Lepra <b>Fracción XII</b> Toxoplasmosis <b>Fracción XIII</b> Síndrome de la Inmunodeficiencia Adquirida (SIDA) <b>Fracción XIV</b> y las que determine el Consejo de Salubridad General
<b>Artículo 136</b>	..Obligatoria la notificación a la Secretaría de Salud o a la autoridad sanitaria más cercana, en los términos siguientes: <b>Fracción III:</b> En un plazo no mayor de 24 horas, casos individuales de enfermedades de objeto de vigilancia internacional: Paludismo. <b>Fracción IV</b> En un plazo no mayor de 24 horas, casos individuales de las demás enfermedades transmisibles que se presenten en un área no infectada, Así mismo, se requiere notificación inmediata.... En caso detectar la presencia del virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) o de anticuerpos de dicho virus.
<i>Capítulo octavo</i> <b>Artículo 267</b>	Se prohíbe la venta, suministro y uso de los agentes de diagnóstico con fecha caducidad vencida.
<i>Título Décimo cuarto</i>  <i>Capítulo primero</i> <b>Artículo 314</b>	<b>Fracción I</b> <u>Disposición de órganos, tejidos y cadáveres de seres humanos:</u> Conjunto de actividades relativas a la obtención, conservación, utilización, preparación, suministro, y destino final de órganos, tejidos y sus componentes..., con fines terapéuticos, de docencia o investigación. <b>Fracción VII</b> <u>Tejido:</u> Entidad morfológica compuesta por la agrupación de células de misma naturaleza, ordenadas con regularidad y que desempeñan una misma función. <b>Fracción IX</b> <u>Producto:</u> Todo tejido o sustancia excretada o expelida por el cuerpo humano como resultado de procesos fisiológicos normales. <b>Fracción X</b> <u>Destino final:</u> La conservación permanente, inhumación o desintegración en condiciones sanitarias permitidas por la ley, de órganos, tejidos y sus derivados, productos....
<b>Artículo 315</b>	<u>Donador originario:</u> para efectos de este título, a la persona con respecto a su propio cuerpo y los productos del mismo.
<b>Artículo 316</b>	<u>Donador secundarios:</u> <b>Fracción I:</b> El cónyuge, el concubinario, la concubina, los ascendientes, descendientes y los parientes colaterales hasta el segundo grado del donador originario.
<b>Artículo 320</b>	<u>Disposición ilícita</u> de órganos, tejidos y cadáveres de seres humanos, a aquella que se realice en contra de la ley de orden público.
<i>Capítulo segundo</i> <b>Artículo 323</b>	La selección del donador originario y del receptor de órganos o tejidos para trasplante o transfusión, se hará siempre por prescripción y bajo control médico, en los términos que fijados por la Secretaría de Salud.
<b>Artículo 324</b>	Para efectuar la toma de órganos y tejidos se requiere el consentimiento expreso y por escrito del donador originario, libre de coacción física o moral otorgado ante notario o en documento expedido ante dos testigos idóneas
<b>Artículo 328</b>	Las personas privadas de su libertad podrán otorgar consentimiento para la utilización de sus órganos y tejidos con fines terapéuticos, solamente cuando el receptor sea cónyuge, concubinario, concubina o familiar del donador originario de que se trate.

<b>Artículo 330</b>	La extracción de sangre humana con fines terapéuticos, sus análisis, fraccionamiento, conservación y aplicación, estarán a cargo de bancos de sangre y servicios de transfusión, que se instalará y funcionará de acuerdo con las disposiciones aplicables y previa autorización de la Secretaría de Salud, considerando a la sangre como tejido.
<b>Artículo 331</b>	La Secretaría de Salud otorgará la autorización, a los establecimientos que cuenten con el personal técnico y el equipo necesario para la obtención, análisis, preservación sanitaria y suministro de la sangre y sus componentes con fines terapéuticos
<b>Artículo 332</b>	La sangre humana solo podrá obtenerse de voluntarios que la proporcionen gratuitamente y en ningún caso podrá ser objeto de acto de comercio.
<b>Artículo 333</b>	Los tejidos...que incluyen la sangre y componentes, no podrán internarse o salir del territorio nacional sin permiso previo de la Secretaría de Salud (SSA)...Los permisos, se concederán siempre y cuando estén satisfechas las necesidades de ello en el país, salvo caso de emergencia.
<b>Artículo 417</b>	Se impondrán de 2 a 6 años de prisión y multa equivalente de 20 a 50 días de salario mínimo general vigente en la zona económica de que se trate: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Al que ilícitamente obtenga, conserve, utilice, prepare o suministre: órganos, tejidos.... de seres humanos.</li> <li>• Al que comercie con órganos, tejidos... de seres humanos.</li> </ul> Si intervienen profesionales, técnicos o auxiliares de las disciplinas para la salud, se les aplicará además suspensión de 1 a 3 años en el ejercicio profesional, técnico o auxiliar, y hasta 5 años más en caso de reincidencia. <sup>8</sup>

Cuadro # 4: LEY FEDERAL SOBRE METROLOGÍA Y NORMALIZACIÓN<sup>11</sup>

<b>BASE LEGAL</b>	<b>ESPECIFICACIONES</b>
<b>Capítulo II</b> <b>De los Instrumentos para Medir</b> <b>ARTÍCULO 10</b>	Los instrumentos para medir y patrones que se fabriquen en el territorio nacional o se importen y que se encuentren sujetos a norma oficial mexicana, requieren, previa su comercialización, aprobación del modelo o prototipo por parte de la Secretaría sin perjuicio de las atribuciones de otras dependencias
<b>ARTÍCULO 11</b>	La Secretaría puede requerir... a los usuarios de instrumentos de medición, la verificación o calibración..., cuando se detecten ineficiencias...
<b>ARTÍCULO 12.</b>	La Secretaría, y las personas acreditadas... para verificar los instrumentos..., dejarán los documentos que lo demuestren oficialmente...debe comprender la exactitud del instrumento dentro de las tolerancias y demás requisitos establecidos en las normas oficiales mexicanas y, el ajuste de los mismos cuando cuenten con los dispositivos adecuados para ello.
<b>ARTÍCULO 43</b>	En la elaboración de normas oficiales mexicanas participarán, las dependencias a quienes corresponda la regulación o control del producto, servicio, método, proceso o instalación, actividad o materia a normalizarse.
<b>Título cuarto de la acreditación y determinación del cumplimiento</b> <b>Capítulo I</b> <b>ARTÍCULO 68</b>	La evaluación será realizada por las dependencias competentes o por los organismos de certificación, los laboratorios de prueba o de calibración y por las unidades de verificación acreditados y aprobados en los términos del artículo 70. La acreditación de los organismos, laboratorios y unidades a que se refiere el párrafo anterior será realizada por las entidades de acreditación, para lo cual el interesado deberá: I. Presentar solicitud por escrito, sus estatutos y propuesta de actividades II. Señalar las normas que pretende evaluar, indicando la materia, sector, rama, campo o actividad y describir los servicios que pretende prestar y los procedimientos a utilizar III. Demostrar que cuenta con la adecuada capacidad técnica, material y humana, en relación con los servicios que pretende prestar, así como con los procedimientos de aseguramiento de calidad, que garanticen el desempeño de sus funciones

Cuadro # 5: REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE SALUD EN MATERIA DE CONTROL SANITARIO DE LA DISPOSICIÓN DE ÓRGANOS, TEJIDOS Y CADÁVERES DE SERES HUMANOS<sup>7</sup>

<b>BASE LEGAL</b>	<b>ESPECIFICACIONES</b>
	Para los efectos de este reglamento, se entiende por:

<b>Artículo 6</b>	<p><b>Fracción III BANCO DE SANGRE:</b> el establecimiento autorizado para obtener, recolectar, analizar, fraccionar, conservar, aplicar y proveer sangre humana; así como analizar, conservar, aplicar y proveer los componentes de la misma.</p> <p><b>Fracción VI COMPONENTE DE LA SANGRE:</b> Las fracciones específicas obtenidas mediante el procedimiento de aféresis.</p> <p><b>Fracción VII COMPONENTE CELULAR:</b> Las células que se obtienen de la sangre dentro de un plazo de vigencia.</p> <p><b>Fracción VIII DERIVADOS DE LA SANGRE:</b> Los productos obtenidos de la sangre mediante un proceso industrial, que tenga aplicaciones terapéuticas, diagnóstica, preventiva o en investigación.</p> <p><b>Fracción IX DESTINO FINAL:</b> La conservación permanente, inhumación o desintegración en condiciones sanitarias permitidas por la ley y el reglamento de órganos, tejidos, sus componentes y derivados.</p> <p><b>Fracción XII DISPOSICIÓN DE SANGRE HUMANA:</b> Las personas que suministren gratuitamente su sangre en cualquiera de las siguientes formas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A un paciente a solicitud del médico tratante o del establecimiento hospitalario.</li> <li>• Atendiendo a un llamado general y sin tener en cuenta a que persona pueda destinarse o bien sea utilizada para la obtención de componentes y derivados de la sangre.</li> </ul> <p><b>Fracción XV OBTENCIÓN DE LA SANGRE:</b> Actividad relativa a la extracción de la sangre humana.</p> <p><b>Fracción XVII PLASMA HUMANO:</b> El componente separado de las células de la sangre.</p> <p><b>Fracción XIX PUESTO DE SANGRADO:</b> establecimiento móvil o fijo que cuenta con los elementos necesarios exclusivamente para extraer sangre de donadores de sangre humana y que funcione bajo la responsabilidad de un banco de sangre autorizado.</p> <p><b>Fracción XX RECEPTOR:</b> La persona a quien... se le haya transfundido sangre o sus componentes mediante procedimientos terapéuticos.</p> <p><b>Fracción XXI SANGRE:</b> El tejido con todos sus elementos.</p> <p><b>Fracción XXII SANGRE HUMANA TRANSFUNDIBLE:</b> El tejido recolectado en recipientes con anticoagulantes, en condiciones óptimas para su utilización durante el tiempo de vigencia. <b>Fracción XXIII SERVICIO DE TRANSFUSIÓN:</b> El establecimiento autorizado para el manejo, conservación y aplicación de sangre humana y sus componentes, obtenidos un banco de sangre.</p> <p><b>Fracción XXIV TEJIDO:</b> Entidad morfológica compuesta por agrupación de células de la misma naturaleza, ordenadas con regularidad y que desempeñan una misma función La sangre será considerada como tejido.</p> <p><b>Fracción XXV TRANSFUSIÓN:</b> Procedimiento a través del cual se suministra sangre o cualquiera de sus componentes a un ser humano. Solamente con fines terapéuticos.</p>
<b>Artículo 9</b>	En ningún caso se podrá disponer de órganos, tejidos, productos... en contra de la voluntad del donador originario.
<b>Artículo 17</b>	La selección del donador originario y del receptor de órganos o tejidos para transplante o transfusión se hará siempre por prescripción y bajo control médico en los términos que fije la Secretaría.
<b>Artículo 21</b>	La disposición de órganos y tejidos para fines terapéuticos será a título gratuito.
<b>Artículo 37</b>	Los establecimientos que realicen actos de disposición de órganos y tejidos con fines terapéuticos, rendirán un informe de sus actividades a los registros nacionales de transplantes y de transfusiones en los términos, forma y periódica que señala la Secretaría.
<b>Artículo 39</b>	La sangre en ningún caso podrá ser objeto de actos de comercio.
<b>Artículo 40</b>	<p>Los Bancos de Sangre deberán contar con los siguientes servicios:</p> <p><b>Fracción I:</b> Sala de espera</p> <p><b>Fracción II:</b> Exámenes médicos</p> <p><b>Fracción III:</b> Laboratorio clínico</p> <p><b>Fracción IV:</b> Obtención de sangre</p> <p><b>Fracción V:</b> Fraccionamiento y conservación</p> <p><b>Fracción VI:</b> Aplicación de la sangre o de uno o varios de sus componentes</p> <p><b>Fracción VII:</b> Control administrativo y suministro</p> <p><b>Fracción VIII:</b> Instalaciones sanitarias</p> <p>Los bancos de plasma contarán exclusivamente con los servicios a que se refiere las fracciones III, IV, VI, VII y VIII de este artículo.</p>
<b>Artículo 42</b>	El material para la obtención y conservación, así como para la aplicación de sangre, componentes y derivados de la misma, deberán ser desechables y reunir las condiciones de control de calidad que establezca la Secretaría.



<b>Artículo 43</b>	Los Bancos de Sangre deberán contar con los reactivos para la realización de los análisis siguientes: <b>Fracción I :</b> Dosificación de hemoglobina, hematocrito o ambas <b>Fracción II</b> Identificación de grupo sanguíneo <b>Fracción III:</b> Compatibilidad sanguínea <b>Fracción IV:</b> Detección de sífilis <b>Fracción V:</b> Detección de hepatitis transmisible por transfusión sanguínea <b>Fracción VI:</b> Detección del virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) o de sus anticuerpos. <b>Fracción VII:</b> Otros reactivos que determine la Secretaría en las normas técnicas que expida.
<b>Artículo 45</b>	El propietario y el médico responsable de los bancos de sangre, y plasma y los servicios de transfusión, tendrán, la responsabilidad civil y administrativa de las actividades que se desarrollen en dicho establecimiento.
<b>Artículo 48</b>	El médico responsable de un banco de sangre deberá realizar o supervisar las actividades siguientes: <b>Fracción I:</b> Contabilizar la sangre y los componentes que se obtengan. <b>Fracción II:</b> Anotar las cantidades extraídas a cada donador de sangre humana y la fecha de extracción en el libro de control autorizado por la Secretaría. <b>Fracción III:</b> Practicar a los donadores de sangre humana un examen médico y análisis de laboratorio siguientes: a) Grupo sanguíneo b) Antígeno Rh (D) c) Hemoglobina, hematocrito o ambas d) Prueba para la detección de sífilis e) Prueba para la detección de hepatitis transmisible por transfusión sanguínea f) Dosificación de proteínas en caso de plasma aféresis g) Prueba para la detección del virus de la Inmunodeficiencia humana (VIH) o de sus anticuerpos.
<b>Artículo 53</b>	La preparación, almacenamiento y etiquetado de la sangre y sus componentes, cumplirá con los requisitos que exijan este reglamento y las normas técnicas e instructivas que emita la Secretaría.
<b>Artículo 55</b>	De cada unidad de sangre o sus fracciones se tendrá una muestra piloto que se conservará por un mínimo de 24 horas, después de haberse transfundido.
<b>Artículo 89</b>	La Secretaria expedirá, previo el cumplimiento de los requisitos correspondientes, las licencias, permisos y tarjetas de control sanitarios a que se refiere el presente reglamento.
<b>Artículo 90</b>	Requieren las licencias sanitarias: <b>Fracción II:</b> Los bancos de órganos, tejidos, sangre y los de plasma. <b>Fracción III:</b> Los servicios de transfusión <b>Fracción IV:</b> Establecimientos dedicados a la obtención, manejo y suministro de productos del cuerpo humano.

**Nota:** Referente a la determinación de *Trypanosoma cruzi*, en banco de sangre, se encuentra supeditado a la NOM-003-SSA2-1993.

El CNTS, tiene por objeto desarrollar e impulsar las investigaciones, formar los recursos humanos del campo de la transfusión sanguínea, así como competencia entre otras funciones para:

1. Ejercer el control y vigilancia sanitaria en actos de disposición de sangre, sus componentes y derivados.
2. Concentrar y manejar la información relativa a los voluntarios que proporcionen gratuitamente su sangre.
3. Actuar como laboratorio nacional en el estudio de problemas inmunohematológicos
4. Expedir, revalidar y revocar, en su caso, las autorizaciones incluyendo las relativas a la internación o salida del país, de sangre y sus componentes
5. Imponer sanciones administrativas y aplicar medidas de seguridad. <sup>7</sup>

Cuadro # 6: *CÓDIGO CIVIL DEL DISTRITO FEDERAL EN MATERIA DEL FUERO COMÚN Y PARA TODA LA REPÚBLICA EN MATERIA DEL FUERO FEDERAL*<sup>14</sup>

BASE LEGAL	ESPECIFICACIONES
Artículo 1916	Por daño moral se entiende la afectación que una persona sufre en sus sentimientos, afectos, creencias, decoro, honor, reputación, vida privada, configuración y aspectos físicos o bien en la consideración que de sí misma tienen los demás. <sup>14</sup>

Esto es por que existen algunas religiones que no permiten las transfusiones de sangre, y que si se llegase a dar el caso sin su consentimiento, se esta violando sus derechos.

Así también es importante tener presente los derechos que fueron adoptados por la Asociación de Hospitales Americanos en el año 1972, tratando de restaurar la dignidad humana del paciente.

Cuadro # 7: *DERECHOS DEL PACIENTE*

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1) El Derecho a la vida</li> <li>2) El Derecho a la Salud</li> <li>3) El Derecho a la Autonomía</li> <li>4) El Derecho a la Información</li> <li>5) El Derecho a la Verdad</li> <li>6) El Derecho a la Confidencialidad</li> <li>7) El Derecho a la Libertad</li> <li>8) El Derecho a la Intimidad</li> <li>9) El Derecho a un trato Digno</li> <li>10) Derecho a la mejor atención médica posible</li> </ol> |
|--|

El Paciente hospitalizado puede recurrir a una instancia legal para exigir respeto a sus derechos, pero lo cierto es que depende más de la formación ética de los prestadores del servicio. Al margen de que la legislación sobre derechos humanos avance, los médicos y los prestadores de servicio en salud tienen que privilegiar lo ético por sobre lo jurídico y hacer honor a una tradición que ubica a la medicina en la defensa de los derechos fundamentales de los pacientes.<sup>15</sup>

### **1.3 INSTALACIONES DE UN BANCO DE SANGRE**

De acuerdo a la ley general de Salud Art. 40, el Banco de Sangre deberá contar con<sup>7</sup>:

a) **SALA DE ESPERA:**

Características: lugar accesible, agradable, iluminado y ventilado, con sillas o butacas suficientes de acuerdo a la demanda, y con folletos que contengan información previa a la donación.

b) **ÁREA ADMINISTRATIVA**

En esta área la trabajadora social, secretaria, químico o técnico laboratorista, registra, orienta, y explica el proceso al aspirante, así mismo será el encargado de:

- Recibir solicitudes médicas de componentes sanguíneos (en caso de hospital).
- Registrar ingresos y egresos de sangre y sus componentes.

- Controlar la documentación relacionada con el donador de sangre desde la selección hasta la historia clínica.
- Registrar reacciones transfusionales.
- Almacenar copias de los informes mensuales.
- Archivar la documentación oficial que acredite el funcionamiento del Banco de Sangre.

c) CONSULTORIO MÉDICO

Características: Proporcionar confianza y confidencialidad.

El Médico es el encargado de informar por escrito los resultados de las pruebas de laboratorio; si el donador lo solicita y de la valoración clínica y física del donador.

d) ÁREA DE TOMA DE MUESTRAS

Características: área confortable, iluminada y ventilada.

Las muestras se recolectan por el técnico laboratorista o bien por el químico, empleando las medidas asépticas y antisépticas requeridas.

e) ÁREA DE EXTRACCIÓN

Característica: Confortable, iluminada, ventilada, limpia, con vía de acceso adecuada, espacios adecuados entre camillas, los pisos deben ser no resbalosos, lavables, sin esquinas inaccesibles, sin ventanas internas sobresalidas.

El proceso es supervisado y vigilado por el responsable del Banco de Sangre o personal médico capacitado para tal efecto.

f) ÁREA DE FRACCIONAMIENTO

Características: iluminada y ventilada, que cuenta con equipo suficiente para el fraccionamiento de las unidades de sangre total en sus diversos componentes. (Hemoderivados)

g) ÁREA DE CONSERVACIÓN

Características: Lugar amplio, iluminado, ventilado, con el equipo necesario para la conservación de los componentes de la sangre, con la capacidad suficiente para su almacenamiento y deberá estar lo más cercano al área de laboratorio

h) LABORATORIO CLÍNICO

Características: iluminación y ventilación, con buen servicio de drenaje, gas, agua caliente y fría.

Aquí se realizan los estudios pre transfusionales, así como los estudio serológicos.

Considera las indicaciones establecidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-166-SSA1-1997. Para la organización y funcionamiento de los laboratorios clínicos.

i) COMEDOR

Características: cálido, confortable, iluminado, con suficiente espacio para recibir a los donantes.

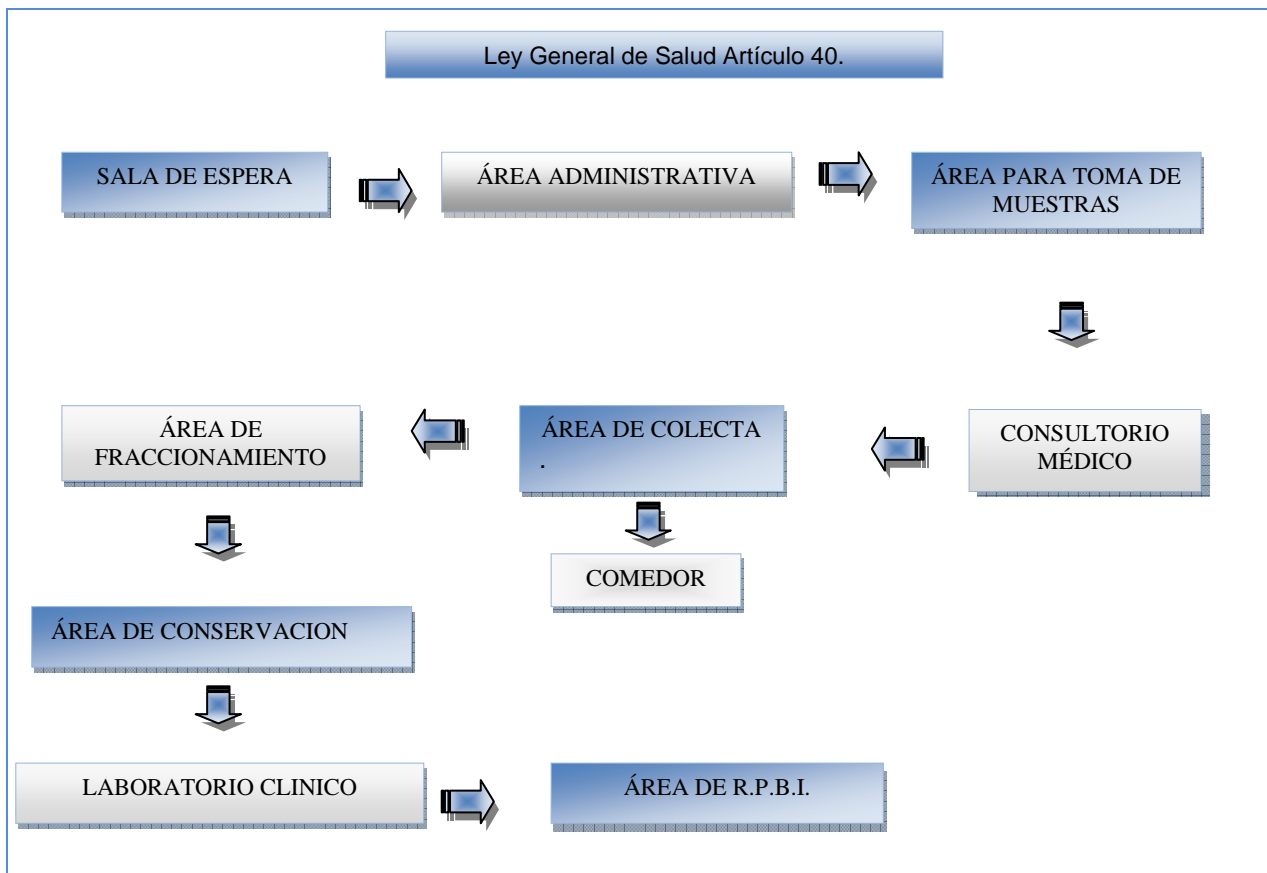
i) ÁREA DE RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS

Características: área iluminada sin riesgo de derrames y contaminación, sin acceso a roedores e insectos u otros, perfectamente delimitada y cerrada.

En esta área se realiza el destino final a las unidades de sangre o de sus componentes, se emplea<sup>5</sup>:

1. Incineración
2. Inactivación viral, mediante cualquiera de los métodos que se enlistan:
3. Esterilización antes de su desecho, a temperatura de 121.5 ° C., a una presión de vapor de 15 atmósferas, durante 20 minutos, o bien por calor seco a una temperatura de 170°C., durante dos horas.
4. Utilizando soluciones de hipoclorito de sodio con una concentración del 4 al 7 % de cloro libre, y que agregadas en una proporción tal a la sangre o sus componentes, se logre una concentración final de cloro libre de 0.4 a 0.7 %, manteniéndose de esta manera durante una hora, previo a su desecho.
5. Los residuos líquidos, previamente inactivados, se verterán al drenaje. Con los residuos plásticos se procederá conforme indique la Secretaría de Salud.

O bien son reclutados en un almacén temporal hasta que se realice el transporte por una empresa controlada por la secretaria de salud para dar destino final, el almacén temporal cumple con las indicaciones establecidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-SSA-2002, Protección ambiental–Salud ambiental-Residuos Peligrosos biológico-infecciosos-Clasificación y especificaciones de manejo.



**DIAGRAMA #1: INSTALACIONES DE UN BANCO DE SANGRE**

## **1.4 PERSONAL Y PERFIL REQUERIDO PARA BANCO DE SANGRE, Y SUS FUNCIONES**

El personal requerido es el siguiente de acuerdo a la NOM-003-SSA2-1993:

- Responsable
- Médico General
- Químico
- Enfermera
- Técnico Laboratorista Clínico
- Auxiliar de Laboratorio
- Licenciada en Trabajo social
- Secretaria
- Dietista
- Chofer
- Personal de Intendencia

Cuadro # 8: *PERSONAL Y PERFIL REQUERIDO PARA BANCO DE SANGRE*

<b>PERSONAL</b>	<b>PERFIL ACADEMICO</b>
<b>RESPONSABLE</b>	Médico hematólogo, Patólogo clínico o haber realizado el diplomado impartido por el Centro Nacional de la Transfusión Sanguínea (CNTS).
<b>MÉDICO GENERAL</b>	Médico general con conocimientos de selección de donadores y buena disposición al cargo.
<b>QUÍMICO</b>	Químico Farmacéutico Biólogo, Químico Biólogo Parasitólogo con experiencia en banco de sangre e Inmunoematología.
<b>ENFERMERA</b>	Enfermera titulada, capacitada y con experiencia en banco de sangre.
<b>TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO</b>	Técnico laboratorista clínico con experiencia y conocimientos en banco de sangre e Inmunoematología.
<b>AUXILIAR DE LABORATORIO</b>	Secundaria terminada y de preferencia con experiencia en banco de sangre, así como estar integrado a un programa de capacitación continua en la materia.
<b>LICENCIADA EN TRABAJO SOCIAL</b>	Licenciada en Trabajo Social con experiencia en el área hospitalaria y de Banco de Sangre.
<b>SECRETARIA</b>	Secretaria taquimecanógrafa con buena disposición para recibir y llevar a cabo las indicaciones y actividades encomendadas.
<b>DIETISTA</b>	Ingeniero en alimentos, Nutrióloga o técnico en alimentos, con buena disposición para recibir y llevar a cabo las indicaciones y actividades encomendadas.
<b>CHOFER</b>	Chofer con experiencia y conocimientos en el transporte de unidades de sangre.
<b>INTENDENCIA</b>	Intendente con experiencia y conocimiento en el manejo y la inactivación de productos biológico-infecciosos.

### **1.4.1 FUNCIONES DEL PERSONAL DE BANCO DE SANGRE<sup>7</sup>**

**RESPONSABLE:**

El médico responsable realiza o supervisa las actividades siguientes:

- 1) Lleva registro de la cuantificación de unidades de sangre y los componentes que se obtienen.
- 2) Anota la cantidad extraída a cada donador de sangre humana y la fecha de extracción en el libro de control autorizado por la secretaría.
- 3) Practica a los aspirantes para donación de sangre humana un examen médico considerando los análisis de laboratorio siguientes:
  - Grupo sanguíneo ABO en eritrocitos y suero
  - Antígeno Rh (D)
  - Hemoglobina, hematocrito o ambas
  - Prueba para la detección de sífilis

- Prueba para la detección de hepatitis transmisible por vía sanguínea
  - Determinación de proteínas en caso de plasmaféresis
  - Prueba para la detección de VIH o sus anticuerpos
  - Prueba para la detección de *Tripanosoma cruzi*
- 4) Comprueba que el aspirante para donación de sangre humana cumpla con las condiciones requeridas para la extracción de sangre.
  - 5) Orienta a los aspirantes respecto a la conveniencia de que las extracciones de sangre guarden un intervalo mínimo de 45 días
  - 6) Envía informes periódicos de ingresos y egresos de sangre y de sus componentes, a la Secretaría en los términos que fijen las normas técnicas correspondientes
  - 7) Da aviso inmediato a la secretaría, cuando deje de ser responsable del establecimiento
  - 8) Notifica en forma inmediata a la secretaría la detección del virus y anticuerpos del VIH
  - 9) Denuncia ante la autoridad sanitaria cualquier acto de comercio de sangre

#### MÉDICO GENERAL:

- 1) Apoya en el área de selección del donador, llevando acabo la orientación, el interrogatorio y la exploración del donador
- 2) Fomenta entre los asistentes la promoción de donación altruista de sangre
- 3) Apoya en el área de trabajo social para impartir pláticas educacionales de donación de sangre
- 4) Participa en las campañas de donación de sangre que se realicen
- 5) Participa activamente dentro de los programas de investigación proyectadas en el banco de sangre
- 6) Vigila estrechamente el acto de donación de sangre y evitar o asistir oportunamente al donador en caso de que se presente reacciones secundarias relacionadas a la disposición de sangre

#### QUÍMICO:

- 1) Realiza y vigila en forma conjunta con el médico responsable del banco de sangre la práctica a los donadores de sangre, así como los análisis de laboratorio siguientes:

A) Grupo sanguíneo ABO (Directo e inverso)

B) Antígeno Rh (D)

C) Hemoglobina, hematocrito o ambas

D) Pruebas serológicas:

- VIH (Identificación de antígenos o anticuerpos contra VIH)
- HCV (Anticuerpos contra el virus C de la hepatitis)
- AgSHB (Antígeno de superficie del virus B de la hepatitis)
- VDRL o RPR (Prueba no treponémica para la determinación de sífilis)
- ROSA DE BENGALA (Para la determinación de Brucelosis)
- Anticuerpos contra *Tripanosoma cruzi*

- 2) Es el responsable del área técnica y de laboratorio

- 3) Realiza y supervisa el trabajo en forma oportuna, eficiente y confiable
- 4) Distribuye y supervisa el trabajo de laboratorio entre el resto del personal asignado a su área, señalando a cada uno sus obligaciones a realizar
- 5) Realiza el control de calidad de reactivos, material y equipo de banco de sangre
- 6) Conjuntamente con el médico responsable del banco de sangre realiza un manual de procedimientos de laboratorio
- 7) Optimiza los recursos materiales, equipos y humanos en el laboratorio
- 8) Elabora conjuntamente con el médico responsable del banco de sangre un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de equipos
- 9) Apoya a las áreas de promoción, capacitación y control sanitario, en los eventos relacionados con el laboratorio del banco de sangre

#### ENFERMERA:

- 1) Toma de signos vitales, peso, talla, así como la exploración de venas a los donadores
- 2) Realiza la colecta de muestras de sangre para la determinación de grupo sanguíneo ABO y Rh (D), VIH, Hepatitis B y C, Sífilis y Brucelosis.
- 3) Efectúa la extracción de sangre en el área destinada para tal disposición.
- 4) Indica a los donadores, el paso posterior al acto de donación de sangre
- 5) Vigila y asiste a los donadores durante su estancia en esta área de sangrado para que en caso de que se presenten reacciones secundarias al acto de donación, participe y apoye en la asistencia.
- 6) Participa y fomenta los programas de investigación proyectadas en la materia.

#### TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO:

- 1) Responsable del trabajo técnico del laboratorio del banco de sangre
- 2) Auxilia en la extracción de sangre en el área destinada para tal disposición
- 3) Colabora en las campañas de disposición de sangre humana con fines terapéuticos
- 4) Apoya en los eventos de capacitación de recursos humanos para la salud en el área técnica del banco de sangre
- 5) Asiste y depende del Químico cuando éste lo requiera.

#### AUXILIAR DE LABORATORIO:

- 1) Responsable de mantener en cantidad suficiente, el material de laboratorio, así como de su calidad.
- 2) Encargado de lavar el material empleado en el banco de sangre de manera adecuada
- 3) Participar en las campañas de donación de sangre con las funciones inherentes a su área o cargo.
- 4) Colabora activamente en la inactivación adecuada de los residuos peligrosos biológico-infecciosos para su destino final
- 5) Esta disponible para asistir al Químico o en su caso al técnico laboratorista en sus actividades cuando le sea requerido.

#### LICENCIADA EN TRABAJO SOCIAL:

- 1) Proporciona atención y orientación adecuada al donador voluntario
- 2) Establece mecanismos que permitan recuperar los componentes sanguíneos a través del acto de disposición voluntaria y preferentemente altruista.
- 3) Brinda información y orientación adecuada al público en general sobre la disposición voluntaria de sangre, así como la importancia que representa el obtener sangre segura y suficiente.
- 4) Coordina la información sobre la existencia y distribución de los componentes sanguíneos en intercambio interinstitucional con el objeto de optimizar su utilización.
- 5) Difunde la necesidad de obtener sangre mediante campañas educativas y de promoción de donación altruista, dirigida a la población estudiantil por contacto directo y a la población en general a través de los medios masivos de comunicación.
- 6) Realiza campañas de captación de sangre en instituciones de enseñanza superior y en áreas de población altruista.
- 7) Integra un club de donadores altruistas de grupos sanguíneos de baja frecuencia o prevalencia.

#### SECRETARIA:

- 1) Informa al donador las medidas generales; prepara folletos de información general y canalizará a los donadores con trabajo social.
- 2) Transcribir en forma eficiente y confiable los resultados de laboratorio, así como de mecanografiarlos junto con oficios, solicitudes, entre otros
- 3) Apoya al médico responsable de banco de sangre en tramitar y archivar oficios, solicitudes, informes mensuales, entre otros
- 4) Recibe y contesta llamadas telefónicas, así como dar orientación al público por esta vía en relación a las actividades del banco de sangre.
- 5) Apoya en las campañas de donación altruista de sangre en actividades acordes a su cargo.

#### DIETISTA:

- 1).-Proporciona los alimentos a los donadores de sangre de acuerdo a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana, con calidad y calidez.

#### CHOFER:

- 1.- Opera los vehículos para el transporte de unidades de sangre, así como del personal y de todas las actividades que se requieran realizar. Todo esto en forma segura y adecuada.

#### INTENDENCIA:

- 1.- Realiza la limpieza y mantenimiento del banco de sangre.



## CAPÍTULO 2 SELECCIÓN DEL DONADOR

### 2.1 DISPOSICIONES LEGALES PARA DONACIONES DE SANGRE Y CLASIFICACIÓN DE DONADORES

Las donaciones, puede ser de sangre total; que se considera en un banco de sangre, como unidad de sangre completa o bien sólo puede ser la donación de algún componente sanguíneo, es decir se extrae una unidad de sangre para posteriormente fragmentarla (si es necesario). Las consideraciones para la selección de un donador están basadas en disposiciones legales, tales como: las condiciones de salud del donador, y las propias necesidades de los hospitales. La forma de extracción puede ser manual apoyada de algunos equipos automatizados o bien por medio de aféresis y separación automatizada.

Todo movimiento en el proceso de selección del donador esta supeditado a la exclusión del aspirante, y se rige por las normas previamente establecidas en la Ley General de Salud<sup>8</sup>, en las disposiciones para órganos y tejidos de seres humanos y cadáveres de la Ley General de Salud<sup>7</sup> y que permite excluir a los siguientes:

- Menores de 18 años y mayores de 65 años.
- Personas carentes del uso pleno de sus facultades mentales
- Individuos coartados del ejercicio libre de su propia voluntad.
- Aspirantes que por sus prácticas sexuales o por exposición, tengan alto riesgo de adquirir infecciones por el virus de la inmunodeficiencia humana o por los virus de la hepatitis: Homosexuales, Bisexuales, Heterosexuales con varios compañeros sexuales, los que ejercen la prostitución, Hemofílicos y politransfundidos, exproveedores remunerados de sangre o plasma, aquellos con antecedente de haber sido internos en instituciones penales o de enfermedades mentales, compañeros sexuales de personas infectadas por virus de la inmunodeficiencia humana o de cualquiera de los individuos que indica este apartado<sup>5</sup>.

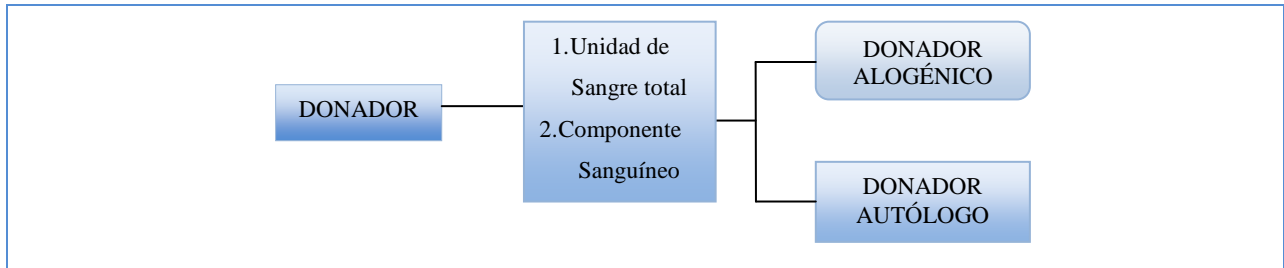
Sin embargo, debemos buscar que el índice de rechazos sea menor al 12%<sup>34</sup> por que el funcionamiento del banco de sangre depende exclusivamente de la donación voluntaria y la exclusión de un aspirante voluntario, ya sea temporal o definitivo, normalmente deja un sentimiento negativo hacia sí mismos y hacia el sistema.

De esta manera debemos saber que el banco de sangre proporciona a los aspirantes lo siguiente:

- Información del procedimiento al que será sometido.
- Proporciona el folleto de autoexclusión confidencial
- Notifica oportunamente alguna anormalidad en los resultados de las pruebas de laboratorio, así como, la información y orientación que el caso amerite.
- Informa por escrito los resultados de las pruebas de laboratorio, si el aspirante o el donador lo solicita.

De manera general y considerando lo anterior la NOM-003-SSA2-1993 nos proporciona la pauta para clasificar a los donadores en dos tipos:

- **DONADOR AUTÓLOGO:** Individuo que proporciona su sangre y/o componentes de una manera previa a un procedimiento terapéutico, con la finalidad de que el receptor sea el mismo.
- **DONADOR ALOGÉNICO:** Individuo que proporciona su sangre y/o componentes sanguíneos con fines terapéuticos a diferentes receptores.



**DIAGRAMA #2: CLASIFICACIÓN DE DONADORES**

### **2.3 DONACIÓN AUTÓLOGA**

En este caso el donante también es el receptor de la unidad de sangre, aunque en algunos casos, con el consentimiento del mismo, puede ser utilizada de forma alogénica, su principal ventaja es que no tiene riesgos de la transmisión enfermedades infecciosas ni alteraciones inmunológicas; este tipo de donaciones, pueden ser utilizadas de la siguiente forma<sup>8</sup>:

1. EN DONACIÓN AUTÓLOGA PREDEPÓSITO
2. EN HEMODILUCIÓN AGUDA NORMOVOLÉMICA
3. EN RESCATE CELULAR INTRAOPERATORIO Y POSTOPERATORIO
4. EN PREDEPÓSITO ESPECULATIVO DE ERITROCITOS CONGELADOS

Sin embargo por el momento sólo mencionaremos las disposiciones legales para la selección de donadores autólogos en caso de utilizar alguna de las técnicas de transfusión mencionadas.

#### **2.3.1. DONACIÓN AUTÓLOGA PREDEPÓSITO**

En la selección de aspirantes debe hacer una valoración que permita excluir a los que tengan cualquiera de lo siguiente<sup>8</sup>:

- a) Padecimientos crónicos con respuesta medular insuficiente
- b) Toxemia gravídica moderada o grave
- c) Mala calidad de venas
- d) Enfermedad de células falciformes
- e) Infecciones agudas o bacteremia
- f) Cardiopatías o hipertensión arterial sistémica, salvo valoración y autorización escrita por cardiólogo

- g) Neuropatías, tales como: enfermedad cerebrovascular y epilepsia, salvo valoración y autorización escrita por neurólogo
- h) Valores de hemoglobina o hematocrito inferiores a los que indica el cuadro # 9, que corresponden a valores obtenidos por el método manual y con muestra de sangre obtenida por punción del dedo o por venopunción

Cuadro # 9: NIVELES MINIMOS DE HEMOGLOBINA Y HEMATOCRITO PARA AUTODONACIÓN PREDEPÓSITO.

	Hb. Y Hto. ANTES DE LA PRIMERA DONACIÓN	Hb. Y Hto. EN DONACIONES SUBSECUENTES
HOMBRES	12 g/dL	10 g/dL
MUJERES	11 g/dL	10 g/dL
MUJERES EMBARAZADAS	10.5 g/dL	10 g/dL

**Nota:** Cuando la muestra de sangre se obtiene del lóbulo de la oreja, los valores mínimos de hemoglobina o hematocrito deberán ser 5 g/L o 0.01 mayores a los que indica la tabla.

### VOLUMEN DE EXTRACCIÓN.

En pacientes de mas de 50 Kg se extraen 450 mL +/- 45 mL, para pacientes menores de 50 Kg se extrae el 12%, considerando que en hombres adultos el volumen total es de 70 mL/Kg de peso y en mujeres de 65 mL/Kg de peso; en caso de que el volumen a extraer sea inferior a 300 mL el anticoagulante se ajusta, en niños, cada extracción puede ser de 10% de la sangre total y se calcula con base en 80 mL/Kg de peso, para niños de 28 a 50 Kg se usan bolsas pediátricas de 250 mL, las cuales contienen 35 mL de anticoagulante (CPD-A-1)<sup>5</sup>

En niños<sup>5</sup>:

- El 10 % del volumen sanguíneo total, en donadores de ocho años o menores
- El 12 % del volumen sanguíneo total, en donadores mayores de ocho años

Los componentes se obtienen de donaciones de sangre total en las semanas anteriores a la cirugía, en ocasiones óptimas pueden ser recolectados eritrocitos y plaquetas utilizando separador celular, el equivalente a 2 - 3 concentrados eritrocitarios o 4 a 10 concentrados plaquetarios estándar en un procedimiento único.<sup>12</sup>

Las unidades o componentes son obtenidos por donaciones en los mismos lineamientos controles y condiciones que los procedimientos alogénicos, por lo que deben realizarse en centros autorizados. En casos de cirugías electivas en que es requerida y esperada la transfusión, el médico tratante o el anestesiólogo pueden prescribir la solicitud de la sangre que se va a necesitar y debe indicar.

- Diagnóstico
- Tipo y cantidad, requeridos
- Fecha
- Hora
- Lugar de la cirugía
- Informe de riesgos y contraindicaciones al paciente

El médico encargado de la extracción es el responsable de la evaluación clínica y seguridad del paciente, en el caso de ser aceptado el paciente debe firmar el consentimiento.

Las contraindicaciones son las siguientes<sup>23</sup>:

- En personas mayores de 70 años se debe tener cuidado y consideraciones especiales.
- Niños de menos de 10 Kg de peso no entra en el programa.
- Niños entre 10 y 20 Kg es necesario reponer el volumen con soluciones.
- Cualquier infección bacteriana o viral es absoluta contraindicación
- No se utiliza donación predepósito en pacientes con menos de 10g/dL de hemoglobina.
- Coagulopatías heredadas o adquiridas
- Angina inestable, estenosis aortica severa, hipertensión arterial, sin embargo en enfermedades cardiacas será evaluado y autorizado por el cardiólogo.
- Antecedentes de infarto del miocardio en los 6 meses previos a la donación.
- Venas inadecuadas
- Patología pulmonar grave.
- Toxemia gravídica moderada
- Padecimientos crónicos con respuesta medular insuficiente.
- Enfermedad de células falciformes hereditaria y cualquier otra anemia hemolítica heredada o adquirida.
- Neuropatías; enfermedad cerebrovascular y epilepsia, salvo autorización por neurólogo.

### **2.3.2. EMBARAZO Y PREDEPÓSITO<sup>5</sup>.**

Las contraindicaciones son: anemia grave, angina inestable, hipotensión arterial, alteraciones del sistema nervioso central, mareos, nauseas, vómitos.

Las indicaciones en pacientes con grupos sanguíneos poco comunes, la donación se realiza durante el tercer trimestre del embarazo ya que no produce cambios hemodinámicos y es segura conservando el flujo umbilical sostenido.

Fisiológicamente en el embarazo aumenta la expansión del volumen sanguíneo y con la paciente en posición decúbito lateral disminuye el compromiso de flujo venocaval.

Durante la extracción deben vigilarse la aparición de contracciones uterinas y la frecuencia cardiaca fetal, si aparece cualquiera de estas alteraciones se suspende el procedimiento.<sup>18</sup>

En caso de aspirantes con positividad en alguna de las pruebas para detección de sífilis, virus B o C de la hepatitis o del virus de la inmunodeficiencia humana, son canalizados a un médico autorizado de un banco de sangre, quien bajo su responsabilidad, podrá proceder conforme a las alternativas siguientes:

- Las unidades de sangre y componentes se mantendrán bajo estricta custodia para uso exclusivo en transfusión autóloga, extremando las medidas de seguridad con aquellas unidades que tengan cualquier alteración en los resultados de laboratorio.
- Las unidades de sangre o de sus componentes con presencia de cualquier marcador de enfermedad transmisible por transfusión, que no se hubiesen transfundido en la cirugía programada para la cual fueron recolectadas, se les dará destino final inmediatamente, y bajo

ninguna circunstancia se criopreservarán para cubrir posibles eventualidades transfusionales futuras del propio donador.

- Suspender la colecta por depósito previo y optar por la transfusión alogénica.

Esta técnica esta contraindicada en: embarazos complicados, con alguna condición asociada, flujo placentario alterado o retardo de crecimiento intrauterino, incluyendo hipertensión, preeclampsia, diabetes mellitus y cualquier condición médica previa de seriedad.<sup>4</sup>

### **2.3.3. PROGRAMA PREDEPÓSITO**

1. Cuando se requieren de dos a cuatro unidades de sangre, la donación ideal es de 450 mL cada semana y la última donación es 4 días antes de la cirugía<sup>18</sup>.
2. Se recomienda que el tiempo entre cada extracción no sea menor de 72 Hrs y la última extracción debe realizarse, como mínimo 72 Hrs antes de la cirugía<sup>5</sup>.
3. Suplemento de hierro y eritropoyetina en donación predepósito.
4. Fisiológicamente después de la extracción de sangre, se incrementa la eritropoyesis, siendo necesario mantener un balance adecuado del hierro. Por cada unidad donada se pierden 200-250 mg de hierro, por lo que el hierro oral debe de ser prescrito a todos los pacientes incluidos en este programa y mantenerlo hasta después de la cirugía.
5. El uso de eritropoyetina estimula la producción de eritrocitos en menos de una semana y debe utilizarse cuando sean necesarias varias unidades de sangre<sup>26</sup>; el hierro es esencial para la eritropoyesis y la síntesis de hemoglobina. La administración de eritropoyetina ocasiona una deficiencia relativa de hierro.

### **2.3.4. HEMODILUCIÓN AGUDA NORMOVOLÉMICA.**

Es el procedimiento mediante el cual se realiza prácticamente una exanguíneo transfusión horas antes de la cirugía, manteniendo íntegro el volumen circulante del paciente, restituyéndolo con soluciones coloides y cristaloides<sup>5</sup>.

Contraindicaciones:

- Anemia con niveles de hemoglobina por debajo de 7.0 g/dL
- Hemoglobinopatías asociadas a hemólisis (talasemias, esferosis, drepanocitosis)
- Enfermedad cardíaca activa.
- Insuficiencia renal
- Pacientes con coagulopatías conocida asociada con sangrado activo.

### **TÉCNICA Y PROCEDIMIENTO DE HEMODILUCIÓN AGUDA NORMOVOLÉMICA.**

La hemodilución consiste en extraer sangre total y restaurar el volumen circulante con líquidos acelulares, poco antes de la hemorragia significativa prevista. Se recolecta la sangre en bolsa estándar, colocadas en agitador con sensores volumétricos<sup>23</sup>.

Después se mantiene la sangre a temperatura ambiente y se reinfunde en el quirófano, cuando la hemorragia se detiene o antes si es preciso.

Se recomienda usar cristaloides (3mL por cada mL de sangre extraída) y coloides (1 mL de dextrán, almidones, gelatina o albumina por cada mL de sangre).

Durante el procedimiento se monitorea la frecuencia cardiaca, presión arterial, la hemoglobina y el hematocrito y posterior al procedimiento no deben descender de 9 g/dL y hematocrito 27%, el volumen extraído no debe de exceder de 40%.

La sangre se puede conservar en el quirófano hasta un periodo máximo de 4 Hrs para tiempos mayores se conserva en refrigeración a una temperatura de +1°C a +6°C, y podrá transfundirse antes de transcurridas las primeras 24 hrs, pasado este tiempo se les dará destino final.

### 2.3.5 RESCATE CELULAR INTRAOPERATORIO

Es el rescate de eritrocitos en el lugar de la cirugía, mismos que pueden ser regresados al paciente después de una simple filtración o un procedimiento de lavado, y resuspensión en solución salina es una técnica realizada bajo la responsabilidad del anestesiólogo y/o cirujano<sup>5</sup>.

Los pacientes seleccionados son individualizados por la institución y en los procedimientos quirúrgicos se debe considerar hematocrito, sexo, edad y peso, que pueden influir el riesgo de recibir productos sanguíneos.

Se excluyen del rescate celular preoperatorio, los pacientes que se encuentren en cualquiera de los casos siguientes<sup>33</sup>:

- a. Los que cursen con bacteremia
- b. Los que tengan enfermedad de células falciformes
- c. Aquéllos que serán sometidos a cirugías sépticas u oncológicas.

La sangre se recolectará en equipos o contenedores plásticos, estériles y desechables, con un filtro capaz de retener partículas potencialmente nocivas y que puedan impedir la embolia gaseosa, se puede practicar durante el transoperatorio, en el postoperatorio temprano o en ambos. La sangre recuperada debe transfundirse en el lapso de las primeras seis horas, a partir del inicio de la colecta y podrá conservarse a temperatura ambiente.

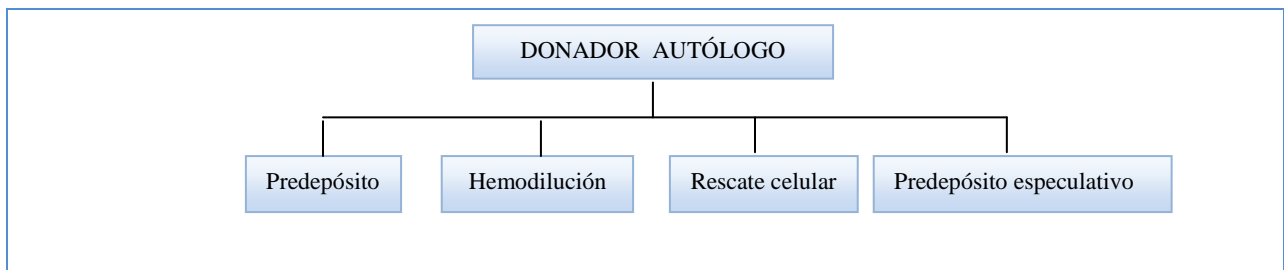


DIAGRAMA #3 : TIPOS DE DONADOR AUTÓLOGO

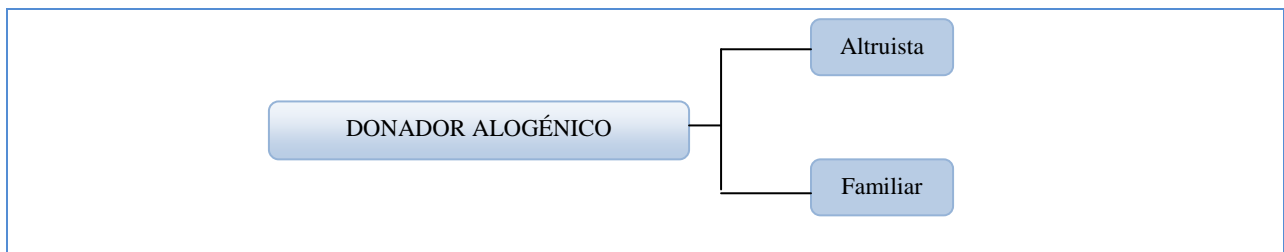
## **2.4 DONACIÓN ALOGÉNICA**

De igual manera, es importante considerar que la NOM-003-SSA2-1993 hace una subclasificación de donadores alogénicos y es la siguiente:

- DONADOR ALTRUISTA: Que es el sujeto que proporciona su sangre y/o componentes, para quien la requiera.<sup>5</sup>
- DONADOR FAMILIAR: La persona que proporciona su sangre y/o componentes, a favor de un paciente vinculado con ella.<sup>5</sup>

Estos tipos de donaciones alogénicas, son las más frecuentes, el costo es menor y permite al Banco de Sangre contar con un depósito de unidades y componentes sanguíneos listos para las transfusiones a diferentes receptores, es necesario mencionar que esto implica un constante abasto.

Por tanto los aspirantes a donación alogénica se someten a una valoración cuidadosa, que consiste en un examen médico con revisión y estudios de laboratorio para determinar si el procedimiento puede ser perjudicial para el aspirante o si la transfusión debe suponer un riesgo para el receptor, todo este proceso ésta regulado por la misma Norma Oficial (NOM-003-SSA2-1993), al final se debe registrar en una historia clínica<sup>5</sup>.



**DIAGRAMA #4 : TIPOS DE DONADOR ALOGÉNICO**

### **2.4.1 SOLICITUD DE DONACIÓN ALOGÉNICA**

Con la finalidad de contribuir al déficit de hemoderivados o componentes sanguíneos, en diversos hospitales públicos, a través de trabajo social o del área administrativa se le solicita a todos los hospitalizados la contribución con donadores de sangre, y se les expide una forma de acuerdo al horario de trabajo para que se dirijan al Servicio de Banco de Sangre la cual debe contener los datos básicos para su registro.

Cuadro # 10: PROPUESTA DE SOLICITUD DE DONACIÓN ALOGÉNICA

RAZÓN SOCIAL	
PASE A BANCO DE SANGRE	
Dirección:	_____
Teléfono:	_____
<b>Los pacientes que ingresen a hospitalización deben cubrir Antes de su egreso el trámite de DONACION DE SANGRE</b>	
Por lo que le invitamos a pasar a Banco de Sangre de ésta Unidad en el horario:	_____
Nombre del donador:	_____
Nombre del paciente:	_____
Edad:	_____ Servicio: _____ Cama: _____ Exp: _____
<b>¡Gracias por su apoyo!</b>	Atte: _____

Esta forma, sirve de control para aquellos donadores que tienen pacientes internos y para el registro en Banco de Sangre.

#### 2.4.2 REQUISITOS BÁSICO PARA EL DONADOR ALOGÉNICO

El contacto inicial del donador es con la trabajadora social o bien con personal del área administrativa que se encarga de entregar un formato que indique los siguientes requisitos:

Cuadro # 11: REQUISITOS PARA DONACIÓN

RAZÓN SOCIAL	
REQUISITOS PARA UNA DONACION DE SANGRE	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Indicar horario de Atención ( 7:00am a 12:00 pm)</li><li>• Acudir con un ayuno mínimo de 8 Hrs</li><li>• Presentarse con el baño del día</li><li>• Peso mínimo de 50 K</li><li>• Tener una edad de 18 a 65 años</li><li>• No haber ingerido bebidas alcohólicas de ningún tipo, por lo menos 72 Hrs antes de la donación</li><li>• No haber padecido Hepatitis</li><li>• No acudir desvelado</li><li>• No presentar ningún síntoma de enfermedad (catarro, tos, entre otros)</li><li>• No haber recibido tratamiento dental en la última semana</li><li>• No traer tatuajes</li><li>• Mujeres: no acudir si está embarazada, menstruando o lactando</li><li>• La cena del día anterior no debe de incluir grasas, carnes, ni lácteos.</li><li>• Presentarse con identificación reciente o legal(credencial de elector)</li></ul>	
<b>INÚTIL PRESENTARSE SI NO CUMPLE ALGUNO DE ESTOS REQUISITOS</b> Solicite mayor información al personal de Banco de Sangre	



### 2.4.3 FOLLETO DE AUTOEXCLUSIÓN EN DONACIÓN ALOGÉNICA

Una vez que el aspirante acude a la cita en Banco de sangre el personal le proporciona el folleto de autoexclusión confidencial, con la finalidad de permitir que un aspirante o donador se pueda excluir mediante cualquiera de los mecanismos siguientes<sup>5</sup>:

- Autoexclusión antes de la selección médica.
- Que inquiera con el médico las incógnitas que le hubiesen sugerido con el folleto y mediante su interlocución, el médico pueda identificar prácticas o condiciones de riesgo a las que el aspirante hubiese estado expuesto y de esta manera lo excluya.
- Que con antecedentes o con prácticas de riesgo pueda adquirir los virus de la inmunodeficiencia humana o de la hepatitis, que ya hubiese proporcionado su sangre o componentes sanguíneos, tenga la facilidad, mediante el talón, para notificar confidencialmente que no considera aptas su sangre o componentes de ésta para su uso transfusional y consecuentemente se les de destino final apropiado inmediatamente después de su colecta.

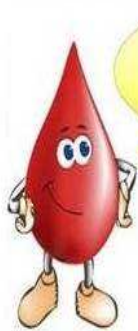
#### 2.4.3.1 REQUISITOS DEL FOLLETO<sup>7</sup>

- a. La información está expresada en forma accesible considerando el nivel cultural de la población de donadores.
- b. Su redacción permite que se logre una sensibilización del aspirante, para que la información que le es requerida la otorgue verazmente, al tiempo que comprenda la importancia del acto de proporcionar sangre o sus componentes.
- c. Contiene material educativo relativo al procedimiento técnico de la selección del aspirante, la colecta de sangre, la calidad del material que se emplea, las pruebas de laboratorio que se le practicarán.
- d. Hace hincapié en aquellas prácticas sexuales u otros factores que conlleven riesgo para contraer el síndrome de inmunodeficiencia adquirida y hepatitis virales.
- e. En el propio folleto o de manera separada tiene un talón en el que el donador informará confidencialmente, si considera su sangre o componentes sanguíneos seguros o no para transfusión.

Este talón se identificará exclusivamente con el número de registro asignado, sin embargo el donador puede solicitar que se le practiquen estas pruebas, sin utilizar su sangre para una transfusión<sup>5</sup>.

También se pueden utilizar etiquetas con códigos de barras, indescifrables a simple vista, colocadas sobre el formulario de registro del aspirante o sobre la bolsa de sangre, que denotan, si la unidad puede o no utilizarse para la transfusión.<sup>18</sup>

...Quieres ayudar a alguien?



...mmmm  
¿En que consiste?

PROCESO GENERAL

REALIZADO POR PERSONAL CAPACITADO Y CON MATERIAL TOTALMENTE DESECHABLE Y ESTERIL.

Entrevista y Revisión Médica



Toma de muestra de sangre



Recuperación



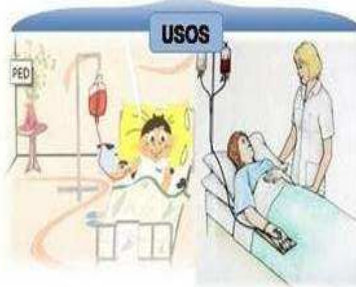
Recolección de Unidad de sangre



Análisis de sangre



USOS



....Y EN CASO DE..?

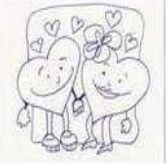
Embarazo



Cansancio ó malestar



Menor de edad y menos de 50Kg



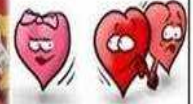
Bebidas alcohólicas



Desvelo



Varias parejas sexuales



Prácticas sexuales de riesgo



Enemigo de Protección



NO SE PREOCUPE  
LO ESPERAMOS  
OTRO DÍA

**TALON DE AUTOEXCLUSIÓN**

Sólo de forma escrita y confidencial considero que por el momento

**MI SANGRE NO ES SEGURA**

y solicito que no sea utilizada para transfusiones.

NO. REGISTRO: \_\_\_\_\_



SOLO INDICA

#### 2.4.4 REGISTRO DE DATOS GENERALES DEL DONADOR ALOGÉNICO

Si el donador acude al servicio de banco de sangre una vez que cumple con los requisitos primarios se continúa haciendo inmediatamente su tarjeta de control y su ficha de identificación de la historia clínica, documentos que reunirán los siguientes requisitos primarios:

- Nombre Completo
- Sexo
- Domicilio
- Ocupación
- Edad
- Teléfono

**EDAD:** El límite inferior es de 18 años ya que se toman en cuenta los elevados requerimientos de hierro durante la adolescencia, y la edad para el consentimiento. El límite superior fue establecido arbitrariamente a los 65 años, según la Norma Oficial Mexicana (NOM-003-SSA2-1993)<sup>5</sup>, dada la mayor incidencia de enfermedades cardiovasculares y cerebro vasculares con la edad, en las cuales la remoción de 450 mL de sangre puede ser dañina. Los donadores por primera vez, que tienen una mayor incidencia de efectos adversos, no son aceptados sobre los 55 años a diferencia de aquellos donadores habituales.

**SEXO:** Es indistinto, sin embargo en caso de mujeres no deben encontrarse en su periodo menstrual ni en periodo de lactancia. Actualmente ya se puede contar con sistemas de registro electrónico que nos permite llevar un mejor control a través de código de barras, una vez que el donador ha sido capturado en el sistema, también nos proporciona una serie registros en etiquetas para rotular los tubos de pruebas pilotos así como la bolsa recolectora de sangre en caso de que sea aceptado, y por tanto reducir errores de registro. Sin embargo si no se cuenta con un sistema automatizado, es importante considerar que el libro de registro en la cual se encuentran, tanto los ingresos como los egresos debe de estar autorizada como lo marca la Norma Oficial Mexicana (NOM-003-SSA-2-1993)<sup>5</sup> y la Ley General de Salud.<sup>8</sup> También debe existir un documento de autorización firmado por el donador para extraerle la unidad de sangre y realizar las pruebas de laboratorio pertinentes con la misma.<sup>18</sup>

#### 2.4.5 COLECTA DE MUESTRA SANGUÍNEAS EN DONADORES ALOGÉNICOS

Una vez registrados los datos generales, el aspirante pasa al área de colecta de muestras, para tomar muestras en tubo con anticoagulante EDTA y en tubo sin anticoagulante.

CUADRO # 12: DETERMINACIÓN DE ESTUDIOS

DETERMINACIONES A REALIZAR	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hematocrito (Hto)</li> <li>• Hemoglobina (Hb)</li> <li>• Conteo de eritrocitos</li> <li>• Grupo Sanguíneo</li> <li>• Factor Rh</li> <li>• V.D.R.L.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antígeno de superficie Virus Hepatitis tipo B (AgSHB)</li> <li>• Antígeno Virus Inmunodeficiencia humana (VIH)</li> <li>• Virus de la hepatitis tipo C</li> <li>• Anticuerpos contra <i>Trypanosoma cruzi</i></li> <li>• Anticuerpos contra <i>Brucella abortus</i></li> <li>• Plaquetas, Leucocitos, Proteínas (si son requeridas)</li> </ul>

Es importante considerar por Norma Oficial 003-SSA2-1993, los siguientes requisitos en cualquier proceso de colecta de sangre y/o sus componentes (incluyendo procesos en áreas móviles):

- Llevar a cabo técnicas seguras, y asépticas
- Identificación precisa de los tubos recolectados
- Usar equipos desechables, vigentes y registrados en la Secretaría
- Su superficie interior es estéril, libre de pirógenos
- El material no debe ocasionar efectos adversos sobre la seguridad, viabilidad y efectividad de la sangre o sus componentes.
- Usar áreas cutáneas libre de lesiones

#### 2.4.5.1 TÉCNICA DE COLECTA

1. Identificación del aspirante con su registro previo
2. Indique al aspirante el procedimiento
3. Prepare el material corroborando que los tubos recolectores estén debidamente etiquetados con los datos del aspirante, y en perfectas condiciones para su uso. Se sugiere que los tubos a utilizar sean al vacío para reducir tiempo de proceso.
4. Coloque al paciente en una posición cómoda, presentando la parte anterior del brazo y en una posición que se mantenga inmóvil sin esfuerzo.
5. Seleccione el brazo más apropiado para la punción, preferentemente utilizar la vena mediana cefálica
6. Coloque el torniquete a 7cm por encima del pliegue del codo, con una presión moderada a 1 ó 2 mm. de profundidad (con respecto a la superficie de la piel), con un medio nudo, que permita retirarse con jalar un extremo.
7. Realice la asepsia con alcohol isopropílico al 70% ó yodopovidona al 1 %<sup>18</sup>
8. Sujete la parte posterior al nivel del codo.
9. Jale ligeramente la piel de la parte posterior del brazo.
10. Realice la punción con el bisel de la aguja hacia arriba, introduciendo la aguja a un ángulo aproximado de 15° con respecto a la superficie de la piel
11. Recolecte en los tubos al vacío previamente etiquetados, homogenice ambos tubos de una forma lenta, para que proporcionar a las muestras el mayor contacto con la superficie y con el anticoagulante en respetivo caso.
12. Retire el torniquete
13. Retire la aguja y presione con una torunda humedecida con alcohol al 70%
14. Indique flexión en el codo.
15. Asegúrese que se ha iniciado la hemostasia.

## TÉCNICA DE COLECTA

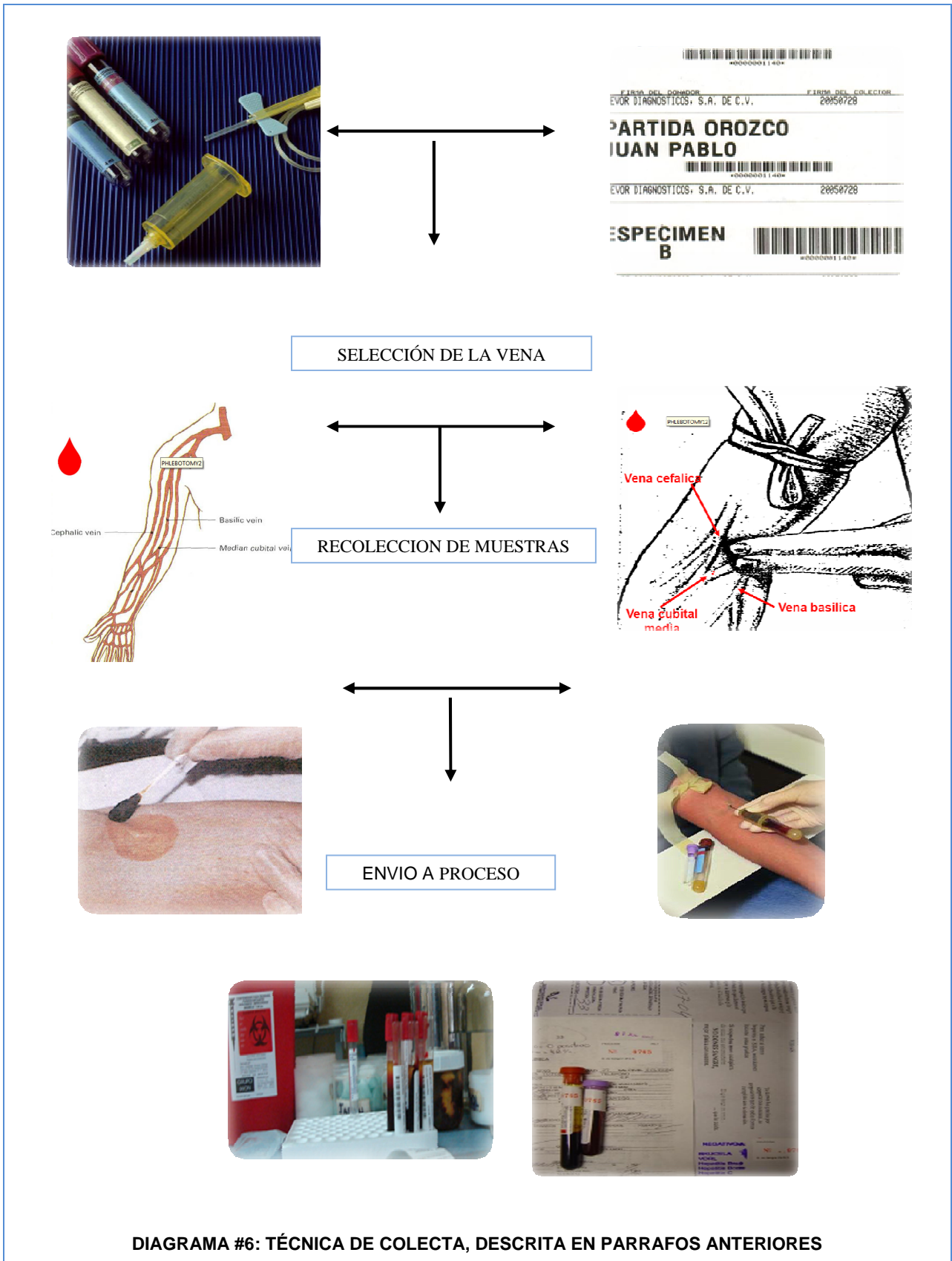


DIAGRAMA #6: TÉCNICA DE COLECTA, DESCRITA EN PARRAFOS ANTERIORES

## 2.4.6 DETERMINACIÓN DE ESTUDIOS EN DONADORES ALOGÉNICOS

Los procedimientos para los análisis de laboratorio que se requieren deben emplear una metodología sensible y específica aceptada por la Secretaría de salud, el estudio integral de la sangre del donador inicia antes de la selección del mismo, para fines de revisión general, clasificaremos el análisis en dos fases:

### 2.4.6.1 PRUEBAS PRIMARIAS

Son las primeras pruebas que se realizan de las muestras recolectadas en tubo con anticoagulante y en tubo sin anticoagulante previo a la colecta total de la unidad; se determina:

Cuadro # 13: PRUEBAS PRIMARIAS

SECCIÓN DE HEMATOLOGÍA	SECCIÓN DE INMUNOHEMATOLOGÍA
1. Hemoglobina	4. Grupo sanguíneo ABO
2. Hematocrito	5. Antígeno Rh (D)
3. Conteo de eritrocitos	

Excluyendo el proceso de aféresis, que en el capítulo pertinente se hace referencia a las pruebas que son requisito para realizar el proceso.

### 2.4.6.2 PRUEBAS SECUNDARIAS

Que considera las pruebas que se realizan a la unidad de sangre con la finalidad de tenerla lista para transfusiones.

Cuadro # 14: PRUEBAS SECUNDARIAS

SECCIÓN DE SEROLOGÍA	SECCIÓN DE INMUNOHEMATOLOGÍA
1. VDRL	1. Grupo sanguíneo ABO
2. Anticuerpos contra <i>Brucella abortus</i>	1. Antígeno Rh (D)
3. Antígeno de superficie de la hepatitis tipo B (AgSHB)	2. Coombs directo
4. Virus de la Inmunodeficiencia Humana (VIH)	3. Coombs indirecto
5. Virus de la hepatitis tipo C (VHC). <sup>5</sup>	4. Pruebas de Compatibilidad

Los primeros parámetros de laboratorio a evaluar, son para saber si el aspirante es aceptado o no. Y son los siguientes: Hematocrito (Hto), Hemoglobina (Hb) y recuento de eritrocitos.

#### DETERMINACIÓN DE HEMATOCRITO (Hto):

El hematocrito es la relación del volumen de eritrocitos con el de la sangre total, se expresa como un porcentaje o una fracción decimal, se puede medir directamente por centrifugación por macrométodos,

micrométodos o de forma indirecta como el producto del volumen corpuscular medio (VCM) por el recuento de eritrocitos en aparatos automatizados<sup>25</sup>.

Micrométodo: Se utiliza un tubo de microhematocrito (capilar) se llena por atracción capilar y se sella con plástico moldeable y se centrifuga, durante 5 min. A 10.000 - 12.000 g (11500 rpm) leyendo el resultado en gráficos o lectores para microhematocrito.<sup>53</sup>

#### DETERMINACIÓN DE HEMOGLOBINA (Hb):

La hemoglobina es el componente principal de los eritrocitos, es una proteína conjugada que sirve de vehículo para el O<sub>2</sub> y el CO<sub>2</sub>, cada gramo contiene alrededor de 1.34 mL de oxígeno.

Los métodos de determinación pueden ser la cianometahemoglobina o el de la oxihemoglobina, aunque la primera es la más recomendable por el Comité Internacional de Hematología, y es el método que utilizan los quipos automatizados<sup>25</sup>.

#### DETERMINACIÓN DE CONTEO DE ERITROCITOS:

El recuento de eritrocitos consiste en contar el número de células en 1mm<sup>3</sup> de sangre.

La sangre es diluida a 200 veces con un líquido isotónico que impide la coagulación y la formación de grumos o "rouleaux" dicha solución no destruye los leucocitos, sin embargo debido a la comparación de tamaños y al número total de leucocitos totales, nos permite el conteo en una cámara<sup>23</sup>.

Para el conteo de eritrocitos, no hay alguna disposición específica en pacientes con hemoglobina y hematocrito adecuados, sólo en caso de ser pacientes poliglobulicos, la determinación es obligatoria, considerando que en éste caso la extracción de sangre sólo se realiza con fines terapéuticos, sin embargo gracias a la tecnología es posible obtener el recuento de eritrocitos en una mismo proceso y nos ayuda a identificar si hay alguna discrepancia importante entre estas tres determinaciones, como es el caso de presencia de "rouleaux"<sup>25</sup>.

#### 2.4.6.3. DETERMINACIÓN AUTOMATIZADA: HEMOGLOBINA, HEMATOCRITO Y CONTEO DE ERITROCITOS

Actualmente la determinación es rápida y fiable por medios semiautomáticos que por manual, debido a que la dilución es más precisa.

En métodos manuales es necesario pipetas de precisión, y el método mas frecuente utilizado en los equipos semiautomatizados es el recuento electrónico a través de impedancia eléctrica

Nuestro cuerpo es un generador y un gran conductor de energía eléctrica, la energía producida puede ser medida, analizada y correlacionada con determinadas manifestaciones fisiológicas y también patológicas, desde el año 1970, se iniciaron los conteos celulares por el principio de impedancia eléctrica, los equipos utilizan corriente alterna de muy bajo voltaje, la señal emitida con estas propiedades no es selectiva y atraviesa todos los tejidos y compartimentos corporales, no atraviesan las membranas celulares ni las barreras capilares<sup>25</sup>.

Impedancia es la resistencia que diferentes tejidos oponen al paso de una señal que se desplaza entre un electrodo y otro cuando se trata de un tejido biológico, y es llamado bioimpedancia o impedancia bioeléctrica<sup>53</sup>.



*Fig.1 Ejemplos de equipos semiautomatizados y automatizados*

#### 2.4.6.4 SIGNOS VITALES EN DONADORES ALOGÉNICOS

Mientras todo el proceso de la muestra piloto para Hemoglobina, Hematocrito y conteo de eritrocitos, se concluye el personal de enfermería realiza la toma de:

- Peso
- Pulso
- Temperatura
- Presión Arterial

#### 2.4.6.5 EXAMEN MÉDICO DE DONADORES ALOGÉNICOS

La historia médica y la exploración clínica se practican el día de la donación, el examen médico debe realizarse en un área que permita intimidad, de modo que otras personas cercanas no puedan tener acceso a la revisión ni a las preguntas que se efectúen, además se realiza la revisión de los resultados de laboratorio, los signos vitales con el fin de realizar un filtro y poder aceptar, rechazar o diferir al probable donador<sup>5</sup>.

En caso de no ser aceptado en esta etapa, el Médico es el encargado de explicarle al donador, que no es posible continuar con el proceso de donación por que dañaría su salud.

Es de suma importancia que este punto del proceso de selección del donador se consideren los criterios de la AABB (THE AMERICAN ASSOCIATION OF BLOOD BANKS), (Asociación Americana de Bancos de Sangre) para el donador (Holland, 1989; Rosvoll, 1990; Walker, 1990) que consisten en<sup>33</sup>:

**a). APARIENCIA FÍSICA;** Detectar estados de:

- Angustia
- Agotamiento
- Excitación
- Alcoholismo
- Efecto de drogas, entre otros



## b). SIGNOS VITALES

Cuadro # 15: PARÁMETROS A EVALUAR EN SIGNOS VITALES<sup>5</sup>

SIGNOS VITALES	SIGNOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Peso:</b> Límite mínimo de 50 Kg.</li> <li>• <b>Temperatura:</b> La temperatura oral no debe exceder a 37.5 °C</li> <li>• <b>Pulso:</b> entre 50 a 100 latidos por minuto y debe ser regular.</li> <li>• <b>Presión Arterial:</b> Sistólica entre 90 a 180 mmHg, Diastólica entre 60 a 100 mmHg. Donadores con una diferencia de presión entre la máxima y la mínima mayor a 90 o menor de 30 mmHg, deben de ser diferidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Arritmia cardiaca</b></li> <li>• <b>En piel y mucosas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Ictericia</li> <li>b. Petequias</li> <li>c. Equimosis múltiples no asociadas a traumatismos</li> <li>d. Lesiones de sarcoma de Kaposi</li> <li>e. Candidiasis orofaríngea</li> <li>f. Leucoplasia pilosa</li> <li>g. Dermatitis persistente</li> <li>h. Lesiones activas o antiguas de herpes zoster, que abarquen más de un dermatoma.</li> </ul> </li> <li>• <b>Huellas múltiples venopuncion, o mala calidad de venas</b></li> <li>• <b>Adenomegalias en dos o más regiones extrainguinales</b></li> <li>• <b>Hepatomegalias o esplenomegalias</b></li> </ul>

## c). ANÁLISIS DE LABORATORIO; HEMATOCRITO (HTO) Y HEMOGLOBINA (HB)

Actualmente la Administración de alimentos y drogas (FDA) no permite donaciones de sangre con hemoglobina inferior a 12.5 g/dL o hematocrito de 38%, pero esta considerando la posibilidad de modificar estas normas para autorizar la donación a mujeres con menos de 12 g/dL de hemoglobina o 36% de hematocrito.<sup>3</sup> Sin embargo en muchos lugares a un se trabaja con los criterios de:

Cuadro # 16: MÍNIMOS DE HEMOGLOBINA, HEMATOCRITO<sup>5</sup>

Altitud SNM (metros )	Masculino Hemoglobina	Masculino Hematocrito	Femenino Hemoglobina	Femenino Hematocrito
0 – 1500	13.5 g/L	41 %	12.5 g/L	39 %
1501 ó más	14.5 g/L	44%	14.0 g/L	42 %

### POR PUNCIÓN DIGITAL:

Para varones: 13 g/dl de hemoglobina y 39% de hematocrito

Para mujeres: 12.5 g/dL de Hb y 38% de hematocrito

Para el conteo de eritrocitos, no hay alguna disposición específica en pacientes con hemoglobina y hematocrito adecuados, sólo en caso de ser pacientes poliglobúlicos, la determinación es obligatoria, considerando que en éste caso la extracción de sangre solo se realiza con fines terapéuticos, sin embargo gracias a la tecnología es posible obtener el recuento de eritrocitos en una mismo proceso

### 2.4.6.6 INTERROGATORIO AL ASPIRANTE A DONADOR ALOGÉNICO<sup>5</sup>.

Esta fase comprende una serie de preguntas específicas que tienen por objetos reconocer la información pertinente para llenar los requisitos de la donación de sangre. Sin embargo, ciertas

preguntas generales son muy útiles para orientar el interrogatorio general y al mismo tiempo permiten ganar la confianza del probable donador, y estas pueden ser:

- ¿Cómo se siente usted hoy?
- ¿Su salud ha sido siempre excelente?
- ¿Ha presentado alguna enfermedad recientemente?
- ¿Ha donado sangre alguna vez?, ¿Cuántas veces?
- ¿Cómo se ha sentido después de la donación?

Es importante recordar que algunos donadores, no tienen conocimientos de ciertas enfermedades por lo que debemos de auxiliarnos con preguntas que nos puedan dirigir a la respuesta que necesitamos; a continuación se dan algunos ejemplos:

a) HEPATITIS.

- Podemos auxiliarnos de las siguientes preguntas:
- ¿Se ha puesto alguna vez amarillo o ha sufrido de hepatitis?
- ¿Ha tenido contacto estrecho con personas con esta enfermedad?
- ¿Le ha practicado injertos de piel o tatuajes?, ¿Cuándo?
- ¿Ha recibido sangre o plasma u otro componente de la sangre, ¿Cuándo?

b) ENFERMEDADES RESPIRATORIAS

- ¿Se ha practicado alguna radiografía de los pulmones?
- ¿Ha salido bien o con algún problema?
- ¿Ha expectorado sangre alguna vez?
- ¿Recibe o ha recibido medicamentos para la Tuberculosis?

c) ASMA, ALERGIA

- ¿Es usted alérgico a algo?
- ¿Qué tipo de alergia padece?
- ¿Es usted asmático?

d) ENFERMEDAD DE CHAGAS

- ¿Sabe que es la enfermedad de Chagas?
- ¿Ha vivido en sitios donde existe?
- ¿Le ha examinado su sangre para conocer si padece de Chagas?

e) PALUDISMO

- ¿Sabe qué es el Paludismo?
- ¿Ha sufrido de Paludismo?
- ¿Ha vivido en el interior del país?, ¿Dónde?
- ¿Qué sitios ha visitado?
- ¿Ha viajado al exterior en los últimos 6 meses?, ¿A dónde?
- ¿Ha recibido algún medicamento contra el Paludismo?, ¿Cuál y cuándo?

f) VACUNACIONES

- ¿Ha recibido alguna vacuna recientemente?, ¿Cuál?
- ¿Por qué?, ¿Cuándo?, ¿Ha sido mordido por un perro?

g) OCUPACIÓN HABITUAL

- ¿Qué tipo de trabajo tienes?
- ¿Practica algún deporte?, ¿Cuál?

h) HABITOS SEXUALES

- Es importante identificar a donadores con mayor probabilidad de ser hospederos para virus de la hepatitis B y el virus del VIH.

Las personas a cargo del interrogatorio deben insistir en las siguientes manifestaciones clínicas:

- Sudoración nocturna.
- Fiebre prolongada 37.5 °C por más de 10 días.
- Tos persistente o dificultad para respirar.
- Inflamación de ganglios linfáticos del cuello.
- Axilas e ingles durante más de 1 mes.
- Manchas de color azul o púrpura.
- Nódulos bajo la piel o las mucosas.
- Placas blanquecinas.
- Lesiones no usuales en la boca.
- Diarrea crónica.
- Pérdida de peso

Es importante que la persona que hace el interrogatorio, lo conduzca en forma inteligente y discreta, pero estando alerta sobre la sintomatología y las anormalidades clínicas que pueda detectar.<sup>3</sup>

Una vez terminado el interrogatorio se realiza un examen médico con una exploración física donde se revisará principalmente si existen, Adenomegalias o visceromegalias.

Con éste interrogatorio y con los resultados de los exámenes de laboratorio, se puede aceptar, rechazar o diferir al probable donador, sin embargo para determinar el dictamen deben considerarse las siguientes definiciones<sup>5</sup>

ACEPTADOS: Aquellos cuya historia clínica, registre perfecta normalidad para la donación.

DIFERIDOS: Aquellos que presenten un impedimento transitorio y el tiempo de diferimiento queda sujeto al dictamen médico, según el tipo de problema que presente en el momento del interrogatorio.

DESCARTADOS: Quienes presenten impedimentos no solucionables a juicio del facultativo, y será por el resto de su vida, ya sea porque perjudique su salud o la del receptor.<sup>3</sup>

#### 2.4.6.7 INTERVALOS ENTRE DONACIONES DEBIDO A PATOLOGÍAS (Aceptados, descartados y diferidos)

Las reglas en diferentes países señalan que debe existir un intervalo que varía de 8 a 12 semanas entre cada donación. En nuestra legislación se ha establecido un lapso de 12 semanas, y las siguientes disposiciones según el padecimiento<sup>5</sup>.

#### A).- HEPATITIS

##### Descartados:

1. Donadores con historia de hepatitis viral
2. Único donador para un receptor que presentó hepatitis postransfusional
3. Donadores adictos a drogas inyectadas
4. Donadores en quienes se le ha confirmado positiva la prueba para el antígeno de la hepatitis tipo B (AgSHB)

##### Diferidos por un período de 6 meses:

1. Receptores de sangre total, glóbulos rojos, plaquetas, leucocitos, plasma en sus diferentes formas de coagulación. Esto incluyen donadores que están en programas de inmunización; se exceptúa de la lista anterior los receptores de albúmina y de gammaglobulinas.
2. Personas que han recibido injertos de piel o se han practicado tatuajes, acupunturas u orificios en las orejas.
3. Donadores que han estado en contacto estrecho con pacientes con hepatitis.
4. Internos en instituciones penales o mentales.
5. Personal de unidades de diálisis.

##### Diferidos por un año:

1. Personas que han recibido la globulina hiper-inmunitario anti-AgSHB o la vacuna para la hepatitis.

#### B).- DIABETES

Descartados: Quienes estén recibiendo medicamentos normogluceantes.

#### C).- ENFERMEDADES CARDIACAS

##### Descartados:

1. Enfermedades coronarias, infartos
2. Enfermedad cardiaca reumática

#### D).- ENFERMEDADES RESPIRATORIAS

Diferido: hasta su curación

1. Cuadro respiratorio agudo

##### Descartados:

1. Tuberculosis activa
2. Aquellas personas que han padecido la enfermedad y que después de varios años de haber cumplido el tratamiento, no presentan evidencia clínica, ni radiológica de enfermedad, pueden ser aceptadas.

3. Personas con tuberculina (PPD) fuertemente positiva y sin ninguna manifestación clínica, pueden ser aceptados.

#### E).- ENFERMEDADES HEMATOLÓGICAS

##### Descartados:

1. Trastornos hereditarios de la coagulación
2. Alteraciones morfológicas de los eritrocitos y diferencias enzimáticas.
3. Policitemia vera.
4. Donadores con poliglobulia secundaria, deben ser evaluados por el médico.

#### F).- ASMA, ALERGIA

##### Aceptados:

1. Donadores sin manifestaciones clínicas ni tratamientos durante el día de la donación.
2. Diferidos por 72 horas: si presenta cuadro agudo o están recibiendo tratamiento.

#### G).- ENFERMEDADES VIRALES

##### Diferidos por 72 horas o hasta su curación:

1. Gripe
2. Contacto con sarampión, rubéola o parotiditis: Deben diferirse por 3 semanas.
3. Mononucleosis infecciosa: Diferido hasta 6 meses después de su curación total.
4. Descartados: si la enfermedad estuvo asociada con ictericia.

#### H).- BRUCELOSIS

1. Pueden ser aceptados 2 años después de haber pasado la infección activa.

#### I).- ENFERMEDADES RENALES

Infecciones, litiasis, pueden ser aceptados, si están asintomáticos y sin tratamiento para el momento de la donación.

Diferidos: Si se encuentran en proceso agudo o están bajo tratamiento.

#### J).- ENFERMEDADES REUMÁTICAS

Diferidos: Mientras dure el proceso agudo de la enfermedad o se encuentre bajo tratamiento.

Dolores articulares como manifestación clínica de reumatismo crónico, no es motivo de diferimiento.

#### K).- HIPERTENSIÓN ARTERIAL

Diferidos: Aquellas personas cuyas cifras de presión arterial estén fuera de los límites requeridos y quienes estén bajo tratamiento.

#### L).- PALUDISMO

Diferido por 6 meses

1. Viajeros en áreas endémicas de paludismo, asintomáticos y que no reciben drogas antimaláricas.

Diferidos por 3 años

1. Personas que ha padecido paludismo, que fueron tratados y no ha presentado recurrencia de la enfermedad.
2. Personas que por vivir en áreas endémicas recibieron tratamiento antimalárico profiláctico, pero en la actualidad tienen 3 años o más viviendo en áreas no endémicas, están sin tratamiento y no ha habido evidencia de enfermedad.

Descartados

1. Personas que ha sufrido paludismo y han presentado recaída de su enfermedad o reinfección.
2. Personas en quienes se ha demostrado paludismo cuaternario.

M).- ENFERMEDAD DE LA PIEL

Aceptados quienes estén libres de lesiones en la piel, concretamente, en las áreas de punción o áreas vecinas.

Diferidos: aquellos que padecen; Dermatitis, sífilis, quemaduras, infecciones, micosis, acné severo.

Descartados: quienes presenten marcas de inyecciones repetidas en la superficie venosa (adictos).

La causa por el descarte es por la alta incidencia de hepatitis y SIDA entre ellos. Debido al uso de agujas y jeringas contaminadas.

N).- ENFERMEDADES NEUROPSIQUIÁTRICAS

Descartados: Epilepsia, convulsiones, enfermos mentales.

O).- ENFERMEDADES GASTROINTESTINALES

Aceptados: donadores con antecedentes de úlcera péptica, asintomáticos y sin tratamiento. Otras patologías como hemorroides, pueden ser aceptados si para el momento del interrogatorio están asintomáticos o no están bajo tratamiento.

P).- INTERVENCIONES QUIRÚRGICAS

Diferidos por 6 meses:

- |                  |                                   |
|------------------|-----------------------------------|
| 1. Cirugía mayor | 5. Histerectomía                  |
| 2. Gastrectomía  | 6. Fracturas mayores, entre otros |
| 3. Colectomía    |                                   |
| 4. Craneotomía   |                                   |

Diferir por 3 meses o hasta su completa recuperación:

1. Cirugía menor
2. Várices
3. Apendicetomía
4. Hemorroidectomía

DIFERIDOS POR 6 SEMANAS: Después de aborto.

DIFERIDOS POR 6 MESES. Si han recibido transfusiones de sangre total, componentes y/o derivados.

DIFERIDOS POR 3 A 4 DÍAS: Cirugía bucal y/o exodoncias

Q).- EMBARAZO ACTUAL

Diferidos hasta 6 semanas después del parto.

R).- VACUNACIONES

Diferidos por un año después de la última inyección: Vacunación terapéutica de la rabia.

Diferidos por 2 semanas: Sarampión: Parotiditis, influenza, polio oral, fiebre amarilla, viruela y sueros de animales.

Diferidos por 24 horas: Tétanos, tifoidea paratífica, cólera, difteria, polio (salk), peste y profilaxis para la rabia.

S).- MEDICAMENTOS

Aceptados: Anticonceptivos orales, analgésicos, tranquilizantes menores, vitaminas y anoréxicos.

Diferidos por 48 horas: Aspirina sólo en caso de donación de plaquetas por aféresis.

T).- ALCOHOLISMO Y ADICCIÓN A DROGAS

Diferidos hasta su curación.

Aceptados: Marihuana; si no están bajo la influencia de la droga.

Drogas inyectadas: descartados

U).- OCUPACIÓN HABITUAL

Diferir para períodos de vacaciones, fines de semana o días de descanso: a los donadores cuyas ocupaciones sean las de: conductores de autobuses, taxis, trenes y motociclistas.

Operadores de maquinaria pesada, Tripulación de aviación, Bomberos y trabajadores de la construcción, andamios, deportes fuertes, entre otros

#### 2.4.6.8 DESCARTADOS DE FORMA PERMANENTE

1. Historia de alto riesgo de SIDA, que incluye las siguientes situaciones:

- Varones que hayan mantenido relaciones homosexuales desde 1977
- Hemofílicos.
- Personas que se hayan prostituido por dinero o drogas desde 1977
- Nativos del África
- Islas próximas a estas zonas o Haití, ni parejas sexuales de estos grupos de población

2. Síntomas de SIDA.

3. Historia de hepatitis vírica después de los 10 años (Según los criterios de la FDA, la historia de hepatitis a cualquier edad excluye permanentemente al donador).

4. Pruebas confirmatorias positivas a AgSHB o VHC.

5. Tumores malignos de tipo sólido.
6. Procesos hematológicos malignos.
7. Afecciones crónicas cardiopulmonares, hepáticas o renales.
8. Cáncer

#### **2.4.6.9 DESCARTADOS TEMPORALMENTE**

Enfermedad activa en tratamiento como:

- |                   |                                 |
|-------------------|---------------------------------|
| • Resfriado común | • Sífilis                       |
| • Gripe           | • Procesos auto<br>inmunitarios |
| • Tuberculosis    |                                 |

Enfermedades curables cardíacas, pulmonares, renales, hepáticas, gastrointestinales y tratamientos con antibióticos.

- DURANTE 3 AÑOS: Después de haber suspendido la profilaxis antipalúdica o el tratamiento por enfermedad activa.
- DURANTE 1 AÑO: Después de administrar inmunoglobulina antihepatitis B; vacuna antirrábica con fines terapéuticos (después de una mordedura)
- DURANTE 6 MESES: Estrecho contacto con hepatitis vírica, tatuajes, contacto sexual con prostitutas, transfusión de componentes sanguíneos, cirugía mayor, viajes a regiones con paludismo.
- DURANTE 2 MESES. Donación reciente de sangre
- DURANTE 6 SEMANAS: Después de un parto
- DURANTE 1 MES: vacunación antirrubéolica y después de suspender el fármaco isotretinoína para el tratamiento del acné.
- DURANTE 2 SEMANAS: Después de las vacunas orales contra la polio, sarampión, paperas o fiebre amarilla, o de la reacción inmunitario frente a la vacunación antivariólica
- DURANTE 48 HORAS: Aplazamiento de la donación de sangre total después de la hemaféresis.

#### **2.4.7 HISTORIA CLÍNICA DEL DONADOR ALOGÉNICO**

Los aspirantes a proporcionar sangre y/o componentes sanguíneos, se someterán a una valoración cuidadosa, que se registra en una historia clínica, se realiza con carácter estrictamente confidencial, y en cualquier momento está a la disposición de la autoridad sanitaria, esta historia deberá registrar como mínimo la información siguiente<sup>7</sup>:

1. Número correspondiente a la unidad de sangre o componente sanguíneo
2. Identificación del donador: nombre, apellidos, edad, sexo, ocupación, tarjeta de identificación, domicilio, habitación, teléfono.



3. Tipo de donación: Familiar o altruista, con fines de transfusión alogénica o autóloga, Colecta de sangre por extracción simple, o de componentes mediante aféresis, incluyendo la selección de anticoagulantes, soluciones utilizadas, el volumen recolectado<sup>5</sup>
4. Con fines de transfusión alogénica: Incluir información relevante que permita identificar los datos que puedan significar un riesgo para la salud del donador o del receptor
5. Con fines de transfusión autóloga: Incluir el cumplimiento de los requisitos que para cada procedimiento, en caso de emplearse en transfusión alogénica, incluir lo anterior
6. Resultados de examen físico que incluya por lo menos: peso, temperatura, tensión arterial y pulso.
7. Resultados de la concentración de hemoglobina, hematocrito, hemoclasificación (ABO y Rho (D), en el caso de que se requiera, niveles de proteínas plasmáticas, conteo de leucocitos o plaquetas,
8. Resultados de la detección de enfermedades transmisibles por transfusión, en caso de presencia de anticuerpos irregulares, reportar la cuantificación de inmunoglobulinas G y M, proteínas séricas mediante electrofóresis
9. Interrogatorio clínico que se practica al donador, con el fin de averiguar las condiciones de su salud para el momento de la donación, que incluye hábitos, antecedentes epidemiológicos y patológicos en general.
10. En caso de rechazo del aspirante, reportar motivo por el cual se diera destino final a su sangre o componentes sanguíneo.
11. Reacciones adversas que presento a la colecta, con sus características y manejo.
12. Nombre y firma del médico que efectuó la selección.

Al final el personal termina de llenar un formato que recaba todos los resultados que se han obtenido del donador y además establece si es apto o no para la donación, o bien se anexa el talón en caso de autoexclusión.

Después de esta breve entrevista, se continúa con el resto del interrogatorio, orientándolo específicamente según la información obtenida, y solicitando que al final del mismo se firme de consentimiento.

La historia clínica se conserva por cinco años en archivo activo y otros cinco años en archivo muerto, en el caso de rechazo del aspirante, se conserva por un término no menor de 90 días naturales, después de su elaboración<sup>5</sup>.

Cuadro # 17a: PROPUESTA DE ENCABEZADO DE HISTORIA CLÍNICA PARA DONADORES ALOGÉNICOS

<b>DONACIÓN</b> <input type="checkbox"/> FAMILIAR <input type="checkbox"/> ALTRUISTA <input type="checkbox"/> AUTOLOGA  <b>PARENTESCO:</b> <input style="width: 100px; height: 20px;" type="text"/>	<b><u>RAZÓN SOCIAL</u></b>	<b>No. PILOTO:</b> _____ <b>No. UNIDAD:</b> _____  <b>TALÓN DE AUTOEXCLUSIÓN</b> <b>No. :</b> _____
	<b>NOMBRE:</b> _____ <b>EDAD:</b> _____ <b>OCUPACION:</b> _____ <b>SEXO:</b> M _____ F _____ <b>EDO. CIVIL:</b> _____ <b>FECHA DE NAC:</b> _____ <b>DIRECCION:</b> Calle y No: _____ Col. _____ C.P. _____ DEL ó Mpio _____ <b>NOMBRE DE SU PACIENTE:</b> _____ <b>SERVICIO:</b> _____ <b>CAMA No. :</b> _____	

Cuadro # 17b: PROPUESTA DE INTERROGATORIO DE LA HISTORIA CLINICA PARA DONADORES ALOGÉNICOS

1.	¿Ha donado sangre?	¿Cuándo?	¿Donde?	NO	SI
2.	¿Lo han rechazado como donador?	¿Motivos?		NO	SI
3.	¿Ha padecido Hepatitis, o permanecido en contacto estrecho con enfermos de Hepatitis, o le fue aplicada gammaglobulina por riesgo de contagio de hepatitis? ¿cuándo? ¿tipo?			NO	SI
4.	¿Padece de presión sanguínea alta, cardiopatía o enfermedad grave del corazón?			NO	SI
5.	¿Padece o ha presentado convulsiones o epilepsia?	Motivo:	¿Cuándo?	NO	SI
6.	¿Ha enfermado de leucemia, cáncer, púrpura, angiomatosis, listeriosis, diátesis hemorrágica o hemofilia?			NO	SI
7.	¿Ha enfermado de Paludismo, Chagas, Toxoplasmosis, Brucelosis, Tripanosomiasis americana o Lepra?			NO	SI
8.	¿Ha padecido enfermedad pulmonar grave, Tuberculosis pulmonar o Tuberculosis extrapulmonar?			NO	SI
9.	¿ha tomado medicamentos como tetraciclinas o isotretinoína?			NO	SI
10.	¿Recibió Hormona Hipofisaria de Crecimiento, de origen humano?	¿Cuándo?		NO	SI
11.	¿Ha estado internado en alguna institucional penal o de enfermos mentales?			NO	SI
12.	¿Alguna vez padeció de abuso sexual?	¿Cuándo?		NO	SI
13.	¿Le han remunerado dinero por donaciones anteriores o por donar en ésta ocasión?			NO	SI
<b>¿USTED, O SU PAREJA SEXUAL EN LOS ULTIMOS DOCE MESES?</b>					
14.	¿Usted ha presentado herpes en dos o más ocasiones?	¿abarcó más de un hematoma?		NO	SI
15.	¿Han tenido relaciones sexuales con diferentes personas? ¿Cuántas en el último año?			NO	SI
16.	¿Han practicado relaciones sexuales con personas de su mismo sexo?			NO	SI
17.	¿Han practicado relaciones sexuales con desconocidos?	¿Ultima ocasión en fecha?		NO	SI
18.	¿Han practicado relaciones sexuales percibiendo o pagando dinero?			NO	SI
19.	¿Sabe si con quien(es) ha practicado relaciones sexuales, han enfermado o están enfermos de SIDA?			NO	SI
20.	¿Han tenido relaciones sexuales con personas que se apliquen drogas intravenosas, que se hayan sometido a tratamiento de acupuntura y/o que posean algún tatuaje o perforaciones nuevas de lóbulo de la oreja?			NO	SI
<b>EN LOS ULTIMOS 2 AÑOS</b>	21. ¿Le han transfundido sangre o algún componente de la sangre?			NO	SI
	22. ¿Ha padecido infecciones bacterianas del Sistema Nervioso Central, Neumonía o Septicemia?			NO	SI
	23. ¿Ha enfermado de herpes mucocutáneo de más de un mes duración?			NO	SI
<b>EN LOS ULTIMOS 12 MESES</b>	24. ¿se ha cortado con jeringas, agujas o navajas contaminadas con sangre?			NO	SI
	25. ¿Lo han vacunado contra la rabia?			NO	SI
	26. ¿Ha padecido alguna infección genital como sífilis, gonorrea, chlamydia u otras?			NO	SI
<b>EN LOS ULTIMOS 6 MESES</b>	27. ¿Ha recibido algún trasplante, o le han practicado pilo electrólisis?			NO	SI
	28. ¿Ha tenido sudoraciones nocturnas importantes y/o pérdida de peso sin causa aparente?			NO	SI
	29. ¿Le han practicado cirugía o sufrió un accidente mayor?			NO	SI
<b>EN EL ULTIMO MES</b>	30. ¿Durante este tiempo ha tenido persistentemente fiebre, diarrea y malestar general?			NO	SI
	31. ¿Padeció de algodoncillo con mala respuesta al tratamiento o con recaídas?			NO	SI
	32. ¿Se siente desgastado, sin motivación y con dolor al tragar?			NO	SI
	33. ¿Lo vacunaron contra polio, rubéola, parotiditis, fiebre amarilla, influenza o tétanos?			NO	SI
34.	<b>EN LAS ÚLTIMAS 72 HORAS</b> ¿Le efectuaron trabajo dental o le practicaron cirugía menor?			NO	SI
35.	<b>EN LAS ULTIMAS 24 HORAS</b> ¿Ingirió bebidas alcohólicas? ¿Qué cantidad?			NO	SI
36.	<b>EL DIA DE HOY</b> ¿Tiene síntomas de catarro o gripe?			NO	SI
37.	¿Toma medicamentos actualmente?	¿Motivo?	¿Cuáles?	NO	SI
38.	¿Tiene menos 8 horas que ingirió alimento por última vez, vigilia de mas de 16 hrs?			NO	SI
<b>DONADOR FEMENINO:</b> Gestas: Partos: Abortos: Cesáreas: FUR: FUP: FUC:					
39.	¿Se encuentra menstruando, embarazada o lactando?			NO	SI
40.	¿En los últimos seis meses ha tenido parto, cesárea o muerte uterina del producto del embarazo?			NO	SI
41.	¿Tiene flujo vaginal anormal, infección vaginal o mala respuesta al tratamiento de ésta?			NO	SI
42.	¿Ha padecido de enfermedad pélvica inflamatoria o presentado absceso tubo ovárico?			NO	SI
43.	¿El último resultado de su Papanicolaou fue anormal? ¿Resultado?			NO	SI

Cuadro # 17c: PROPUESTA DE EXPLORACIÓN FÍSICA DE LA HISTORIA CLÍNICA PARA DONADORES ALOGÉNICOS

EXPLORACIÓN FÍSICA					
Hto: _____%, Hb: _____ g/dL, Peso: _____ K, Talla: _____ cm., 1a) T/A: _____ mmHg. F/C: _____ por min, F/R.: _____ por min, Temperatura: _____ °C, 2a) T/A: _____ mmHg					
Estado de venas adecuado	SI	NO	Signos de infección	SI	NO
Adenomegalias, en dos o más regiones extrainguinales.	SI	NO	Alteraciones en piel y/o mucosas ictericia, petequias, equimosis, candidiasis, dermatitis, lesiones de sarcoma o de herpes zoster)	SI	NO
Anormalidad de cavidad oral	SI	NO	Signos de inmunizaciones	SI	NO
Neuropatías agudas o crónicas	SI	NO	Fenómenos cardiacos agregados	SI	NO
Arritmia cardiaca	SI	NO	Esplenomegalia	SI	NO
Hepatomegalia o enfermedad hepática	SI	NO	Estado mental anormal	SI	NO
Huellas de venopunciones	SI	NO	Signos de intoxicación alcohólica, narcótica, marihuana, inhalantes o estupefacientes	SI	NO
Periodo menstrual, gestacional o lactancia.	SI	NO	<b>APTO EN LA REVISIÓN MÉDICA PARA DONAR</b>	SI	NO
<b>DIFERIDO:</b>	SI	NO	<b>CAUSA:</b>		
<b>PRESENTO LIPOTIMIA:</b>	<b>LEVE,</b>	<b>MODERADA,</b>	<b>SEVERA</b>	<b>MANEJO:</b>	
<b>COLECTA:</b>	<b>COMPLETA,</b>	<b>INSUFICIENTE,</b>	<b>SUFICIENTE</b>		
<b>MEDICO QUE VALORA:</b> _____					
(NOMBRE COMPLETO Y FIRMA)					
<b>ACEPTO DONAR VOLUNTARIAMENTE Y AFIRMO QUE TODO LO QUE HE CONTESTADO AQUÍ, ES VERDADERO</b>					
_____					
(NOMBRE Y FIRMA DEL DONADOR)					

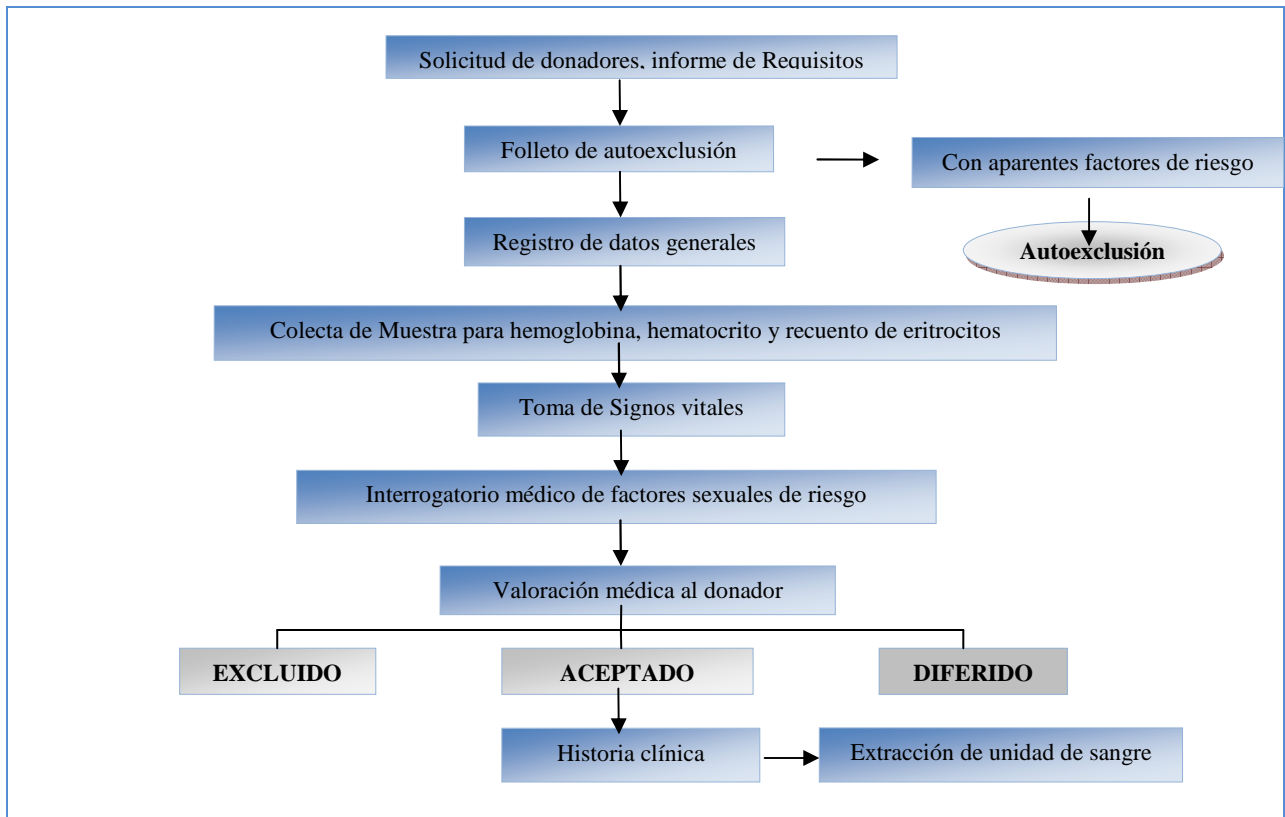


DIAGRAMA #7: SELECCIÓN DEL DONADOR ALOGÉNICO

### CAPÍTULO 3

## EXTRACCIÓN DE UNIDAD DE SANGRE Y/O COMPONENTES

Una vez que el aspirante cumple con todos los requisitos exigidos por la normatividad, pasa a esta a área de extracción considerando<sup>5</sup>:

- El responsable del Banco de sangre vigila y supervisa el procedimiento de colecta.
- En cada flebotomía el volumen de sangre extraído es de 450 mL, con una variación de 10%.
- Si por razones técnicas no se obtiene un volumen de sangre mínimo de 405 mL, no se intenta una segunda punción
- Si el volumen es de 300 mL, se puede dar destino final o bien se fracciona y se utiliza exclusivamente el concentrado de eritrocitos; al plasma se le da destino final.
- En caso de ser menor de 300 mL se le da destino final a la unidad de sangre.
- Lapso mínimo entre recolecciones es de 45 días.
- En un año, el máximo de extracciones sanguíneas son de seis para donadores masculinos y 4 para femeninos.

El proceso se desarrolla en varios pasos, debiendo ser meticulosamente cumplidos, para asegurar la calidad del producto y sus fracciones.

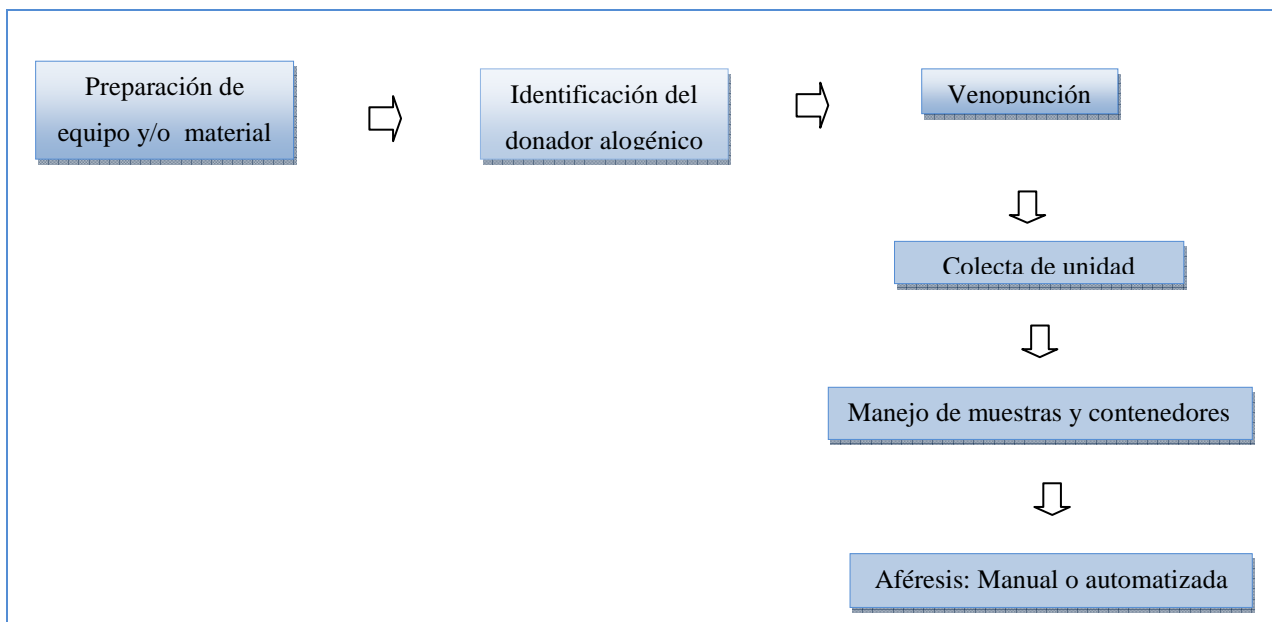


DIAGRAMA #8: PROCESO DE EXTRACCIÓN DE UNIDAD DE SANGRE

### 3.1 PROCESO DE EXTRACCIÓN DE UNIDAD DE SANGRE EN DORADORES ALOGÉNICOS

#### PREPARACIÓN DE EQUIPO Y MATERIAL

El equipo como: básculas, máquinas de aféresis que se requieran para la donación tienen un control de calidad periódico, de acuerdo a los estándares de calidad vigentes<sup>5,7</sup>.

Los contenedores de sangre, sistemas para sangre, bolsas de plástico y equipos de aféresis, deben de contener<sup>7</sup>:

- Nombre y domicilio del fabricante
- Nombre de la bolsa de sangre
- Nombre del material para fabricación de la bolsa
- Composición
- Volumen del anticoagulante o aditivos
- El número de catálogo
- Fecha de caducidad
- Número del lote<sup>5</sup>

Los equipos y bolsas deben ser desechables y libres de pirógenos<sup>5</sup> e inspeccionados antes de utilizarse y después de la donación, en caso de las bolsas se debe ver fecha de caducidad, la superficie debe estar seca, y el anticoagulante ser claro, sin adherencias en la pared de la bolsa, sin rupturas, ni defectos de fabricación<sup>5</sup>.

Prepare la bolsa de colecta de sangre colocando tarjeta de identificación con el mismo número de la ficha del donante, de igual manera que en las bolsas satélites (en caso de requerir), vigilando que cumpla con los siguientes requisitos<sup>23</sup>:

- Razón social y dirección de ésta.
- Nombre completo
- Grupo sanguíneo y Rh
- Hematocrito
- Hemoglobina
- Fecha de extracción
- Fecha de caducidad
- Hora de inicio de la extracción
- Hora de termino de la extracción
- Número de registro de la bolsa<sup>9</sup>



*Fig.2 Ejemplos de bolsas desechables para colecta*

### **3.1.1 IDENTIFICACIÓN DEL DONANTE<sup>23</sup>**

- Verifique la correspondencia entre los datos de identidad del donador, y si es correcto solicite que firme la bolsa.
- Es esencial en todas las etapas, desde el registro del aspirante hasta el destino final, que se utilice un sistema numérico, alfa numérico, o con código de barras.
- Identificar al donador con sus datos personales obtenidos previamente, corroborando que sean correctos.
- Al término del procedimiento volver a revisar la concordancia de todos los números.

### **3.1.2 VENOPUNCIÓN (FLEBOTOMÍA)<sup>33,21</sup>**

- Solicite al donador el lavado de ambos brazos
- Seleccione el brazo más apropiado para la punción, la vena debe ser de gran calibre, en una región antecubital libre de lesiones cutáneas.
- Coloque el torniquete en el antebrazo seleccionado aproximadamente de 5 a 10 cm por arriba de la probable punción, solo para identificar la vena y retire.
- Impregne una torunda con una solución de alcohol isopropílico al 70%, solución acuosa al 0.7% de compuesto yodado (yodo PVP, isodine espuma o complejo polimeriodina), o solución yodopovidona al 10%.<sup>25</sup>
- Comience en el punto de la punción y se prosigue hacia afuera siguiendo un movimiento en espiral de aproximadamente 8 cm, durante un mínimo de 30 segundos, procurando no pasar la torunda por el mismo lugar, se repite esta operación con alcohol para quitar el exceso de Isodine (puede realizarse también tomando la torunda con unas pinzas médicas).
- Pince el extremo proximal del conducto del sangrado (donde se encuentra la aguja) para evitar la entrada de aire a la bolsa, y así su contaminación.
- Visualice la vena a puncionar y sienta por arriba del punto de punción, retire el protector a la aguja y puncione teniendo cuidado que el bisel de la aguja este hacia arriba.
- Una vez que la aguja se encuentre en la luz de la vena, se despinza para dejar correr la sangre por gravedad a la bolsa, teniendo cuidado de estar moviendo constantemente la bolsa de la sangre, con movimientos lentos de abajo hacia arriba y viceversa, sujetándola por los extremos y de esta manera lograr la homogenización de la sangre con el anticoagulante.
- Este proceso de sangrado tarda aproximadamente de 10 a 20 minutos por donador, en caso de tardarse más se recomienda que se le retire.

### **3.1.3 COLECTA DE LA UNIDAD**

- La mezcla de la sangre con el anticoagulante se garantiza durante toda la fase de llenado de la bolsa, ya sea con mezcladores automáticos o de manera manual considerando que en la forma manual debe ser invertida cada 30 o 45 segundos.
- Al llenarse la unidad de sangre, se pinza nuevamente el extremo proximal pero ahora con doble pinza cortando en medio de las dos, anudando el extremo de la bolsa y retirando la unidad para su

fraccionamiento o conservación. Simultáneamente se saca la aguja del donador con una torunda seca y doblando el brazo, indicándole que debe permanecer así de 3 a 5 minutos y dejando reposar al donador de 5 a 10 minutos más, dando tiempo al restablecimiento normal de su organismo y evitar posibles complicaciones.

- Ya restablecido el donador completamente se hace entrega del documento que avala su donación y de las indicaciones que deberá seguir en las próximas 24 horas.
- Para ayudarlo a recuperar los líquidos perdidos; también se le hace entrega de un vale para que tome un desayuno en el comedor del hospital.

**Nota:** El flujo de sangre debe ser suficiente e ininterrumpido. La donación no debe durar mas de 10 minutos en caso de llegar a 12 min la sangre no debe utilizarse para la preparación de plaquetas, si pasa los 15 min el plasma no debe ser utilizado para transfusión o para la preparación de factores de coagulación<sup>34</sup>.



*Fig.3 Ejemplos de una adecuada colecta y etiquetado*

### **3.1.4 MANEJO DE MUESTRAS Y CONTENEDORES**

Los contenedores de plástico se revisan después de la donación por cualquier defecto. Inmediatamente después de la separación de la bolsa del donador, se sella en la parte mas cercana al nudo de colecta y se elimina en el contenedor el segmento desechado, es obligatorio purgar la línea recolectora de 3 a 5 veces, se fracciona la mitad de la línea distal en segmentos de 3 cm aproximadamente, procurando que la numeración del tubo de la bolsa no sea interrumpida, de esta manera permitimos que las muestras para pruebas cruzadas sean tomadas directamente de esta línea de colección. No se retira la bolsa ni tubos de muestras (en caso de haber sido recolectados) hasta que se compruebe correctamente el nombre y número de registro<sup>5</sup>.

### **3.2 COLECTA POR AFÉRESIS (HEMAFÉRESIS) AUTOMATIZADA**

Los recientes avances tecnológicos han hecho posible el desarrollo de separadores celulares que pueden colectar combinaciones diferentes de componentes de la sangre del mismo donante en una única sesión, a este procedimiento se le conoce como; Aféresis (hemaféresis), es un recurso utilizado

para obtener unidades de eritrocitos, plaquetas y plasma, dependiendo el componente sanguíneo a extraer se complementa el nombre; es decir podemos tener<sup>5</sup>:

PLASMAFÉRESIS: Procedimiento mediante el cual se extrae sangre, se separa el plasma y se regresan las células al mismo donador.

PLAQUETAFÉRESIS: Procedimiento por el que se extrae sangre, se obtiene un concentrado de plaquetas y se regresa el plasma y las demás células al mismo donador.

LEUCOFÉRESIS: Procedimiento mediante el cual se extrae sangre, se obtiene un concentrado de leucocitos y se regresa el plasma y las demás células al mismo donador

En este tipo de procedimientos es importante considerar lo siguiente:

- El donador debe ser observado estrechamente durante el procedimiento y un médico con entrenamiento en aféresis debe de ser el encargado de la asistencia médica y cuidados en caso de presentarse reacciones adversas.
- El volumen extracorpóreo sanguíneo no debe de exceder del 13 % del volumen total estimado del donador<sup>23</sup>
- Requiere servicios de mantenimiento y personal capacitado para la operación.
- En caso de interrupciones del flujo se excluirá el fraccionamiento de proteínas o de preparación de plaquetas<sup>18</sup>.

La selección de aspirantes a donación de componentes sanguíneos mediante aféresis con separación automatizada, se realiza de acuerdo con la valoración cuidadosa que se realiza en pasos precedentes a la extracción y debe contar, antes de la colecta, con los siguientes exámenes de laboratorio<sup>5</sup>:

1. Determinación de grupo sanguíneo ABO, con verificación directa e inversa.
2. Prueba serológica para Brucelosis, en caso de antecedentes de haber padecido o residir en zonas de riesgo.
3. Prueba serológica de Tripanosomiasis en caso de residir o proceder de zonas endémicas.
4. Prueba serológica para identificación de anticuerpos contra el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH).
5. Prueba serológica para identificación de reagentes contra sífilis (V.D.R.L),
6. En aspirantes sometidos a múltiples aféresis, deben repetirse cada diez días las pruebas para identificación de reagentes contra sífilis (V.D.R.L), prueba serológica para identificación de anticuerpos contra el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), y en el caso de mostrar positividad se excluirá al donador

Dependiendo el tipo de aféresis del que se trate, las exclusiones y las donaciones legales para el procedimiento son las siguientes<sup>5</sup>:



Cuadro # 18: DISPOSICIONES Y EXCLUSIONES<sup>5</sup>

TIPO DE AFÉRESIS	DISPOSICIONES	EXCLUSIONES
<b>Plasmaféresis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lapso mínimo de 48 hrs entre cada plasmaféresis</li> <li>En casos de múltiples cuatrimestralmente realizar; electroforesis de proteínas séricas o cuantificación de inmunoglobulinas G y M.</li> <li>suspenderán cuando los valores se encuentren por abajo de los límites de referencia</li> <li>En un año, la extracción no excederá de 15 L</li> </ul>	Proteínas séricas menores de 60 g/L.
<b>Leucoféresis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No se administrarán esteroides a aquellos donadores con contraindicación para su utilización</li> <li>Entre cada procedimiento haber un lapso mínimo de 72 hrs.</li> <li>En leucoféresis secuenciales en las que se utilicen análogos sintéticos de almidón, serán empleados en dosis sucesivamente decrecientes, evitando toxicidad.</li> <li>No exceder de 12 procedimientos óptimamente realizados, en el lapso de un año.</li> </ul>	Cuenta absoluta de neutrófilos menor de 4.0 x 10 <sup>9</sup> /L.
<b>Plaquetaféresis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entre cada plaquetaféresis hay un lapso mínimo de 72 horas;</li> <li>En cada donador no excede de 24 procedimientos, en el lapso de un año</li> </ul>	Cuenta menor de 150 x 10 <sup>9</sup> /L. Ingesta de ácido acetil salicílico; en los últimos cinco día si es toma crónica, o en los últimos tres días, si fue toma única.

### 3.2.1 VENTAJAS DE AFÉRESIS Y SEPARACIÓN AUTOMATIZADA<sup>23</sup>

- Sirve de soporte de nuevas técnicas quirúrgicas
- Obtener el máximo de cada uno de los donantes y al mismo tiempo intentar no molestarlo demasiado asegurando su confort.
- Extracción de multicomponentes sanguíneos.
- Mejora la eficiencia de las donaciones.
- Aumenta la disponibilidad de compuestos sanguíneos.
- Obtención de productos de mejor calidad.
- Disminuye el número de extracciones por donador.

### 3.3 ATENCIÓN FINAL AL DONADOR ALOGÉNICO

Terminada la donación, el donador permanece en reposo durante 5 o 10 min bajo observación estrecha (o el tiempo necesario).

Se revisa el brazo del donante y se coloca un apósito cuando la sangre haya dejado de salir completamente, puede sentarse, cuando se observe y se sienta bien y debe de estar acompañado por personal del banco de sangre cuando se ponga de pie y camine al área de observación<sup>32</sup>.

Antes de marcharse el donante se le indica las siguientes recomendaciones<sup>5</sup>:

1. Antes de abandonar el centro de donación se proporciona su vale para que coma y beba algo en el comedor de las instalaciones.
2. No abandone el lugar hasta que el personal del banco lo autorice.
3. Durante las 4 horas siguientes que ingiera mas líquidos de los habituales.
4. Evite consumir alcohol en ayunas.
5. No fume durante 30 min.
6. Si el sitio de punción sangra, eleve el brazo y comprima el área
7. En caso de mareos y vértigo, se acueste o sienta con la cabeza entre las piernas
8. Si persisten las manifestaciones, debe llamar o regresar al banco de sangre y/o consultar un medico.
9. Si no advierte ningún síntoma puede reiniciar sus actividades, solo en caso de trabajadores de construcción u operadores de maquinas reanuden su actividad a las 12 horas después de la donación.
10. Retire el apósito al cabo de algunas horas
11. Evite el ejercicio agotador en las siguientes 24 hrs
12. Se agradece al donante por su valiosa contribución y se entrega el comprobante.

Es importante recordar que el personal registrara las eventuales reacciones, en la historia clínica.

### **3.4 COMPROBANTE DE DONACIÓN ALOGÉNICA**

Al final de la colecta de 450 mL de sangre periférica es importante manejar algún comprobante que acredite la donación otorgada; dicho formato debe contener los datos personales y en caso de hospitales públicos debe contener los datos del paciente.

Si el donador es descartado se le indica la causa por la cual no puede hacer la donación o bien en cuanto tiempo podría estar en condiciones de hacer la donación, se propone que traiga otro familiar, amigo, vecino o compañero de trabajo que quiera ayudarlo donando un poco de su sangre para su familiar enfermo.<sup>5</sup>

Es recomendable pedirle al donador que si se presenta alguna manifestación de enfermedad durante las 4 semanas siguientes a la donación de sangre, comunicarlo de inmediato al Banco de Sangre donde fue atendido<sup>7</sup>.

El médico encargado del Banco de Sangre tratara de hacer un diagnóstico de la enfermedad y decide si la sangre o los componentes pueden ser usados o deben ser descartados.

Cuadro # 19: PROPUESTA DE COMPROBANTE DE DONACIÓN

RAZÓN SOCIAL – COMPROBANTE DE DONACIÓN		
Fecha: _____	Nombre del donador: _____	
Identificación No. _____	No. Donador: _____	Hto: _____%
Dona a favor de: _____		Tipo de donación: _____
Diagnóstico: _____	Servicio: _____	No. De cama: _____
Dr. _____	Sello del Banco de Sangre	
Atte. Jefe de Banco de Sangre		

### **3.5 CONSTANCIA DEL ASPIRANTE NO ACEPTADO**

Si el donador es rechazado se le otorga una constancia la cual se le agradece su disposición y su gesto, diciéndole al mismo tiempo la causa por la cual no puede hacer la donación o bien en cuanto tiempo podría estar en condiciones de hacer la donación, también se le propone que le informe a otro familiar, amigo, vecino o compañero de trabajo <sup>5</sup>

Cuadro # 20: PROPUESTA DE CONSTANCIA DE PERMANENCIA

RAZÓN SOCIAL -CONSTANCIA DE PERMANENCIA EN EL BANCO DE SANGRE		
Fecha: _____	Nombre del donador: _____	
No. De bolsa: _____	Grupo sanguíneo: _____	Rh: _____ Hto: _____%
Dona a favor de: _____		Tipo de donación: _____
Hora de llegada: _____	Hora de salida: _____	Identificación: _____
Dr. _____	Sello del Banco de Sangre	
Atte. Jefe de Banco de Sangre		

**Nota:** No se puede entregar un formato de rechazo, por que es confidencial. Lo que se realiza es sellar su solicitud para comprobar que intentó donar, y que por alguna razón fue diferido como aspirante.

### **3.6 REPOSICIÓN DE CALORÍAS A DONADORES ALOGÉNICOS**

Una vez que el donante recibió todas las indicaciones necesarias, se invita a pasar al comedor donde hace efectivo su vale de desayuno que debe consistir en:

Alimento líquido y sólido con valor calórico mínimo de 400 Kilocorías y con un volumen mínimo de 500 mL después de cada extracción de sangre<sup>5</sup>, o bien recibir la prescripción de suplementos de hierro a donadores que proporcionen sangre, cuando se juzgue indicado<sup>5</sup>.

## CAPÍTULO 4

### FORMAS DE REGISTROS

El registro del donador se inicia como lo mencionamos, desde el momento que se toman sus datos de identificación, esto nos permite un contacto rápido en caso de ser necesario, además permite tener un registro para identificar con más facilidad a los donadores de tipos compatibles específicos para los pacientes con problemas de anticuerpos, así como mantener un control interno de las unidades existentes y los hemoderivados disponibles.

El registro es de egresos e ingresos y permite, llevar un control de las unidades y/o componentes sanguíneos que se utilizan, así como su destino final, recordemos que los Banco de Sangre o Servicio de Transfusión para fines terapéuticos, deben ser gratuitos<sup>7</sup>, por lo que de igual manera nos ayuda a tener un control con la secretaria de salud.

Todo Banco de sangre informa a la Secretaría sobre los actos de donación que realiza, y envía a la Secretaría dentro de los primeros cinco días del mes siguiente, un informe de los ingresos y egresos de las unidades de sangre y de sus componentes, incluyendo aquellas que se hubieran obtenido con fines de transfusión autóloga, las recolectadas por aféresis y las unidades de sangre que se reciban de los puestos de sangrado, por tanto cuenta con un libro (o equivalente) para el registro de ingresos y egresos de sangre y de sus componentes que permite el seguimiento de las unidades desde su obtención hasta su transfusión o bien, su destino final, se conserva disponible, por un término de cinco años en archivo activo, y otros cinco años en archivo muerto, a partir del momento de su cancelación, esta autorizado por la Secretaría y cuenta con lo siguientes datos y características<sup>8</sup>:

a) Hojas foliadas (numeradas).

b) En la portada contendrá la información siguiente:

- Giro para el cual el establecimiento está autorizado.
- Nombre o razón social del establecimiento y, o de la unidad hospitalaria.
- Nombre del médico responsable.
- Número de libro y la anotación del folio de la primera y última planas utilizables.
- En puestos de sangrado fijos; debe tener el nombre del banco de sangre del que depende, el nombre de su responsable, el nombre del médico encargado del puesto de sangrado.

En la eventualidad que un establecimiento cambie de médico responsable o, en el caso de puestos de sangrado fijos de su médico encargado, se presenta el libro ante la Secretaría, para que en la plana y fecha correspondiente se registre dicho cambio<sup>8</sup>.

Los bancos de sangre que efectúen actos de donación mediante procedimientos de aféresis, podrán registrar los ingresos y egresos de los componentes sanguíneos recolectados en un libro separado, autorizado por la Secretaría<sup>8</sup>.

El libro de registro de ingresos y egresos de sangre y de sus componentes, se mantiene actualizado, sin raspaduras ni enmendaduras, de requerirse aclaraciones por errores o cambios de cualquier naturaleza, se tachan con una línea delgada, de manera que queden legibles y los cambios o correcciones se hacen enterrrenglonados o quedarán adecuadamente señalados y anotados en el propio libro<sup>7</sup>.

#### **4.1 REQUISITOS PARA EL REGISTRO DE INGRESOS**

Los registros de ingresos de unidades cuentan como mínimo con lo siguiente<sup>5</sup>:

- a) Número progresivo para cada ingreso.
- b) Fecha de ingreso de las unidades de sangre o de sus componentes.
- c) Nombre completo del donador.
- d) Número original de identificación de la unidad, asignado por el banco de sangre o por el servicio de transfusión que recolectó las unidades, mismo que corresponde a los componentes sanguíneos fraccionados.
- e) Nombre del banco de sangre o del puesto de sangrado de procedencia.
- f) Contenido de la unidad; sangre total o componente sanguíneo.
- g) Volumen de la unidad.
- h) Valores de hemoglobina o hematocrito del donador, únicamente cuando la colecta se haya efectuado en el propio establecimiento.
- i) Hemoclasificación del sistema ABO y Rh (D)
- j) Resultados de las pruebas de detección de enfermedades transmisibles por transfusión o bien resultados de las pruebas de detección que se hicieron necesarias. Estos resultados se registran cuando se trata de los procedimientos de transfusión autóloga por depósito previo.
- k) Fecha de caducidad de la unidad.
- l) Registro del tipo de disposición; familiar, altruista, transfusión autóloga o aféresis, o en cualquier eventualidad que amerite consignarse.

## **4.2. REQUISITOS PARA EL REGISTRO DE INGRESOS EN PUESTO FIJO**

En lo referente a ingresos, deberá incluir<sup>32</sup>:

- a) El número progresivo exclusivo para la unidad de sangre recolectada.
- b) Fecha y hora de colecta de las unidades de sangre.
- c) Nombre completo del donador.
- d) Volumen de sangre recolectado.
- e) Valores de hemoglobina o hematocrito del donador.
- f) Hemoclasificación ABO y Rho (D).
- g) El señalamiento de si la donación es altruista o familiar.
- h) Nombre del médico que seleccione al donador.

## **4.3 REQUISITOS PARA EL REGISTRO EN DONACIÓN AUTÓLOGA**

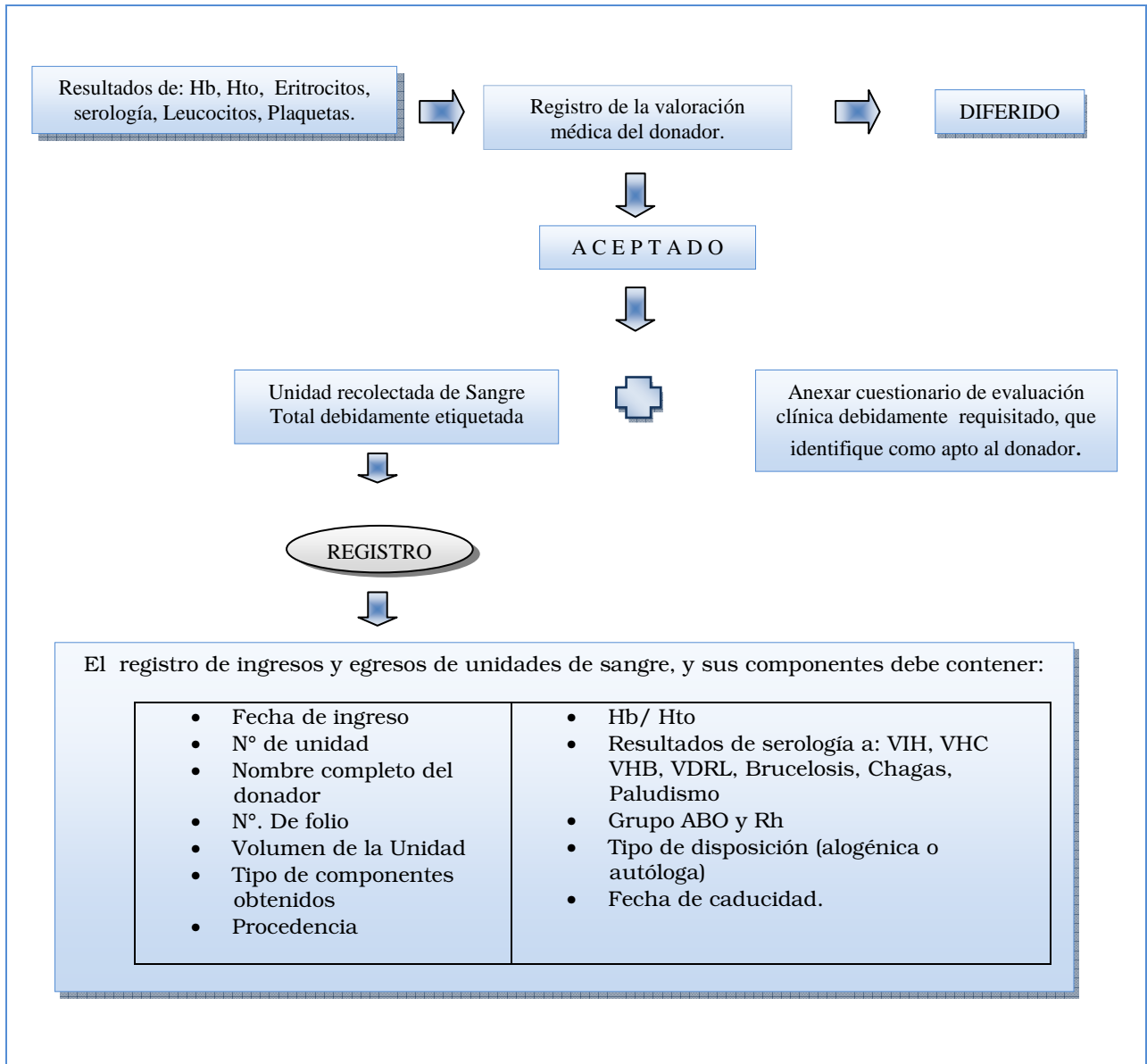
La donación autóloga requiere la obtención de consentimiento informado, anticipadamente a la realización y estará sujeta a las siguientes disposiciones legales<sup>5</sup>:

Consentimiento por escrito del donador originario para procedimientos de transfusión autóloga mediante técnicas de depósito previo o de hemodilución preoperatoria aguda, en el caso de aspirantes menores o incapaces, el consentimiento lo otorgará el donador secundario que se encuentre presente y debe incluir<sup>5,7</sup>:

1. Nombre completo del donador originario o secundario
2. Sexo
3. Edad
4. Domicilio y teléfono
5. Ocupación
6. Estado civil
7. Vínculo existente con el donador originario
8. Indicar si recibió información sobre el método de transfusión autóloga al que será sometido, que consiente la donación de su sangre y componentes, para uso exclusivo en transfusión autóloga y que en caso de no emplearse con esa finalidad, que permite su utilización en transfusión alogénica o su destino final.
9. Lugar y fecha en que se emite.
10. Firma o huella digital del donador originario o del secundario.

A los puestos de extracción se les proporciona un impreso en el que conste el envío de unidades de sangre al banco del que dependen, el original acompañará a la remesa y conservarán la copia, se llena con letra legible y contiene, como mínimo, la información siguiente<sup>7</sup>:

- a) Datos del puesto y del banco de sangre de que depende.
- b) Número progresivo exclusivo para la unidad de sangre y nombre del donador.
- c) Fecha y hora de salida del puesto y de llegada al banco de sangre.
- d) Nombre y firma de quien prepara las unidades para su envío, y de quien las recibe.
- e) Observaciones al momento de la recepción, se anota cualquier irregularidad en las unidades de sangre en lo relativo a su identificación, estado físico, estimación de su temperatura, contenido de aire, u otras eventualidades.



**DIAGRAMA #9: REGISTRO DE COMPONENTES SANGÜÍNEOS OBTENIDOS MEDIANTE DISPOSICIÓN AUTÓLOGA Y ALOGÉNICA.**

## **CAPÍTULO 5**

### **ANÁLISIS DE LAS UNIDADES DE SANGRE Y /O COMPONENTES**

Una vez recolectada la unidad de sangre y/o componentes sanguíneos se continúa su análisis, dicho proceso tiene como finalidad tipificar la unidad y verificar que es una unidad y/o componente SEGURO, permitiendo su disposición para su uso, las pruebas a realizar son las siguientes<sup>5, 34</sup>:

#### **5.1. PRUEBAS PRIMARIAS SECCIÓN DE INMUNOHEMATOLOGÍA**

1. Grupo sanguíneo ABO
2. Antígeno Rh (D)

Excluyendo el proceso de aféresis, que en el capítulo pertinente se hace referencia a las pruebas que son requisito para realizar el proceso.

#### **5.2 PRUEBAS SECUNDARIAS SECCIÓN DE SEROLOGÍA**

Que considera las pruebas que se realizan a la unidad de sangre con la finalidad de tenerla lista para transfusiones.

- a) VDRL
- b) Anticuerpos contra *Brucella abortus*
- c) Antígeno de superficie de la hepatitis tipo B (AgSHB)
- d) Virus de la Inmunodeficiencia Humana (VIH)
- e) Virus de la hepatitis tipo C (VHC).<sup>5</sup>

#### **5.3 PRUEBAS SECUNDARIAS SECCIÓN DE INMUNOHEMATOLOGÍA**

1. Pruebas de compatibilidad:
  - Prueba cruzada Mayor y Prueba cruzada menor
  - Técnica de Coombs directo
  - Técnica de Coombs indirecto

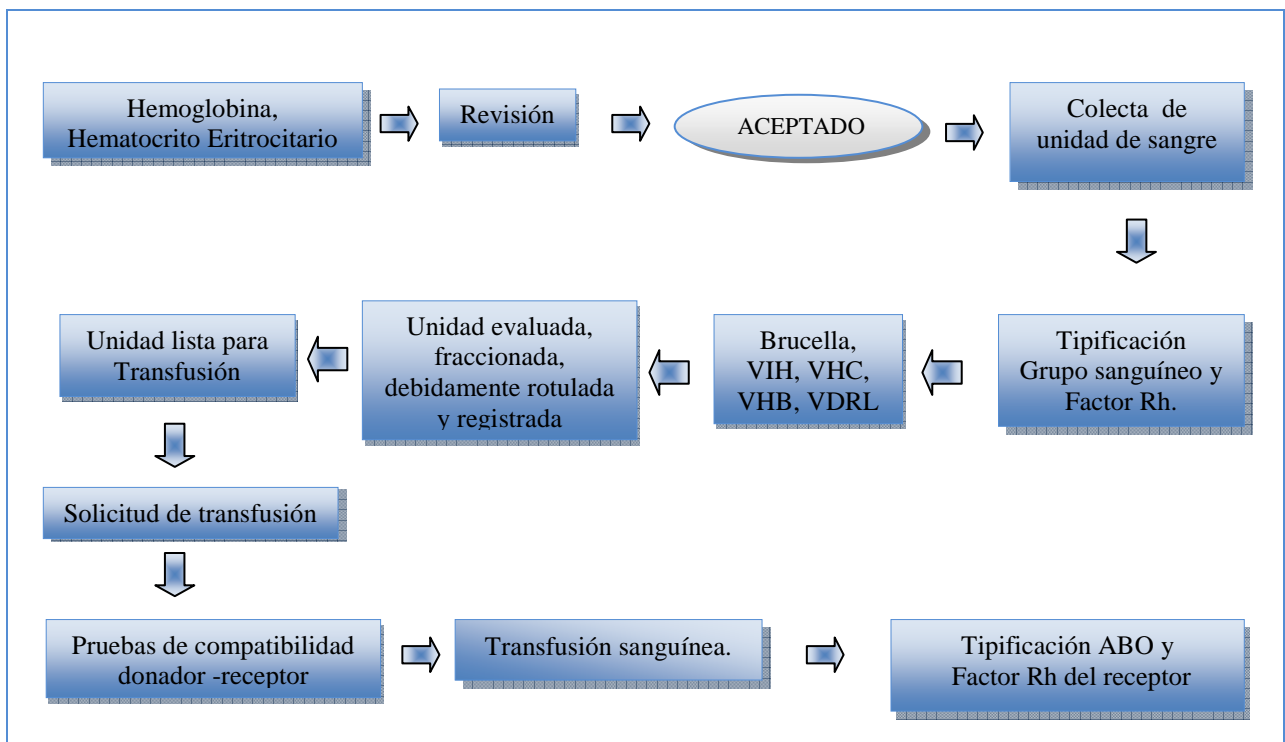
El estudio integral de una unidad de sangre, será con base en la rutina previa establecida por el Jefe de banco de sangre, basándose previamente en lo exigido por la Ley General de Salud, tanto el fraccionamiento y preparado de componentes sanguíneos se realiza dependiendo de los recursos con que se cuenten<sup>8</sup>, y las necesidades del hospital.

Sin embargo debemos tener en cuenta las disposiciones legales que marcan las siguientes pruebas como obligatorias para transfusiones alogénicas.<sup>5</sup>

1. Determinación de grupo sanguíneo ABO, mediante la identificación de: los antígenos A y B en eritrocitos, con prueba de aglutinación practicada en tubo o en placa, empleando los reactivos hemoclasificadores para determinar grupos del sistema ABO (prueba directa).



2. Los anticuerpos regulares anti A y anti B en suero (o plasma), con prueba de aglutinación practicada en tubo utilizando glóbulos rojos con antígeno A1 y glóbulos rojos con antígeno B (prueba inversa).
3. Identificación del antígeno eritrocítico Rho (D) mediante prueba de aglutinación directa (empleando el reactivo anti Rh para identificar el antígeno D); en caso de negatividad, se investigará el antígeno D expresado débilmente (Du), con la prueba de antiglobulina humana (prueba de Coombs).
4. La identificación del antígeno Rh (D), deberá validarse mediante una prueba de control, que permita demostrar que el eritrocito previamente no tenía inmunoglobulina G adherida en su superficie.
5. Los tipos Rh (D), incluyendo el antígeno D expresado débilmente (Du), se clasificarán como POSITIVOS, los restantes como NEGATIVOS.
6. Pruebas serológicas para brucelosis: Aglutinación en placa con antígeno teñido con rosa de Bengala; Aglutinación en presencia de 2 mercapto-etanol, otras que indique la Secretaría de Salud.
7. Con antecedentes de paludismo practicar: Investigación microscópica del parásito mediante extendidos de sangre teñidos, examen de gota gruesa o con microtubo con naranja de acridina, Prueba serológica (inmunofluorescencia o ensayo inmunoenzimático).
8. Con antecedentes de residir o proceder de zonas endémicas de tripanosomiasis americana, se practican pruebas serológicas como: Ensayo inmunoenzimático, Fijación de complemento, Hemaglutinación indirecta, Aglutinación directa, Inmunofluorescencia indirecta.



**DIAGRAMA #10: PROCESO PARA LAS DETERMINACIONES EN LAS UNIDADES**

## 5.4 PRUEBAS INMUNOLÓGICAS.

Para realizar las pruebas inmunológicas, es necesario recordar el principio de reacciones antígeno-anticuerpo (Ag-Ac), evaluando como el fenómeno de aglutinación y/o hemólisis.

Un anticuerpo es una molécula bifuncional que se une a los antígenos mediante sus sitios para la fijación de estos o que sirve como elementos de unión para que los antígenos se fijen a las células del sistema inmunitario, posee un dominio muy variable (V) que puede interactuar con una gran cantidad de antígenos y otros dominios relativamente constantes (C), que interactúa con células y sistemas efectores del organismo<sup>23</sup>.

Dicha particularidad nos permite realizar inmunoanálisis de partículas, como las pruebas de aglutinación que es una reacción serológica clásica que comprende la aglomeración de una suspensión celular mediante un anticuerpo específico.

### 5.4.1 LECTURA DE PRUEBAS INMUNOLÓGICAS

- Observar la presencia de hemólisis en el líquido sobrenadante.
- En ausencia de hemólisis, verificar la posible aglutinación celular resuspendiendo suavemente los glóbulos rojos sedimentados.
- Para la lectura del grado de aglutinación se recomienda la escala siguiente<sup>3</sup>:

Cuadro # 21: REPORTE EN CRUCES

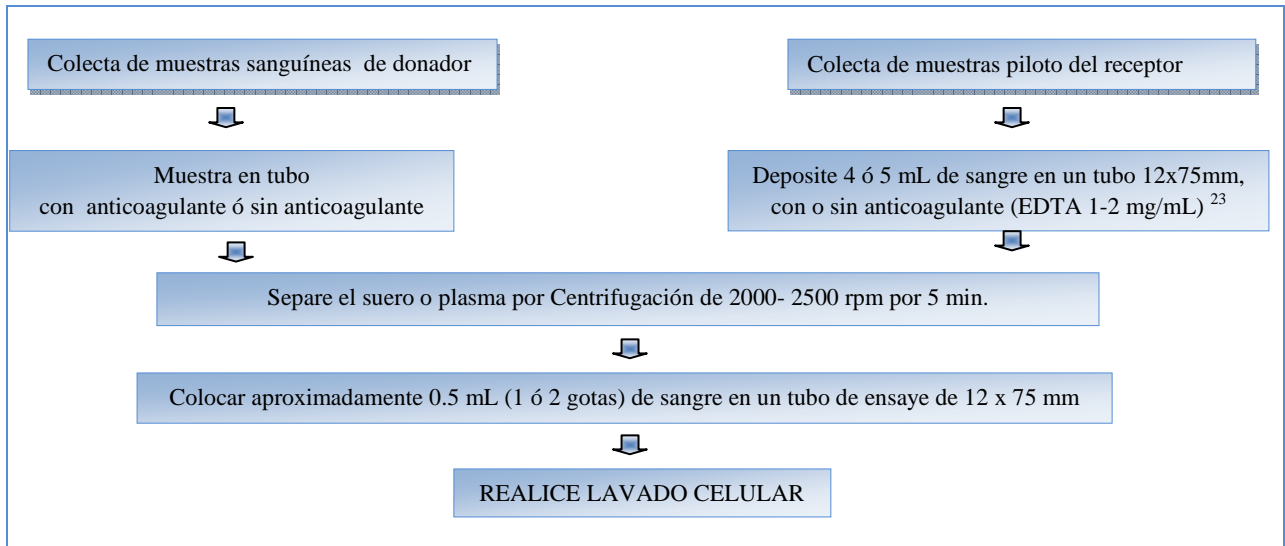
No. Cruces	PRESENCIA
4+	Botón sólido de eritrocitos y un sobrenadante claro (en fondo claro)
3+	Un grumo grande y varios pequeños o varios grandes sobre un fondo claro
2+	Varios grumos de tamaño mediano sobre un fondo claro
1+	Grumos pequeños con eritrocitos libres y sobrenadante turbio (fondo turbio).
+/-	Aglutinación fina, fondo turbio.
O	Negativo (homogéneo).
HP	Hemólisis parcial.
HT	Hemólisis Total. <sup>3</sup>

La reacción antígeno-anticuerpo requiere un equilibrio cuantitativo entre ambos componentes, para una óptima reacción y evitar que con un exceso de anticuerpos dé un fenómeno de bloqueo, con relación al antígeno; es decir mientras más concentrada es la suspensión, más débil será la reacción.

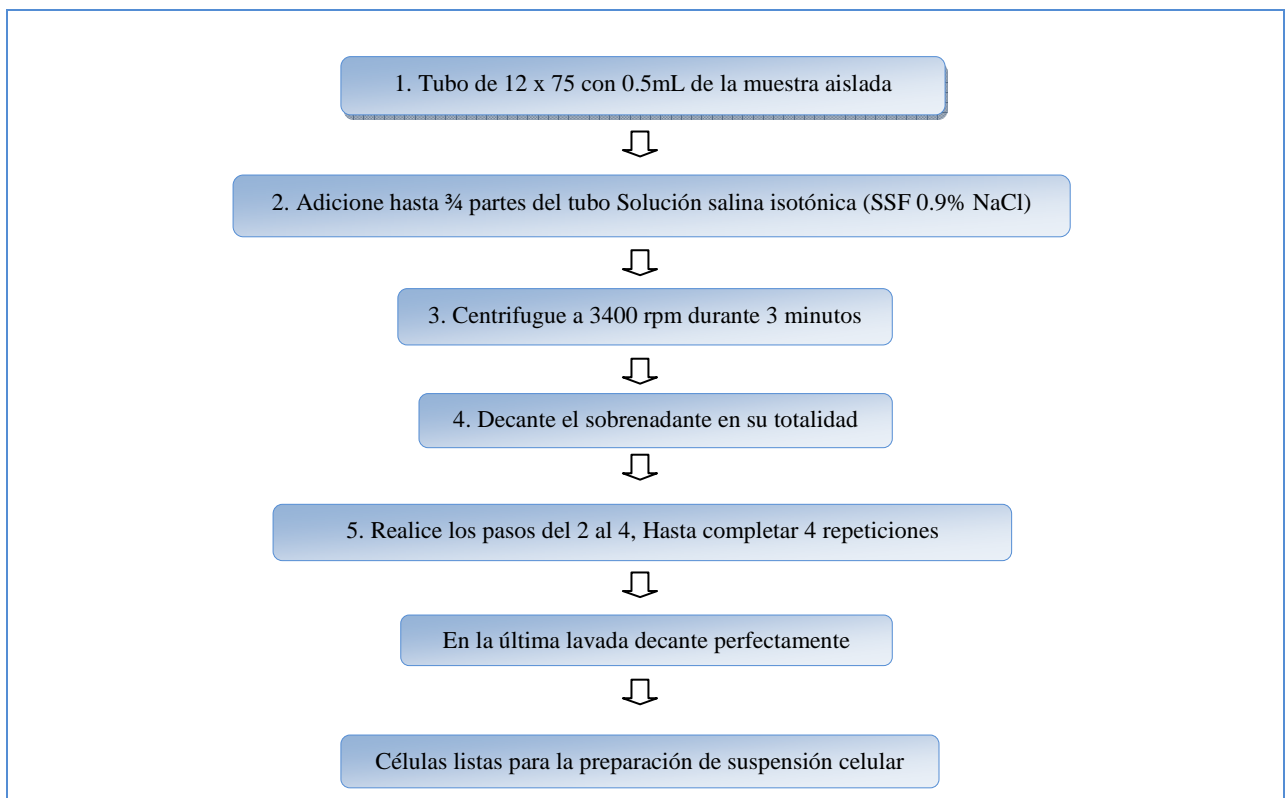
Se ha determinado que este equilibrio cuantitativo, lo encontramos con una suspensión de eritrocitos entre el 2% y el 5%.

Para la determinación de hemolisinas se han observado mejores resultados con una suspensión celular del 2%, para las demás pruebas, una suspensión no mayor del 5% es adecuada,

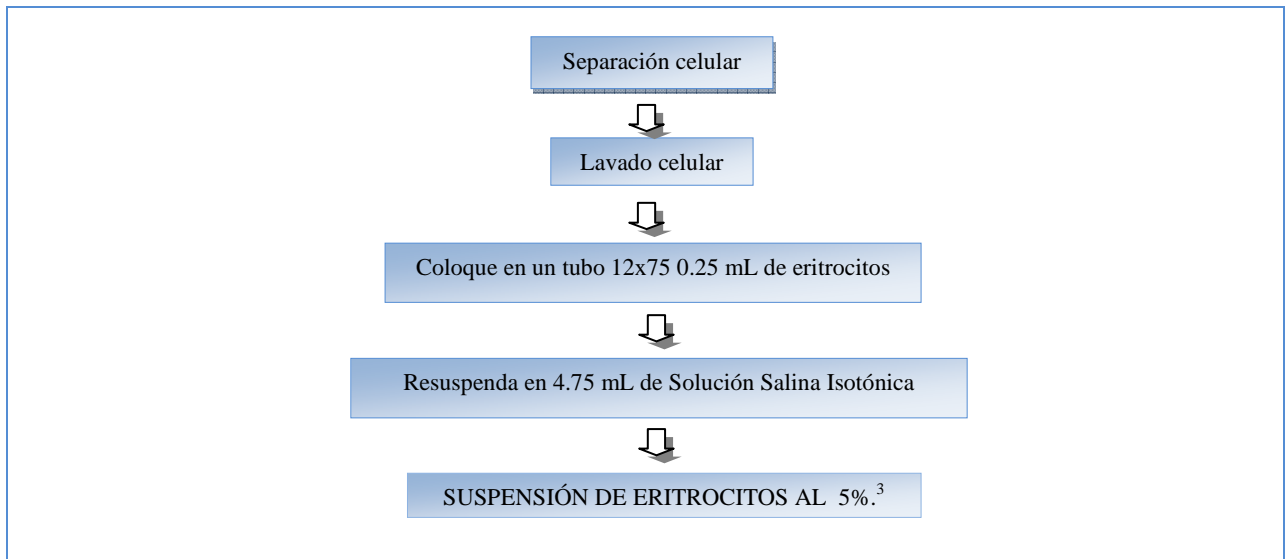
fundamentalmente si el ensayo que se esta efectuando va a concluir en la prueba de antiglobulina indirecta, en la cual, durante el lavado, pueden perderse algunos hematíes, pero al final la concentración de células sería del 2% al 3%, lo que permite visualizar una reacción de aglutinación muy definida.<sup>3</sup>



**DIAGRAMA # 11: TÉCNICA DE SEPARACIÓN CELULAR**



**DIAGRAMA#12: TÉCNICA DE LAVADO CELULAR**



**DIAGRAMA #13 PROCEDIMIENTO PARA LA SUSPENSIÓN DE ERITROCITOS AL 5% (TÉCNICA EN TUBO)<sup>3</sup>**

## **5.5 GRUPOS SANGUÍNEOS**

En el año 1901 Karl Landsteiner, demostró que cuando se combinaba dos muestras de sangre, en algunos casos se mezclaban sin signos apreciables de reacción, pero en otros se producía aglutinación de los glóbulos rojos y clasificó la sangre en tres grupos sanguíneos<sup>23</sup>:



Más tarde, en el año 1902 Von Decastello y Sturli, descubren que en algunos eritrocitos existen los dos antígenos eritrocitarios, A y B.<sup>12</sup>, y se une a la clasificación como grupo sanguíneo:



De tal manera que los eritrocitos que poseen antígeno A, corresponde al grupo A; los que tienen antígeno B, al grupo B; los que tienen los dos antígenos, al grupo AB; y los que no revelan ninguno, al grupo O.

Los grupos sanguíneos son estructuras bioquímicas localizadas en la membrana del eritrocito como antígenos con funciones biológicas específicas y expresión genéticamente determinados en cromosoma 19 y cromosoma 9<sup>23</sup>.

Cromosoma 19 para la formación de:

- Fucosiltransferasa

Cromosoma 9, para la formación de:

- 1,3 N-acetil galactosaminil transferasa
- 1,3 Galctosiltransferasa

Los antígenos del sistema ABO está presente en el recién nacido pero no completamente desarrollados, alcanzan su madurez durante el primer año de edad, y los grupos A y B son dominantes sobre el grupo O<sup>34</sup>.

Se han identificado a partir de entidades clínicas, como la enfermedad hemolítica del recién nacido (EHRN), las reacciones hemolíticas autoinmunitarios.

La Sociedad Internacional de Transfusión Sanguínea (ISBT) ha clasificado los distintos grupos sanguíneos en<sup>32</sup>:

- SISTEMAS: Uno o más antígenos que se heredan independientemente uno del otro.
- COLECCIONES
- SERIES: Los antígenos eritrocitarios agrupados en series o colecciones, no están lo suficientemente caracterizados a nivel molecular para ser incluidos dentro de los sistemas y su rastreo sólo se realiza en caso de patologías específicas, aun presentes en un porcentaje estadístico muy bajo.

### 5.5.1 ANTICUERPOS DEL SISTEMA ABO

El Sistema ABO es el único Sistema Sanguíneo en el que de manera natural están presentes los anticuerpos Anti-A y/o Anti-B, son anticuerpos activos a 37°C, en aquellas personas que carecen del antígeno correspondiente.

Son preferentemente IgM pero en pequeñas cantidades son también de tipo IgG y de tipo IgA, aparecen de los 4 - 6 meses de edad, y pueden causar enfermedad hemolítica del recién nacido (EHRN)<sup>28</sup>.

Cuadro # 22: CARACTERÍSTICAS DE INMUNOGLOBULINAS<sup>23</sup>

INMUNOGLOBULINA	FUNCIONES
IgM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aglutinan los eritrocitos en medio salino</li> <li>• Pueden causar lisis por activación de complemento.</li> <li>• Pueden causar hemolisis intravascular en transfusiones incompatibles.</li> </ul>
IgG	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se fijan a membrana del glóbulo rojo</li> <li>• No provocan aglutinación en medio salino (excepto anti-A, anti-B)</li> <li>• Generalmente causan hemolisis extravascular (sistema mononuclear fagocítico)</li> <li>• Pueden atravesar barrera placentaria. (enfermedad hemolítica del recién nacido)</li> </ul>

Los anticuerpos inmunitarios pueden surgir como respuesta a estímulo antigénico en caso de:

- Transfusiones
- Embarazo.

Y son de elevado poder inmunogénico:

- D, Kell, E, c
- Sistema Rh

En el suero se encuentran dos tipos de anticuerpos, anti-A, que reacciona con los glóbulos rojos del grupo A y anti-B, que reaccionan con los del grupo B.<sup>16</sup> Los anticuerpos séricos anti-A y anti-B varían de acuerdo con los antígenos eritrocitarios<sup>23</sup>:

- Eritrocito con antígeno A (grupo A), suero con anticuerpos anti-B
- Eritrocito con antígeno B (grupo B), suero con anticuerpos anti-A.
- Eritrocito con antígeno A y B (grupo AB), suero no tiene anticuerpos, ni anti-A, ni anti-B.
- Eritrocito sin antígenos A ni B (grupo O), el suero tiene anticuerpos anti-A y anti-B.

Cuadro # 23: RELACIÓN ANTÍGENOS Y ANTICUERPOS EN EL ERITROCITO<sup>23</sup>

GRUPO SANGUÍNEO	ANTÍGENO (ERITROCITO)	ANTICUERPO (SUERO)
0	Sin A, ni B	Anti-A, Anti-B
A	A	Anti-B
B	B	Anti-A
AB	A Y B	Ninguno

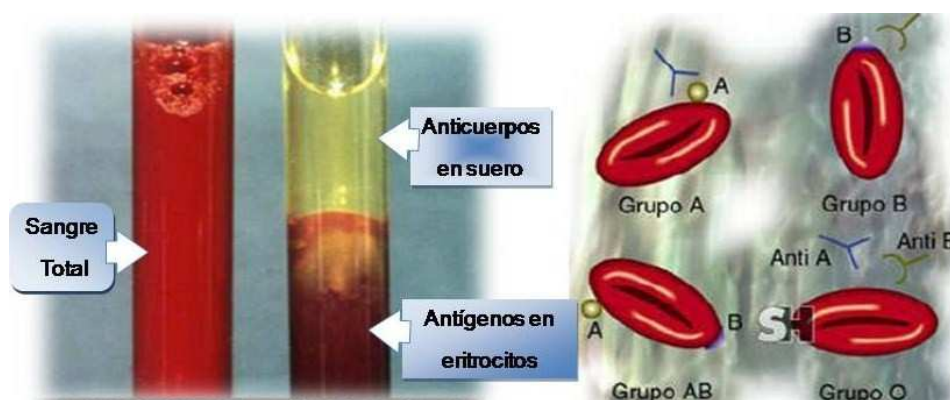


Fig4. Ejemplo de distribución de Antígenos- Anticuerpos en una muestra sanguínea, y en el eritrocito.

Sin embargo se presentan subgrupos como una expresión anormal que es consecuencia de mutaciones adicionales en los genes A y B

La mayor frecuencia de subgrupos es para A en comparación con B. Los eritrocitos de los diferentes subgrupos de A varían ampliamente en la densidad antigénica.

Para la detección de subgrupos se deben realizar pruebas de grupo sanguíneo (directa e inversa y pruebas de lectinas (la mas común A1H) y depende de las siguientes condiciones<sup>34</sup>:

- Grado de aglutinación con anti- A y anti - A1
- Grado de aglutinación con anti- B
- Grado de aglutinación con anti- H
- Presencia de anticuerpos anti- A 1 en el suero
- Presencia de sustancias A B.

### **5.5.2 TIPIFICACIÓN DEL SISTEMA ABO**

Es la determinación de grupo sanguíneo ABO<sup>5</sup>, es muy importante debido a que las reacciones inmunogénicas pueden ocasionar severos problemas por una transfusión de eritrocitos de grupos incompatibles, llegando a menudo a ser mortales.

La tipificación se realiza por determinación de<sup>34</sup>:

a) Antígenos A y B en eritrocitos, con prueba de aglutinación practicada en tubo o en placa, empleando los reactivos hemoclasificadores para determinar grupos del sistema ABO (prueba directa)<sup>5</sup>.

b) Anticuerpos regulares anti A y anti B en suero (o plasma), con prueba de aglutinación practicada en tubo utilizando glóbulos rojos con antígeno A1 y glóbulos rojos con antígeno B (prueba inversa).

Nota: Por disposición legal, no se clasificará una unidad hasta haber resuelto cualquier discrepancia entre la prueba directa e inversa.<sup>5</sup>

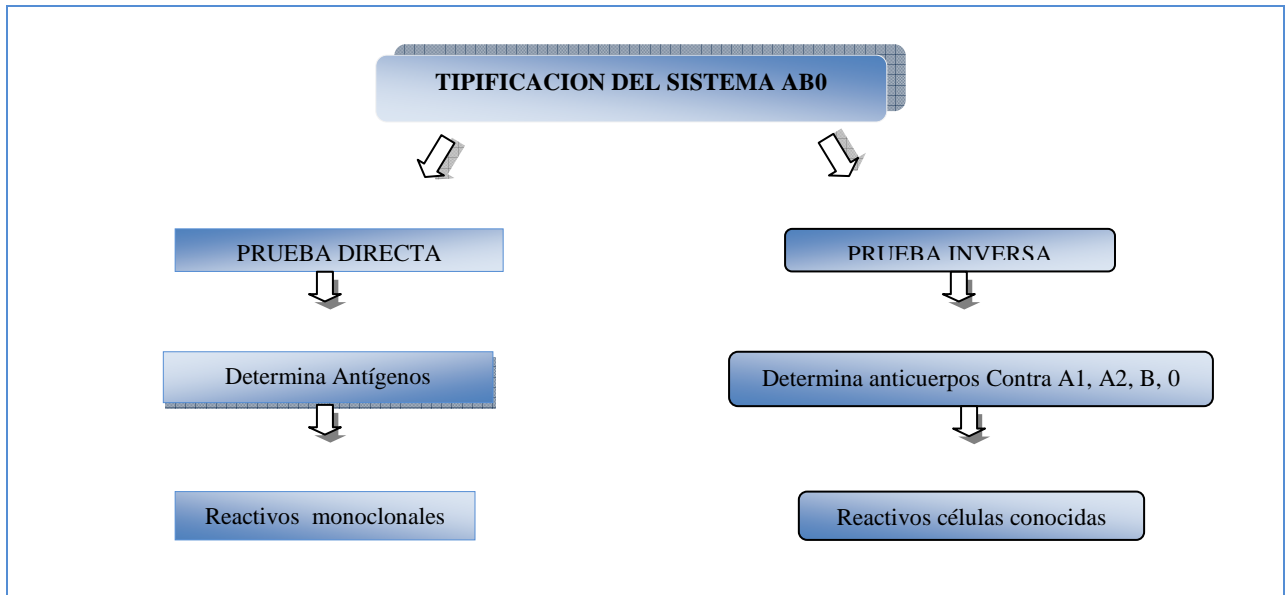
### **5.5.3 MÉTODOS PARA TIPIFICAR**

Métodos Regulados por Secretaria de Salud<sup>5</sup>:

- Prueba en placa
- Técnica en tubo

Métodos que actualmente no están regulados por secretaria de salud; pero que se encuentran en uso y en proceso de evaluación.

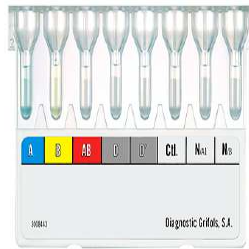
- Método en micro placa
- Tecnología de gel



**DIAGRAMA #14: ALTERNATIVAS DE TIPIFICACIÓN PARA EL SISTEMA AB0**



*Fig.5 Ejemplos de reactivos monoclonales*



*Fig.6 Ejemplos de Células reactivas*

Los resultados de ambos deben coincidir y cualquier discrepancia será investigada.

#### 5.5.4 TIPIFICACIÓN DIRECTA DEL SISTEMA ABO

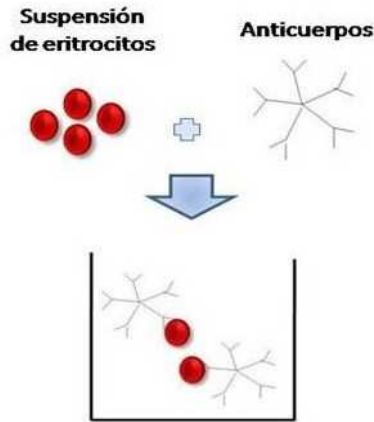
##### ESPECIFICACIONES DE PRUEBA

En esta prueba el grupo sanguíneo se determina enfrentando a los eritrocitos con antisueros específicos; anti –A, anti-B, anti-AB<sup>23</sup>.

Se basa en una reacción antígeno-anticuerpo específica, obteniendo resultados por Hemaglutinación directa.

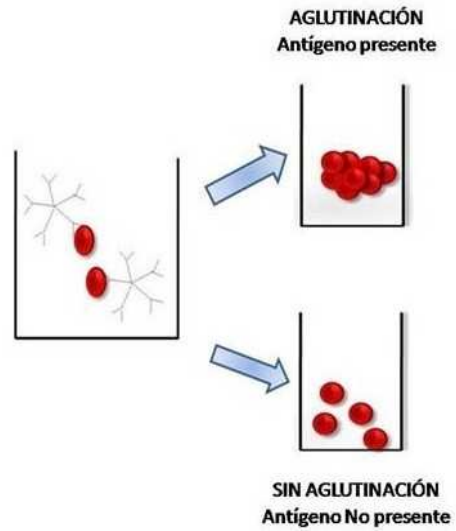


## Representación de Tipificación Directa



## Representación del Resultado

### Tipificación Directa



Coloque una gota (40,50µL) de suero hemoclasificador Anti-A, Anti-B, Anti-AB en un tubo de ensayo 12x75 debidamente etiquetado

Dispense una gota de suspensión eritrocitos al 5% en cada tubo

Centrifugue a 3400 rpm por 15 segundos

Resuspenda suavemente el sedimento y evalúe aglutinación

Revise uno por uno y anote el resultado en cruces<sup>3</sup> en la bitácora correspondiente.

### DIAGRAMA#15: TÉCNICA DE TIPIFICACIÓN DIRECTA EN TUBO

Puesto que pueden existir errores de transcripción en la tipificación directa (serológica); la tipificación inversa (celular) es esencial como estudio comprobatorio, de igual forma es útil para resolver algunas discrepancias de grupos que pueden presentarse.

### 5.5.5. TIPIFICACIÓN DEL SISTEMA ABO POR TÉCNICA DE GEL EN EL SISTEMA DIANA<sup>52</sup>

El sistema Diana esta compuesto por un conjunto de reactivos e instrumentos diseñados para la realización de las principales pruebas que se procesan en la rutina de los banco de sangre.

Fue desarrollada en 1984 por Yves Lapierre en Lion, Francia. El objetivo principal fue encontrar una forma de estabilizar las reacciones de aglutinación, reducir los resultados falsos negativos y crear un método que generan interpretaciones más sencillas y consistentes.

En 1988 en Europa tiene el primer equipo comercial, en México la tecnología llega en 1995 y es evaluada por el Centro Nacional de Transfusión Sanguínea (CNTS).

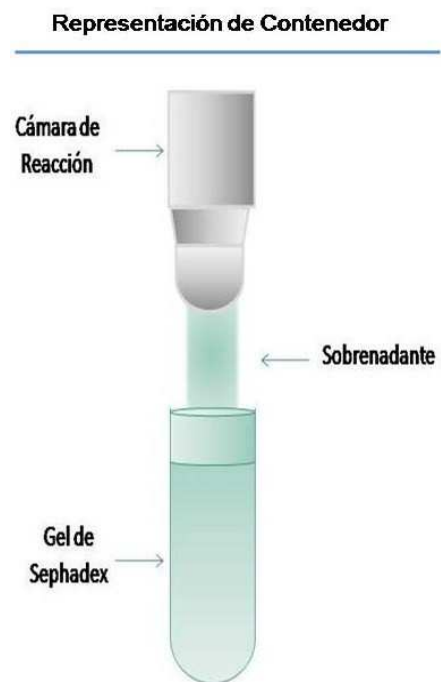
La tecnología de microtipificación en gel se basa en la separación por tamaño de los eritrocitos aglutinados, durante un proceso de centrifugación en un gel poroso.

Los eritrocitos van perdiendo elasticidad en sus membranas de forma que los aglutinados grandes quedan atrapados en la zona superior y los pequeños se distribuyen a lo largo de la columna.

#### DETALLES DE LOS CONTENEDORES<sup>52</sup>

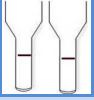
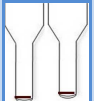


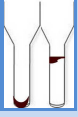
1.- Las tarjetas tienen 8 columnas por un gel de Sephadex; que sirve como soporte para evitar que los eritrocitos aglutinados crucen hasta el fondo del pocillo, de tal forma que solo los eritrocitos libres podrán migrar formando un pequeño botón al final del pocillo.

2.- La cámara de reacción es la parte de la tarjeta en donde se llevan a cabo la reacción antígeno-anticuerpo que después del proceso de centrifugación se observa como aglutinación o hemólisis.



*Fig.7 Características del contenedor*

Cuadro # 24: CAUSAS DE RESULTADOS INESPERADOS<sup>52</sup>

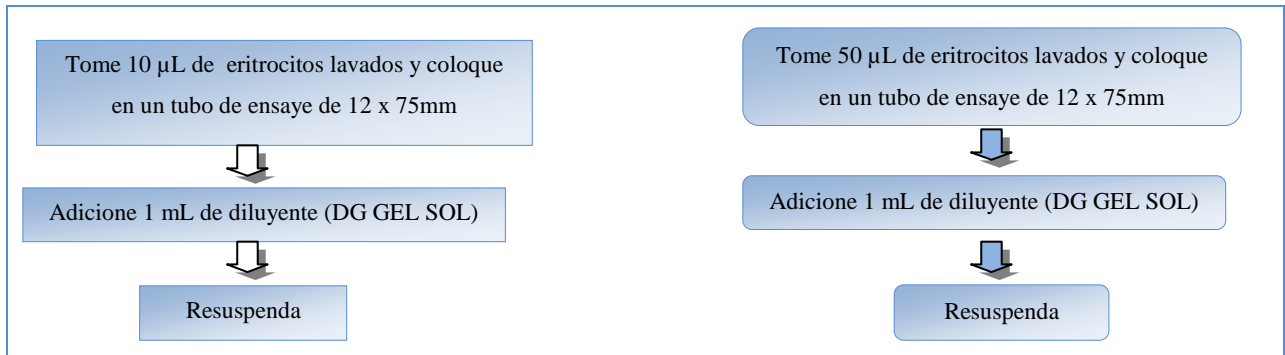
<p style="text-align: center;"><b>GEL SECO</b></p> <p>1.- Falsos positivos. 2.- No hay sobrenadante. 3.- El gel ha atrapado los eritrocitos aun siendo negativos.</p>	
<p style="text-align: center;"><b>VOLUMENES INCORRECTOS.</b></p> <p>13. No se ha añadido suero. 14. Volumen incorrecto de suspensión de eritrocitos.</p>	
<p style="text-align: center;"><b>CONTAMINACIÓN POR ARRASTRE</b></p> <p>1.- transferencia de antisuero de un pocillo al siguiente.</p>	
<p style="text-align: center;"><b>DOBLE POBLACION NO ESPERADA</b></p> <p>1.- Fibrina. 2. Algunos eritrocitos no han reaccionado. 3. Transfusión de hematíes no isogrupo. 4. Descenso de la antigenicidad de los eritrocitos.</p>	
<p style="text-align: center;"><b>SUSPENSION DE ERITROCITOS SOBRECENETRADA</b></p> <p>1. Botón de tamaño grande. 2.- caída lateral de los eritrocitos en exceso.</p>	

#### 5.5.5.1. CONSIDERACIONES PARA REALIZAR CORRECTAMENTE LAS PRUEBAS<sup>34</sup>

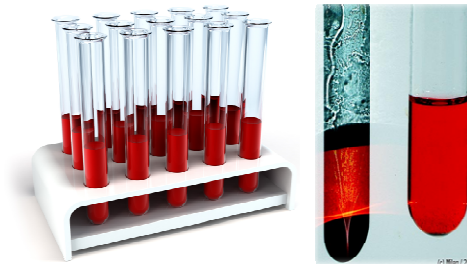
1. Leer instrucciones de uso en el inserto.
2. Realizar cada una de las técnicas como lo indica el inserto.
3. Centrifugar todas las tarjetas en cuanto lleguen al laboratorio.
4. Centrifugar las muestras por lo menos 3 minutos a 3400 rpm.
5. Lavar los eritrocitos de los pilotos por lo menos 1 vez.
6. Lavar los eritrocitos del paciente 3 veces.

Es de suma importancia determinar el grupo sanguíneo ABO puesto que los problemas que se pueden presentar por la transfusión de eritrocitos de grupos incompatibles son de los más severos e importantes y a menudo mortales. Esta inmuno-tipificación se basa en una reacción Ag-Ac expresada por un fenómeno de aglutinación de los eritrocitos, misma que es identificada mediante el uso de la placa en gel<sup>34</sup>.

Dichas placas contienen ya el anticuerpo específico para cada antígeno (A y B) y pone de manifiesto la presencia o ausencia de estos antígenos en la membrana eritrocitaria de la sangre en estudio<sup>52</sup>.



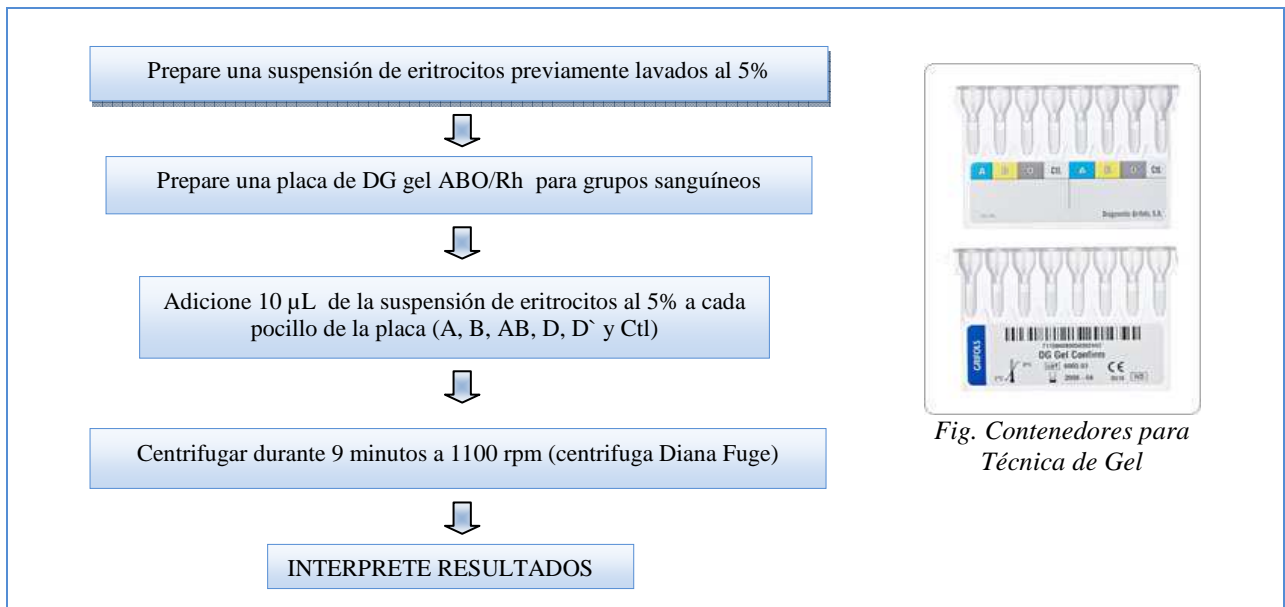
**DIAGRAMA#16: PREPARACIÓN DE SUSPENSIÓN DE ERITROCITOS, 1% Y 5% EN LAS TARJETAS DE GEL**



*Fig.8 Ejemplo de Interpretación de resultados (hemolisis).*

### 5.5.6 TIPIFICACIÓN DIRECTA DEL SISTEMA ABO EN TARJETAS DE GEL

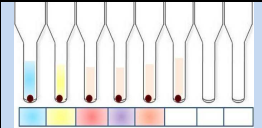
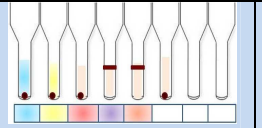
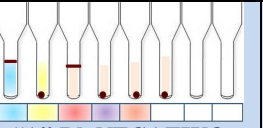
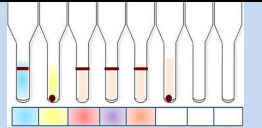
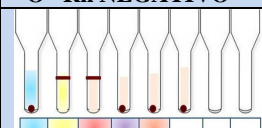
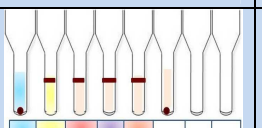
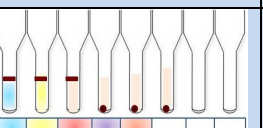
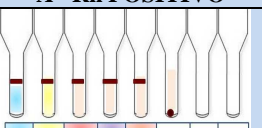
Esta tipificación se basa en una reacción antígeno-anticuerpo expresada por un fenómeno de aglutinación de los eritrocitos; mediante la cual se pone de manifiesto al poner en contacto anticuerpos conocidos, soportados en una placa de gel (Tarjeta DG-Gel ABO/Rh) y añadiéndole eritrocitos (Ag) en estudio<sup>52</sup>.



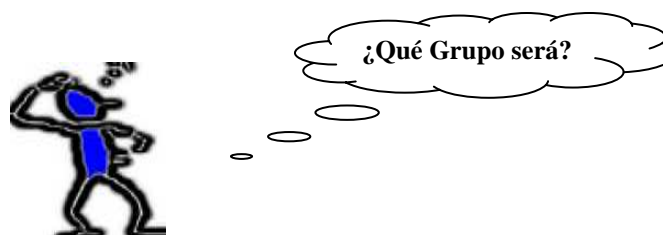
*Fig. Contenedores para Técnica de Gel*

**DIAGRAMA: #17: TIPIFICACIÓN DIRECTA EN TÉCNICA DE GEL**

Cuadro # 25: INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

RESULTADOS			
 "O" Rh NEGATIVO	 "O" Rh POSITIVO	 "A" Rh NEGATIVO	 "A" Rh POSITIVO
 "B" Rh NEGATIVO	 "B" Rh POSITIVO	 "AB" Rh NEGATIVO	 "AB" Rh POSITIVO

En el caso de que el procedimiento es correcto y no logramos tipificar:



Cuadro # 26: SUBGRUPOS DEL SISTEMA ABO

GRUPO DIRECTO			GRUPO INVERSO				RESULTADO
ANTISUEROS			CELULAS				GRUPO
Anti-A	Anti-B	Anti-AB	A1	A2	B	0	?



### 5.5.7 SUBGRUPOS DE "A"

Existen diversos subgrupos débiles de A (rara vez de B) llamados débiles por que presentan diferencias, tanto cualitativas como cuantitativas en el Ag-A presente sobre la membrana del eritrocito.

El subgrupo "A<sub>1</sub>" es el más frecuente y todos aquellos grupos más débiles de A se clasifican como "A<sub>2</sub>"<sup>21</sup>

En los casos de subgrupos débiles de A, queda expuesto un antígeno subyacente, la sustancia H. Esta se encuentra recubierta totalmente por el azúcar de tipo A en aquellos individuos que son A<sub>1</sub>. Por consiguiente en los sujetos A<sub>1</sub> se identifica el azúcar A (N-acetil-galactosamina) y en los sujetos A más débiles, se puede identificar éste, pero además el último azúcar de la sustancia H (fucosa)<sup>17</sup>.

Cuadro # 27: SUBGRUPOS DEL SISTEMA ABO<sup>23</sup>

Subgrupos de A		Subgrupos de B
• A <sub>1</sub>	• A <sub>m</sub>	• B
• A <sub>int</sub>	• A <sub>x</sub>	• B <sub>3</sub>
• A <sub>2</sub>	• A <sub>el</sub>	• B <sub>m</sub>
• A <sub>3</sub>		• B <sub>x</sub>

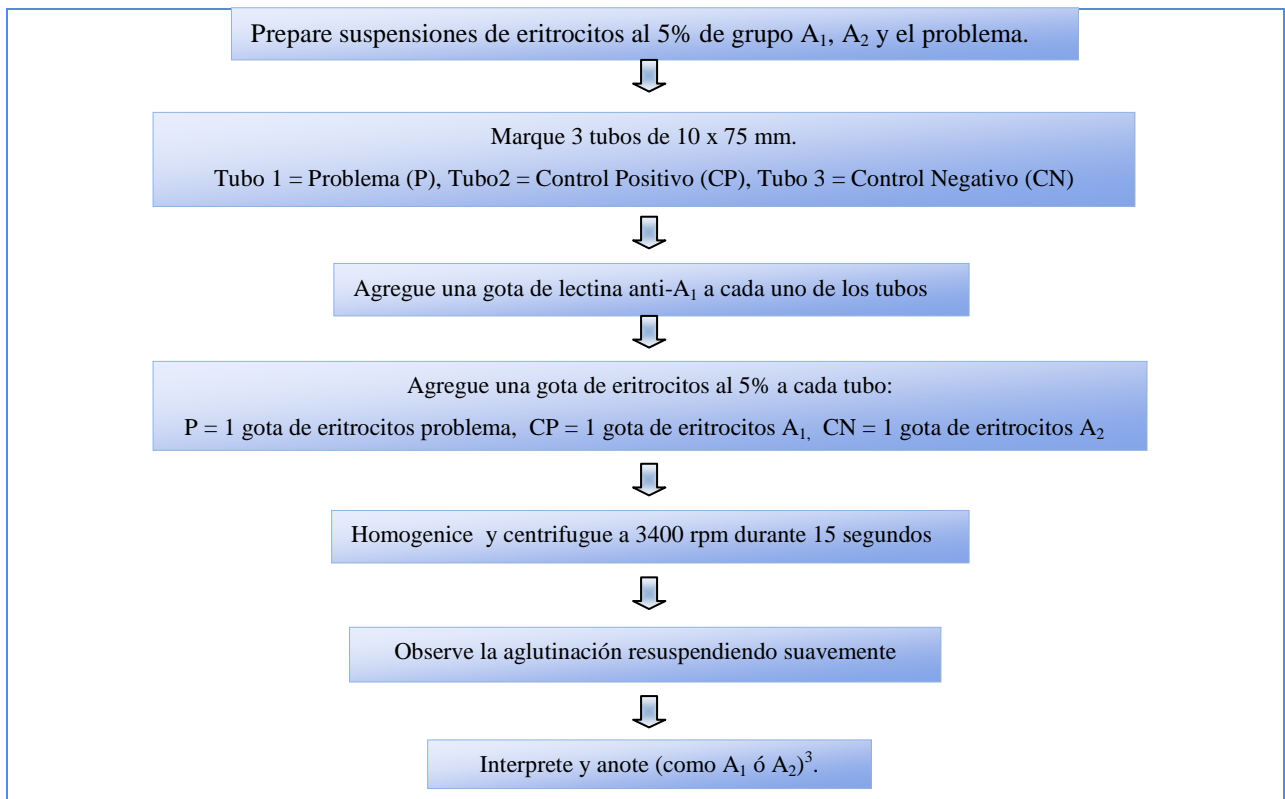
Esta tipificación se realiza por medio de lectinas que son proteínas extraídas de semillas de plantas que se une a azúcares con diverso grado de afinidad (glicoproteínas) de origen no inmunológico que producen aglutinación en las células, existe una lectina que se une específicamente al antígeno A y otra que identifica la sustancia H, haciendo posible su diferenciación y por lo tanto no se trata de una reacción antígeno-anticuerpo verdadera<sup>34</sup>.

1).- Lectina Anti-A<sub>1</sub>  
*Dolichus biflorus* para Células A<sub>1</sub>

2).- Lectina Anti-H,  
*Ulex europeus* para Células 0








Fig.10 Reactivo de Lectinas



DIAGRAMA#18: TÉCNICA PARA LA DETERMINACIÓN DE SUBGRUPOS A<sub>1</sub> Y A<sub>2</sub>

Cuadro # 28: INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS<sup>2</sup>

CÉLULAS A <sub>1</sub> (CP)	CÉLULAS A <sub>2</sub> (CN)	PROBLEMA (P)	SUBGRUPO "A"
			A <sub>1</sub>
			A <sub>2</sub>

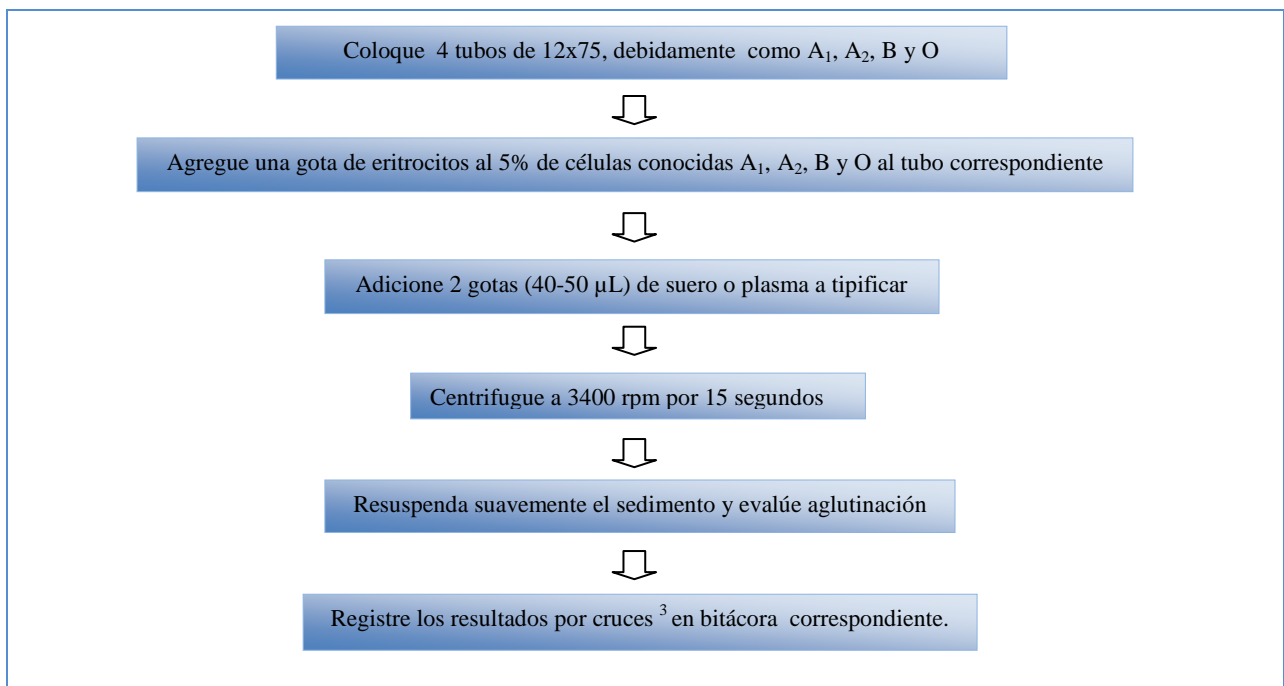
 Sin aglutinación     
  Aglutinación

### 5.5.8 TIPIFICACIÓN INVERSA DEL SISTEMA ABO<sup>21</sup>

#### ESPECIFICACIONES DE LA PRUEBA

En la inmunotipificación inversa del sistema ABO se basa en una reacción Antígeno-Anticuerpo, expresada por un fenómeno de aglutinación de los eritrocitos, mediante el uso de células conocidas, Células: A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, B y O.<sup>23</sup>

Previamente lavadas y resuspendidas en solución salina fisiológica al 5% y suero o plasma con anticuerpos desconocidos (en caso de transfusión del receptor), la cual pone de manifiesto la presencia o ausencia de los anticuerpos naturales correspondientes<sup>34</sup>.



**DIAGRAMA # 19: TÉCNICA DE TIPIFICACIÓN INVERSA EN TUBO**

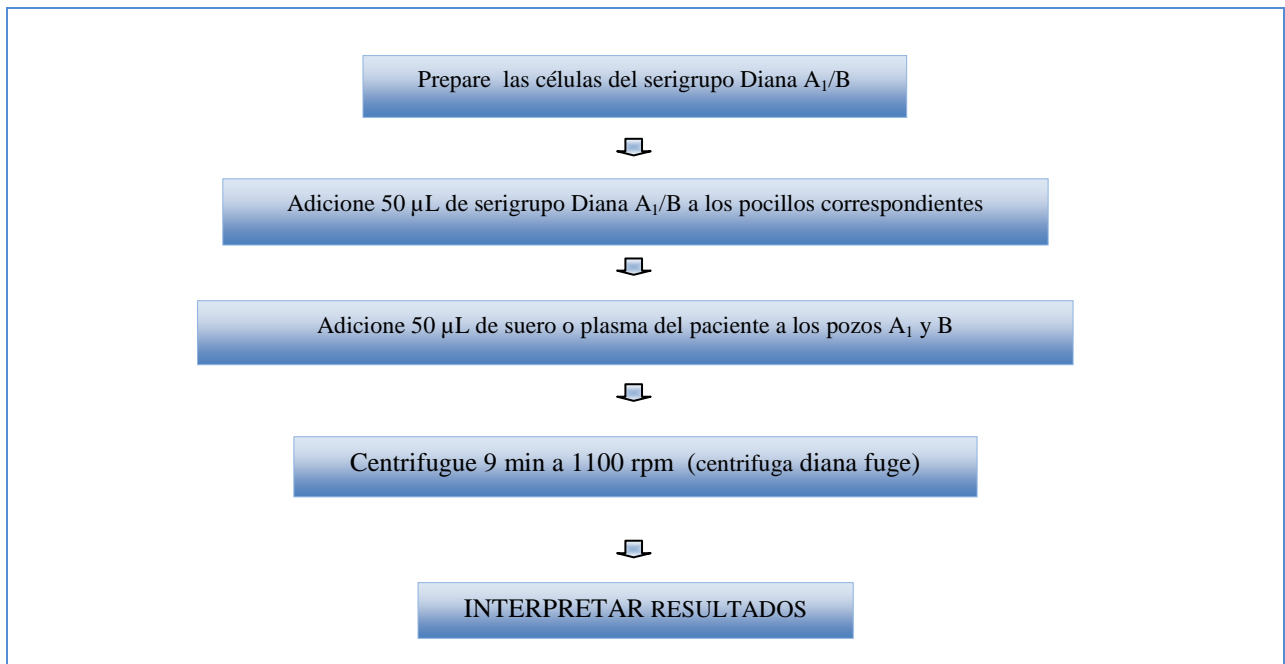
Cuadro # 29: INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE TIPIFICACIÓN DIRECTA E INVERSA

GRUPO DIRECTO			GRUPO INVERSO				RESULTADO
ANTISUEROS			CELULAS				GRUPO
Anti-A	Anti-B	Anti-AB	A1	A2	B	0	
							A
							B
							AB
							O

Sin aglutinación      Aglutinación

**5.5.9. TIPIFICACION INVERSA DEL SISTEMA ABO EN TARJETA DE GEL**

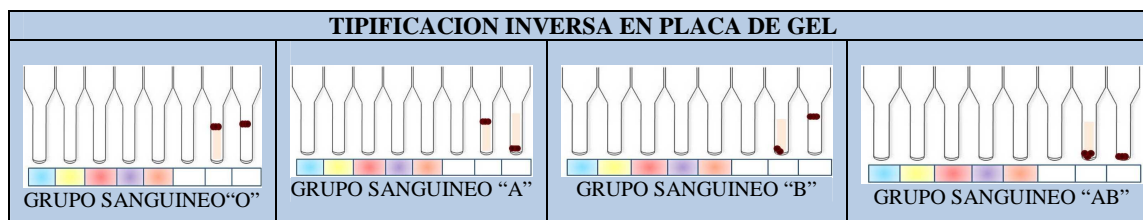
En la tipificación inversa, el sistema ABO se basa en un reacción antígeno-anticuerpo, expresada por un fenómeno de aglutinación de los eritrocitos, poniendo en contacto células conocidas de grupos sanguíneos A y B, para la determinación del anticuerpo<sup>34</sup>.





## DIAGRAMA #20: TÉCNICA DE TIPIFICACIÓN INVERSA

Cuadro # 30: *INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE TIPIFICACIÓN INVERSA*<sup>52</sup>



### 5.5.10 DISCREPANCIAS, EN LA TIPIFICACIÓN DIRECTA E INVERSA

En ocasiones la hemotipificación directa (serológica) y la inversa (celular) no concuerdan y esto constituye una señal de alarma y se debe de buscar la tipificación correcta y aclarar la razón de la discrepancia por el gran peligro que representa la administración de sangre y sus componentes ABO incompatibles<sup>23</sup>.

Cuadro # 31: *FACTORES TÉCNICOS COMUNES*<sup>23</sup>

FALSOS NEGATIVO	FALSOS POSITIVO
No agregar reactivo o suero	Sobrecentrifugación
No identificar hemolisis	Reactivos, eritrocitos o solución salina contaminada
Relación antígeno/anticuerpo	Material de vidrio sucio
Centrifugación	Interpretación
Periodo de incubación	Reporte

#### 5.5.10.1 POSIBLES SOLUCIONES DE DISCREPANCIAS<sup>34</sup>

##### a) *FACTORES TÉCNICOS:*

- Repetir la tipificación sanguínea
- Verificar los resultados anotados y compararlos con la nueva tipificación
- Verificar la identificación de la muestra
- Inspeccionar el (los) reactivo (s) y el material que este usando.

##### b) *FACTORES CELULARES:*

- Lavar los eritrocitos antes de ser usados para la tipificación
- Reacción de "rouleaux" (por presencia de proteínas anormales o en exceso en suero o en el medio de suspensión de los eritrocitos) o la gelatina de Wharton ( en muestras de R/N obtenidas del cordón umbilical).
- Mezcla de diferentes tipos de antígenos ABO en pacientes de grupo A o B.

- Una aglutinación de los glóbulos rojos, con una prueba de Coombs directa fuertemente positiva.
- Una poliaglutinación por defectos de la membrana de los eritrocitos, en cuyo caso la prueba de Coombs directa será fuertemente positiva.
- La presencia de subgrupos de A o de B.
- La presencia de un antígeno B adquirido por la presencia de gérmenes Gram Negativos y Gram positivos, en caso de sepsis o con neoplasias del tubo digestivo.
- Supresión de los antígenos A y/o B en pacientes con neoplasias o una leucemia.

#### c) FACTORES DE ERROR SÉRICO

- Anticuerpos irregulares que reaccionan con antígenos de los glóbulos rojos de los grupos A y B usados en la prueba inversa.
- Anticuerpos contra sustancias conservadoras o colorantes adicionados a los reactivos.
- Disglobulinemias que produzcan falsas aglutinaciones (“rouleaux”).
- Antecedentes de infusión de expansores de plasma, material de contraste (I.V.) o drogas que causen agregación de glóbulos rojos, que puedan ser confundidas como aglutinaciones.
- Títulos muy bajos de anticuerpos naturales, anti-A o anti-B en ancianos, desnutridos o pacientes con hipo o agamaglobulinemia.<sup>3</sup>

#### 5.5.10.2 OTROS FACTORES DE DISCREPANCIAS EN TIPIFICACIÓN INVERSA Y DIRECTA

Cuando las discrepancias son inherentes al paciente se deben solicitar la información necesaria para resolver la misma<sup>5</sup>:

- |                           |                                |
|---------------------------|--------------------------------|
| 1. Edad                   | 4. Niveles de inmunoglobulinas |
| 2. Historia transfusional | 5. Historia ginecológica       |
| 3. Historia de medicación |                                |

Se ha reportado que diversas enfermedades afectan directamente a los antígenos ABO en su expresión sobre la membrana del eritrocito, y provocan la pérdida de fuerza antigénica, la liberación de sustancias solubles grupo específicas o que pueden neutralizar parcial o totalmente los antisueros empleados en la realización del grupo sanguíneo<sup>32</sup>.

También se ha visto que algunas enfermedades afectan la concentración de anticuerpos en el paciente, sobre todos aquellas relacionadas con el sistema inmunitario, es por esto importante considerar los posibles errores técnicos que pueden ocasionar discrepancias en los resultados de la tipificación.<sup>34</sup>

1. PRUEBA DIRECTA DÉBIL (Concentración de antígenos baja):

- Subgrupos de A o de B
  - Depresión de antígenos en enfermedad de Hodgkin
  - Antígeno B adquirido como consecuencia de una obstrucción intestinal, carcinoma de colon o recto.
  - Anticuerpos contra antígeno de baja incidencia presentes en reactivos anti-a o anti b
  - Se recomienda aplicación de técnicas de absorción – elusión o el cambio de lote de reactivos.
2. PRUEBA INVERSA DÉBIL (concentración de anticuerpos baja)
- Recién nacidos
  - Ancianos
  - Hipogammaglobulinemias
  - Neoplasia
  - Tratamiento con inmunosupresores
  - Síndrome de inmunodeficiencia
  - Trasplante de médula ósea

Se recomienda incubación de la prueba inversa a temperatura ambiente por 15 min, si es negativa incubar 15-30 min a 4°C<sup>34</sup>

3. DISCREPANCIA EN PRUEBA DIRECTA E INVERSA (concentraciones anormales de proteínas)
- Mieloma múltiple
  - Uso de expansores como dextrán y polivinilpirrolidona
  - Gelatina de Wharton

La recomendación inicial es lavar la muestra de eritrocitos con solución salina y repetir el grupo.

## **5.6 SISTEMA “Rh”**

Cuando se descubrió el sistema ABO se pensó que las dificultades que planteaban las transfusiones de sangre podrían superarse y el procedimiento sería más seguro y sencillo, no obstante, no fue así.<sup>23</sup>

Aunque en general no surgían problemas, algunos pacientes que recibían sangre ABO compatible experimentaban reacciones transfusionales. Tampoco era inusual que una madre tuviera un hijo ABO compatible con signos obvios de anemia. Se creía que este cuadro se debía a anticuerpos presentes en el suero materno, que cruzaban la placenta y destruían los glóbulos rojos fetales, provocando Enfermedad Hemolítica del Recién Nacido (EHRN).<sup>17</sup>

En 1939, Levine y Stetson demostraron la relevancia clínica del sistema Rh, cuando una paciente, después del parto de un recién nacido muerto, requirió una transfusión de urgencia. Se administró sangre ABO compatible, pero se produjo una reacción casi fatal.<sup>22</sup>

Los estudios de laboratorio revelaron que el suero materno contenía anticuerpos irregulares que reaccionaban con los eritrocitos ABO compatibles del donante. Como consecuencia de estos hallazgos, no sólo se identificó un nuevo sistema de grupo sanguíneo, sino que se pudo explicar la causa de

reacciones transfusionales imprevistas y por qué algunos recién nacidos presentaban anemia por incompatibilidad Rhesus materno-fetal.<sup>12</sup>

A mediados de 1940 se identifican 4 antígenos más:

C c E e

Los estudios recientes revelan que estos 4 antígenos se encuentran en un sólo polipéptido pero el más importante, ya sea ausente o presente es el antígeno D, debido a que es altamente inmunogénico, en una proporción de 20 veces más inmunogénico que el C, localizado en la membrana del eritrocito y de sus precursores.<sup>23</sup>

Son proteínas de 416 aminoácidos, cuya información genética se codifica en el brazo corto del cromosoma 1, productos de genes RHD y RHCE, atraviesan la membrana del eritrocito 12 veces, son altamente hidrofóbicos y tienen una frecuencia fenotípica de: C 70%, c 80%, E 30%, e 98%<sup>31</sup>

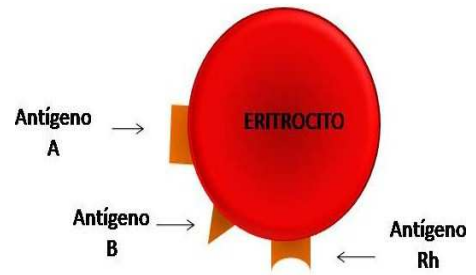


Fig.11 Ejemplo de antígenos en eritrocito

### 5.6.1 ANTÍGENO "D"

El antígeno "D" Es el segundo lugar de causa más frecuente de reacciones de sensibilidad y hemólisis durante transfusiones y embarazos, y lo podemos encontrar como<sup>12</sup>:

- D Débil: es el "D" normal cualitativamente pero en poca cantidad.
- D parcial: presente en cantidades normales pero que carece de algún o algunos de los epítomos.
- D elevado: antígeno D presente en cantidades elevadas.
- Rh NULO: existen algunos eritrocitos que carecen de los antígenos del sistema Rh
- Depresión global del antígeno Rh

### 5.6.2 ANTICUERPOS DEL SISTEMA "Rh"<sup>17</sup>

- Los anticuerpos son inmunoglobulinas de tipo G
- Fase de reacción es a 37°C
- Reaccionan con medios proteicos y en la fase de Coombs
- Todos ellos pueden causar EHRN
- Frecuente desarrollo de anticuerpos complejos.
- Las técnicas enzimáticas son muy útiles para la detección de antígenos o anticuerpos débiles
- No fijan complemento

### 5.6.3 DETERMINACIÓN DEL ANTIGENO “D” DEL SISTEMA “Rh”

La Identificación del antígeno eritrocítico Rh “D” se realiza mediante la prueba de aglutinación directa, empleando el reactivo anti Rh para identificar el antígeno “D” (mezcla de anticuerpos monoclonales)<sup>23</sup>

En caso de negatividad, se investigará el antígeno D expresado débilmente (Du), con la prueba de antiglobulina humana (prueba de Coombs).

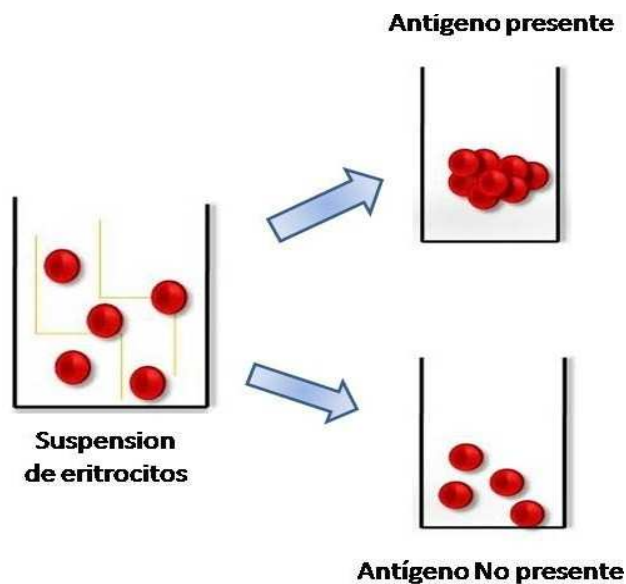
La identificación del antígeno Rh (D), se valida realizando una prueba de control, que permite demostrar que el eritrocito previamente no tenía inmunoglobulina G adherida en su superficie<sup>5</sup>.

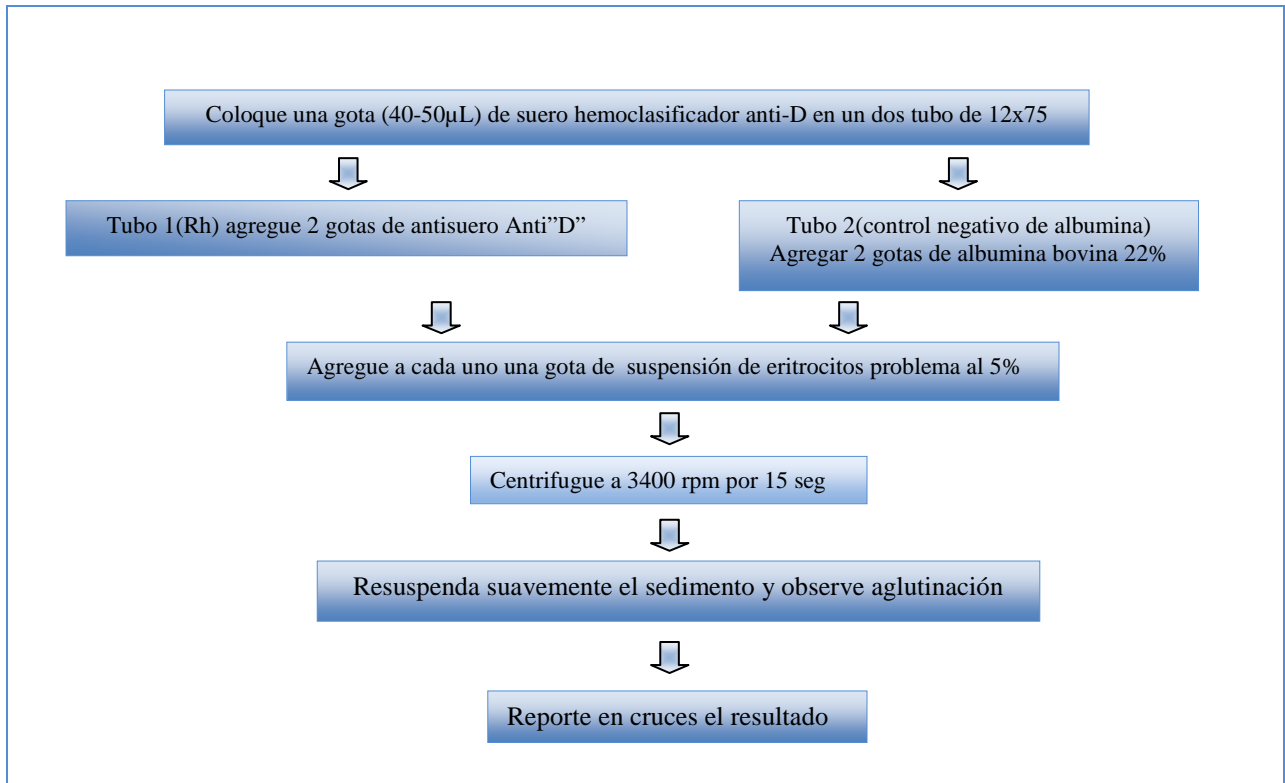


Fig.12 Ejemplos de reactivos para determinación de Factor “Rh”

El sistema Rh es el más importante inmunológicamente después del sistema ABO, debido a su prevalencia y a su capacidad de causar un cuadro hemolítico severo por producción de gran cantidad de anticuerpos de tipo IgG con solo una sensibilización; el ejemplo mas común es la inmunización materno-fetal.<sup>3</sup>

#### Representación de la Determinación de Factor “Rh”





**DIAGRAMA: # 21: PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR AL ANTÍGENO "D"**

**NOTA:**  
 NO OLVIDE PROCESAR A LA PAR UN TESTIGO PARA Rh  
 TUBO 2: Resultado debe ser: NEGATIVO

Cuadro # 32: *INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS*

MUESTRAS	RESULTADO	INTERPRETACIÓN	RESULTADO
MUESTRA A TIFICAR		Presencia del antígeno "D"	Rh +
		Ausencia del Ag "D" Ver débil D <sup>a</sup>	Rh(-)
Testigo positivo		Testigo positivo (Ver Rouleaux, aglutinación por otros Ac)	Prueba valida <sup>3</sup>
Testigo negativo		Testigo negativo	Prueba valida <sup>3</sup>

#### 5.6.4 DETERMINACIÓN DEL ANTÍGENO DÉBIL VARIANTE D<sup>u</sup>

Los eritrocitos que exhiben este tipo de reactividad se denominan D<sup>u</sup>, sólo los eritrocitos Rh “D” positivo normal se aglutinan con facilidad en presencia de suero anti-D, pero el Rh “D” negativo no, no obstante, algunos glóbulos rojos reaccionan como Rh “D” positivos ante ciertos anti-D, pero negativos cuando se utilizan otros, es factible advertir que una persona es D positiva de acuerdo con el anti-D en uso, pero en la última vez que se evaluó fue D negativa, el término D<sup>u</sup> se refiere a la expresión débil del antígeno D normal, es decir, tiene una densidad antigénica menor que los antígenos D del glóbulo rojo. Esto es una característica heredada.<sup>12</sup>

Cabe mencionar que tanto la variante D<sup>u</sup>, como el antígeno D tienen la misma capacidad antigénica.

- Todo donante encontrado D negativo D<sup>u</sup> positivo, se identifica como Rh D positivo.
- Y como receptor encontrado D negativo D<sup>u</sup> positivo, se identifica como Rh D negativo.

Para identificar la variante D<sup>u</sup> se requiere de una prueba de antiglobulina, existe una expresión incompleta o débil del Ag “D” que no muestra aglutinación con los antisueros comerciales a temperatura ambiente, pero puede aparecer al someterse a una temperatura corporal (incubar a 37 °C) o al usar antiglobulina humana (AGH) y por tal motivo no se puede tipificar una sangre como Rh (D) negativa antes de descartar la presencia de un Antígeno débil (D<sup>u</sup>).<sup>13</sup>

Esta técnica se realizará cuando la reacción del antígeno Rh (D) sea negativa por lo tanto debe de determinarse en todos los grupos sanguíneos negativos<sup>34</sup>

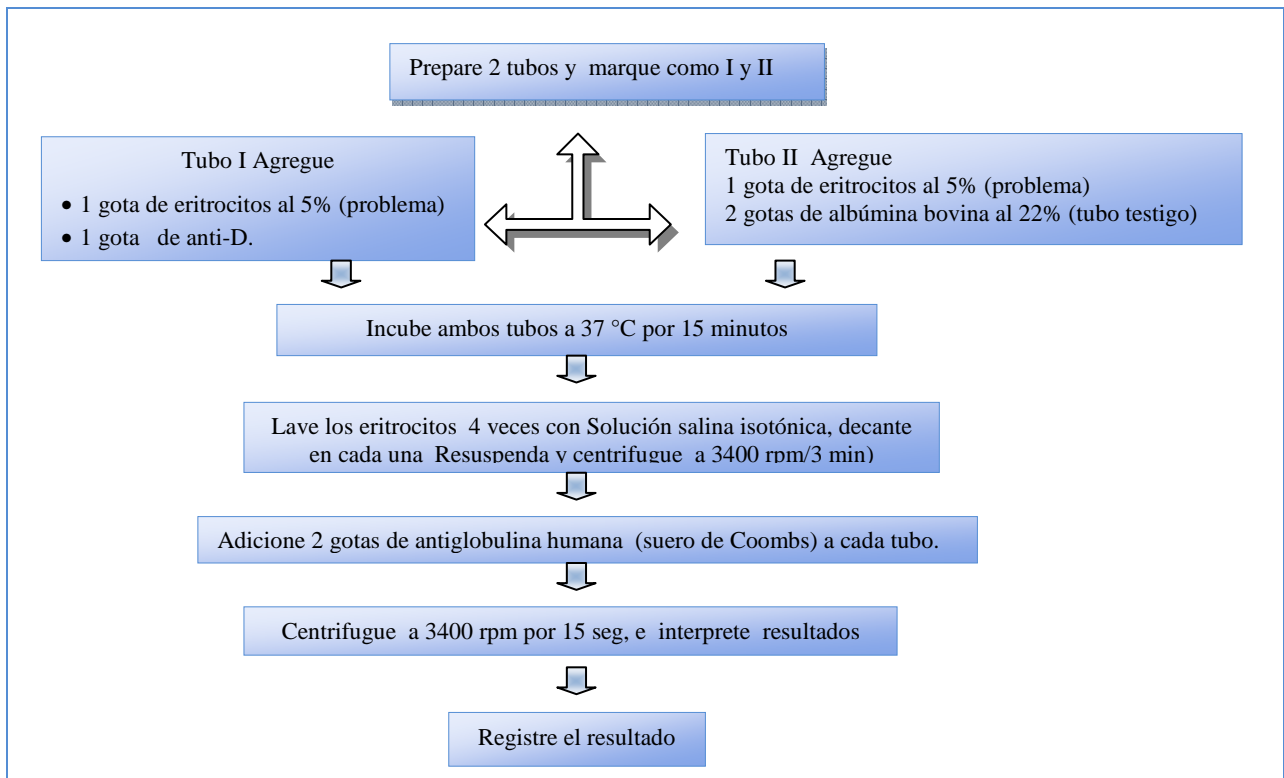


DIAGRAMA #22: TÉCNICA PARA DETERMINAR EL ANTIGENO D, VARIANTE D<sup>u</sup>

Cuadro # 33: *INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE PRUEBA D<sup>U</sup>*

AGLUTINACIÓN	INTERPRETACIÓN	RESULTADOS
	Presencia del Ag D <sup>u</sup>	Rh (D) Negativo, D <sup>u</sup> Positivo
	Ausencia del Ag D <sup>u</sup>	Rh (D) Negativo, D <sup>u</sup> Negativo

### 5.6.5 CAUSAS DE ERROR EN LA TIPIFICACIÓN DEL ANTÍGENO “Rh”<sup>33</sup>

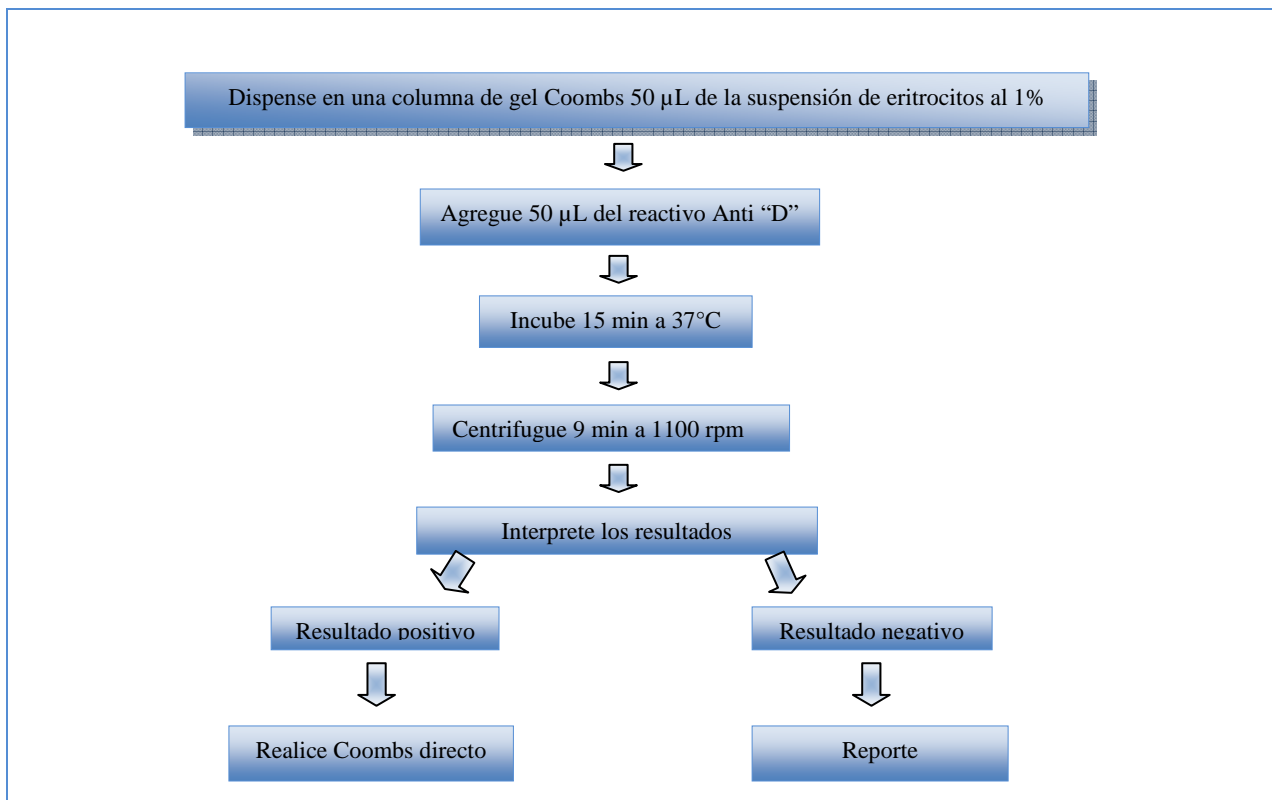
#### FALSOS POSITIVOS

- 1) Uso de reactivo equivocado.
- 2) Reactivo contaminado con otro anticuerpo, los anticuerpos son muy comunes, aun en personas son antecedentes de embarazos o transfusión.
- 3) Poliaglutinación de eritrocitos, los cuales pueden ser aglutinados por cualquier reactivo que contenga suero humano, aunque los anticuerpos que aglutinan estas células con alteraciones superficiales están presentes en la mayoría de sueros humanos, las poliaglutininas casi nunca son problema.
- 4) El envejecimiento, la dilución y diversos pasos del proceso de elaboración tienden a eliminar estos anticuerpos, en general IgM.
- 5) Autoaglutininas y proteínas anormales en el suero del paciente pueden causar reacciones falsas positivas cuando los eritrocitos no son lavados.
- 6) Sensibilización de eritrocitos cuando se utilizan reactivos hiperproteicos.
- 7) Reactivos contaminados con bacterias, con sustancias extrañas o con reactivos de otro vial. Esto puede prevenirse realizando una inspección periódica cuidadosa de los frascos.
- 8) Exceso de centrifugación

#### FALSOS NEGATIVOS

1. Uso inadvertido de reactivo equivocado
2. El reactivo no fue agregado al tubo o las gotas cayeron fuera, es conveniente agregar el reactivo antes de los eritrocitos y medios potenciadores.
3. Falla del reactivo específico en presencia de antígenos variantes.
4. El reactivo fue utilizado de manera incorrecta sin seguir las indicaciones del fabricante.
5. La agitación fuerte del tubo conduce a la dispersión de aglutinaciones débiles.
6. Contaminación, la conservación inapropiada o la caducidad deteriora la actividad de los anticuerpos, los anticuerpos IgG modificados parecen ser muy susceptibles a la destrucción de enzimas proteolíticas de alguna bacteria.
7. Bloqueo de los antígenos presentes en la membrana del eritrocito por exceso de anticuerpo.





**DIAGRAMA #23: DETERMINACIÓN DE FACTOR Rh EN TÉCNICA DE GEL**

### **5.7 PRUEBA PARA LA DETECCIÓN DE ENFERMEDADES VENEREAS (VDRL).**

Es la prueba serológica para identificación de reagentes contra sífilis, mediante una reacción aglutinación de partículas, se conoce como; VDRL (Venereal Disease Research Laboratory) es una prueba no-treponémica mas usada para la detección de Sífilis. Está basada en antígenos en solución alcohólica, que contienen cardiolipina, colesterol y lecitina purificada en cantidad adecuada para producir reacciones estándares<sup>25</sup>.

Se denomina reagina a una proteína similar a un anticuerpo, que se une a un antígeno, como pueden ser la cardiolipina y la lecitina en las pruebas no-treponémicas, y se denomina anticuerpos reagínicos a anticuerpos no-treponémicos, producidos por un individuo infectado con *Treponema pallidum*, contra sus propios tejidos o contra células de mamíferos, cuando en el ensayo no se utilizan cardiolipinas se llama determinación de anticuerpos y no de reagentes<sup>21</sup>.

El suero del paciente es inactivado a 56°C por 30 minutos, si se usa líquido ceforraquídeo (LCR) sólo se debe centrifugar. Luego la muestra se mezcla con un antígeno, que consiste en una solución amortiguadora salina de cardiolipina y lecitina adosadas a partículas de colesterol, se coloca en agitación por 4 minutos a una velocidad de 180 rpm<sup>23</sup>.

Para la prueba de detección, en la mayoría de los métodos de escrutinio que son realizados en forma manual se utiliza una mezcla definida de cardioplipina, colesterol, y lecitina, en sus versiones comerciales como VDRL, el antígeno se encuentra adsorbido en partículas de látex que le refiere mayor sensibilidad por la uniformidad del tamaño de la matriz que sustenta al antígeno y RpR (Rapid Plasma Reagine), ART (Automatized Reagine Test), USR (unheated Serum Reagin), PCT(Plasmocrit Screening Test) en las que el antígeno empleado es un antígeno modificado de VDRL en los que es absorbido a partículas de carbón activado o colorante y a colina, los tiempos de agitación circular en un rotor que oscila entre 4 y 8 minutos respectivamente; en cada corrida se debe incluir un control casero positivo y uno negativo, así como el proporcionado por el fabricante. Aparentemente no existen estudios comparativos entre el VDRL con matriz de latex y el RPR con soporte de carbón o colorante que establezca la mayor sensibilidad del primero sobre el segundo basado únicamente en el concepto de soporte. Esta prueba se puede realizar en lámina y ser observada al microscopio como una reacción de floculación, o se puede realizar en un tubo de ensayo y ser leída macroscópicamente<sup>23</sup>.

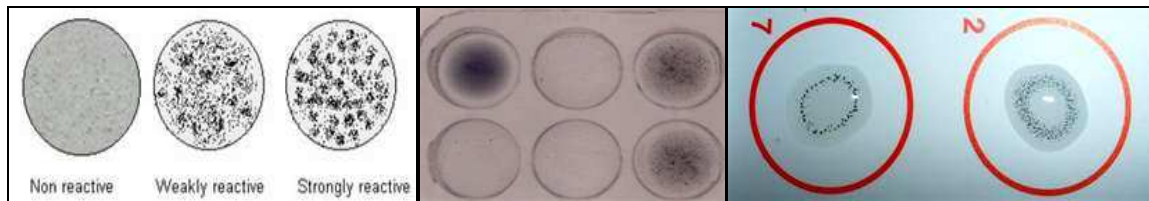


Fig.13 Ejemplos de resultados en prueba de V.D.R.L.

#### INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DE VDRL

- No reactivos = No hay floculación,
- Débilmente reactivos = ligera floculación, y
- Reactivos = floculación definitiva<sup>5</sup>

#### **TODAS LAS UNIDADES Y/O COMPONENTES TIENEN QUE SER NEGATIVOS**

Las muestras inicialmente reactivas deben ser sometidas a un nuevo análisis, por duplicado, usando la misma técnica, idénticos reactivos y una segunda muestra se considera como tal; en caso de que ambos o al menos uno se mantenga como reactivo, se establecerá que la muestra es reactiva, procediendo a la realización de la prueba suplementaria tipo ELISA, hemaglutinación e inmunofluorescencia en cualquiera de sus tres variantes<sup>23</sup>.

1. Prueba de inmovilización de *Treponema pallidum* (TPI) vivos y móviles mediante anticuerpos específicos que existen en el suero de enfermos.

2. Prueba de absorción del anticuerpo fluorescente de treponema (FTA-ABS): el antígeno es una suspensión de treponemas muertos. Se coloca una alícuota del antígeno sobre un portaobjetos y se deja secar. El suero a estudiar es descomplementado y absorbido con una cepa no patógena, a fin de evitar reacciones cruzadas.
3. Microhemaglutinación para treponema: aglutinación que producen los anticuerpos específicos en suero y/o plasma en presencia de los eritrocitos de carnero sensibilizados al antígeno de treponema. El suero se trata inicialmente con un disolvente especial a fin de evitar reacciones cruzadas.

Se obtiene falsos negativos en ciertas condiciones, tales como fenómeno de prozona, bajo título de anticuerpos, presencia de sustancias inhibitoras en el suero del paciente, VIH, la temperatura ambiental fuera del rango de 23-29°C o error técnico.

Los falsos positivos pueden ser reportados en casos de: síndrome de anticuerpos antifosfolípidos, lupus eritematoso sistémico (LES), fiebre reumática, neumonía viral, neumonía neumocócica, mononucleosis infecciosa, hepatitis infecciosa, lepra, malaria, artritis reumatoide, infecciones por otros treponemas, embarazo, ancianos, y muestras hemolizadas o contaminadas<sup>54</sup>.

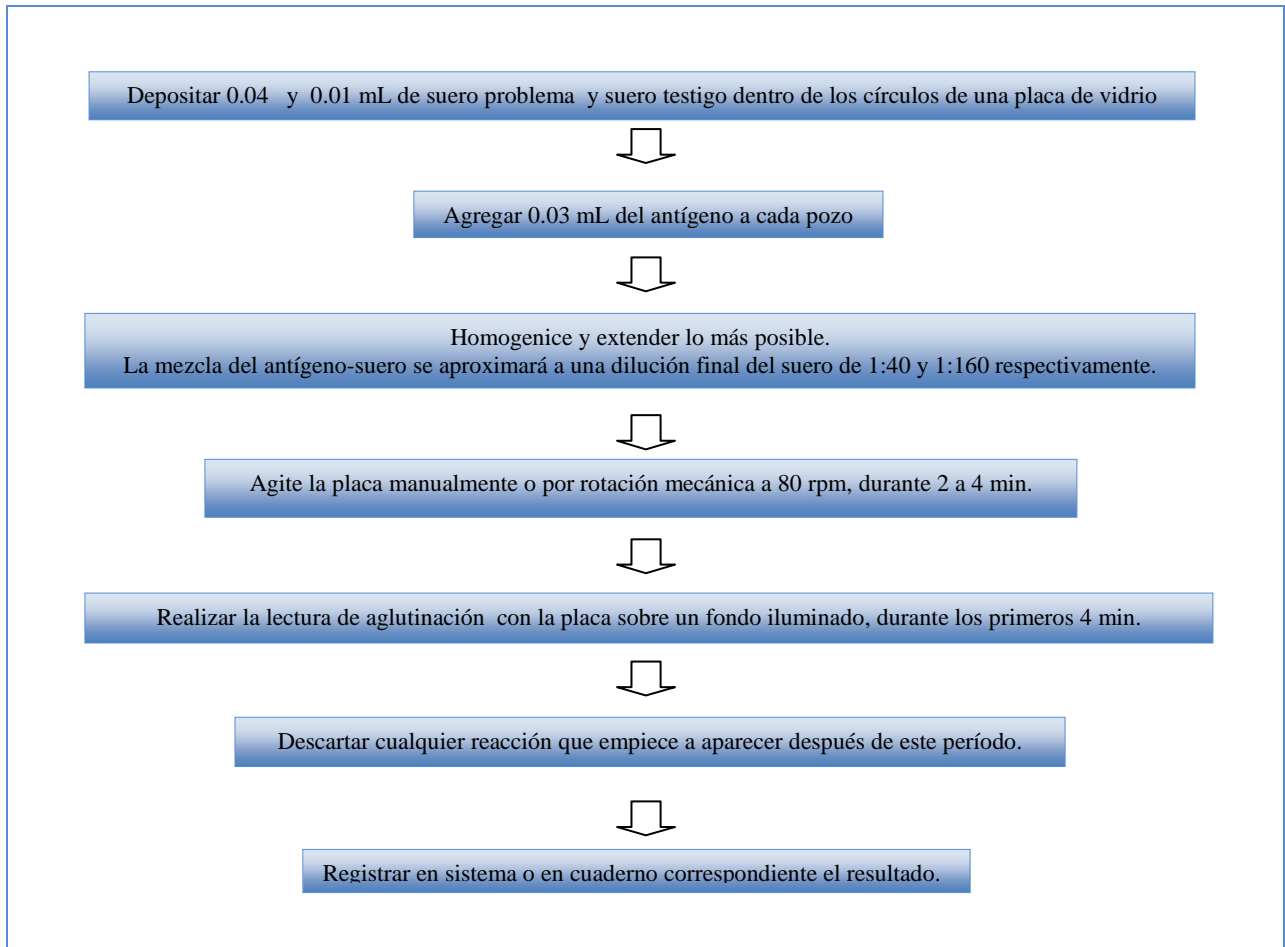
### **5.8 PRUEBA PARA LA DETECCIÓN DE BRUCELOSIS (*Brucella abortus*).**

Un caso descrito por Wood (1955), donde un donante presentó malestar inmediatamente después de haber donado sangre; cuatro semanas después se le diagnosticó fiebre de Malta. El receptor se sintió mal trece semanas después de la transfusión y desarrolló fiebre y prurito; poco tiempo después presentó aglutininas específicas.<sup>36</sup>

Wood cita también otros dos casos en los que la transfusión de sangre fue la responsable directa de la transmisión de una brucelosis (Memo Brito, 1948)<sup>21</sup>.

Dada la naturaleza crónica de esta enfermedad, aquellos sujetos con historia previa de brucelosis deben de ser rechazados como donantes de sangre.<sup>2</sup>

Esta prueba se basa en la búsqueda de anticuerpos anti-*Brucella* que se pone de manifiesto al hacer reaccionar el suero del paciente con los antígenos complementarios que existen en la superficie bacteriana.



**DIAGRAMA #24: TÉCNICA PARA LA DETECCIÓN DE BRUCELLA (CON ROSA DE BENGALA)<sup>25</sup>**

Cuadro # 34: *INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS*

DILUCIÓN	RESULTADOS DE AGLUTINACIÓN			
	POSITIVA	NEGATIVA	POSITIVA	NEGATIVA
1 : 40	POSITIVA	NEGATIVA	POSITIVA	NEGATIVA
1 : 160	POSITIVA	POSITIVA	NEGATIVA	NEGATIVA
INTERPRETACIÓN:	POSITIVA	POSITIVA	REPETIR EN 8 DIAS	NEGATIVA

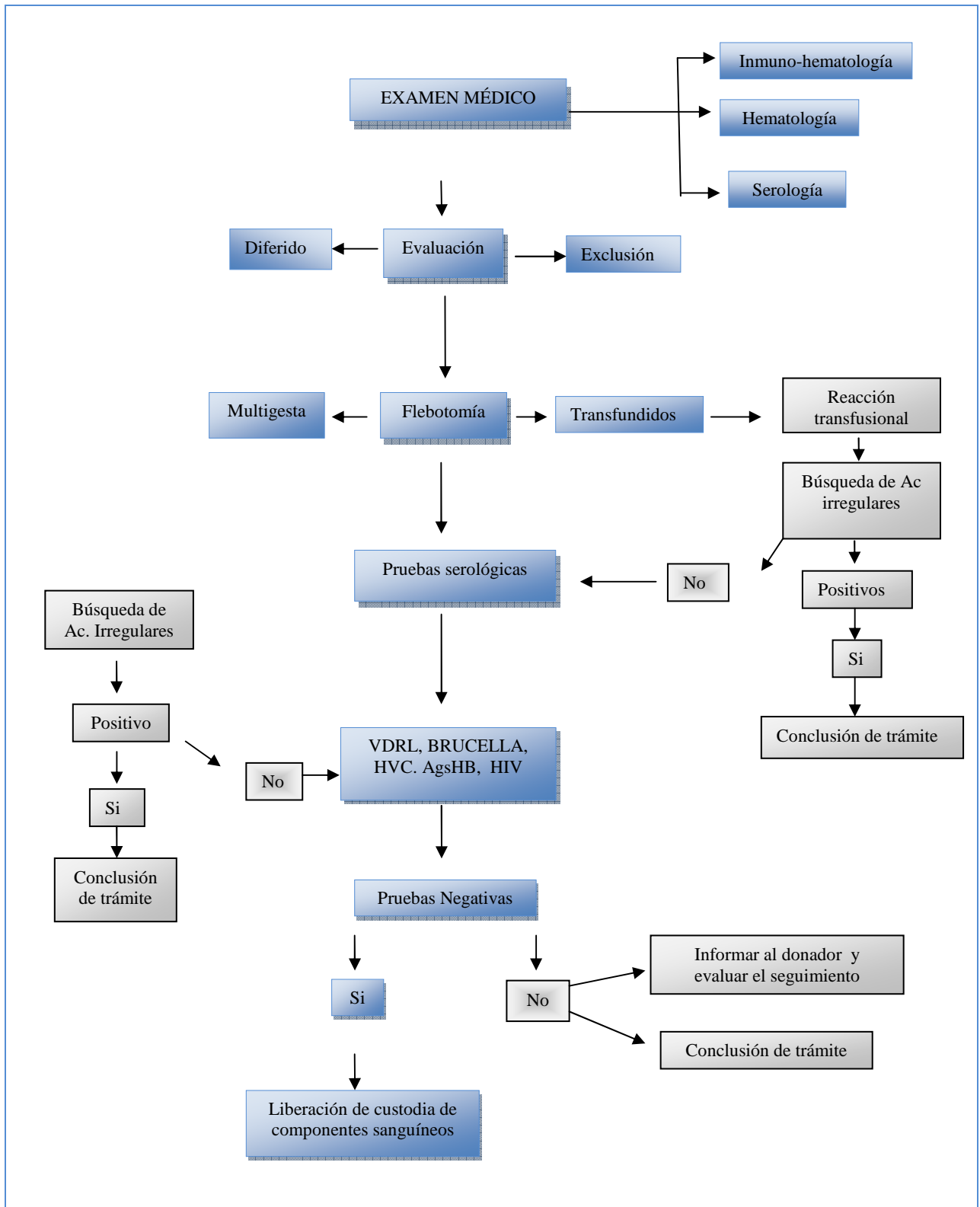


DIAGRAMA #25: PRUEBAS DE LABORATORIO EN SANGRE DEL DONADOR

## **5.9 PRUEBAS SEROLÓGICAS**

Las pruebas de serología se realizan a través de inmunoanálisis, a diferencia de las inmunohematológicas la muestra recomendada es la fracción que corresponde al suero del paquete sanguíneo, para estas determinaciones contamos con varios tipos de inmunoanálisis<sup>21</sup>:

- Radioinmunoanálisis
- Fluoroimmunoanálisis
- Enzimoimmunoanálisis
- Luminoimmunoanálisis

Los más utilizados son microplacas, partículas magnéticas, membranas de nitrocelulosa, cuando se elige una técnica, cabe considerar varias características<sup>23</sup>:

- Sensibilidad
- Lapso de reacción
- Especificidad
- Versatilidad
- Principio científico
- Disponibilidad
- Complejidad

### **5.9.1 INMUNOANÁLISIS EN TÉCNICA ELISA**

El ELISA se basa en el uso de antígenos o anticuerpos marcados con una enzima, de forma que los conjugados resultantes tengan actividad tanto inmunológica como enzimática<sup>21</sup>.

Al estar uno de los componentes (antígeno o anticuerpo) marcado con una enzima e insolubilizado sobre un soporte (inmoadsorbente) la reacción antígeno-anticuerpo quedará inmovilizada y, por tanto, será fácilmente revelada mediante la adición de un substrato específico que al actuar la enzima producirá un color observable a simple vista o cuantificable mediante el uso de un espectrofotómetro o un colorímetro<sup>25</sup>.

Los tipos de ELISA utilizados se pueden resumir en dos grandes grupos<sup>21</sup>:

- ELISA para detectar antígenos: ELISA SÁNDWICH.
- ELISA para detectar anticuerpos: ELISA INDIRECTA.

Utilizando dos tipos de ELISA que sólo difieren en el método de inmovilización de los antígenos:

- En policubetas o microplacas de poliestireno con 96 pozos.
- En cuentas de poliestireno de 4 mm de diámetro: 20/60 pozos.



*Fig. 14 Ejemplo de policubetas*

La fase sólida debe ser de un tipo que permita un fácil manejo (especialmente en los procesos de lavado) y la reproducibilidad de la unión de antígenos o anticuerpos sobre su superficie. Las microplacas de 96 pocillos y un volumen de 350 $\mu$ L son especialmente ventajosas para procesar un elevado número de muestras y un vez tapizadas, el material inmovilizado permanece reactivo mucho tiempo siempre que se mantenga seco y a baja temperatura. Normalmente se utilizan microplacas de poliestireno de fondo plano que pueden adquirirse estériles y con o sin tapa.



Fig.15 Ejemplo de Material para ELISA

#### **ETAPAS DE LA TECNICA ELISA DIRECTO.<sup>23</sup>**

- Fijación al soporte insoluble (“tapizado”) de antígenos específicos. Lavado para eliminar los antígenos fijados deficientemente o no fijados.
- Adición de anticuerpos marcados (“conjugados”) con una enzima; si los anticuerpos reaccionan con los antígenos, el complejo quedará solubilizado. Lavado para eliminar los anticuerpos marcados que no hayan reaccionado.
- Adición de un substrato sobre el que sea capaz de actuar la enzima marcadora. Se puede parar la reacción si se desea.
- Lectura visual o colorimétrica del producto final coloreado.

#### **ETAPAS DE LA TECNICA DE ELISA INDIRECTO.<sup>21</sup>**

- Fijación al soporte insoluble de antígenos específicos para los anticuerpos objeto de estudio. Lavado para eliminar los antígenos fijados deficientemente o no fijados.
- Adición del suero problema, de tal forma que sus anticuerpos reaccionarán específicamente con los antígenos fijados al soporte. Lavado para eliminar los anticuerpos marcados que no hayan reaccionado.
- Adición de anti-anticuerpos conjugados con una enzima, los cuales reaccionan con los anticuerpos específicos añadidos en el paso anterior y que se encuentran fijados a los antígenos. Lavado para eliminar los anti-anticuerpos marcados que no hayan reaccionado.
- Adición de un substrato sobre el que sea capaz de actuar la enzima marcadora. Se puede parar la reacción si se desea.
- Lectura visual o colorimétrica del producto final coloreado.

#### **ETAPAS DE LA TECNICA ELISA SÁNDWICH<sup>21</sup>**

- Fijación al soporte insoluble de anticuerpos específicos del agente patógeno a detectar. Lavado para eliminar los anticuerpos fijados deficientemente o no fijados.

- Adición de la muestra problema (extracto vegetal, sangre, suero, plasma, entre otros), de tal forma que si está presente el agente patógeno de diagnóstico (antígeno), reaccionará específicamente con los anticuerpos fijados al soporte. Lavado para eliminar los antígenos que no hayan reaccionado y los restos de la muestra no fijados.
- Adición de anticuerpos específicos del antígeno a detectar (deben tener un epítipo diferente de los anticuerpos con los que se han tapizado el soporte) conjugados con una enzima, los cuales reaccionan con los antígenos añadidos con la muestra problema y que se encuentran fijados a los anticuerpos. Lavado para eliminar los anticuerpos marcados que no hayan reaccionado.
- Adición de un substrato sobre el que sea capaz de actuar la enzima marcadora. Se puede parar la reacción si se desea.
- Lectura visual o colorimétrica del producto final coloreado.

#### METODOLOGÍA GENERAL DE TÉCNICA ELISA

1. Tapizado del pocillo con el antígeno o anticuerpo, actualmente el plástico con que se fabrican las microplacas está diseñado para fijar proteínas.
- 2.- Adición del suero diluido o sin diluir a los pozos e incube de acuerdo con las especificaciones del proveedor. El tiempo puede variar entre 30 minutos y 2 horas y la temperatura, entre 18 y 45 °C. Se incluyen controles positivos y negativos. A veces también se utiliza un control positivo débil. Durante ese lapso, los anticuerpos presentes en el suero se ligan a los antígenos virales.
- 3.- Unión del antígeno o anticuerpo específico al anticuerpo o antígeno tapizado en el pocillo.
- 4.-Al finalizar la incubación, se lavan las cubetas para remover el suero y prepararlas para el paso siguiente

El método de lavado y el líquido empleado dependen de la prueba. No obstante, el lavado mecánico suele ser el más apropiado. Es importante consultar el procedimiento con el proveedor. El lavado elimina el exceso de suero sin afectar los anticuerpos fijados. El proceso debe repetirse varias veces, de acuerdo a las instrucciones del proveedor. Los pozos deben quedar lo más secos posibles. Si es necesario, se invierte la placa y se agita con suavidad sobre un material absorbente para quitar la humedad<sup>25</sup>.

Solución salina con Tween 20 como agente tensoactivo:

NaCl.....	8,5gr
Tween 20.....	0,5mL
Agua destilada.....	1000mL



*Fig. 16 Ejemplo de Equipo de lavado*



- 5.- Adición del anticuerpo secundario marcado con la enzima o conjugado y se incuban las cubetas en forma especificada en las instrucciones. Estas preparaciones contienen antiinmunoglobulinas humanas unidas a enzimas. En general se usan IgG marcadas con peroxidasa de rábano o fosfatasa alcalina. El conjugado solo se fija a los anticuerpos humanos ligados a los antígenos inmovilizados en los pozos. Por lo tanto, si no existe anticuerpo, permanecen libres.
- 6.- Unión del anticuerpo secundario al antígeno o anticuerpo.
- 7.- Al concluir el período de incubación, se lavan las cubetas para eliminar el conjugado no fijado y se preparan para el próximo paso. El procedimiento es igual al señalado en el punto 3.
- 8.- Agregar la solución de sustrato y se incuba, por lo común a 18-25 °C durante el lapso apropiado. La solución de sustrato contiene una sustancia química denominada cromógeno. Los cromógenos son compuestos sintéticos solubles que cambian de color después de la oxidación, reducción u otra modificación inducida por el marcador enzimático. Los EIA realizados en microplacas requieren sustrato soluble en todo momento. En este caso, el cromógeno inactivo es incoloro, pero se colorea cuando se activa. Cuando el conjugado no se fija, el sustrato no cambia de color. Por lo tanto, las cubetas reactivas se colorean y las no reactivas no. Los controles exhiben los cambios correspondientes.
- 9.- Unión del sustrato a la enzima.
- 10.- Al finalizar la incubación se agrega solución ácida diluida a todas las cubetas para detener la reacción. El ácido inactiva la enzima y fija el color; en ocasiones lo intensifica.
- 11.- Se leen las densidades ópticas (DO) de las soluciones y se determinan.

Actualmente se cuenta con sistemas automatizados basados en quimioluminiscencia, que han desplazado aquellas metodologías como el Radioinmunoanálisis (RIA), Inmunoradiometría (IRMA) y otras.

## TÉCNICA GENERAL PARA ELISA

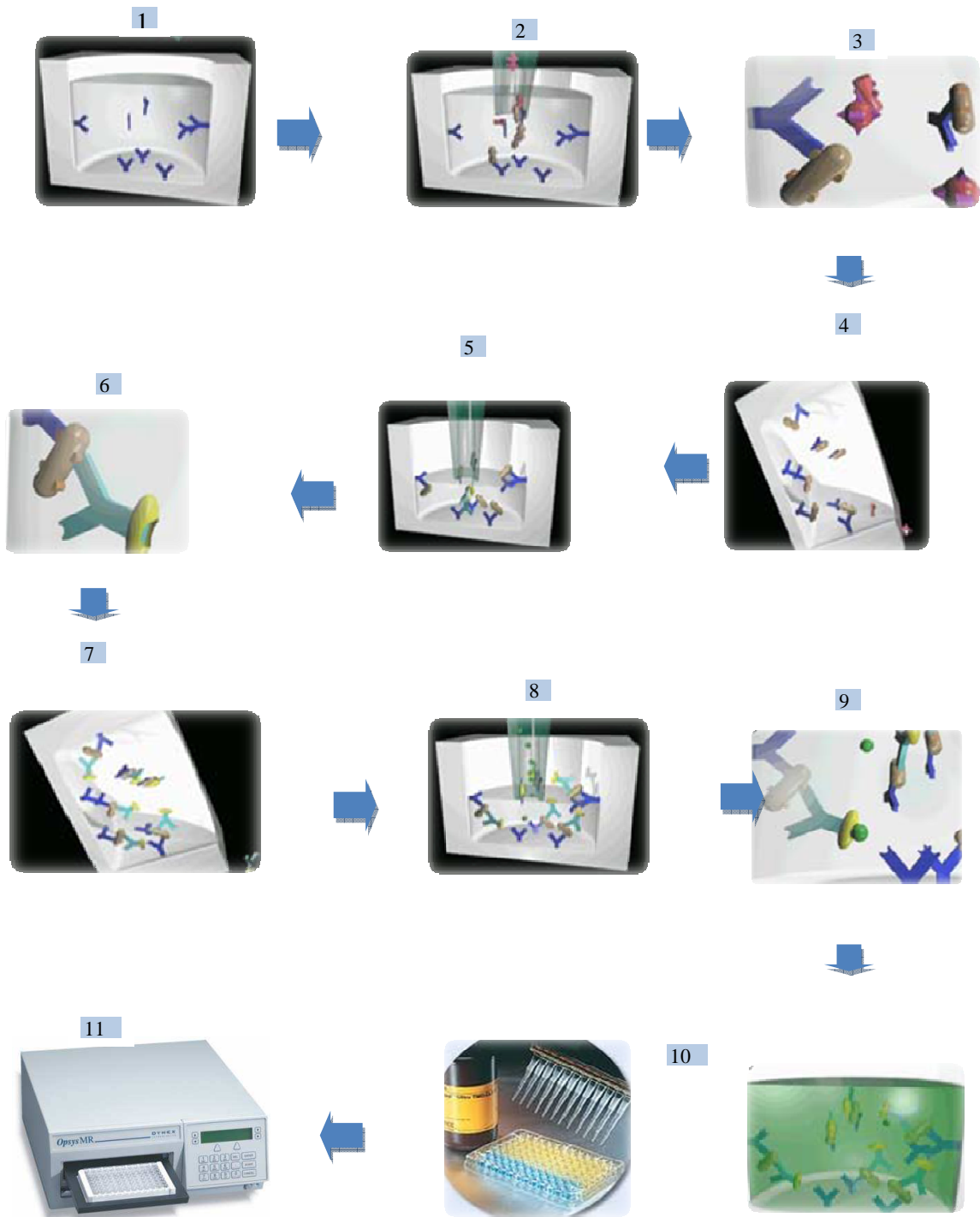
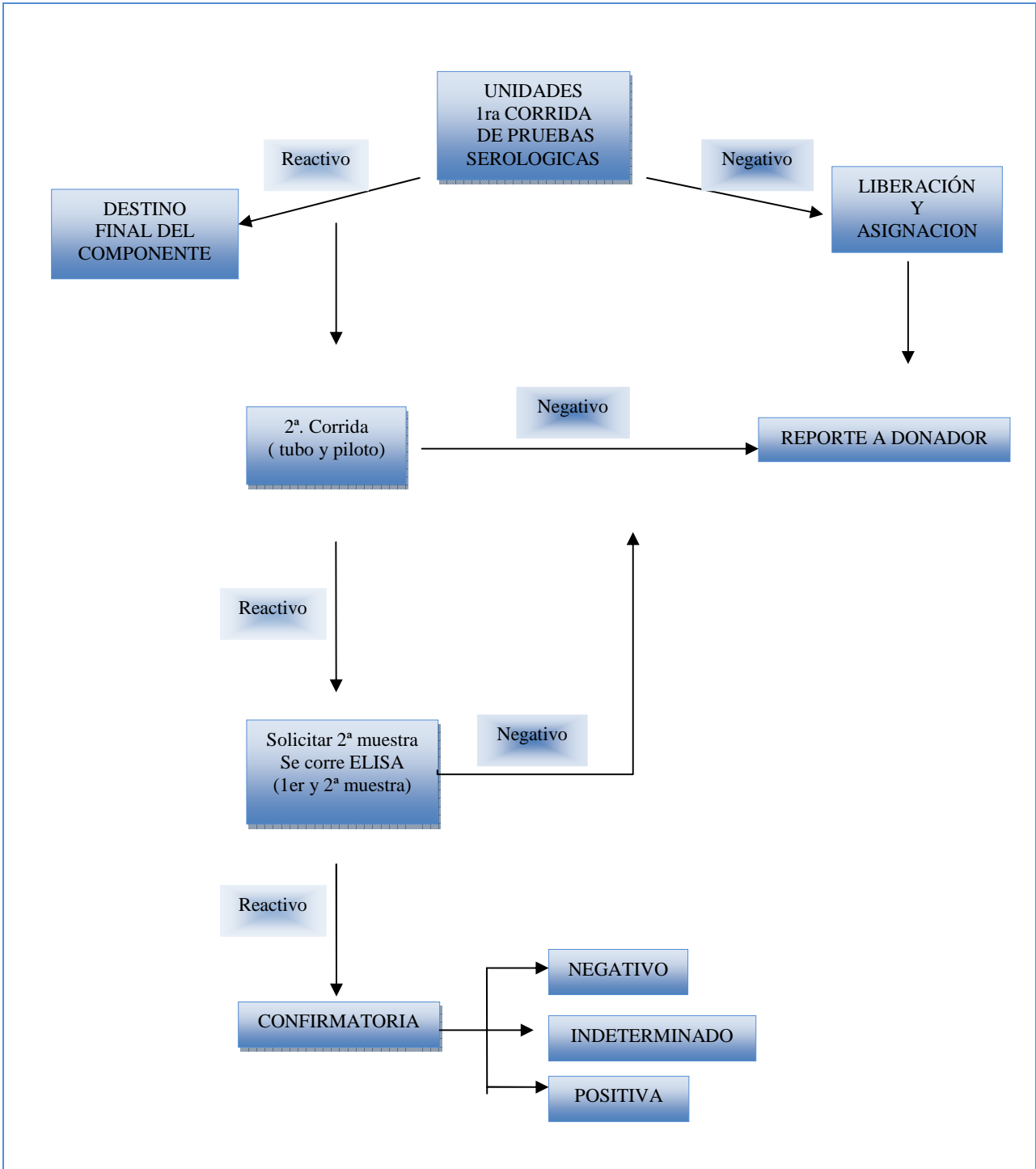


DIAGRAMA # 26: TÉCNICA GENERAL PARA ELISA, PASOS DESCRITOS EN LA PÁGINA ANTERIOR<sup>16</sup>



**DIAGRAMA # 27: CONFIRMACIÓN DE PRUEBAS SEROLÓGICAS**

## 5.9.2 QUIMIOLUMINISCENCIA

Esta técnica es la que actualmente se utiliza en lugar de la técnica ELISA, es de mayor sensibilidad y con posibilidades en mejoramiento de costo- beneficio.

Este fenómeno consiste en una reacción química con un muy alto rendimiento energético produce una molécula potencialmente fluorescente, no hay excitación luminosa como en la fluorescencia, usualmente son reacciones oxido-reducción catalizadas por enzimas que involucran  $O_2$  ó  $H_2O_2$  y un sustrato orgánico oxidable, la energía se libera como luz visible<sup>25</sup>.

Es una técnica de alta sensibilidad, para inmunoensayos se marcan Antígenos o anticuerpos con sustancias que participan en la reacción quimioluminiscente (luminol, peroxidasa), y la quimioluminiscencia es el paso final en la detección, se realizan en fases solidas o en técnicas homogéneas<sup>34</sup>.



*Fig.17 Ejemplos de técnica, equipo y material para quimioluminiscencia*

El tratamiento para las muestras, en cualesquiera de los ensayos serológicos practicados en banco de sangre que resultan reactivos para ELISA o hemaglutinación siguen un camino crítico perfectamente especificado y planeado a fin de evitar que un producto con características deficientes salga de su

cautiverio y pase a circulación, de esta manera el componente final solo puede ser usado para transfusión o bien se le da destino final.

### **5.9.3.DETERMINACIÓN DEL ANTÍGENO DE SUPERFICIE DE LA HEPATITIS TIPO B (AgsHB)**

La determinación del antígeno de superficie de la hepatitis tipo B, es un proceso inmunoenzimático (técnica de ELISA) sirve para detectar anticuerpos en el suero de donadores que hayan padecido hepatitis.<sup>12</sup>

Cantidades muy pequeñas de suero o plasma infectado, administrada por vía intravenosa o subcutánea, puede transmitir el virus de la hepatitis B (HBV)<sup>39</sup>

La dosis infectante mínima en el plasma de un portador, fue estimada por Murray (1955) en  $1 \times 10^{-6}$  mL; Drake y Cols (1952) encontraron que  $4 \times 10^{-5}$  mL administrados en inyección subcutánea podían transmitir la enfermedad<sup>40</sup>.

Otras formas de transmisión reconocidas, aparte de la transfusión de sangre o sus productos, son la utilización común de agujas y jeringas entre los drogadictos; la mala esterilización de los equipos dentales y las agujas de tatuajes; la costumbre de compartir las cuchillas de afeitar o los cepillos de dientes, y el contacto sexual.

La hepatitis transmitida por transfusión, puede o no asociarse con ictericia; el diagnóstico de una Hepatitis postransfusional (PTH) anictérica se basa en la elevación del nivel de las enzimas hepáticas durante el período conocido de incubación, es decir una elevación de las cifras de transaminasa glutámico-pirúvica sérica (SGPT) (2-2.5 por el límite superior de la normalidad)<sup>41</sup>.

Todas las unidades obtenidas tienen que ser negativas para pruebas capaces de detectar 1 ng/mL o menos de antígeno de superficie de la hepatitis B (AgHBs)<sup>40</sup>.

Actualmente se emplean reactivos de alta sensibilidad y especificidad denominadas de tercera generación. Independiente de los testigos proporcionados por el fabricante se deberá de incluir en cada corrida al menos 1 testigo positivo débil (cercano al corte) que haya sido reactivo ante 2 ELISA y confirmado por neutralización o algún otro ensayo confirmatorio. Las muestras inicialmente reactivas deben ser sometidas a un nuevo análisis, por duplicado, usando la misma técnica e idénticos reactivos. Si ambos duplicados son negativos se considera que es negativa, si al menos uno da un resultado reactivo, la muestra se considera reactiva. Se emplea una prueba específica de neutralización con anticuerpos anti HBs para su confirmación<sup>41</sup>.

#### **5.9.4 DETERMINACIÓN DEL VIRUS DE LA HEPATITIS TIPO “C” (VHC)**

La determinación del antígeno de superficie de la hepatitis tipo C, es un proceso inmunoenzimático (técnica de ELISA) y sirve para detectar anticuerpos en el suero de donadores que hayan padecido hepatitis.<sup>12</sup>

Desde el punto de vista clínico, la hepatitis C se asemeja a la B, pero suele ser mucho más leve.

El virus de la hepatitis C (VHC) es la causa más frecuente de hepatitis pos-transfusional. El estudio de los aspirantes a donadores mediante un ensayo de escrutinio para anticuerpos contra el VHC, ha disminuido de manera importante la transmisión de este virus por esta vía.

Se puede confirmar con la técnica de RIBA (Inmunotransferencia para VHC) y se pueden determinar genotipos<sup>40</sup>.

El uso de reactivos diagnósticos comerciales en el estudio de donadores de sangre debe basarse en el conocimiento del desempeño de estos reactivos diagnósticos.<sup>10</sup>

#### **5.9.5 DETERMINACIÓN DEL VIRUS DE LA INMUNODEFICIENCIA HUMANA (VIH)**

Para la determinación del virus de la inmunodeficiencia humana se utiliza un procedimiento también inmunoenzimático (técnica de ELISA), para detectar los anticuerpos presentes en el suero de donadores que han estado en contacto con el virus de la inmunodeficiencia humana.<sup>5</sup> Se dispone de 3 grandes categorías de métodos de pesquisa de anti-VIH<sup>40</sup>:

- 1) Pruebas inmunosorbentes ligadas a las enzimas (ELISA/otros)
- 2) Prueba de aglutinación de partículas
- 3) Pruebas rápidas especializadas

Todas las unidades tienen que ser negativas para pruebas de detección de anticuerpos contra VIH 1+2, al igual que con la serología de hepatitis B, actualmente se emplean reactivos de alta sensibilidad y especificidad denominados de tercera o cuarta generación. Independientemente de los controles proporcionados por el fabricante se debe de incluir en cada corrida al menos 1 control positivo débil (cercano al punto del corte) que haya sido reactivo ante 2 ELISA y confirmado por Inmunotransferencia HIV -1 y Inmunotransferencia HIV-2 o algún otro ensayo confirmatorio<sup>34</sup>.

Las muestras iniciales reactivas deben ser sometidas a un nuevo análisis, por duplicado, usando la misma técnica, idénticos reactivos y una segunda muestra. Si ambos son negativos se considera negativo, si al menos uno es positivo, es decir da un resultado reactivo, la muestra se reporta como reactiva, en este caso se procede a la realización de Inmunotransferencia, inmunofluorescencia, inmunoprecipitación o detección del ADN viral por técnica de PCR como pruebas confirmatorias.

#### 5.9.5.1 PRUEBAS DE AGLUTINACIÓN DE PARTÍCULAS

Estas pruebas detectan la presencia de anti-VIH por la aglutinación de partículas recubiertas de antígenos. Ya se dispone de técnicas de identificación de VIH-Ag, específicamente para la proteína p-24.

En general se realizan en microplacas que sólo actúan como tubos de ensayo en miniatura. No requieren equipos costosos, no se desarrollan en varios pasos, no necesitan lavado y la lectura es visual.<sup>12</sup>

#### 5.9.5.2 PRUEBAS RÁPIDAS ESPECIALIZADAS

Las pruebas rápidas especializadas combinan la simplicidad de los de aglutinación de partículas con la tecnología de los ELISA. Detectan anti-VIH, pero no VIH-Ag<sup>34</sup>.

Las presentaciones son múltiples. La básica consiste en antígenos inmovilizados en una membrana porosa o semiporosa o en una tira, a la que se agrega la muestra y otros reactivos. La mayoría se provee en un estuche que incluye todos los componentes necesarios.<sup>12</sup>

#### 5.9.6 DETERMINACIÓN DE TRIPANOSOMA CRUZI (CHAGAS)

En los estadios iniciales el diagnóstico se establece por la presencia de protozoarios en frotis de sangre (amastigotes). Más tarde se obtienen hemocultivos positivos (tripomastigotes)<sup>23</sup>.

En lo que a transfusiones se refiere el reconocimiento de los donadores infectados es problemático. Las técnicas de detección no son prácticas. Además, sólo tiene valor en la infección reciente<sup>23</sup>

En los individuos con parasitemia, el número de protozoarios es mucho menor que en la infección reciente, pero la posibilidad de transmisión persistente<sup>5</sup>.

Se dispone de varias pruebas serológicas para detectar anticuerpos contra el *T. Cruzi* como son: fijación de complemento (FC), inmunofluorescencia indirecta (IFI), hemaglutinación indirecta (HAI), aglutinación de látex e inmunoensayo enzimático (EIA)<sup>40</sup>.

La sensibilidad y especificidad no siempre son satisfactorias, pero estos inconvenientes podrían resolverse con los EIA. Aunque la IFI es la más sensible y específica, no es apropiada para la pesquisa de los donadores. La FC fue reemplazada por HAI y en fecha más reciente, por el EIA.<sup>12</sup>

### 5.9.7 TÉCNICA CONFIRMATORIA INMUNOELECTROTANSFERENCIA (WESTERN BLOT)

La especificidad es vital si se debe mantener la confianza de los donadores, y esto no debe olvidarse en la búsqueda de una sensibilidad mayor, afortunadamente, los métodos modernos de biología molecular han producido notables mejorías en la sensibilidad y especificidad de estos exámenes,<sup>4</sup> sin embargo evaluando costo-beneficio es frecuente utilizarlas como pruebas confirmatorias.

Ésta es una técnica analítica usada para detectar proteínas, mediante una electroforesis en gel se separan las proteínas por peso molecular, estructura, hidrofobicidad, luego son transferidas a una membrana adsorbente (típicamente de nitrocelulosa o de PVDF) usando anticuerpos específicos contra ella y siendo identificada por la actividad enzimática o de fluorescencia<sup>23</sup>

Otra de las técnicas recientes es la detección de HIV, HCV, HBV por PCR (Reacción en Cadena de la Polimerasa) en banco de sangre, sin embargo son técnicas que aún no se realiza de forma rutinaria, salvo aquellas confirmaciones que requieran mayor sensibilidad.

La determinación se supedita al periodo de ventana; que es el tiempo (en días) entre el punto de la infección y el punto de la detección para un virus dado, el mismo varía para cada marcador (Anticuerpos, Antígenos, DNA/RNA, entre otros)

#### Representación General de Detección Viral por técnica de PCR





## CAPÍTULO 6 FRACCIONAMIENTO DE SANGRE TOTAL

### 6.1 FRACCIONAMIENTO DE LA SANGRE Y AFÉRESIS AUTOMATIZADA

El fraccionamiento de la unidad se realiza en base a las necesidades del Banco de sangre, considerando las características de los donantes y se realiza a partir de:

1. Sangre fresca: Tejido hemático no fraccionado, de menos de seis horas después de su colecta.
2. Sangre total: Tejido hemático no fraccionado, de más de seis horas después de su colecta.

Las células sanguíneas tienen diferentes tamaños y densidades, por lo que los componentes sanguíneos se pueden obtener mediante los procedimientos siguientes<sup>5</sup>:

- a) Sedimentación por gravedad de unidades de sangre.
- b) Centrifugación a temperatura controlada de unidades de sangre.
- c) Aféresis automatizada

Los procedimientos de aféresis automatizados requieren de un buen acceso venoso con un flujo sanguíneo de 50 a 100 mL/minuto, si un procesamiento eficiente se va a llevar a cabo dentro de un período razonable<sup>46</sup>.

Se han desarrollado varios separadores de células sanguíneas, algunos de los cuales operan con accesos únicos, los cuales se presentan mejor para la aféresis en donadores<sup>45</sup>.

Los sistemas de centrifuga de flujo continuo generalmente son multipropósito y pueden ser adaptados para la remoción de células o plasma bajo el control del operador.

Todos los aparatos modernos tienen características de seguridad; alarmas con sensores de presión, microfiltros, detectores de aire, bombas contadoras y sensores para la presión de filtración o fuerza centrífuga, dependiendo del sistema.<sup>4</sup>

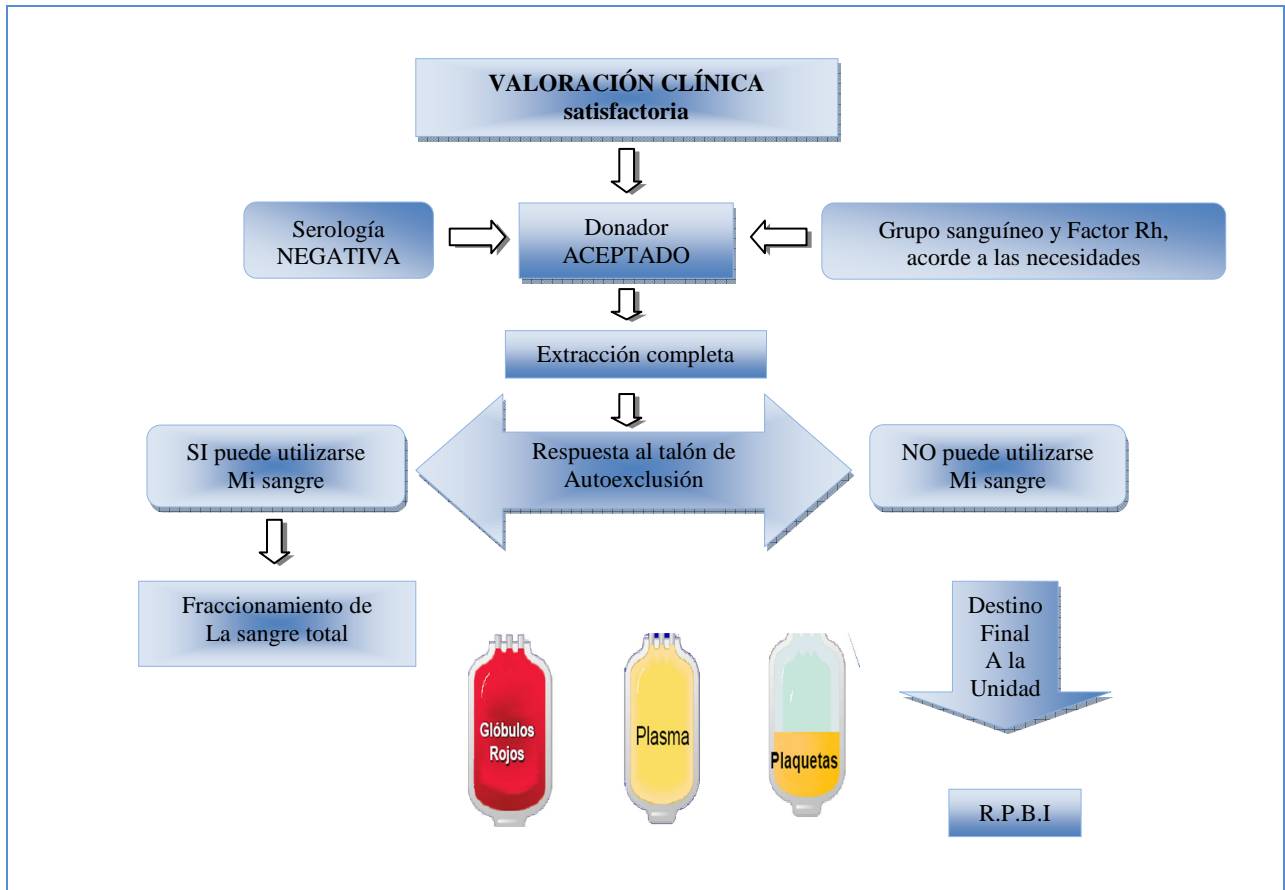
Los procedimientos para realizar aféresis varían de acuerdo a la planeación del componente que se vaya a cosechar y al equipo utilizado.

Las máquinas disponibles en la actualidad requieren del uso de un programa y de las instrucciones del fabricante deben ser siempre consultadas para técnicas específicas.

El tiempo requerido para llevar a cabo un procedimiento puede variar, pero en general va de 90 a 150 minutos.<sup>33</sup>

Estos equipos se componen de tubos estériles y bolsas que deben ser conectadas dentro de la máquina inmediatamente antes de empezar a usarse.

Hay equipos de sistema abierto y el producto obtenido tiene una vigencia de 24 horas.<sup>33</sup>



**DIAGRAMA # 28: REQUISITOS PARA EL FRACCIONAMIENTO**

## **6.2 SEPARACIÓN POR CENTRIFUGACIÓN**

El método más comúnmente empleado para la separación de componentes sanguíneos es la centrifugación. Este puede ser dividido en dos categorías básicas<sup>23</sup>:

a) **FLUJO INTERMITENTE**: Es realizado en ciclos. La sangre es colectada con ayuda de una bomba; para evitar que se coagule se agrega un anticoagulante al tubo plástico. En la bomba la sangre es centrifugada y separada en los componentes de acuerdo a su gravedad específica. Los eritrocitos que tienen mayor peso son aglomerados al fondo de la bomba, seguidos por los leucocitos, plaquetas y plasma.

El componente seleccionado se separa en una bolsa satélite y entonces la centrífuga reinfunde el resto de componentes en otra bolsa y retornándolos al individuo, lo que completa así el ciclo. Estos ciclos son repetidos hasta obtener el volumen suficiente requerido.

b) **FLUJO CONTINUO**: En este procedimiento sacan, procesan y retornan la sangre simultáneamente al individuo. Para que este proceso se lleve a cabo, se requiere de 2 sitios de venopunción. La sangre es

extraída desde el sitio de la venopunción con ayuda de una bomba, mezclada con anticoagulante y colectada en una cámara o campana dependiendo del tipo de máquina que se utilice.

La separación de los componentes se realiza por centrifugación, donde el componente requerido es desviado a una bolsa de colección.

El remanente de la sangre es reinfundida al individuo por el sitio de la segunda venopunción en forma continua.<sup>3</sup>

En la actualidad la sangre se separa por centrifugación, de acuerdo con la densidad de los componentes. A medida que se extrae la sangre del donador o del paciente, se agrega una cantidad determinada de solución anticoagulante, la cual es bombeada hacia un recipiente rotativo, cámara o rotor tubular, en el que los componentes se disponen en capas según su densidad<sup>25</sup>.

En el caso de aféresis se retira la fracción deseada y se reinfunden los elementos restantes mediante flujo continuo o intermitente.- Todos los sistemas requieren equipos de bolsa desechables. En el flujo intermitente, el receptáculo se llena y se vacía en forma alterna. La mayoría de máquinas se basa en método de flujo continuo, que consiste en la circulación constante de la sangre a través del separador. En ambos casos el acceso venoso puede ser único o múltiple. El tiempo de duración del procedimiento de aféresis es de 30 min a varias horas<sup>47</sup>.

Los fabricantes de las máquinas deben proporcionar manuales operativos. Se debe contar con un manual al alcance del personal técnico y de enfermería, que describe el procedimiento de cada separador celular<sup>47</sup>.

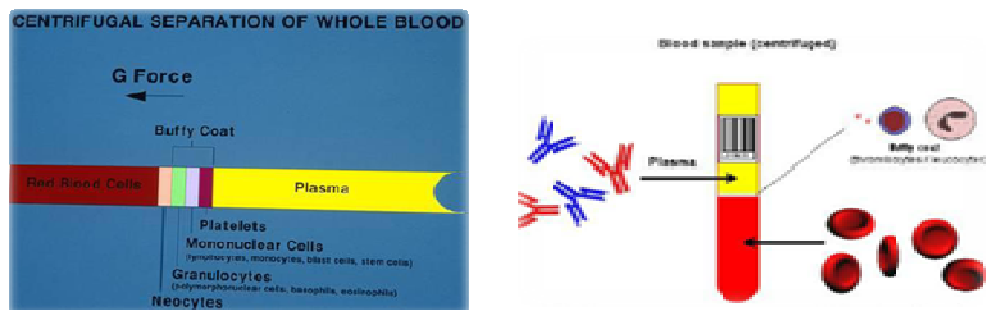


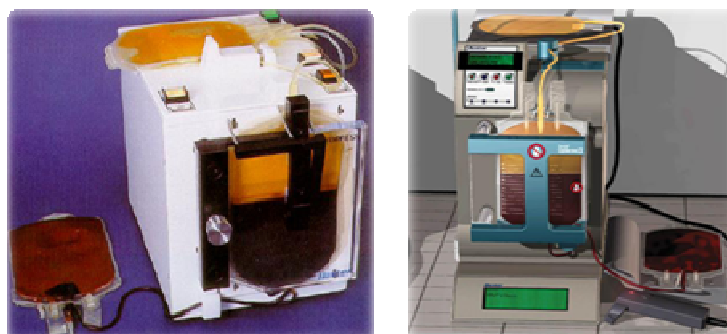
Fig. 18 Separación por centrifugación.

### **6.3 SEPARACIÓN POR FILTRACIÓN**

La filtración a través de una membrana permite la colecta de plasma de donantes sanos y la remoción terapéutica de los componentes anormales, pero no para elementos celulares de la sangre entera<sup>21</sup>.

### **6.4 SEPARACIÓN POR ABSORCIÓN**

Los adsorbentes pueden realizar eliminación selectiva de componentes plasmáticos solubles específicos. Los adsorbentes como la proteína estafilocócica A, polimixina B<sup>7</sup>, los anticuerpos monoclonales, las sustancias de grupos sanguíneos, el colodión –ADN y los polímeros con IgG agregada, pueden extraer anticuerpos, antígenos proteícos y complejos inmunitarios. La reinfusión de plasma depurado y los componentes celulares reducen o eliminan la necesidad de líquidos de reemplazo. La inmuoadsorción podría realizarse en forma simultánea o después de separar el plasma de los componentes celulares<sup>46</sup>.



*Fig. 19 Equipos para el Fraccionamiento de la sangre*

### **6.5 FOTOAFÉRESIS.**

Para la fotoaféresis se utiliza flujo intermitente, ciclos repetidos de la sangre dentro de la máquina, centrifugándola, recolectando leucocitos y regresando la sangre eliminada de leucocitos al paciente. Después de 3 a 6 ciclos se agrega 8 – metoxipsoraleno al plasma rico en leucocitos, el cual es sometido a la exposición de la luz ultravioleta. Siguiendo este tratamiento los leucocitos son reinfundidos al paciente. La hipótesis es que el 8 metoxipsoraleno causa rompimiento del ADN en los leucocitos previniendo la replicación y causando apoptosis. Las células apoptóticas activan el sistema inmunitario del paciente, destruyendo las células que expresan sitios de reconocimiento similares a los de las células apoptóticas. En este procedimiento no se alteran los líquidos ya que el volumen removido es regresado al paciente. Es importante evaluar la tolerancia del volumen extracorpóreo<sup>45</sup>.



*Fig.20 Equipos para Procedimientos de fotoféresis*

De tal manera que podemos obtener<sup>5</sup>:

1. **CONCENTRADO DE ERITROCITOS:** Fracción que contiene principalmente glóbulos rojos, como resultante de la remoción casi completa del plasma de la sangre recolectada.
2. **CONCENTRADO DE ERITROCITOS POBRE EN LEUCOCITOS:** Glóbulos rojos en los que se ha eliminado la mayor parte del plasma y de otras células sanguíneas por remoción de la capa blanca sobrenadante.
3. **CONCENTRADO DE ERITROCITOS LAVADOS:** Glóbulos rojos de los que se han removido en proporción suficiente el plasma y otras células sanguíneas, mediante baños sucesivos con solución salina isotónica.
4. **CONCENTRADO DE ERITROCITOS CONGELADOS:** Glóbulos rojos en una solución criopreservadora, que permite incrementar su periodo de vigencia conservados a bajas temperaturas.
5. **CONCENTRADO DE LEUCOCITOS:** Glóbulos blancos recolectados por aféresis o preparados mediante fraccionamiento de unidades de sangre fresca.
6. **CONCENTRADO DE PLAQUETAS:** Trombocitos recolectados por aféresis o preparados mediante fraccionamiento de unidades de sangre fresca.

7. PLASMA ENVEJECIDO: El que en cualquier momento después de la colecta ha permanecido seis horas o más a temperaturas por arriba de menos 18° C.
8. PLASMA DESPROVISTO DE CRIOPRECIPITADO: El remanente después de haber separado algunos factores de coagulación por técnicas de precipitación en frío.
9. PLASMA FRESCO: El que se encuentra en el lapso de las primeras seis horas después de la colecta.
10. PLASMA FRESCO CONGELADO: El que se congela en el lapso de las primeras seis horas, después de la colecta y así se conserva.
11. CRIOPRECIPITADO: Fracción proteica del plasma fresco congelado que precipita al descongelarse en condiciones controladas.

Para optimizar su empleo es menester fraccionar la sangre total en sus componentes mediante los siguientes parámetros de centrifugación:

Cuadro # 35: PARÁMETRO DE CENTRIFUGACIÓN<sup>5</sup>

COMPONENTE	PARÁMETRO DE CENTRIFUGACIÓN
<b>SANGUÍNEO</b>	
Concentrado eritrocitario	Centrifugación de 2400 a 2600 rpm durante 15 minutos (1500 G/ 15 min).
Concentrado Plaquetario	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Centrifugación inicial de 1200 a 1250 rpm durante 10 minutos (380 G/ 10 min.).</li> <li>• Segunda centrifugación de 2400 rpm durante 15 minutos (1500 G/ 15 minutos).</li> </ul>
Plasma fresco	Centrifugación de 2400 rpm durante 15 minutos (1500 G/ 15 min).
Globulina antihemofílica	Se prepara por fraccionamiento por precipitación. Congelación mediante el método de elección del plasma de menos de 6 horas de obtenido y descongelamiento lento, centrifugar a 2400 a 2600 rpm por 15 minutos (1500 G/ 15 min.)

A fin de estandarizar los métodos de separación se emplea la nomenclatura de fuerza de centrifugación relativa (G) que relaciona la velocidad de rotación (revoluciones por minuto: rpm) y el radio de rotación (N) expresado en cm o pulgadas, mediante la siguiente fórmula:  $G = 0.00001118 (r) (rpm)^2$ .<sup>23</sup>

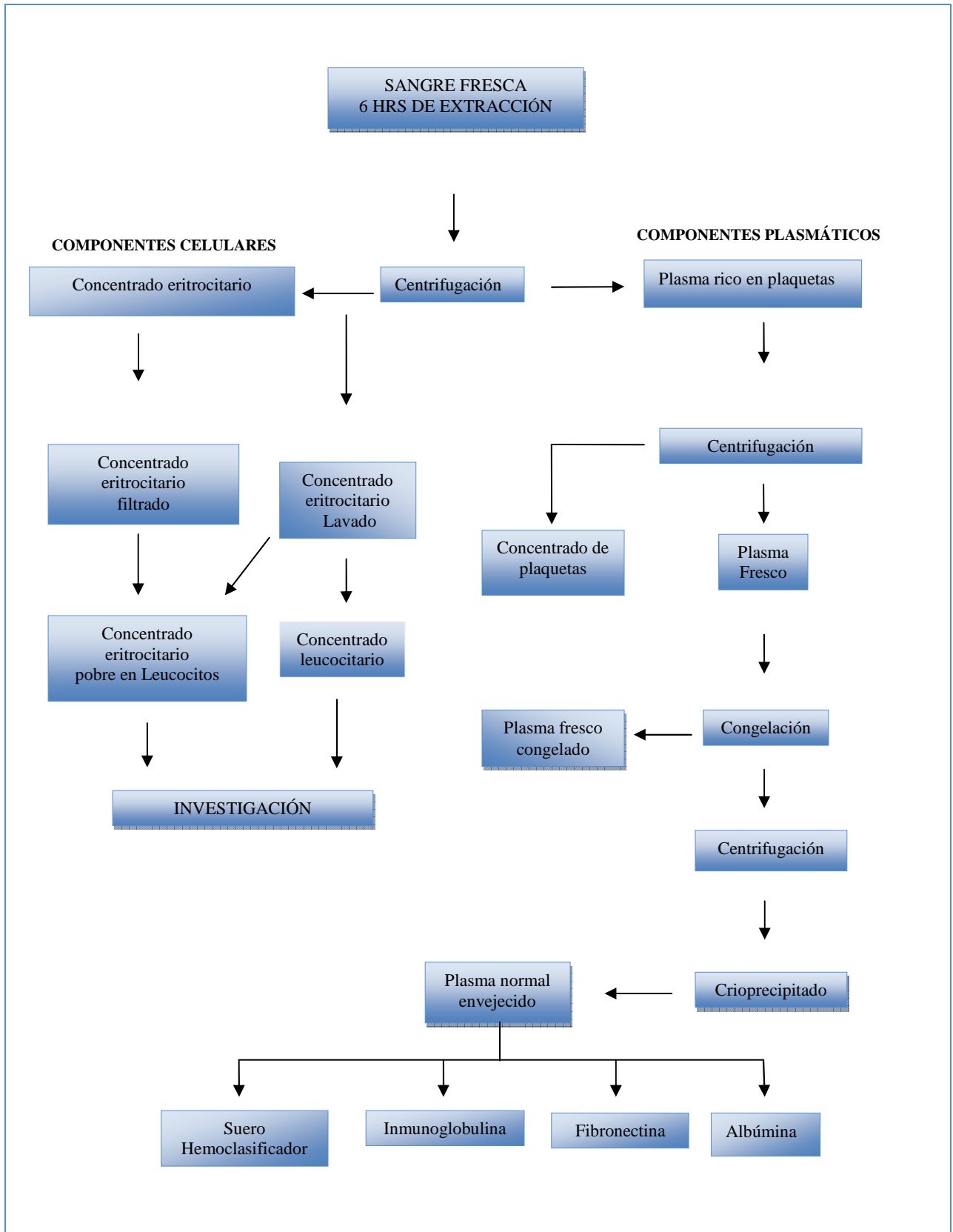


DIAGRAMA # 29: FRACCIONAMIENTO POR CENTRIFUGACIÓN

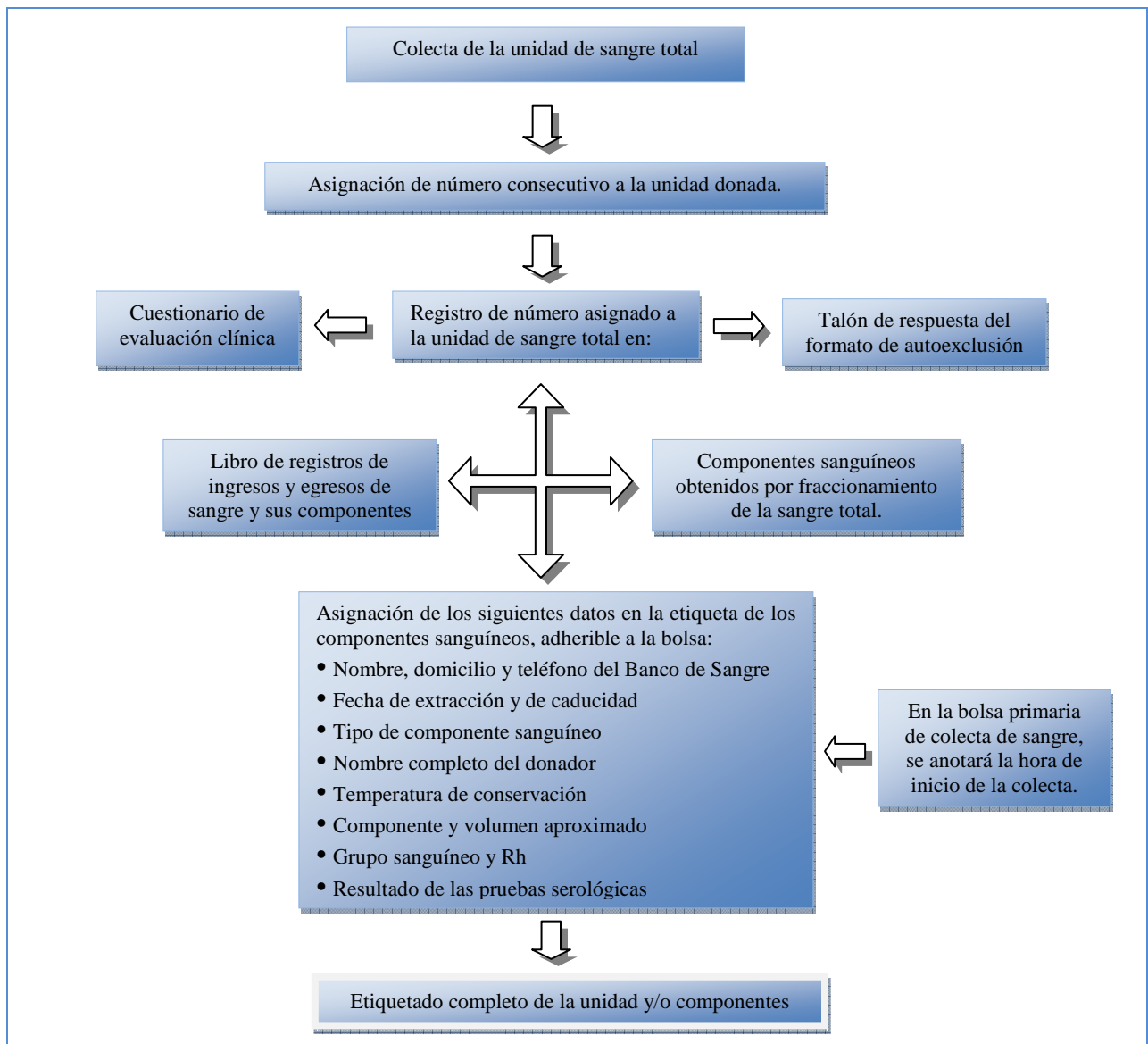
## CAPÍTULO 7

### CUSTODIA Y MANEJO, DE UNIDADES Y/O COMPONENTES DE LA SANGRE

- 1) Todos los ingresos de una unidad de sangre o componentes, se controla por medio de una bitácora de control autorizada por las autoridades correspondientes.
- 2) Todos los egresos de unidades o componentes, está supeditado a una solicitud de transfusión y a la responsabilidad del jefe de banco de sangre
- 3) Toda unidad de sangre o componente egresada debe estar plenamente justificada para su uso.<sup>7</sup>
- 4) Se da destino final, a las unidades alogénicas con los siguientes resultados de positividad en cualquiera de las pruebas serológicas:
  - *Treponema pallidum*
  - Virus B o C de la hepatitis
  - Virus de la Inmunodeficiencia Humana
  - *Brucella abortus*
  - *Plasmodium sp*
  - *Tripanosoma cruzi*
- 5) En caso de unidades de sangre o concentrado eritrocitario, positivos a *Tripanosoma cruzi* se debe acatar lo siguiente:
  - a. En zonas no endémicas, se envían a destino final.
  - b. En zonas endémicas y en la eventualidad de que no hubiese unidades seronegativas disponibles, se les adiciona, aproximadamente 20 horas antes de su transfusión y en condiciones de esterilidad, una solución de violeta de genciana, en tal cantidad que se obtenga una concentración final entre 200 y 250 µg/mL de sangre o de concentrado de eritrocitos; de no ser este el caso, se les da destino final.
- 6) En caso de que las unidades sean tratadas con violeta de genciana no debe transfundirse a mujeres en periodo gestacional.
- 7) Para uso de transfusión alogénica, deberán permanecer bajo estricta custodia, en condiciones adecuadas de conservación, hasta haber realizado las pruebas de laboratorio (HIV, VHB, VHC, Brucella, VDRL, Chagas y grupo sanguíneo).
- 8) La colecta, análisis, custodia y conservación de sangre y de sus componentes en caso de transfusión autóloga por depósito previo, se pueden llevar a cabo en bancos de sangre no integrados a la estructura de una unidad hospitalaria.



- 9) Se mantendrán bajo estricta custodia para uso exclusivo en transfusión autóloga, extremando las medidas de seguridad con aquellas unidades que tengan cualquier alteración en los resultados de laboratorio.
- 10) Con presencia de cualquier marcador de enfermedad transmisible por transfusión, que no se hubiesen transfundido en la cirugía programada para la cual fueron recolectadas, se les dará destino final inmediatamente y bajo ninguna circunstancia se criopreservarán para cubrir posibles eventualidades transfusionales futuras del propio donador.
- 11) Revisar cada unidad de sangre que se encuentra lista ya sea para ser fraccionada o bien para ser conservada a una temperatura entre 2 y 8 °C.



**DIAGRAMA # 30: IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES Y UNIDADES**

## **7.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS UNIDADES POR DONACIÓN ALOGÉNICA**

Una vez realizadas las pruebas de serología, se extraen de los sistemas de refrigeración de la sección de cautiverio los diferentes productos que se encuentran almacenados y rotulados con la leyenda "PENDIENTE DE RESULTADOS", "NO DEBE TRANSFUNDIRSE", para ser identificados con los resultados<sup>7</sup>.

Antes de retirar dicha leyenda y de poner en circulación estos productos, se coteja con los resultados transcritos en la libreta de ingresos y egresos, así como en la hoja de trabajo.

En caso de cualquier discrepancia, se soluciona y se realiza la IDENTIFICACIÓN de las unidades o componentes para fines de transfusión alogénica, la etiqueta debe contener:

### DATOS DE ETIQUETA <sup>5</sup>

- Razón social de la institución en donde fueron obtenidas.
- Identificación numérica de la unidad
- Nombre completo del donador
- Fecha de caducidad, en los productos con vigencia de 72 horas, se anotará la hora de colecta
- Grupo sanguíneo empleando el código de colores: amarillo (A); azul (B); rojo (AB) y negro (O).
- Identificación del antígeno Rh (D) empleando letras mayúsculas.
- Hora de inicio y final de colecta
- Resultados de las pruebas serológicas
- Señalamiento del contenido de la unidad y volumen aproximado
- Temperatura de conservación
- Valores de Hb, Hto y proteínas

## **7.2 IDENTIFICACION DE LAS UNIDADES POR DONACIÓN AUTÓLOGA**

Las unidades de sangre y componentes sanguíneos recolectadas mediante depósito previo para efectos de transfusión autóloga, se identifican con los datos siguientes<sup>5-23</sup>:

- a) Nombre, domicilio y teléfono del banco de sangre o del servicio de transfusión, así como, el nombre del médico responsable del acto de donación.
- b) Para el Número de unidad, se emplea un sistema numérico o alfanumérico que permite la identificación y rastreo de cada unidad de sangre y sus componentes, desde su origen, transfusión o bien su destino final; el mismo número se anota en las etiquetas de los tubos que

contengan las muestras para las pruebas de laboratorio, así como en los registros de los resultados de dichas pruebas. A toda unidad proveniente de otro establecimiento se le agrega el número correlativo correspondiente al establecimiento al cual ingresa.

- c) Nombre completo del donador.
- d) Fecha, hora de extracción y caducidad de acuerdo al componente sanguíneo de que se trate.
- e) Resultado de las pruebas serológicas, en caso de que alguna de éstas sea positiva.
- f) El señalamiento del contenido de la unidad y su volumen.
- g) Temperatura en grados centígrados en que debe conservarse y recomendaciones para su almacenamiento.
- h) Se coloca una fajilla que diga: "DONACION AUTOLOGA", "PROHIBIDO SU USO EN OTRO PACIENTE", o cualquier otra medida que asegure su uso exclusivo.

**Nota:** Bajo ninguna circunstancia se anotará en la etiqueta el grupo sanguíneo ABO, antígeno Rho (D) ni los resultados de las pruebas serológicas, en caso de que éstas sean negativas.

Las unidades recolectadas mediante técnicas de hemodilución preoperatoria aguda o rescate celular, se identifican con el nombre del paciente, número de expediente, fecha y hora de expiración, así como, la leyenda "HEMODILUCION PREOPERATORIA" o "RESCATE CELULAR", respectivamente.

### **7.3 IDENTIFICACIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS<sup>5-7</sup>**

- En el caso de cualquier unidad cuyo sistema se hubiese abierto, se le corrige su periodo de vigencia, de acuerdo a las características de la unidad<sup>5</sup>.
- En la etiqueta del plasma fresco congelado que ha llegado al término de su periodo de vigencia o que no se hubiese conservado a las temperaturas apropiadas, deberá anotarse "PLASMA ENVEJECIDO" y corregirse su periodo de vigencia (véase tabla 4 de esta Norma).
- En la etiqueta del plasma fresco congelado del que se ha removido el crioprecipitado, deberá anotarse "PLASMA DESPROVISTO DE CRIOPRECIPITADO".

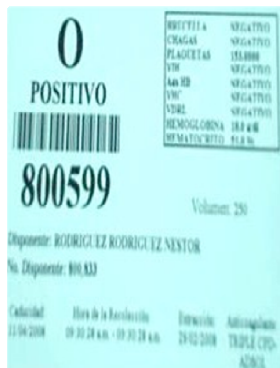
## **7.4 IDENTIFICACIÓN DE UNIDADES CON VIGENCIA CUMPLIDA**

Cualquier unidad de sangre o componente que pasa la fecha de vigencia o cualquier otra eventualidad que motive su desecho, se anota en su etiqueta la leyenda: "BAJA, NO TRANSFUNDIRSE", en tanto se le da destino final, a la brevedad<sup>32-23</sup>.

En la etiqueta de las unidades de sangre obtenidas de pacientes poliglobúlicos para efecto de flebotomía terapéutica, se anota el nombre del paciente y una leyenda que diga "POLIGLOBULIA, NO TRANSFUNDIRSE"<sup>5</sup>.

Los tubos que contienen la muestra de sangre, plasma o suero de donadores y de pacientes, para efectos de realización de las pruebas de detección de enfermedades transmisibles por transfusión, hemoclasificación, hemocompatibilidad u otras, deben estar debidamente rotulados para su correcta identificación y su etiqueta contendrá como mínimo, la información siguiente<sup>8</sup>:

- Nombre completo del donador o del paciente.
- Número consecutivo asignado.
- Número exclusivo de expediente o registro.
- Número de cama o habitación
- Fecha en que la muestra fue tomada.



*Fig. 21 Ejemplo de etiquetado de unidad*

La automatización de las técnicas de laboratorio, identificación de donadores con código de barras, así como transferencia automática de estos datos a los registros de donación, nos permite una identificación más rápida y confiable para que los componentes sanguíneos no se liberen cuando los requisitos indican una causa de rechazo o cuando se obtienen resultados anormales.<sup>23</sup>

Así los productos que estén completamente negativos a todos los estudios realizados quedan en proceso de liberación; mientras que si alguna prueba de la serología realizada, es positiva, sigue quedando en resguardo hasta su verificación.

## CAPÍTULO 8

### CONSERVACIÓN Y VIGENCIA DE COMPONENTES SANGUÍNEOS

La conservación de los componentes sanguíneos juega un papel preponderante para su máximo aprovechamiento<sup>5</sup>.

Una vez que se realiza la flebotomía al donador, en la sangre recolectada se inicia una serie de cambios que alteran sus propiedades fisiológicas, el proceso de mantener estas propiedades durante el almacenamiento involucra diferentes factores como son<sup>5-23</sup>:

- La formulación de anticoagulantes / conservadores<sup>23</sup>
- Relación eritrocitos/mezcla preservadora- anticoagulante
- Colecta de sangre.
- Las características de las bolsas de almacenamiento
- Periodo entre la colecta y el fraccionamiento
- Sistemas de fraccionamiento<sup>4</sup>
- Velocidad de congelación del plasma
- Mantener la temperatura adecuada.
- Condiciones de transporte.

La preservación de la integridad de los eritrocitos, así como el de los demás componentes, se han mantenido como el objetivo principal en los bancos de sangre, mediante el uso de conservadores.<sup>5</sup>

#### **8.1 ANTICOAGULANTES Y ADITIVOS**

El citrato fue el primer anticoagulante utilizado en 1914 (por Hustin). Se une al calcio e impide, por lo tanto, que se active la cascada de la coagulación. En 1916 se añadió dextrosa al citrato (Rous) para proporcionar una fuente energética a los eritrocitos; sin embargo, debido al pH alcalino, tenía lugar la caramelización, durante la esterilización por calor. Por consiguiente, hubo que esterilizar el citrato y la dextrosa por separado y mezclarlos inmediatamente antes de la recogida de la sangre. A principios de 1940, se disminuyó el pH de esta mezcla de citrato y dextrosa mediante la adición de ácido cítrico (Loutit, 1943). Esta nueva solución de ácido-citrato dextrosa (ACD), con un PH más bajo, podía esterilizarse al calor sin sufrir la caramelización y se convirtió en el anticoagulante sanguíneo estándar.<sup>23</sup>

Durante los años 1950 se creó el citrato fosfato dextrosa (CPD) (Gibson, 1957). Para ello se añadió un amortiguador de fosfato inorgánico al ACD, con lo cual aumentaban la producción de trifosfato de adenosina /ATP) y también por lo tanto, la viabilidad de los eritrocitos. El CPD requiere menos ácido cítrico que el ACD. Así pues, el pH es más elevado, de modo que el 2,3-difosfoglicerato (2,3-DPG) se conserva mejor durante el período de almacenamiento de los eritrocitos, sin que se agote en un plazo de 2 semanas.<sup>32</sup>

El 2,3 DPG promueve la liberación de O<sub>2</sub> en los tejidos a partir de la hemoglobina eritrocitaria. Se observó que la adenina mejoraba la supervivencia de los eritrocitos donantes conservados con anticoagulante (Simón, 1962). Durante los años 70's los fabricantes de bolsas de sangre añadieron adenina al CPD, y surgió así el CPDA-1<sup>32</sup>.

Con ello, la vida máxima de la sangre conservada, que era de 21 días con ACD y CPD, pasó a ser de 35 días en conservación a  $1 -6^{\circ}\text{C}$ . La adenina proporciona un sustrato a los eritrocitos que les permite aumentar la síntesis de ATP y, por lo tanto, su viabilidad<sup>33</sup>.

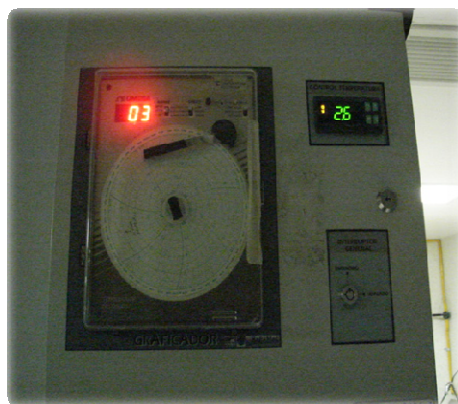
En los años 1980, se ha aumentado aún más la vida de la sangre conservada, hasta 42 días, con la introducción comercial de aditivos para los eritrocitos (Roberts, 1986). Primeramente se recoge la sangre con CPD o citrato fosfato doble dextrosa (CP2D)<sup>23</sup>.

A continuación se extrae el plasma y se añade el aditivo a los eritrocitos a partir de una bolsa unida integralmente a la primera. La solución aditiva se compone de suero salino, adenina y una elevada concentración de dextrosa.

El manitol, un agente estabilizador de la membrana eritrocitaria, puede formar parte también de este sistema aditivo.<sup>18</sup>

## **8.2 REFRIGERACIÓN DE LA SANGRE Y REQUERIMIENTOS**

Los límites de temperatura óptimos, para disminuir los efectos de almacenamiento, se establecen acorde a los estándares de la Asociación Americana de Bancos de Sangre (AABB) y son entre  $2$  y  $6^{\circ}\text{C}$ . Para los concentrados eritrocitarios y sangre total. Otro de los parámetros importantes es mantener la viabilidad y estabilidad de la sangre, es el equipo físico<sup>33</sup>.



*Fig.22 Equipos para la conservación de unidades sanguíneas*

La Asociación Americana de Bancos de Sangre (AABB), La Administración de Drogas y Alimentos (FDA), y la Norma Oficial Mexicana (NOM), marcan los requerimientos esenciales que deben cubrirse en congeladores, refrigeradores e incubadores.

### 8.2.1 REQUERIMIENTOS PARA LA CONSERVACIÓN<sup>5-7</sup>

1. Monitoreo continuo de temperatura interna.
2. Seguimiento de temperatura mediante gráficas (mínimo 3 veces al día), siendo recomendable cada 4 horas.
3. Procedimientos de emergencia en caso de fallo de energía o activación de alarmas.
4. Conectar los sistemas de refrigeración, congelación e incubadores a un sistema de planta de energía auxiliar
5. Contar con termómetros calibrados con un sistema de referencia.
6. Realizar el almacenaje en tal forma que se permita circulación libre de aire para mantener homogénea la temperatura en todos los compartimentos.
7. Colocar sensores internos, en recipientes que contengan un líquido que tenga una densidad y volumen menor a la del producto almacenado. En refrigeradores y congeladores se recomienda una solución de glicerol al 10%.
8. Deben ser equipos de refrigeración en perfecto estado con alarmas audibles, que cuenten con revisión periódica, y con activación automática cuando la temperatura oscile fuera del límite permitido de 2 a 8 °C, preferentemente con línea de alimentación diferente a la del sistema de alimentación y conectada a la línea de emergencia.<sup>23</sup>

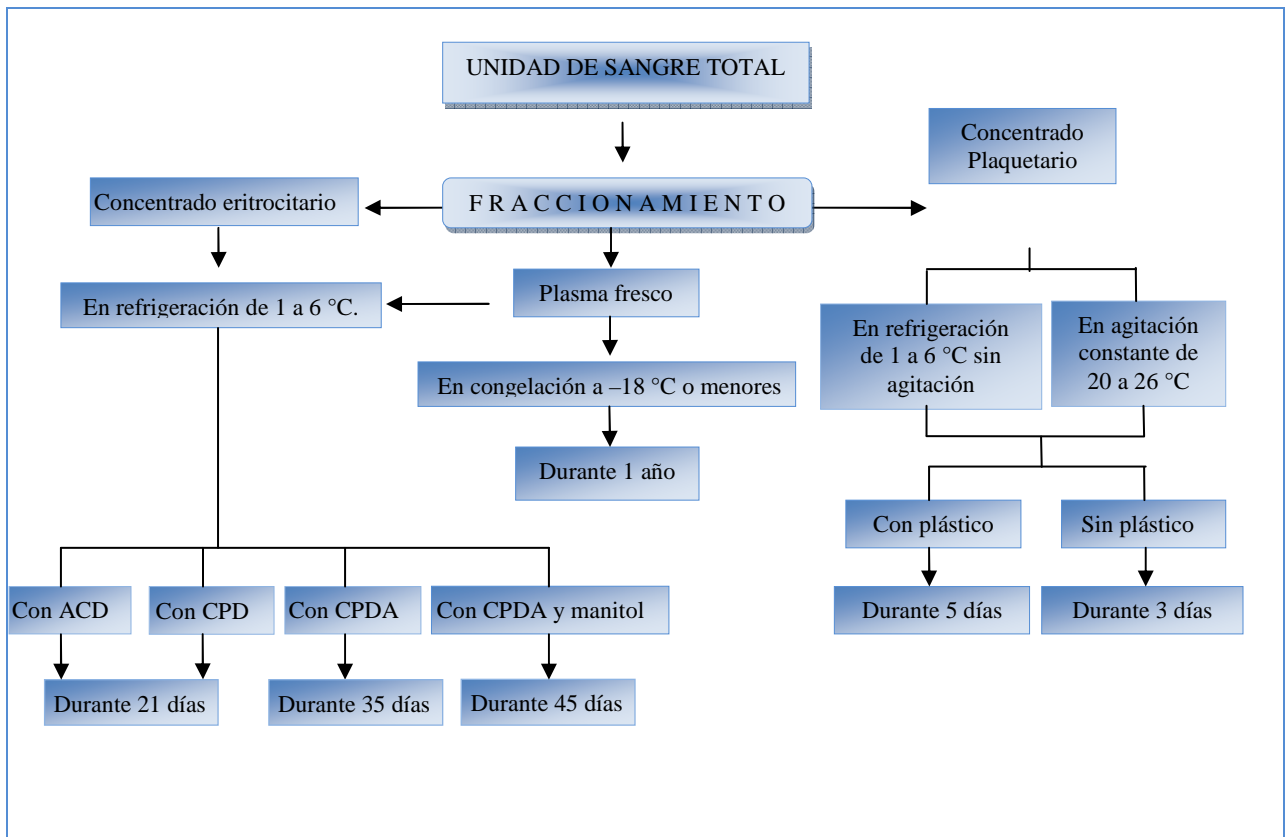


DIAGRAMA # 31: CONSERVACIÓN DE COMPONENTES EN SISTEMA CERRADO, OBTENIDO POR DISPOSICIÓN ALOGÉNICA O AUTÓLOGA.

### **8.3 REQUISITOS DE CONSERVACIÓN Y VIGENCIA**

#### **UNIDADES DE SANGRE FRESCA.**

En unidades con un volumen de 450 mL, más o menos un 10 %, con el volumen del anticoagulante correspondiente<sup>5</sup>:

- a) Se conserva entre +1° y +6°C.
- b) Su vigencia máxima (como fresca) después de la colecta, es de seis horas y pasado este lapso se considera como sangre total.

#### **UNIDADES DE SANGRE TOTAL.**

Es una unidad con un volumen de 450 mL, más o menos un 10 %, con el volumen del anticoagulante correspondiente.<sup>5</sup>

- a) Se conserva entre +1° y +6°C.
- b) En sistemas cerrados, su vigencia máxima a partir de la colecta depende del anticoagulante empleado, con las variaciones siguientes:

Cuadro # 36: *VIGENCIA DE ANTICOAGULANTES*<sup>5</sup>

<b>ANTICOAGULANTE</b>	<b>NOMBRE ANTICOAGULANTE</b>	<b>VIGENCIA MAXIMA</b>
Heparina		48 horas
ACD	Dextrosa, ácido cítrico y citrato trisódico	21 días
CPD	Dextrosa, citrato trisódico, ácido cítrico, fosfato sódico	21 días
CPDA	Dextrosa, citrato trisódico, ácido cítrico, fosfato sódico y adenina	35 días
CPDA con manitol	Dextrosa, citrato trisódico, ácido cítrico, fosfato sódico, adenina y manitol	45 días

#### **CONCENTRADO ERITROCITARIO**

Tienen un volumen aproximado de 250 a 300 mL conteniendo un hematocrito aproximado del 80% y se mantiene en refrigeración a 4 °C, no debe permanecer fuera del refrigerador más de 6 horas; casi nunca requiere calentamiento para ser transfundido y esto no debe hacerse si no es en un incubador específico a 37 °C<sup>5</sup>.



Cuadro # 37: VIGENCIA DE CONCENTRADOS ERITROCITARIOS.<sup>5</sup>

TIPO DE UNIDAD	VOLUMEN (mL)	TEMPERATURA DE CONSERVACION	VIGENCIA MAXIMA	CARACTERES ESPECIALES
Concentrado de eritrocitos	180 a 350	+1 a 6 °C	Según el anticoagulante	Ninguno
Concentrado de eritrocitos pobre en leucocitos	180 a 350	+1 a 6 °C	Según el anticoagulante	Contenido máximo de leucocitos por unidad $1 \times 10^9$
Concentrado de eritrocitos lavados con S.S.I. al 0.9%	180 a 350	+1 a 6 °C	4 a 24 hrs a partir de su preparación	Plasma ausente, pobre en leucocitos y plaquetas
Concentrado de eritrocitos congelados (preparados con glicerol)	180 a 350	65°C ó menor (Glicerol al 40%)	6 a 10 años dependiendo de la concentración De glicerol	Sobrenadante claro después del último lavado.
		-120°C ó menor ( glicerol al 20%)	LAVADOS*	Máximo de Hb libre en el sobrenadante al 2000 mg/L

\*Nota: Cuando el procedimiento para el lavado o desglícerolado de los eritrocitos se conserva en sistema cerrado o semicerrado, los eritrocitos tienen una vigencia máxima de 24 horas, de lo contrario, su vigencia máxima es de cuatro horas.

### CONCENTRADOS DE LEUCOCITOS Y DE PLAQUETAS

La variación en la vigencia de los concentrados de plaquetas, depende del tipo de agitación y del material plástico de las bolsas en que están contenidas.

Deben de considerarse:

Cuadro # 38: VIGENCIA DE CONCENTRADO DE LEUCOCITOS Y PLAQUETAS.<sup>5</sup>

TIPO DE UNIDAD	FUENTE DE OBTENCION	VOLUMEN (mL)	MINIMO EN EL 75% O MAS DE LAS UNIDADES (AL LIMITE DE VIGENCIA)	TEMPERATURA DE CONSERVACIÓN (AGITACION SUAVE)	VIGENCIA MAXIMA A PARTIR DE COLECTA
Concentrado De leucocitos (Neutrófilos)	Aféresis	Variable	$1 \times 10^{10}$ (Neutrófilos)	20 a 40 °C	24 hrs
Concentrado de Plaquetas	Fraccionamiento de sangre fresca de 18 a 24 °C	45 a 60	$5.5 \times 10^{10}$ plaquetas, pH de 6	20 a 24 °C *	24 – 72 Hrs*
	Aféresis	200 a 250	$3.0 \times 10^{11}$ , pH de 6	20 a 24 °C*	24 hrs - 5 días*

\*NOTA: Las plaquetas pueden conservarse entre +1° y +6° C, en sistemas cerrados y sin agitación (en estas condiciones no mantienen su función y viabilidad tanto como las conservadas entre +20° y +24° C y en agitación).

## UNIDADES DE PLASMA<sup>23-32</sup>

**PLASMA FRESCO:** Las unidades de plasma se obtienen por centrifugación, por sedimentación de unidades de sangre y por aféresis. La sangre fresca debe centrifugarse a temperaturas entre +1° y +6°C para obtener plasma fresco, dentro de las primeras seis horas después de su colecta.

**PLASMA FRESCO CONGELADO:** Tiene un volumen aproximado de 200 a 250 mL si es separado y congelado a menos 30 °C. Dentro de las 6 horas siguientes a la obtención de la sangre. El plasma conserva la actividad de todos los factores de la coagulación y si se mantiene a esta temperatura posee una vigencia de hasta 1 año. Al descongelarse el plasma debe transfundirse de inmediato; si el plasma no se congela y se conserva en refrigeración, los factores lábiles de la coagulación (V y VIII) pierden su actividad procoagulante, y por tanto, no es útil para el tratamiento de enfermos con deficiencia de estos factores.

El plasma fresco congelado que ha llegado al término de su periodo de vigencia o que no se hubiese mantenido a las temperaturas apropiadas de conservación, se considera plasma envejecido.

**CRÍOPRECIPITADO:** Se obtiene por congelación del plasma fresco congelado, con menos de 6 horas de la extracción y descongelación lenta entre 1 y 6 °C, o bien usando un horno de microondas especial para este propósito, debe conservarse entre -20 y -30 °C. Hasta 1 año, se debe descongelar a 37 °C. Antes de su aplicación, entre 4 y 6 horas, la vida media del factor VIII transfundido es de 8 a 12 horas.<sup>21</sup>

El plasma desprovisto de crioprecipitado, contiene proteínas y factores de coagulación, con excepción de que su contenido de factor VIII, fibrinógeno y fibronectina, su volumen, temperatura de conservación y periodo de vigencia se encuentra en la tabla como plasma envejecido.

Cuadro # 39: VIGENCIA DE PLASMAS Y CRÍOPRECIPITADOS.<sup>5</sup>

TIPO DE UNIDAD	VOLUMEN	MÍNIMO EN EL 75% O MÁS DE LAS UNIDADES (al límite de vigencia)	TEMPERATURA DE CONSERVACIÓN	VIGENCIA MÁXIMA A PARTIR DE LA COLECTA
Plasma Fresco	150 a 180 mL (Por centrifugación de unidades de sangre fresca) 450 a 750 mL por aféresis	Proteínas 60 g/L Factor VIII UI/mL Fibrinógeno 160 mg/dL	-18 °C	12 meses (6 horas Una vez descongelado)
Plasma envejecido	150 a 180 mL (por centrifugación de unidades de sangre fresca) 450 a 750 mL por aféresis.	Proteínas 60 g/L	1- 8 °C ó menor	5 años
			+1 a 6 °C	26 días con ACD ó 40 días con CPDA
Críoprecipitado	10 a 25 mL	Factor VIII: 80 UI	-18 °C o menos	12 meses (6 horas Una vez descongelado)

Nota: El factor VIII de la coagulación se preserva mejor cuando es plasma fresco y crioprecipitado se conserva a temperaturas de -30° C o menores.

PLASMA ENVEJECIDO: El plasma envejecido conservado en congelación pero a temperaturas por arriba de  $-18^{\circ}\text{C}$ , tendrá una vigencia máxima de un año a partir de su colecta.

También se pueden hacer mezclas de unidades de componentes sanguíneos, considerando las disposiciones siguientes<sup>5-7</sup>:

- a) Mantener la esterilidad de los componentes mediante el empleo de métodos asépticos, equipos y soluciones estériles, libres de pirógenos.
- b) Preferentemente emplear equipos de sistema cerrado, el periodo de vigencia esta limitado solamente por la viabilidad y estabilidad de los componentes señalados.
- c) Si durante la preparación se abre el sistema, su vigencia es la correspondiente al componente.
- d) Cada unidad a mezclarse debe cumplir con las disposiciones de compatibilidad.

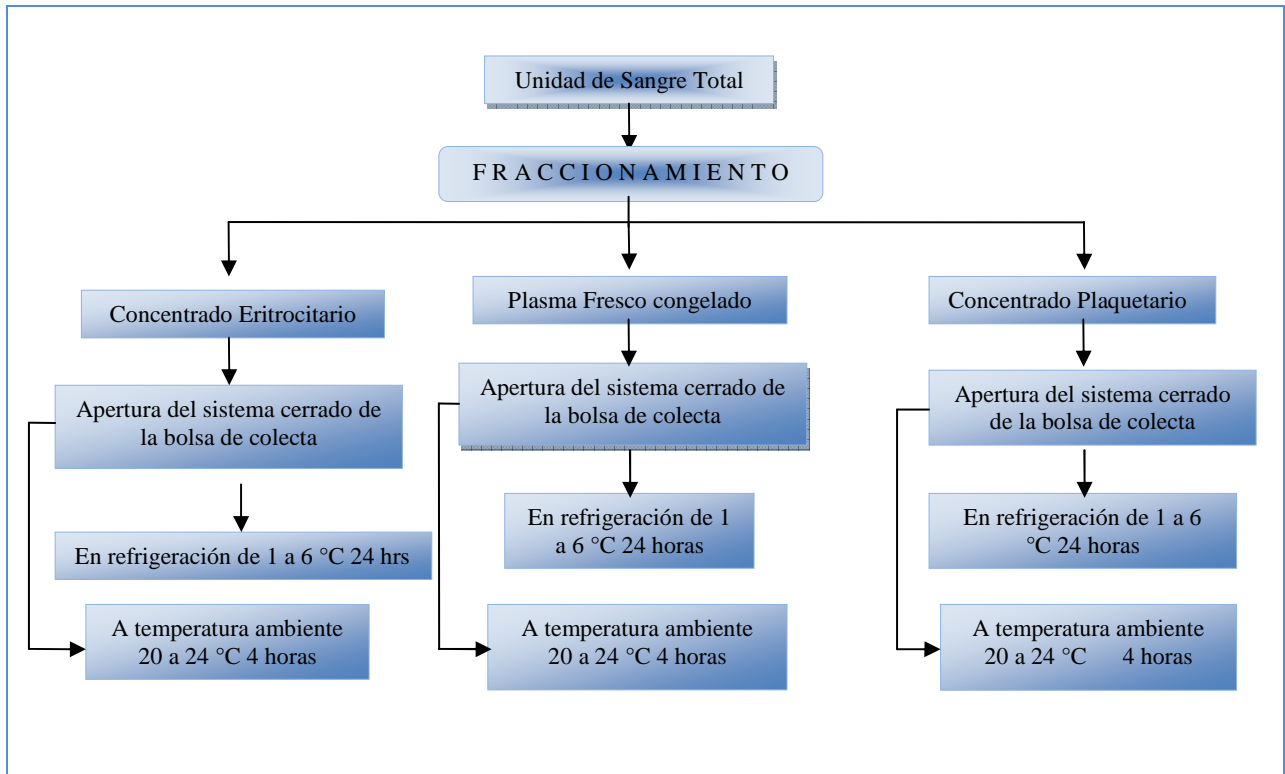
#### **8.4 REQUISITOS DE LA UNIDAD DE SANGRE O COMPONENTE, EN UN SISTEMA ABIERTO**

Para cualquier unidad de sangre o componente, en un sistema abierto bajo condiciones de esterilidad, su vigencia máxima es<sup>5-7</sup>:

- 24 horas, si se conserva entre:  
 $+1^{\circ}$  y  $+6^{\circ}\text{C}$ .
- Cuatro horas, si se conserva entre:  
 $+20^{\circ}$  y  $+24^{\circ}\text{C}$
- En caso de las unidades que se conserven en congelación, el periodo depende del componente sanguíneo.
- Si el sistema es abierto en condiciones inciertas de esterilidad, se da destino final a las unidades de sangre y/o componentes



*Fig.23 Ejemplo de condiciones de esterilidad*



**DIAGRAMA # 32: CONSERVACIÓN DE COMPONENTES EN SISTEMA ABIERTO**

## **8.5 TRANSPORTE DE LAS UNIDADES Y DE COMPONENTES SANGUÍNEOS**

Las condiciones de embalaje y transporte cuentan con un estricto control de la calidad<sup>5</sup>, los componentes se deben mantener durante su traslado a la temperatura ideal de conservación de acuerdo al componente de que se trate, se colocan en el interior de contenedores termoaislantes evitando movimientos violentos, especialmente cuando se trate de unidades celulares en estado líquido<sup>5</sup>.

Para el transporte se pueden utilizar equipos tipo termo, envases de cartón duro, cajas de unicel o envases de plástico rígido, en los cuales se mantengan temperaturas de 1-6°C, si se anexa material refrigerante, se recomienda que el refrigerante se coloque formando un sándwich (una capa de refrigerante, las unidades de sangre, una capa de cartón, tela o varias de papel) y que se coloque en la parte superior una capa extra de refrigerante<sup>7</sup>.

Los contenedores no se colocan en los compartimentos de carga de camiones o autobuses, y en caso de transportación aérea, las unidades de sangre y componentes sanguíneos, se trasladan en cabinas presurizadas, salvo aquéllas que se conservan en congelación<sup>5</sup>.

Para recorrer distancias largas se colocan cantidades similares de hielo y sangre, y se monitorea colocando un termómetro entre dos unidades; si la temperatura excede los 10 °C deben agregarse nuevos refrigerantes<sup>23</sup>.

La colecta en campo implica que las unidades cuenten con un sistema de refrigeración o en su defecto se implemente un sistema de transporte.

La sangre total que será sujeta a fraccionamiento y obtención de plaquetas deben de conservarse a temperatura ambiente y realizar dicho procedimiento en un lapso no mayor de 6 horas.<sup>23</sup>

Linares establece que son 30 minutos los que tarda un concentrado eritrocitario en alcanzar de 1 – 6°C a 10 °C; de esto se desprende la necesidad es de requerimientos más estrictos y monitoreados al enviar productos de un hospital a otro hospital<sup>3</sup>.

Si los concentrados eritrocitarios asignados a pacientes hospitalizados, son devueltos a la sección de banco de sangre, deben verificarse:

- Sellos de esterilidad no alterados
- Reporte de condiciones de almacenamiento fuera de la sección.
- Reporte por escrito de las condiciones de reingreso al banco de sangre.
- Se hace una estimación de la temperatura y aspecto físico de las unidades al momento de su recepción.

En caso de no cumplirse estos puntos, no se recomienda su uso para transfusión.<sup>3</sup>

## **8.6 DESTINO FINAL DE LAS UNIDADES**

Se da destino final a las unidades de sangre y componentes sanguíneos, en los casos siguientes:

- a) Unidades de donadores que en el folleto de autoexclusión confidencial, respondieron que su sangre "NO ES SEGURA" para transfusión alogénica.
- b) Las que pasan su periodo de vigencia de acuerdo a cada componente.
- c) Unidades que son devueltas al banco de sangre o al servicio de transfusión, a las dos horas o más después de su egreso.
- d) Aquéllas unidades con el sistema abierto, que contengan aire, que muestren signos de hemólisis, cualquier cambio físico o que tengan una temperatura ostensiblemente inapropiada para su correcta conservación.

## CAPÍTULO 9

### TRANSFUSIÓN SANGUÍNEA

#### 9.1 DISPOSICIONES PARA LA TRANSFUSIÓN

Las transfusiones se hacen necesarias para restaurar el volumen de sangre perdido en circunstancias médicas, quirúrgicas o traumáticas, siempre y cuando el receptor de sangre o de sus componentes, tenga un trastorno que no sea susceptible de corregirse por otros métodos terapéuticos.

La transfusión es un procedimiento común, sin embargo implica riesgos, pueden ser menores hematomas, inflamación, infección local, fiebre, comezón o salpullido, o bien ser reacciones más serias que pueden ser enfermedades infecciosas o producidas por incompatibilidad de sangre, que pueden llegar a ser mortales, es por esto que antes el juicio clínico del medico evalúa otras alternativas como: medicamentos, hierro, vitamina B12, ácido fólico, eritropoyetina, factor VIII, factor IX, fibrina, entre otros.

Entre las alternativas más recientes encontramos plasma humano congelado que puede en su momento dar la solución proporcionando las siguientes ventajas<sup>23</sup>:

- Minimiza riesgo de enfermedades infecciosas.
- Mejor aprovechamiento de la sangre.
- Mayor vigencia.
- No reacciones alérgicas.
- Compatibilidad absoluta.
- Disponibilidad de grupos y cantidad
- No requiere donadores
- No requiere solicitud de sangre
- No requiere reporte de reacciones transfusionales
- Mejor cálculo en manejo de volumen y transfusión de proteínas
- Mayor seguridad para el receptor

Las principales circunstancias a considerar para realizar una transfusión, son las siguientes<sup>5</sup>:

- 1.- Aumentar la hemoglobina con el fin primordial de incrementar la capacidad de transporte de oxígeno a los tejidos, en términos generales, una transfusión de 300 mL de concentrado eritrocitario, eleva de 1 a 1.5 g de hemoglobina por decilitro<sup>1</sup> en un adulto de 70 Kg., y de 3 a 5% de hematocrito; esto se hace evidente a las 48 horas después de la transfusión.<sup>21</sup>

- 2.- Expansión del volumen sanguíneo, para lo cual se utiliza plasma, pero cada vez es más frecuente la transmisión de hepatitis y de otras infecciones virales, por lo cual últimamente se ha sustituido por dextrán y albúmina. El plasma fresco se sigue utilizando para corregir algunos trastornos de la coagulación.
- 3.- Aporte de proteínas para mantener la presión osmótica; así mismo, las soluciones de albúmina se utilizan en forma importante en las hipoalbuminemias crónicas y en el choque hipovolémico por hemorragia aguda sobre todo en los estadios iniciales, mientras se consigue sangre total compatible.
- 4.- Suministro de factores plasmáticos que intervienen en la coagulación de la sangre. El plasma y sus fracciones se utilizan para tratar defectos de la coagulación, aunque es baja la concentración de factores en el plasma normal y el breve tiempo de supervivencia en vivo, hace que deba emplearse preparados frescos<sup>1</sup>

Sin olvidar que de acuerdo al banco de sangre también va a depender de:

- La disponibilidad de unidades de componentes sanguíneos.
- Pruebas de compatibilidad.

El médico tratante es el responsable de la indicación y supervisión de la transfusión, que puede efectuarse por otros trabajadores de la salud siendo corresponsables del acto transfusional.

Los tipos de transfusión son los siguientes:

- a) TRANSFUSIÓN ALOGÉNICA: Aplicación de sangre o componentes sanguíneos de un individuo a otro.
- b) TRANSFUSIÓN MASIVA: Aplicación a un receptor de una cantidad de sangre aproximadamente igual o mayor a su volumen sanguíneo, en un lapso de 24 horas. Se considera también como exsanguineotransfusión.
- c) TRANSFUSIÓN AUTÓLOGA: Aplicación a un individuo, de la sangre o componentes sanguíneos recolectados de él mismo.
- d) TRANSFUSIÓN AUTÓLOGA MEDIANTE DEPÓSITO PREVIO: Donación de sangre y componentes sanguíneos que en forma anticipada se acopian para uso terapéutico del propio donador.
- e) TRANSFUSIÓN AUTÓLOGA MEDIANTE HEMODILUCIÓN PREOPERATORIA AGUDA: Acto de donación en el que se recolecta sangre en el preoperatorio inmediato, mediante flebotomía normovolémica que diluye el tejido hemático en el paciente y la sangre recolectada se transfunde de nuevo al propio donador.

- f) **TRANSFUSIÓN AUTÓLOGA MEDIANTE RESCATE CELULAR:** Acto de donación en el que se recupera la sangre extravasada en el transoperatorio y posoperatorio, para su transfusión al mismo paciente.

Se pueden realizar de forma ambulatoria, es decir efectuarse en receptores no hospitalizados, aunque lo ideal es un sitio apropiado de una unidad hospitalaria y se debe tener presente las siguientes disposiciones:

No es aconsejable la aplicación de transfusiones en el domicilio del paciente, sin embargo, estas pueden efectuarse en situaciones de emergencia que impida el traslado del paciente a la unidad hospitalaria o al banco de sangre, en el caso de requerirse, el médico que la indica debe asegurarse que cuente con los elementos necesarios para una atención oportuna y segura de las posibles complicaciones, así como de mantener las unidades en conservación apropiada y óptima hasta el momento de su transfusión<sup>23</sup>.

El método de transfusión se hace considerando los requerimientos médicos y pueden ser:

1. Por Donación previa: Que consiste en donar sangre con anterioridad a la requisición y se requiere de refrigeración y congelación.
2. Hemodilución inmediata: es una transfusión inmediata preoperatoria, la donación ocurre durante la anestesia, con reposición de volumen con soluciones y retorno al final de la cirugía.
3. Preoperatoria.
4. Recuperación transoperatoria.
5. Recuperación postoperatoria: utilizando un sistema cerrado de recuperación de sangre, usado para recobrar, filtrar y permitir la reinfusión de sangre autóloga en el post operatorio, el tiempo para transfundir debe ser menor a 6 horas.



*Fig.24 Equipos recolectores para donación predepósito*



Las unidades de sangre o de sus componentes se entregan con una etiqueta o formato correspondiente para que el servicio clínico reporte las reacciones transfusionales que el receptor tuviese y no serán sometidas a ningún tipo de calentamiento previo a la transfusión, salvo en los casos siguientes:

- Cuando se requiera un elevado volumen transfusional por minuto.
- En exsanguineotransfusión.
- Cuando el receptor sea portador de crioaglutininas.

En cualquiera de estos casos, en el momento previo inmediato a la transfusión, las unidades pueden someterse a un sistema controlado de calentamiento, cuya temperatura no exceda los 38° C o idealmente durante el acto transfusional mediante el pasaje de la sangre por un sistema de calentamiento específico equipado con termómetro visible y alarma audible<sup>5</sup>.

El plasma congelado y el crioprecipitado previamente a su transfusión, son sometidos a una temperatura de +30° a +37° C hasta su descongelamiento y su transfusión será realizada dentro de las seis horas siguientes al descongelamiento.

Para la transfusión de unidades de sangre, concentrados de eritrocitos, plasmas y crioprecipitados, se utilizan equipos con filtro, estériles y libres de pirógenos, capaces de retener microagregados, se emplean de forma individual y se desechan cuando tengan seis horas de uso, o bien al haber transfundido cuatro unidades, para la transfusión de concentrados de plaquetas, preferentemente se utilizan equipos con filtro diseñados para el efecto.

El acto transfusional no debe exceder de cuatro horas para cada unidad, no se agregan medicamentos a las unidades de sangre o de sus componentes antes o durante una transfusión, aun aquéllos que sean destinados para uso intravenoso, con excepción de solución de cloruro de sodio al 0.9 % y sólo la solución de violeta de genciana utilizada en situaciones permitidas<sup>7</sup>

## **9.2 REGISTRO PARA LA TRANSFUSIÓN EN PACIENTES**

El médico que indica una transfusión, registra o supervisa que se registre en el expediente clínico del receptor, las transfusiones de sangre o de sus componentes que se hayan aplicado, así mismo, el responsable del banco de sangre o de un servicio de transfusión fomenta esta práctica y propicia que se registre en dicho expediente, como mínimo, la información siguiente<sup>5-7</sup>:

- Cantidad de unidades, volumen, número de identificación de las unidades de sangre o de sus componentes transfundidos.
- Fecha y hora de inicio y finalización de la transfusión.
- Control de signos vitales y estado general del paciente, antes, durante y después de la transfusión.

- En caso de reacciones adversas a la transfusión indicar su tipo y manejo, así como, los procedimientos para efecto de la investigación correspondiente.
- Nombre completo y firma del médico que indicó la transfusión, así como, del personal de salud encargado de la aplicación, vigilancia y control de la transfusión.

### **9.3 REQUISITOS PARA LA SELECCIÓN DE UNIDADES**

La solicitud de unidades o componentes sanguíneos, debe indicar el motivo de la transfusión para que el banco de sangre pueda seleccionar la sangre más adecuada para los estudios de compatibilidad, misma que debe ser cuidadosa para satisfacer las necesidades de cada paciente en particular. En general se usan las unidades en orden de caducidad, excepto en las siguientes circunstancias<sup>5</sup>:

- 1) Los pacientes que requieren transfusiones masivas (superiores a una volemia), deben recibir las unidades de sangre lo más fresca posible.
- 2) Los recién nacidos que requieren exanguino-transfusión y los niños menores de 5 años, también deben recibir las unidades de sangre lo más fresca posible.
- 3) Los mayores de 5 años con anemia, pueden recibir concentrados de glóbulos rojos de cualquier vigencia. No obstante, los pacientes con talasemia o drepanocitosis que se transfunden con regularidad, necesitan sangre fresca (menor de 7 días) para prolongar el efecto.
- 4) Cuando se envía sangre a otro hospital, siempre debe remitirse unidades con distinta fecha de vencimiento.<sup>1</sup>

Una vez determinado el requerimiento de la transfusión el banco de sangre, proporciona la unidad o componente sanguíneo ideal, el procedimiento se realiza siguiendo los parámetros internacionales obligatorios, establecidos como pretransfusionales.

- a) Solicitud, identificación y colección de la muestra de sangre del receptor
- b) Pruebas del donador
- c) Determinación del grupo ABO y Rh en el receptor
- d) Detección de anticuerpos irregulares
- e) Pruebas cruzadas
- f) Selección de componentes ABO y Rh apropiados al receptor
- g) Comparación entre resultados actuales y el historial de las pruebas pretransfusionales
- h) Reidentificación entre resultados actuales y el historial de las pruebas pretransfusionales.<sup>3</sup>

Los procedimientos exactos en la identificación del paciente, la muestra sanguínea y la unidad a transfundir, tienen que estar perfectamente definidos y escritos en manuales de procedimientos de banco de sangre en forma de rutas críticas para ser consultados cuando sean requeridos.

Antes de realizar la extracción de sangre, el tubo piloto y la solicitud deben de coincidir con la identificación del paciente, preguntando directamente cuando sea factible al paciente o corroborando con brazaletes de identificación.

Nunca debe ser guiada exclusivamente por los números de cama, ya que los pacientes pueden intercambiar las mismas.

#### **9.4 INDICACIONES PARA APLICAR DERIVADOS DE LA SANGRE<sup>5-7-49</sup>**

##### 1) SANGRE TOTAL:

Hemorragias Agudas:

- a) Várices esofágicas
- b) Úlcera péptica
- c) Estados de choque
- d) Preoperatorio y postoperatorio (siempre y cuando el paciente haya presentado una hemorragia).
- e) Circulación extracorpórea

La sangre fresca es sangre que no tenga más de 24 horas almacenada.

##### 2) PAQUETE GLOBULAR:

a) Anemia:

- Aplásica
- Hemolítica
- I) Anemias crónicas con repercusión miocárdica.
- II) Anemias en sujetos con trastornos cardiovasculares primarios.

##### 3) PLASMA:

a) Choque hipovolémico: Quemaduras

b) Deficiencia de los factores de la coagulación:

- Hipofibrinogenemia
- Hipoprotrombinemia
- Deficiencia del factor VII (plasma congelado)
- Deficiencia del factor IX
- Hemofilia clásica o deficiencia del factor VIII (críoprecipitado)
- Deficiencia del factor V (plasma fresco)

#### 4) PLASMA RICO EN PLAQUETAS:

##### a) Trombocitopenias:

- De causa desconocida; púrpura trombocitopenica idiopática
- Secundaria a intoxicación, infecciones y colagenopatías
- Sintomática de otros cuadros hematológicos (leucemia, pancitopenia del tipo de la anemia refractaria o aplásica, citopenia de la desnutrición e hiperesplenismo).

#### 5) CONCENTRADO LEUCOCITARIO:

- a) Agranulocitosis idiopática y medicamentosa
- b) Agranulocitosis extremas provocadas por terapéutica citostática vigorosa.

#### 6) CRIOPRECIPITADO:

- a) Deficiencia del factor VIII
- b) Deficiencia del factor V
- c) Hipofibrinogenemia

#### 7) FRACCIONES PLASMÁTICAS

- a) Soluciones de albúmina
  - Hipoalbuminemias crónicas
- b) Fibrinógeno
  - Hemorragias graves por fibrinólisis o afibrinogenemias
- c) Globulina antihemofílica
  - Hemofilia
- d) Globulina Gamma
  - Profilaxis y tratamiento de algunas afecciones como sarampión, rubéola, tétanos, hepatitis viral e hipogammaglobulinemia.<sup>1</sup>

### **9.5 INDICACIONES PARA EL INTERCAMBIO DE PLASMA**

Existen unas cuantas enfermedades en las que se han demostrado que el intercambio de plasma resulta claramente eficaz; dichos trastornos son, fundamentalmente, el síndrome de hiperviscosidad, la crioglobulinemia, la hipercolesterolemia y la púrpura trombótica o trombocitopenica.<sup>49</sup>

Sin embargo hay que mantener presente que las posibles indicaciones del intercambio de plasma pueden resultar en<sup>5</sup>:

1. Eliminación de anticuerpos.
  - a) Aloanticuerpos (p. Ej. Anti-Rh en embarazadas)
  - b) Autoanticuerpos (miastenia gravis, síndrome de goodpasture)

2. Eliminación de inmunocomplejos (p. Ej. Nefritis rápidamente progresiva, lupus eritematoso sistémico, críoglobulinemia)
3. Eliminación de mediadores inflamatorios (no existe un Ej. Claro)
4. Eliminación de toxinas exógenas (p. Ej. Intoxicación por aluminio en pacientes dializados)
5. Eliminación de constituyentes plasmáticos cuya concentración es excesiva (p. Ej. paraproteínas, lipoproteínas de baja densidad)
6. Sustitución de un componente plasmático deficitario (p. Ej. Púrpura trombótica trombocitopenica).<sup>1</sup>

## **9.6 INDICACIONES TERAPEÚTICAS PARA AFÉRESIS**

### **9.6.1 CITAFÉRESIS (GLÓBULOS ROJOS O ERITROCITOFÉRESIS)<sup>5-45</sup>**

Una simple flebotomía o transfusión de recambio manual es una forma de citaféresis que ha sido usada por muchos años para tratar la policitemia, las crisis agudas en la enfermedad de células falciformes y la Enfermedad Hemolítica del Recién Nacido.

Procedimientos automatizados permiten la remoción rápida, isovolémica de grandes cantidades de células anormales o concentraciones inusualmente elevadas de células, o ambas.

Consiste en la remoción isovolémica de los eritrocitos que se encuentran en concentraciones elevadas, siendo la indicación más frecuente la policitemia primaria o secundaria.

Otras situaciones son la presencia de eritrocitos anormales, como en las anemias hemolíticas por anticuerpos, las crisis oclusivas en la enfermedad de células falciformes y parasitemias severas como el paludismo.<sup>42</sup>

### **9.6.2 PLAQUETAFÉRESIS O TROMBOCITAFÉRESIS (Plaquetas)<sup>5</sup>**

La trombocitaféresis puede ser usada para reducir el recuento plaquetario rápidamente en pacientes con síndrome mieloproliferativo y recuento plaquetario mayores.

La remoción rápida de plaquetas está indicada en pacientes con síndromes mieloproliferativos que cursan con recuentos superiores a 1, 000,000 / mm<sup>3</sup>, como en la trombocitemia primaria, la policitemia vera y la leucemia granulocítica crónica. El objetivo es reducir el riesgo de eventos trombóticos o hemorrágicos en etapas tempranas del diagnóstico, en tanto que la quimioterapia controla la producción de plaquetas o cuando el paciente va a ser sometido a cirugía y tiene prolongado el tiempo de sangrado por la trombocitosis.<sup>44</sup>

En donadores, las plaquetas son separadas selectivamente y retenidas en una bolsa colectora.

El concentrado obtenido debe contener un mínimo de  $3 \times 10^{11}$  de plaquetas. Este procedimiento dura de 1 a 3 horas.

Se colectan en un sistema cerrado que puede durar almacenado hasta por 5 días y en un sistema abierto deben ser transfundidas en un lapso de tiempo no mayor de 24 horas a temperatura ambiente.<sup>3</sup>

### **9.6.3 LEUCOFÉRESIS (Leucocitos)<sup>5-47</sup>**

La leucoféresis está indicada en varias formas de leucemia cuando el recuento de leucocitos es mayor de  $100 \times 10^9$  / ml.

Un recuento de leucocitos extremadamente elevado promoverá la leucostasia con oclusión vascular en la microcirculación, esto puede producir anomalías neurológicas, episodios trombóticos y disfunción pulmonar.

La leucoféresis puede reducir rápidamente el recuento de leucocitos y la viscosidad sanguínea y puede ser de utilidad en el manejo temprano de la leucemia debido a que ella puede prevenir las alteraciones neurológicas y respiratorias mientras que la quimioterapia citotóxica comienza a hacer efecto.

El reducir el número de células leucémicas circulantes antes de comenzar la quimioterapia reducirá los riesgos de hiperuricemia y puede aumentar la eficacia de la quimioterapia en pacientes con leucemia mieloide aguda.<sup>4</sup>

La reducción de los leucocitos antes de iniciar una quimioterapia produce alivio de algún síntoma y reduce el riesgo de complicaciones metabólicas que ocasionan el síndrome de lisis tumoral.

Es necesario la cuenta previa y final de las sesiones o procedimientos para evaluar adecuadamente la citorreducción, es importante señalar que es necesario el contar con un catéter con calibre apropiado y con paredes semirrígidas que no permitan el colapso de sus paredes al incrementar la velocidad de flujo con la cual se programe la máquina.<sup>43</sup>

Este procedimiento se útil también para donadores, cuando se requieren para pacientes con leucocitopenia.

Y el procedimiento de separación es similar al utilizado para las plaquetas, pero se recomienda el uso de un agente de sedimentación como es el hidroxietilalmidón.

Este producto se debe conservar a una temperatura de 20 a 24 °C.

La leucoféresis o remoción de leucocitos se realiza cuando el recuento leucocitario con blastos sea mayor de  $100 \times 10^9$ .<sup>3</sup>

#### 9.6.4 PLASMAFÉRESIS (Recambio plasmático)<sup>49</sup>

Es la remoción selectiva de pequeños volúmenes (< 600 mL) de plasma que no requieren reemplazo de fluidos endovenosos.

Es efectuada rutinariamente para cosechar plasma de donadores de sangre.

El recambio plasmático es la remoción de un volumen de plasma mayor, la cual requiere de un adecuado reemplazo de fluidos para mantener la homeostasis.

Para que el recambio plasmático sea beneficioso, debe remover algún material patogénico que se sabe esta presente en cantidades significativas, la remoción debe ser más rápida que la renovación, la enfermedad

Subyacente debe ser lo suficientemente seria para sobrepasar los riesgos del recambio, y debe existir una posibilidad razonable de recuperación.

En algunos casos hay una deficiencia o defectos en algunos factores plasmáticos que pueden ser reemplazados en forma efectiva con el recambio de grandes volúmenes de plasma fresco congelado; por ejemplo, en pacientes con púrpura trombocitopénica trombótica.<sup>4</sup>

Es importante hacer la determinación del volumen plasmático del paciente para procesar el número de volúmenes que se recambiarán en cada sesión dependiendo de la patología.

A continuación se menciona la fórmula para el cálculo de volumen plasmático.<sup>33</sup>

$$\text{Volumen de sangre} = \text{Peso (Kg.)} \times 70 \text{ ml / Kg.}$$

$$\text{Volumen de plasma} = \text{Volumen de sangre (ml)} \times (1.0 - \text{hematocrito})$$

En la actualidad las máquinas separadoras cuentan con un programa que solicita al operador hematocrito, peso y con ello determinan automáticamente el volumen plasmático a procesar.

Un recambio de volumen plasmático (40 a 60 mL / Kg. De peso) reduce las concentraciones de inmunoglobulinas, proteínas del complemento, fibrinógeno y otros factores de la coagulación en un 50 a 60%.

En la práctica habitual se realiza el recambio de 1.5 veces el volumen plasmático estimado durante cada procedimiento y se repite diariamente o en días alternos hasta lograr el efecto deseado.

Se recomienda en la actualidad que dependiendo del producto que se pretenda remover sea el número de recambios.<sup>45</sup>

## **9.7 APLICACIONES FUTURAS DE AFÉRESIS**<sup>5-51</sup>

La aféresis terapéutica ya no es un tratamiento elegante que se usa cuando todo lo demás falla.

Estudios controlados no han mostrado beneficio con su uso en pacientes con esclerosis múltiple, artritis reumatoide, o en el manejo a largo plazo del lupus eritematoso sistémico o esclerodermia.

En algunas enfermedades, altas dosis de inmunoglobulinas parecen ser tan exitosas como el recambio plasmático, si no más, sin el mismo grado de riesgo o uso de recursos.

Los desarrollos técnicos incluyen el uso de absorbentes específicos; con estos es posible renunciar al recambio plasmático total y remover solamente el constituyente deseado.

Una alternativa es una filtración en cascada con poros de diferentes tamaños, en los cuales el plasma es recolectado y pasado a través de un segundo filtro que retiene macromoléculas, pero permite el pasaje de albúmina.<sup>4</sup>

## **9.8 NECESIDADES DE UN SUSTITUTO DE GLÓBULOS ROJOS**<sup>5-51</sup>

La sangre debe de ser conservada a 4 °C, lo cual significa que debe de almacenarse en un refrigerador. No puede ser guardada en una repisa de farmacia; luego el transporte puede ser un problema adicional.

La sangre tiene una vida media corta (de 21 a 45 días, depende del anticoagulante), lo que resulta que algunos de los glóbulos rojos que han sido recolectados sean desechados sin uso después de extraídos y almacenados.

Otro problema de la transfusión sanguínea es la necesidad de realizar pruebas de compatibilidad de la sangre.

La antigenicidad de la sangre reside en una envoltura de los glóbulos rojos; no hay evidencia de que la hemoglobina que es removida de los glóbulos rojos sea antigénica.<sup>4</sup>

Todos estos problemas y algunos otros, serían resueltos si se desarrollara un fluido con la misma osmolaridad de la sangre, que tomará oxígeno en los pulmones y se liberará en los tejidos donde se necesite.

Requiere de una vida media larga a temperaturas hasta de 40 °C, que no necesitará pruebas de compatibilidad, y que no produjera reacciones al ser infundida en humanos.



El cirujano mediría entonces la capacidad de transporte de oxígeno de la sangre y cuando ésta cayera debajo de un valor arbitrario de 70% durante la operación podría dar el sustituto de glóbulos rojos.<sup>4</sup>

Por varias décadas de investigación y esfuerzo se han buscado alternativas de la transfusión con sustitutos de la sangre que sean ideales, de fácil manejo y que cumplan su función como acarreadores de oxígeno a los tejidos y que no tengan riesgo para el paciente, basados en la estructura de la hemoglobina; sin embargo, estos productos utilizados como sustitutos de eritrocitos no han sido la panacea, sobre todo en trastornos congénitos y adquiridos en la producción o función de los eritrocitos o de los problemas creados por esquemas ablativos de quimioterapia.<sup>50</sup>

## **9.9 POSIBLES SUSTITUTOS DE GLÓBULOS ROJOS**

Un sustituto de glóbulos rojos debe de ser capaz de tomar oxígeno en los pulmones y liberarlo a los tejidos.

Debe de ser inmunogénicamente inerte, isotónico en la sangre, de manera que no cause movimiento de fluidos hacía o desde el compartimiento intravascular y sobre todo, debe de ser seguro.<sup>51</sup>

Existen 3 sustancias que se encuentran cerca de satisfacer estos criterios:

- Soluciones de hemoglobina modificada
- Hemoglobinas microencapsuladas
- Perfluoroquímicos.

Lo esfuerzos recientes han sido dirigidos hacia suplir las deficiencias de cada función separadamente de manera que existan factores disponibles para suplir cada deficiencia individual

Cuando son los glóbulos rojos mismos los que se han perdido (como ocurre en pacientes con hemorragia o anemias), una solución de hemoglobina modificada podría dar la respuesta, pero cuando es difícil obtener oxígeno en la sangre como en pacientes con síndrome de distress respiratorio del adulto o en aquellos con embolia pulmonar severa, - los perfluoroquímicos infundados intraperitonealmente podrían ser efectivos.

Estas 2 sustancias tienen una viscosidad baja y así permiten una mejor perfusión de la microcirculación.

Se conoce mucho a cerca de la reacción de estas sustancias en animales; en seres humanos se necesitan urgentemente más estudios.<sup>4</sup>

- **SOLUCIONES DE HEMOGLOBINA:** Las soluciones de hemoglobina deberían ser el sustituto natural de los eritrocitos, los animales de experimentación sobreviven a un exanguíneo completo, si son transfundidos con soluciones de hemoglobina, pero no si reciben únicamente sustituto de plasma.<sup>51</sup>

## SOLUCIONES DE HEMOGLOBINA MODIFICADAS:

- Hemoglobina bovina polimerizada
- Hemoglobina humana recombinante
- Hemoglobina transgénica
- Hemoglobina microencapsulada
- Perfluoroquímicos.<sup>3</sup>

### **9.10 SOLICITUD DE UNIDAD Y/O COMPONENTES PARA TRANSFUSIÓN**

Los formularios de solicitud de sangre o de sus componentes, debe contener información suficiente para la identificación del receptor y, contener como mínimo la información siguiente:

- a) Datos de identificación del establecimiento o unidad médica que hace la solicitud (razón social, domicilio y teléfono).
- b) Nombre completo y edad del receptor, cuando esto sea posible.
- c) Sexo.
- d) En caso de conocerse, hemoclasificación ABO y Rh (D).
- e) Valores de hemoglobina y hematocrito del receptor.
- f) Diagnóstico de certeza o de probabilidad, así como, motivo de la indicación transfusional.
- g) Antecedentes de episodios potencialmente sensibilizantes. Por ejemplo: transfusionales, gestacionales, de inmunización materno fetal o de reacciones transfusionales adversas que hubiese presentado.
- h) Medicamentos que el receptor estuviese recibiendo.
- i) Tratándose de pacientes hospitalizados:
  - Número exclusivo de expediente o registro.
  - Número de cama o habitación y nombre del servicio en el cual se realizará el acto transfusional.
- h) El señalamiento de la unidad de sangre o componente solicitado, incluyendo la cantidad de unidades y, su volumen o características específicas requeridas.
- i) Cuando proceda, fecha y hora en que se realizará la transfusión y, de ser necesario, el señalamiento de su apremio.
- j) Fecha y nombre completo del médico que indica la transfusión y, en su caso, nombre completo y firma del solicitante.
- k) El grado de urgencia y la fecha esperada para la transfusión.

Tratándose de la solicitud de unidades que tenga un banco de sangre o un servicio de transfusión almacenadas con fines de transfusión autóloga, basta con especificar que se trata de este procedimiento, el nombre del paciente, el número exclusivo de expediente o registro, el número de cama

o habitación, nombre del servicio en el cual se transfundirá, así como, la fecha y nombre completo del médico que indica la transfusión y, nombre completo y firma del solicitante.

Así mismo, las solicitudes deben de ser legibles de preferencia escritas a máquina o en computadora y Las solicitudes con información ilegible, no deberán ser aceptadas por el banco de sangre o el servicio de transfusión.

Cuadro # 40: *PROPUESTA DE SOLICITUD DE COMPONENTES.*

SOLICITUD DE COMPONENTES	RAZÓN SOCIAL
Fecha: ___/___/___.	
Nombre del paciente: _____	
Edad: ___ años. Sexo: _____. Peso: ___ Kg. No. Expediente: _____	
Servicio: _____. Cama: _____. Grupo ABO: ___ Rh _____	
Diagnóstico Específico: _____	
MARQUE (X): Antecedente Transfusional <b>(SI) (NO)</b> Reacción a la transfusión: <b>(SI) (NO)</b>	
Síntoma(s): _____ Inmunización materno-fetal: <b>(SI) (NO)</b>	
Manejo: _____	
Gesta: ___ Para: ___ Abortos ___ Cesárea ___ FUP. ___/___/___ FUCV ___/___/___	
Hemoglobina de hoy: ___ g/dL. Hematocrito de hoy: ___ % TP/TTP de hoy: _____	
Indicación de la transfusión: _____	

Cuadro # 41: *PROPUESTA SOLICITUD DE COMPONENTE A TRANSFUNDIR*

RAZÓN SOCIAL	
COMPONENTE A TRANSFUNDIR	
_____ Sangre Fresca	_____ Sangre Total
_____ Concentrado Eritrocitario. _____ Lavados. _____ Leuco reducido. _____ Pediátrico	
_____ Plasma Fresco Congelado. _____ Envejecido. _____ Rico en Plaquetas.	
<b>VOLUMEN A TRANSFUNDIR <u>SOLO POR 24 HORAS.</u></b> No de unidades solicitadas: _____	
Volumen requerido: _____ mL.	Transfundir una cada: _____ horas.
<b>MOMENTO DE LA TRANSFUSIÓN:</b> _____ INMEDIATAMENTE. _____ URGENTE	
_____ Hoy a las: _____ horas.	_____ Cirugía en fecha: ___/___/___
Médico que solicita: _____	
(Nombre completo y firma)	
Personal de Salud que tramita: _____	
(Nombre completo y firma)	
Personal del Banco de Sangre que Recibe: _____	
Fecha de recepción: ___/___/___	Hora de recepción: _____ Horas

RAZÓN SOCIAL	
COMPONENTE A TRANSFUNDIR- REVERSO	
RESULTADOS DE HEMOCOMPATIBILIDAD	RECEPTOR: GRUPO ABO: _____ Rh _____
No. De Unidad: _____ Componente: _____ Volumen: _____	
Nombre completo del donador: _____	
Grupo y Rh: _____ Resultado de Compatibilidad: _____	
Nombre completo de quien recibe y firma: _____ Fecha y Hora: _____	
Resultado del Autocontrol: _____	
Interpretación de Resultados:      Compatible = C      Incompatible = I	
Otros Estudios: _____	
Observaciones: _____	
<b>Efectúa las pruebas de compatibilidad:</b>	
Nombre completo y Firma: _____	
Dirección de la Institución: _____ Teléfono: _____	

### **9.11 MUESTRA SANGUÍNEA DEL RECEPTOR**

Tan pronto como se decida que un paciente necesita una transfusión (o es razonablemente probable que la necesite) debe enviar una muestra de sangre coagulada y una muestra de sangre anticoagulada en EDTA, junto con una solicitud completa al laboratorio de transfusiones del Hospital.

Después de haber realizado una adecuada identificación del receptor, la muestra de sangre debe de ser obtenida, usando técnicas muy cuidadosas para evitar hemólisis ya que la misma produce activación del complemento y algunos anticuerpos pueden ser enmascarados al requerirse este elemento para visualizar la reacción antígeno-anticuerpo.

Es preferible el suero que el plasma ya que las muestras con anticoagulante pueden contener pequeños coágulos de fibrina, que causan dificultad para visualizar aglutinación, así mismo el plasma inactiva el complemento.<sup>5</sup>

Si no existen problemas serológicos, son suficientes 5 mL de sangre para los procedimientos, la identificación en el tubo debe de ser legible e indeleble con los siguientes datos:

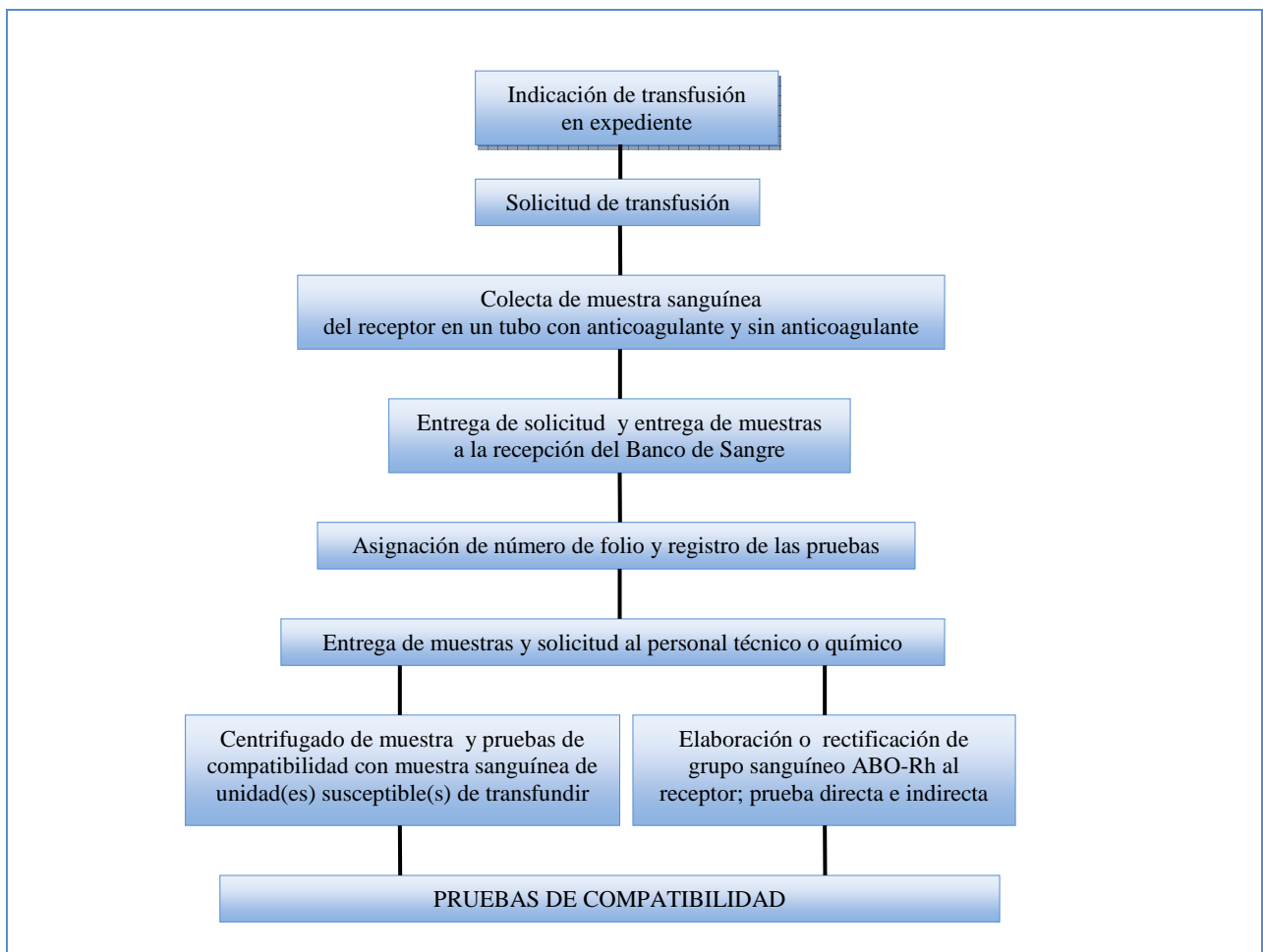
- Nombre completo del paciente
- Número exclusivo del expediente o registro, así como, número de cama o de habitación.
- Fecha en que la muestra fue tomada y la hora
- Servicio que lo solicita.<sup>5</sup>

Muchas muertes asociadas con transfusiones son aún el resultado de errores en la identificación y algunos de ellos, ocurren en la etapa de la toma de muestra de sangre del potencial receptor, por tanto los pasos a seguir para evitar errores son<sup>23</sup>:

- 1) Los tubos que contengan la muestra de sangre deben estar claramente rotuladas con el nombre completo del paciente, fecha de nacimiento, la fecha, la hora en que se tomó la muestra y el número de expediente.
- 2) La persona que toma la muestra de sangre debe asegurarse de que el paciente está correctamente identificado, ya sea interrogando al paciente o si el paciente está inconsciente examinando el brazalete de identificación.

Idealmente los tubos deben ser marcados después de que han sido llenados de sangre.

- 3) No deben existir discrepancias entre la información de la solicitud y la de los tubos.
- 4) Para aquellos pacientes que ya tienen registros previos en el banco de sangre, la información debe ser idéntica a la de los registros antiguos.



**DIAGRAMA # 33: PROCESO DE SOLICITUD Y ENTREGA A LABORATORIO**

## CAPÍTULO 10

### PRUEBAS PRETRANSFUSIONALES

En todos los procedimientos para el proceso de pruebas de laboratorio deben emplear metodologías sensibles y específicas aceptadas por la Secretaría de Salud.

La sangre y sus componentes se pueden emplear con fines terapéuticos en las modalidades de<sup>5-7</sup>:

- a) Sangre total
- b) Sangre fresca
- c) Componentes (o fracciones) celulares:
  - Concentrado Eritrocitario (y variantes como; eritrocitos lavados, eritrocitos pobre en leucocitos, eritrocitos congelados y desglicerolados mediante lavado)
  - Concentrado de Leucocitos
  - Concentrado de Plaquetas.
- d) Componentes (o fracciones) acelulares que son:
  - Plasma (que puede ser: envejecido, fresco, fresco congelado y desprovisto de crioprecipitado).
  - Fracciones del plasma (por ejemplo; crioprecipitado)

El sistema inmunitario complica la sustitución de sangre mediante transfusiones, debido a que induce una vigorosa respuesta inmunitario que a menudo provoca el rechazo del la sangre transfundida,<sup>20</sup> sin embargo en el campo de la transfusión sanguínea, podemos expresar que hemos sido afortunados, por el hecho de existir una alta correlación, entre las pruebas serológicas o de compatibilidad in vitro y la sobrevivencia de los eritrocitos transfundidos, la confianza de esta correlación ganada a través de los años y asentada en una larga experiencia, ha permitido el desarrollo de la transfusión, así como el de aquellos procedimientos médicos y quirúrgicos que dependen de ella.

Las pruebas que comprenden los estudios pretransfusionales son:

- DETERMINACIÓN DE GRUPOS SANGUÍNEOS SISTEMA ABO y Rh
- PRUEBAS DE COMPATIBILIDAD: Pruebas Cruzada Mayor y Prueba cruzada menor

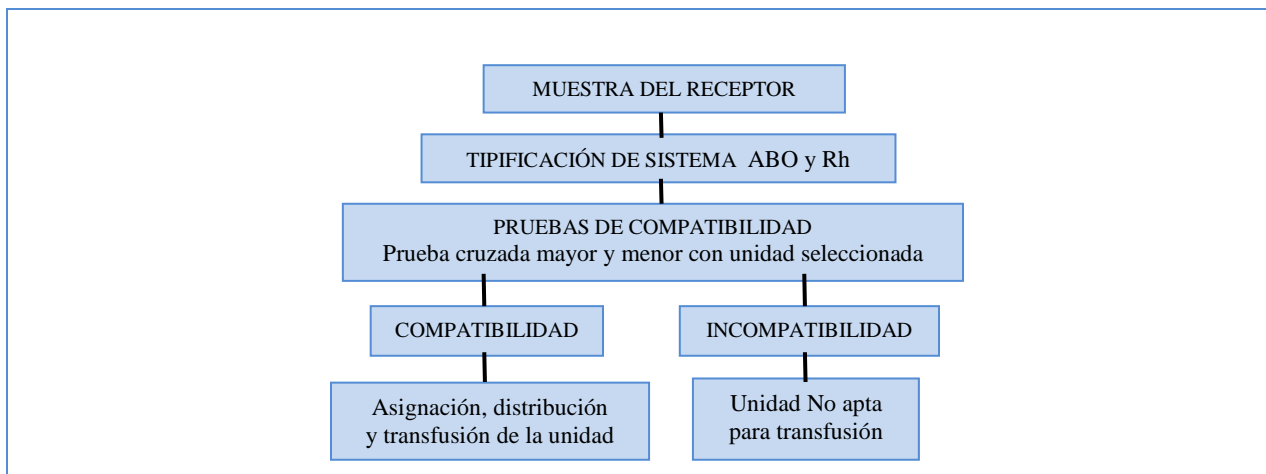


DIAGRAMA # 34: PRUEBAS PRETRANSFUSIONALES

## **10.1 DETERMINACIÓN DE GRUPO SANGUÍNEO**

Los eritrocitos del receptor son tipificados para el sistema ABO y Rh y el suero es estudiado para confirmar el grupo ABO de éste, esta tipificación es esencial por la presencia invariable de anticuerpos naturales hemolíticos en el plasma de los sujetos que han perdido los antígenos correspondientes, por ejemplo: los eritrocitos del grupo A son siempre incompatibles con aquellos de un sujeto del grupo B, entonces, aunque no se efectúe ningún otro estudio, los eritrocitos del donador son compatibles con el plasma del receptor,<sup>4</sup> sin embargo siempre es mejor realizar también las pruebas pretransfusionales (pruebas cruzadas).

La razón para estudiar los eritrocitos del receptor para la presencia de anticuerpos Rh, es que el antígeno D es altamente inmunogénico; aproximadamente el 90% de los sujetos Rh negativos transfundidos con una o más unidades de sangre Rh positiva desarrollan anticuerpos anti-D. El anticuerpo Rh inmunitario destruye las células Rh positivas y puede causar reacciones hemolíticas, como también Enfermedad Hemolítica del Recién Nacido (EHRN), que puede ser fatal, la técnica para la determinación se encuentra en el capítulo correspondiente.<sup>26</sup>

## **10.2 SELECCIÓN DE COMPONENTES DE SANGRE ABO Y Rh APROPIADOS AL RECEPTOR<sup>5-7</sup>**

Los receptores deben recibir preferentemente sangre, concentrado de eritrocitos o plasma de su mismo grupo del sistema ABO, o bien los puede recibir de diferente grupo en el orden de preferencia que señala el cuadro # 43.

Cuando se pretenda transfundir unidades de sangre, de concentrado de eritrocitos o de plasmas de los grupos A o B a receptores de grupo AB, se utilizarán uno u otro de estos grupos, pero no se transfunden ambos en el mismo paciente, de no ser que los eritrocitos hayan sido suficientemente lavados.

Cuadro # 43: *ORDEN DE PREFERENCIA EN TRANSFUSIONES<sup>5</sup>*

GRUPO DEL RECEPTOR	CONCENTRADO DE ERITROCITOS O SANGRE			PLASMA		
	1	2	3	1	2	3
<b>O</b>	O	NINGUNO	NINGUNO	O	AB	A o B
<b>A</b>	A	O	NINGUNO	A	AB	O
<b>B</b>	B	O	NINGUNO	B	AB	O
<b>AB</b>	AB	B ó A	O	AB	B ó A	O

Para la transfusión de unidades de sangre fresca o total del grupo O, que se pretenda emplear en receptores de los grupos A, B y AB y las unidades de plasma de los grupos O, A y B que se pretendan transfundir en receptores no isogrupo, deben cumplir con los requisitos que indica el siguiente:

Excepcionalmente se transfunden unidades de sangre fresca, total o de plasma no isogrupo, de conformidad con las alternativas que indica la tabla, las unidades de sangre o plasma tendrán títulos de anti A o anti B iguales o menores a 1:100 y carecerán de anticuerpos hemolíticos (hemolisinas).

De no conocerse los títulos de anti A o anti B y la ausencia de hemolisinas, los receptores de grupo A, B o AB, pueden recibir concentrado de eritrocitos de grupo O y plasma del mismo grupo ABO del receptor o plasma de grupo AB (sangre reconstituida).

En pacientes de grupo A, B o AB que hubieran recibido transfusión masiva en la que se emplee sangre total o plasmas no isogrupo, se investiga en su suero (o plasma) la presencia de anti A, anti B o ambos y de requerirse a corto plazo otras transfusiones, se utilizan eritrocitos compatibles con el grupo ABO del plasma transfundido.

Los plasmas, incluyendo el contenido en las unidades de concentrados de plaquetas o de leucocitos, es recomendable practicarles una prueba cruzada menor o haber comprobado, mediante pruebas de rastreo, la ausencia de anticuerpos irregulares de importancia clínica, particularmente cuando el plasma provenga de donadores con antecedentes propiciadores de aloinmunización.

Para la transfusión de concentrado de leucocitos, se realizan las pruebas de compatibilidad para leucocitos con técnicas de aglutinación y linfocitotoxicidad.

Las unidades de plasma, concentrado de plaquetas o de leucocitos que tengan contaminación eritrocitaria macroscópicamente detectable (mayor de 5 mL o 20,000 células por  $\mu$ L), se transfunden únicamente a receptores del mismo grupo ABO.

Los receptores Rh (D) negativos, reciben sangre o componentes celulares Rh (D) negativos, en casos de emergencia o en circunstancias médicamente justificadas podrán ser Rh (D) positivos, siempre y cuando el receptor no presente sensibilización previa

### **10.3 PRUEBAS DE COMPATIBILIDAD**

Las pruebas de compatibilidad son el conjunto de procedimientos que se realizan antes de entregar la unidad de sangre o componentes para realizar una transfusión; la finalidad es garantizar, dentro de lo posible, que la sangre del donador, no provocará ninguna reacción adversa en el receptor y los eritrocitos tengan una sobrevivencia máxima.<sup>23</sup>



Recordemos que en caso de anticuerpos de tipo IgM aglutinan los eritrocitos en medio salino y pueden causar lisis por activación del complemento, provocando hemólisis intravascular en transfusiones incompatibles, también que los anticuerpos de tipo IgG, se fijan a la membrana del eritrocito, no provocan aglutinación en medio salino (excepto anti A, B), y pueden generalmente causar hemólisis extravascular.<sup>25</sup>

De igual manera los anticuerpos inmunitarios como respuesta a estímulo antigénico por transfusión o embarazo, presentan un elevado poder antigénico y pueden atravesar barrera placentaria provocando enfermedad hemolítica del recién nacido, por tanto éstas pruebas consisten en mezclar eritrocitos del donador con plasma del receptor (prueba mayor) y plasma del donador con eritrocitos del receptor (prueba menor), la evidencia de reacción antígeno-anticuerpo en cualquiera de las dos mezclas es motivo suficiente para rechazar la sangre del donador por no ser adecuada para la transfusión.<sup>19</sup>

Es imprescindible recordar que un error en las pruebas de compatibilidad pueden conducir a una reacción hemolítica cuyas consecuencias, pone en riesgo la vida del receptor o causar lesiones orgánicas que acorten su existencia, existen también otras complicaciones menos severas que no cursan con una sintomatología tan dramática, sin embargo conducen a la eliminación precoz de los eritrocitos transfundidos, y en estas circunstancias, no se asegura al receptor el completo beneficio de la transfusión.<sup>34</sup>

### **10.3.1 OBJETIVOS DE LAS PRUEBAS DE COMPATIBILIDAD<sup>34</sup>**

- a) Garantizar que los glóbulos rojos a transfundir son ABO compatibles con el receptor.
- b) Detectar anticuerpos en el suero del receptor que estén dirigidos contra antígenos presentes en los glóbulos rojos del donante.

Ambas pruebas tienen limitaciones y entre ellas podemos señalar las siguientes:

- 1) No garantizan la sobrevivencia normal de los glóbulos rojos transfundidos.
- 2) No previenen la inmunización del receptor.
- 3) No previenen reacciones hemolíticas tardías secundarias a respuestas anamnésicas a antígenos contra los cuales el paciente había sido previamente inmunizado, pero cuyos anticuerpos no eran demostrables en el momento en que se practicaron las pruebas.
- 4) No detectan anticuerpos anti-leucocitario, anti-plaquetario o contra proteínas del suero (IgA, entre otros)
- 5) No previenen reacciones febriles o alérgicas provocadas por la sangre transfundida.
- 6) No detecta errores secretariales o administrativos.

- 7) Por último, no detectarán anticuerpos a menos que el procedimiento sea practicado correctamente y que el suero y las células hayan sido adecuadamente preparados.

### **10.3.2 DISPOSICIONES PARA HEMOCOMPATIBILIDAD Y RECEPTORES**

Los bancos de sangre y los servicios de transfusión, realizan o garantizan que se hayan hecho las pruebas correspondientes, antes de cada transfusión de unidades alogénicas, salvo en los casos siguientes<sup>5</sup>:

- Cuando el banco de sangre la suministre a otro establecimiento que se responsabilice en hacerlas.
- Cuando el establecimiento reciba las unidades con los estudios de compatibilidad previamente realizados.

En todos los receptores se determina su grupo ABO y antígeno Rh (D), conforme al capítulo correspondiente, puede obviarse la prueba inversa para la determinación del grupo ABO en receptores menores de cuatro meses de edad, para la correcta hemoclasificación ABO y Rh (D) de los receptores se consideran las siguientes indicaciones<sup>5</sup>:

- a) En muestras de sangre de neonatos obtenidas del cordón umbilical, los eritrocitos se lavan suficientemente.
- b) En receptores recientemente transfundidos y en mujeres con hemorragia fetomaterna cuantiosa, en quienes la hemoclasificación se vea dificultada por la presencia de reacciones de campo mixto, se procede de la siguiente manera:
  - El grupo ABO se confirma con la prueba inversa.
  - En la determinación del antígeno Rh (D) se toma en consideración la cantidad de sangre o concentrado eritrocitario transfundidos, correlacionado con su tipo Rh(D) y el predominio de la reacción de campo mixto, así como los registros previos que del receptor se tengan.
  - En mujeres con hemorragia fetomaterna cuantiosa, se emplean técnicas que hemolice los eritrocitos fetales para hemoclasificar los eritrocitos no lisados.

### **10.3.3 PRUEBAS CRUZADAS**

Previamente a la realización de las pruebas cruzadas de compatibilidad, es recomendable ratificar en una muestra obtenida del tubo colector de la unidad de sangre o concentrado eritrocitario, el grupo ABO y antígeno Rho (D), mediante una prueba de aglutinación directa<sup>34</sup>.

Previamente en toda transfusión de sangre o concentrado de eritrocitos, se realizan las pruebas cruzadas de compatibilidad; incluye aquéllas que permiten demostrar la ausencia de anticuerpos específicos regulares o irregulares de importancia clínica en el suero del receptor, contra los eritrocitos del donador (prueba mayor) y demostrar la ausencia de anticuerpos irregulares de importancia clínica en

el suero del donador, contra los eritrocitos del receptor (prueba menor), particularmente cuando se pretenda transfundir sangre total proveniente de donadores con antecedentes propiciadores de aloinmunización.<sup>31</sup>

Las pruebas cruzadas incluyen pruebas de aglutinación en medio salino, y algún medio facilitador de la reacción, rutinariamente se emplea la prueba de antiglobulina humana (prueba de Coombs), misma que puede omitirse cuando se tenga certeza que el receptor y el donador carezca de antecedentes propiciadores de aloinmunización.<sup>34</sup>

En el desarrollo de estas pruebas se realiza un control que permita detectar la presencia de autoanticuerpos, a manera de control del procedimiento y del reactivo, en cada prueba de Coombs interpretada como negativa, es recomendable agregar células sensibilizadas con inmunoglobulina G (control de antiglobulina humana).

No se ha comprobado que el rastreo rutinario de anticuerpos irregulares en los sueros del receptor y del donador, puede substituir a las pruebas cruzadas de compatibilidad, por lo que no resulta recomendable omitir las pruebas cruzadas, de no ser que la transfusión sea urgente, para su determinación, los métodos usados son capaces de demostrar anticuerpos clínicamente significativos e incluyen la prueba de Coombs.

Cuando un receptor tenga anticuerpos irregulares de importancia clínica o antecedente de la presencia de tales anticuerpos, la sangre o el concentrado de eritrocitos a transfundir deben ser compatibles y carecer de los antígenos correspondientes, excepto en circunstancias clínicas razonablemente justificadas y aprobadas por el médico responsable del banco de sangre o del servicio de transfusión.<sup>34</sup>

En neonatos que requieran transfusión, las pruebas cruzadas de compatibilidad, se realizan preferentemente con suero materno y en ausencia de la madre con el suero del menor y en caso de que hubiese positividad en la prueba de antiglobulina humana directa (Coombs directo), con un eluido de los eritrocitos del neonato, en este último caso, es recomendable dilucidar la especificidad del o de los anticuerpos involucrados.

En enfermedad hemolítica del recién nacido que requiera exsanguineotransfusión, se procede como sigue<sup>5-7</sup>:

- a) Cuando es por incompatibilidad ABO, se utilizan eritrocitos de grupo O con plasma del mismo grupo ABO del neonato o con plasma del grupo AB.
- b) Si es por incompatibilidad Rh (D), se utilizan eritrocitos Rh (D) negativos.
- c) Tratándose de incompatibilidad debida a otros sistemas antigénicos, se utilizan eritrocitos carentes del antígeno responsable de la inmunización materna.

En casos de emergencia, los pacientes de grupo ABO desconocido, debe recibir eritrocitos del grupo O, la urgencia transfusional acreditada por el médico tratante y avalada por el médico responsable del banco de sangre o del servicio de transfusión, no exime la práctica de las pruebas cruzadas de compatibilidad, sin embargo la sangre o concentrado eritrocitario pueden liberarse anticipadamente para su transfusión, bajo las condiciones siguientes<sup>32</sup>:

- a) Cuando el receptor carezca de antecedentes propiciadores de aloinmunización, una vez demostrada compatibilidad de grupo ABO mediante la prueba en medio salino; tratándose de receptores con posibilidad de aloinmunización, hasta demostrar compatibilidad de grupo ABO en la prueba en medio salino y con algún medio facilitador, entre tanto, en ambos casos, se continua hasta su término con la prueba de Coombs.
- b) De detectarse incompatibilidad en las pruebas cruzadas, se da aviso inmediatamente, con la finalidad de evitar o interrumpir la transfusión.

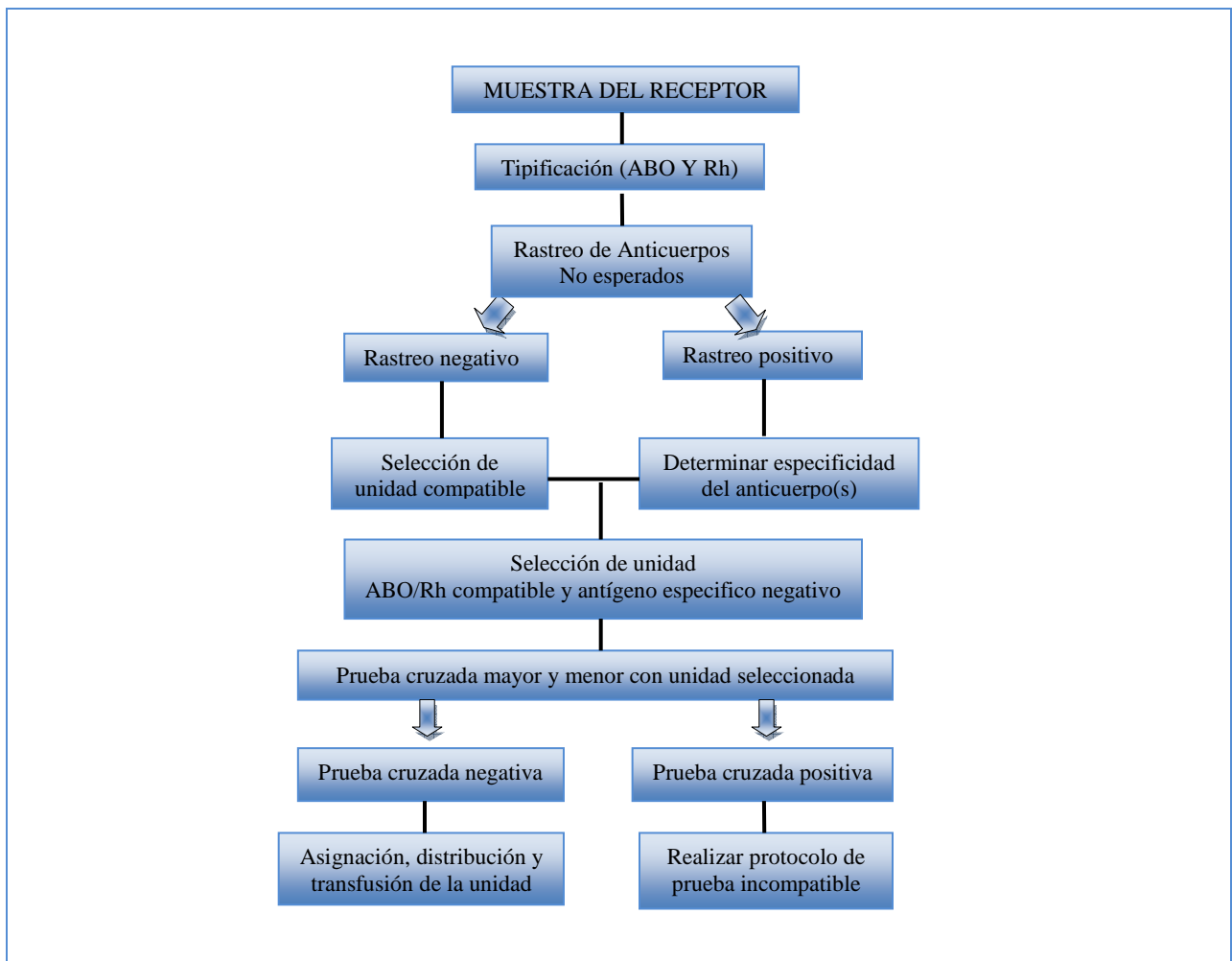


DIAGRAMA # 35: PROCESO DE PRUEBAS CRUZADAS

### 10.3.4 PROCEDIMIENTOS PARA LAS PRUEBAS DE COMPATIBILIDAD<sup>34</sup>

Las pruebas cruzadas son las pruebas que se emplea para demostrar compatibilidad sanguínea, incluye: LA PRUEBA MAYOR y LA PRUEBA MENOR, y para su correcta realización y validación debe incluir un autotestigo.

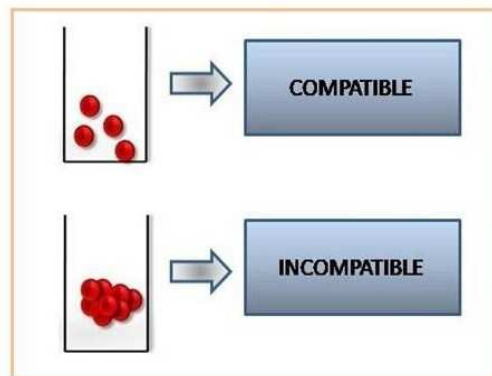
#### A) PRUEBA CRUZADA MAYOR (PM)

Permite demostrar la presencia o ausencia de anticuerpos regulares o irregulares en el suero del receptor, contra antígenos eritrocitarios del donante, consiste en exponer los antígenos en los eritrocitos del donador con el suero del receptor, proporcionando las condiciones que permitan una reacción antígeno-anticuerpo<sup>34-5</sup>.

Representación de Prueba cruzada Mayor



Representación de resultados de Prueba Mayor



#### TÉCNICAS

##### FASE I: (SALINA)

Coloque 2 ó 3 gotas de suero o plasma del receptor un tubo 12 X 75 mm debidamente identificado

Agregue 1 gota de la suspensión de eritrocitos 5% de donador, con pipeta del mismo calibre para agregar el suero, para mantener la proporción de suero y células en 2:1

Centrifugue 3400 rpm / 15 Seg.

Examine la hemólisis y anote si esta presente

Resuspnda suavemente el botón de células del fondo del tubo y observe si hay aglutinación

Anote los resultados, tubo en mano

## FASE II (ALBÚMINA)

Agregue 2 gotas de albúmina bovina al 22%; mezcle e incube a 37 °C por 15 - 30 min.

Centrifugue a 3400 rpm por 15

Observe el sobrenadante para identificar hemólisis

Desprenda suavemente el botón de células del fondo del tubo y observe si hay aglutinación

Anote los resultados con tubo en mano

## FASE III (COOMBS)

Lave 4 veces con S.S.I. para la prueba de antiglobulina indirecta

Agregue 2 gotas del reactivo de antiglobulina poli específico y mezcle

Centrifugue inmediatamente 3400 rpm por 15 seg e interprete desprendiendo suavemente el botón de células

Examine aglutinación (puede usar espejo amplificador de la imagen, lupa o microscopio, en caso de resultados negativos macroscópicamente). Anote resultados, tubo en mano.

Agregue 1 gota de Células Control de Coombs

Observe e Interprete

NEGATIVA

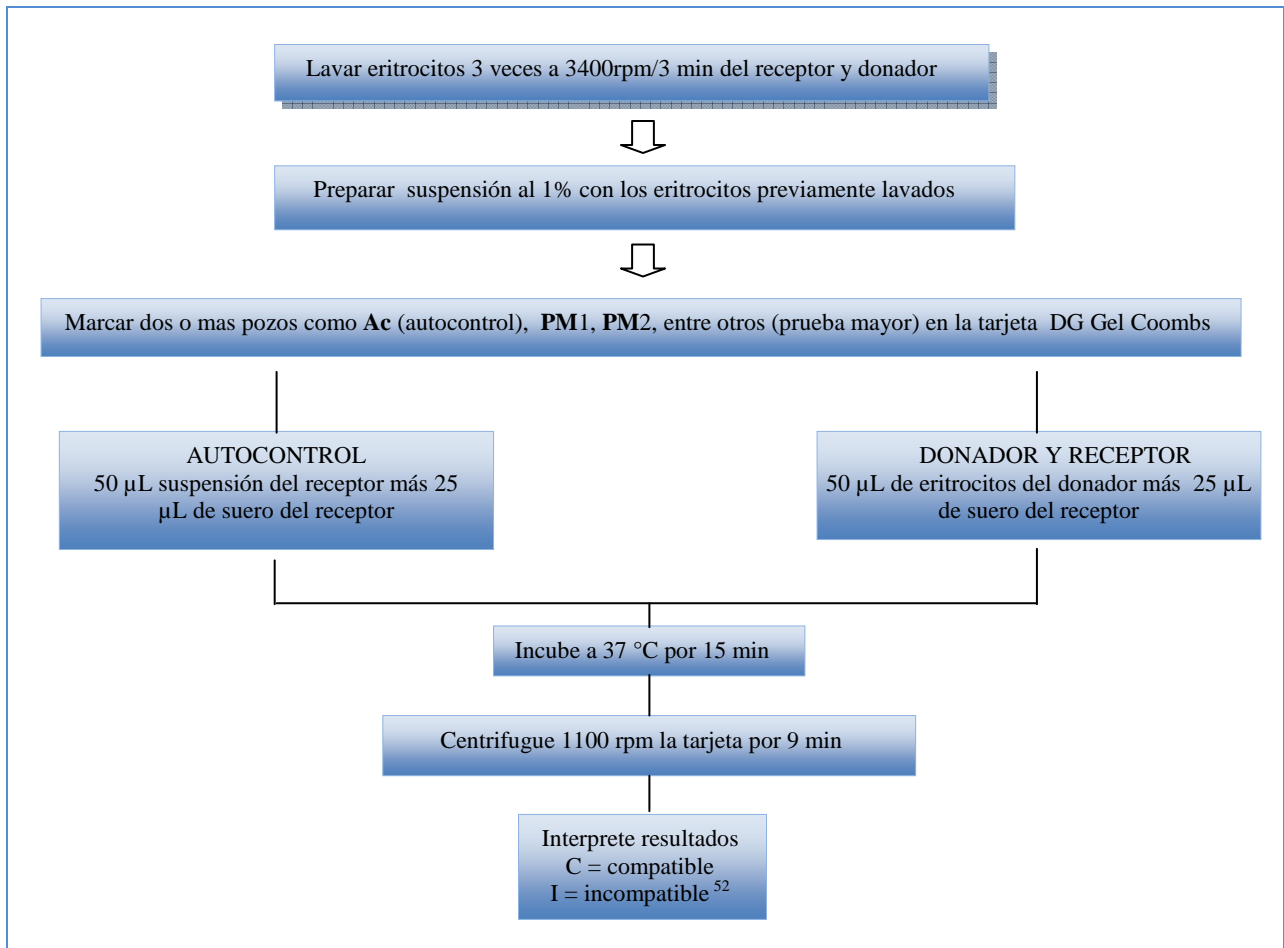
POSITIVA

Centrifugue 3400 rpm por 15 seg

Anote resultado

Esta prueba debe resultar positiva, de lo contrario los resultados no son válidos y el procedimiento completo debe repetirse.

**DIAGRAMA # 36: PRUEBA CRUZADA MAYOR (PM), CONSIDERANDO LAS III FASES DE LA TÉCNICA**



**DIAGRAMA # 37: PRUEBA CRUZADA MAYOR (PM) EN TÉCNICA EN GEL**

**B) PRUEBA CRUZADA MENOR (Pm)<sup>5-34</sup>**

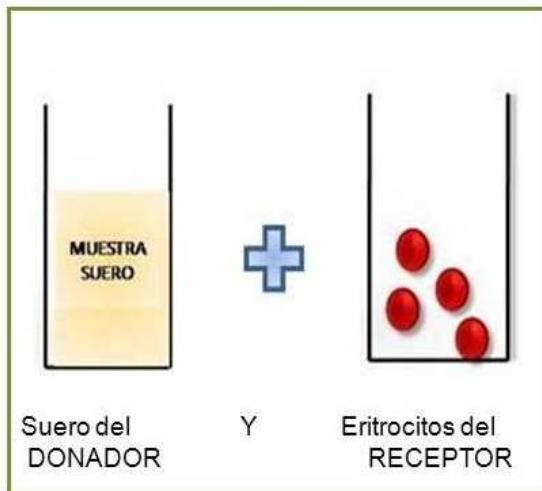
Es el procedimiento inverso de la prueba mayor, en donde las células del receptor se ponen en contacto con el suero o plasma del donador (1 gota de eritrocitos al 5% del receptor más 2 gotas de suero del donador), no es necesario realizarla, si se han investigado anticuerpos irregulares en el suero del donador, conjuntamente con el procedimiento de clasificación ABO / Rh.

La investigación de anticuerpos irregulares en la sangre del donador, fue la razón principal para eliminar la prueba cruzada menor, pues los autores demostraron que no había motivo para efectuar esta prueba, si previamente se ha comprobado que el plasma del donador se encuentra libre de

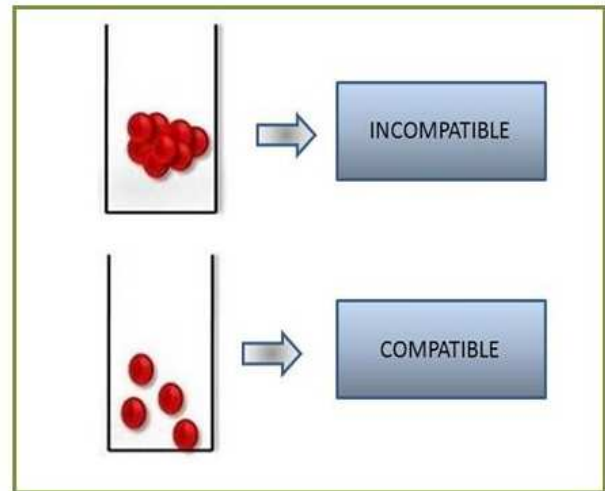
anticuerpos irregulares, si no se realizó esta investigación, hay que repetir las 3 fases de la prueba cruzada mayor, sólo cambia el montaje.<sup>3</sup>

Prueba inmunohematológica cuyo principio es la hemaglutinación y su objetivo es evitar la destrucción eritrocitaria en un receptor, permite demostrar la presencia o ausencia de anticuerpos regulares o irregulares en el suero del donador, contra antígenos eritrocitarios del receptor.

#### Representación de Prueba cruzada Menor



#### Representación de resultados de Prueba Menor



#### FASE I: (SALINA)

Coloque 2 ó 3 gotas de suero o plasma del donador un tubo 12 X 75 mm debidamente identificado

Agregue 1 gota de la suspensión de eritrocitos 5% de receptor, con pipeta del mismo calibre para agregar el suero, para mantener la proporción de suero y células en 2:1

Centrifugue 3400 rpm / 15 Seg.

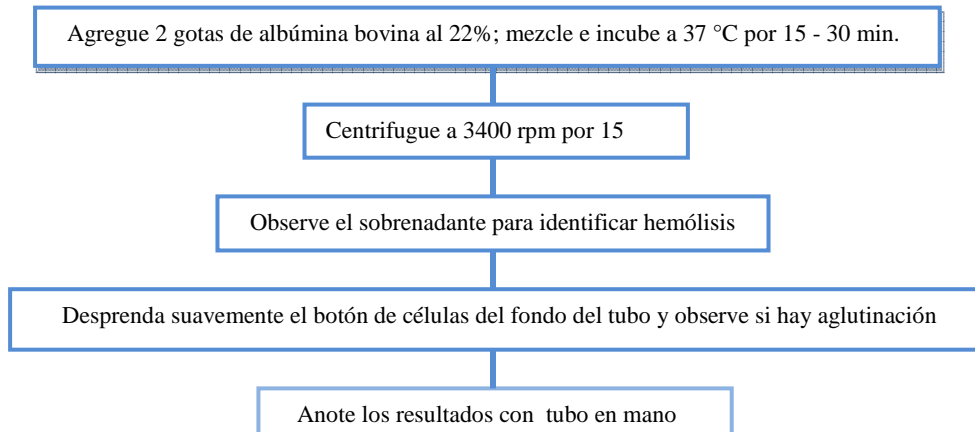
Examine la hemólisis y anote si esta presente

Resuspenda suavemente el botón de células del fondo del tubo y observe si hay aglutinación

Anote los resultados, tubo en mano



## FASE II (ALBÚMINA)



## FASE III (COOMBS)

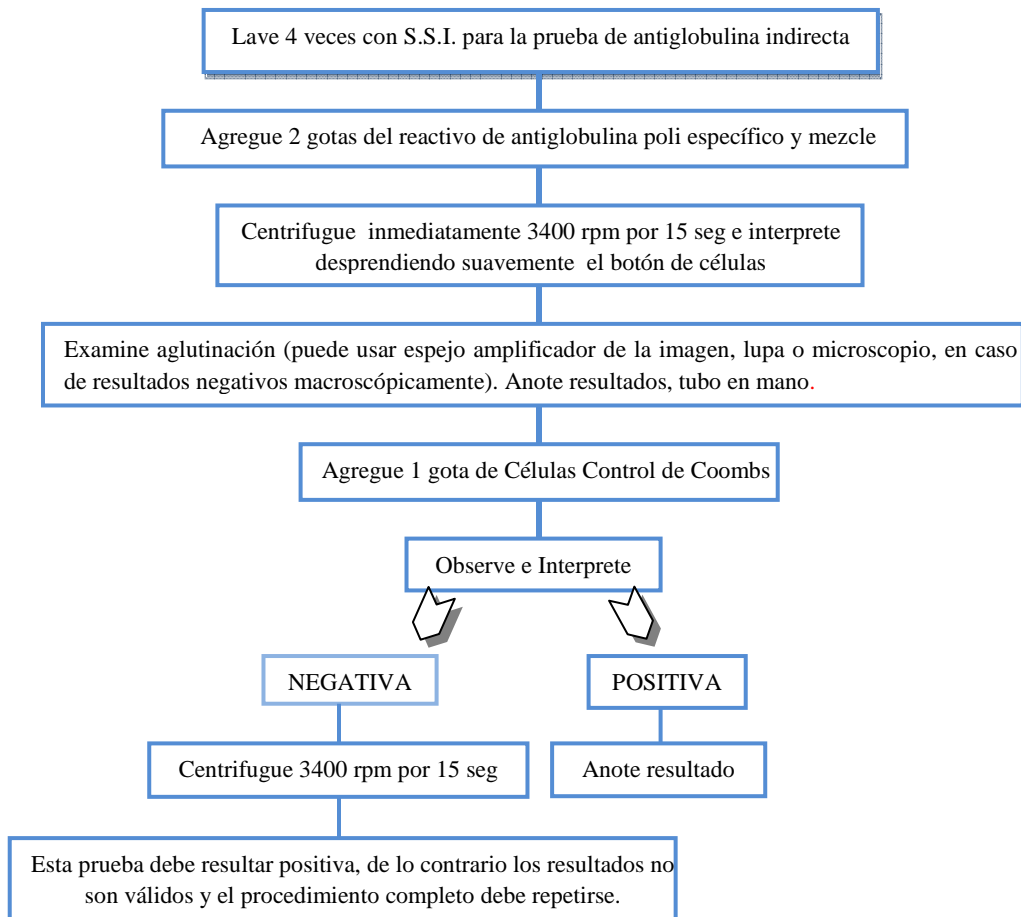
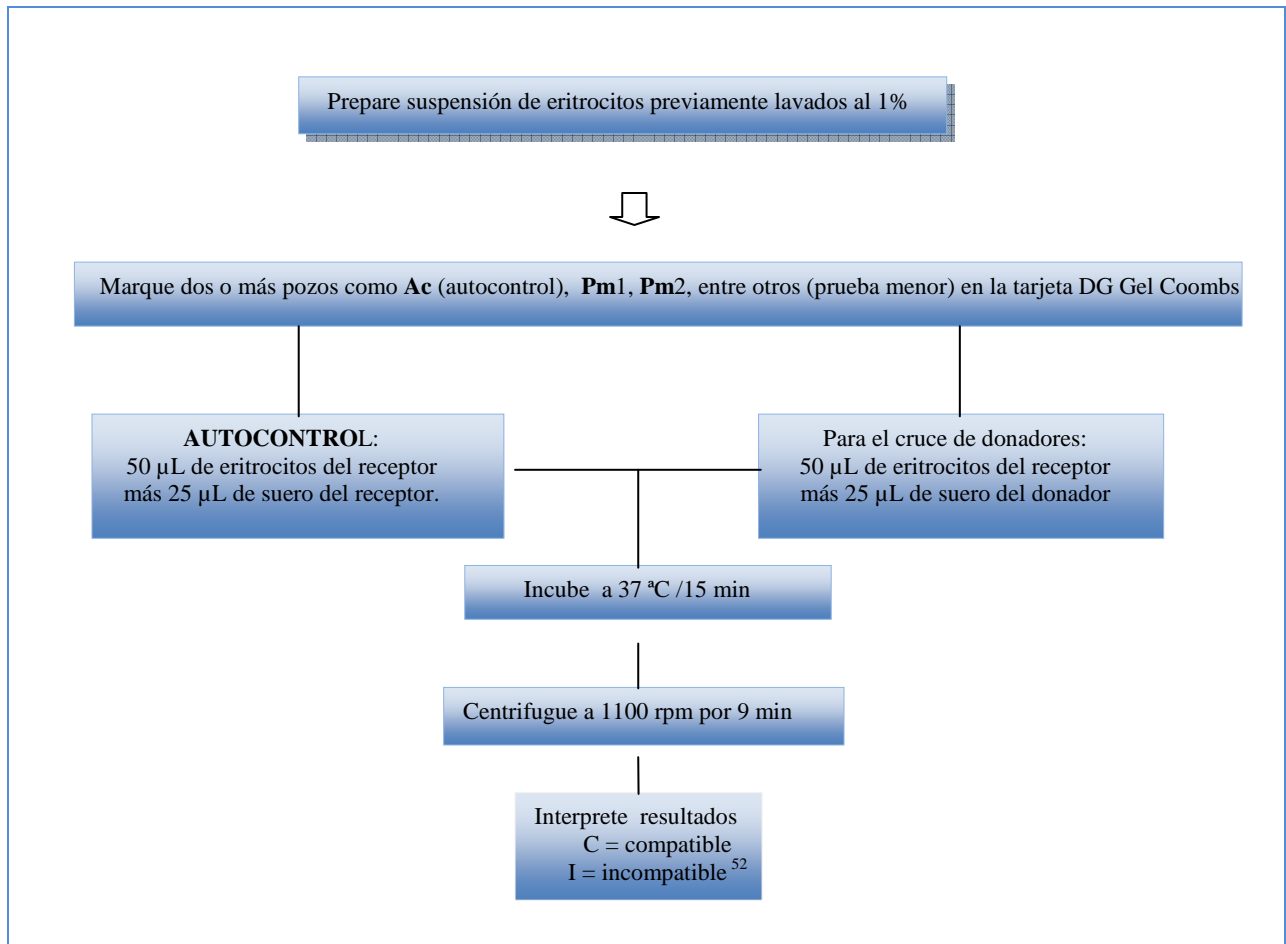


DIAGRAMA # 38: TÉCNICA DE LA PRUEBA CRUZADA MENOR (Pm)

### 10.3.5 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS<sup>52</sup>

Se considera que existe compatibilidad, si no se visualiza hemólisis o aglutinación en ninguno de los pasos de la prueba cruzada, en ninguna fase.

Los anticuerpos detectados en esta fase no revisten importancia clínica, y por otro lado, si existen, ya se han evidenciado en las pruebas de detección de anticuerpos en el estudio del receptor.<sup>3</sup>



**DIAGRAMA # 39: PRUEBA CRUZADA MENOR (Pm) POR TÉCNICA EN GEL**

#### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS EN TÉCNICA DE GEL<sup>52</sup>

COMPATIBLE: No hay reacción antígeno-anticuerpo, por lo tanto sin aglutinación.

INCOMPATIBLE: si se presenta aglutinación en algún pozo.

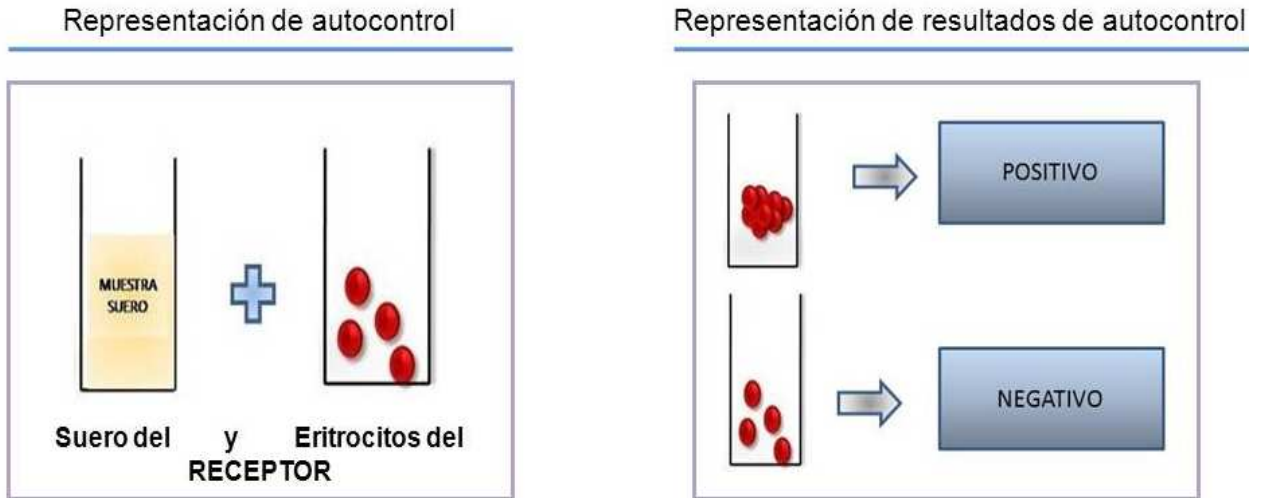
#### 10.3.5.1 PROCEDIMIENTOS PARA AUTOCONTROL PARA PRUEBAS DE COMPATIBILIDAD<sup>5-7</sup>

Es una prueba adicional que se realiza paralelamente con la prueba cruzada, consiste en agregar en un tubo debidamente identificado:

- a) Dos gotas de suero del receptor
- b) Más 1 gota de la suspensión de eritrocitos al 5% del receptor

Este tubo se procesa simultáneamente con el de la prueba cruzada mayor, siguiendo exactamente cada uno de sus pasos. Permite detectar una prueba de antiglobulina directa positiva, así como la presencia de “rouleaux” y otras anomalías séricas que pueden causar problemas en la prueba cruzada Mayor.

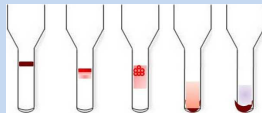


El autotestigo debe contener eritrocitos y suero o plasma de la muestra estudiada con el fin de demostrar la ausencia de autoaglutinación.



Cuadro # 44: INTERPRETACIÓN DE AUTOCONTROL POR TÉCNICA DE GEL<sup>52</sup>

POZO	RESULTADO	ESQUEMA
1	INCOMPATIBLE (+)	
2	INCOMPATIBLE (++)	
3	INCOMPATIBLE (+++)	
4	INCOMPATIBLE D.P.	
5	COMPATIBLE	
6	COMPATIBLE	
7	INCOMPATIBLE (++++)	
8	INCOMPATIBLE (++++)	

Aglutinación: positivo. No aglutinación: negativo

<p>1.- En el caso de pruebas de compatibilidad cualquiera de los resultados siguientes son: INCOMPATIBLES (incluye hemólisis)</p>	
<p>2.- Sólo cuando los eritrocitos están hasta el fondo de la tarjeta consideramos que la sangre es: COMPATIBLE</p>	
<p>3.- Cuando en una prueba mayor tenemos una doble población, tenemos que investigar cuál es la razón de este resultado porque en las bolsas de sangre existe una sola población de eritrocitos.</p>	

### **10.4 DETECCIÓN DE ANTICUERPOS IRREGULARES**

La detección de anticuerpos frente a dos o tres variedades de eritrocitos seleccionados para tamizaje, se efectúa a todas las muestras de suero de los receptores para detectar cualquier anticuerpo que reaccione a 37°C y sea capaz de destruir los eritrocitos transfundidos que tengan ese antígeno en particular<sup>23</sup>.

Cuando se detecta un anticuerpo atípico, es decir un anticuerpo específico diferente de A ó B, se define la especificidad, estudiando el suero del receptor frente a una selección de glóbulos rojos completamente tipificados (panel de identificación). La clasificación y detección de anticuerpos se realiza previamente a la transfusión por las siguientes razones<sup>4</sup>:

- 1) Si el receptor presenta algún grupo sanguíneo raro, como "B" Rh negativo, se dispondrá de tiempo suficiente para solicitar la sangre "B" Rh negativa desde el centro de transfusiones.
- 2) Si se encuentra un anticuerpo irregular se dispondrá de tiempo suficiente para su confirmación por el laboratorio de referencia. También habrá tiempo para ordenar sangre negativa para el paciente, desde el centro de transfusiones. En el caso de anticuerpos frente a antígenos comunes ello puede tomar días para encontrar el número de unidades requeridas de sangre compatible.

Es un derroche seleccionar sangre de grupo O para pacientes que no son grupo O, si se ha efectuado la clasificación sanguínea y la detección de anticuerpos, el propósito principal de las pruebas de compatibilidad es confirmar la compatibilidad ABO entre las unidades del donador y el del receptor.<sup>4</sup>

## 10.5 PRUEBA DE COOMBS

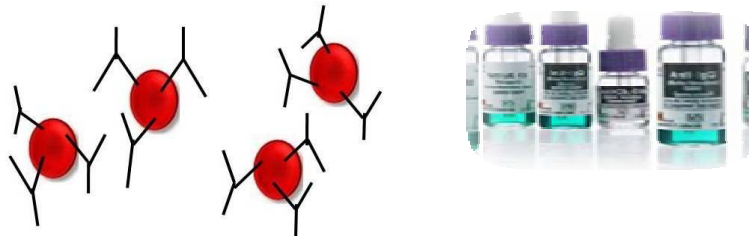
### DETECCIÓN DE ANTICUERPOS IRREGULARES

La prueba de antiglobulina, conocida como Coombs es un procedimiento importante para la detección de anticuerpos y complemento unidos a los eritrocitos, como pudimos ver forma parte de las pruebas de compatibilidad, sin embargo son técnicas de diagnóstico para algunas patologías; de aquí la importancia de la revisión de fundamentos de las técnicas como parte complementaria en las pruebas de compatibilidad y no como pruebas de diagnóstico<sup>2</sup>.

Para su determinación se emplean reactivos de antiglobulina humana en pruebas de:

Coombs directo: antiglobulina Directa

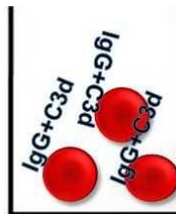
Coombs Indirecto: antiglobulina indirecta



*Fig.25 Sensibilización de eritrocitos y ejemplo de reactivo de Coombs*

#### 10.5.1 PRUEBA DE COOMBS DIRECTA

Se utiliza para detectar la sensibilización de eritrocitos con (IgG) unidos a sus correspondientes antígenos sobre la membrana del eritrocito o fracciones de complemento (C3d) que se han presentado “in-vivo”. En éste caso los eritrocitos, se lavan y se prueban directamente con el reactivo de Coombs<sup>4</sup>.



*Fig.26 Eritrocitos sensibilizados*

Se puede observar Coombs directo positivo por que hay sensibilización por anticuerpos y se detecta en reacciones contra eritrocitos recientemente transfundidos, en casos de Enfermedad Hemolítica del Recién Nacido (EHRN), en sensibilización por sistema Rh negativo en caso de pacientes embarazada, o asociadas en pacientes con hipergamaglobulinemia<sup>23</sup>.

**ERITROCITOS SIN SENSIBILIZACIÓN "IN VIVO"**

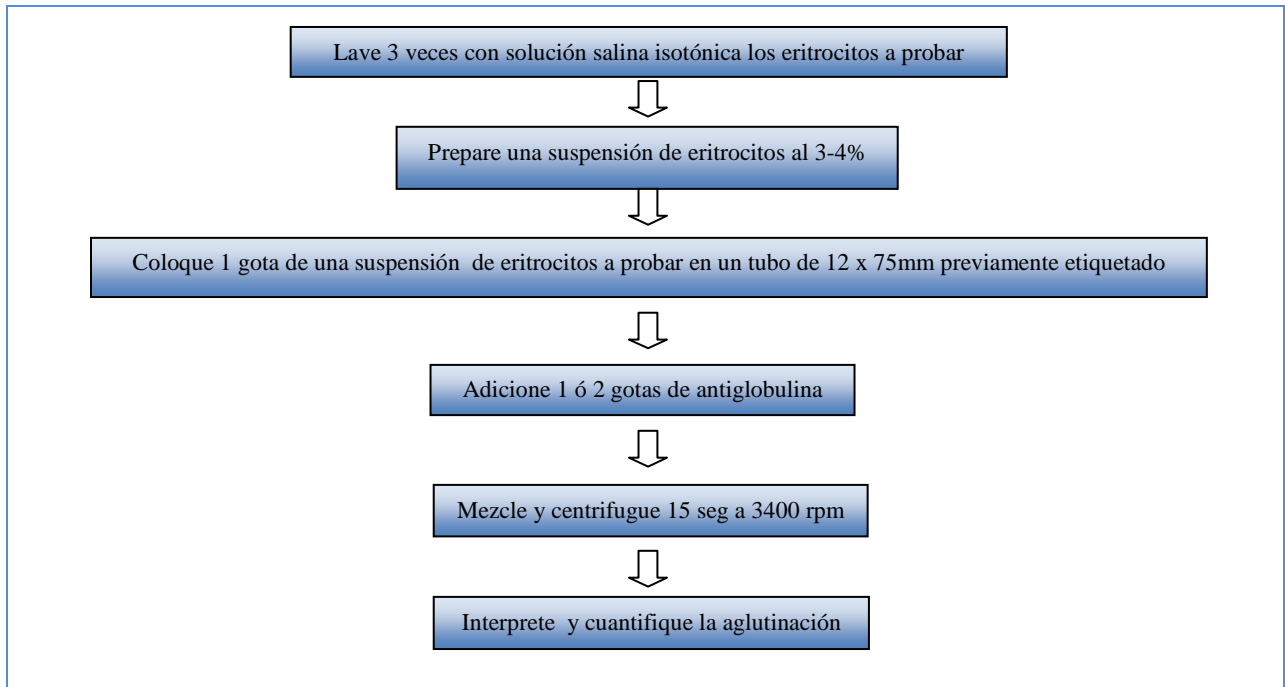


**ERITROCITOS CON SENSIBILIZACIÓN "IN VIVO"**

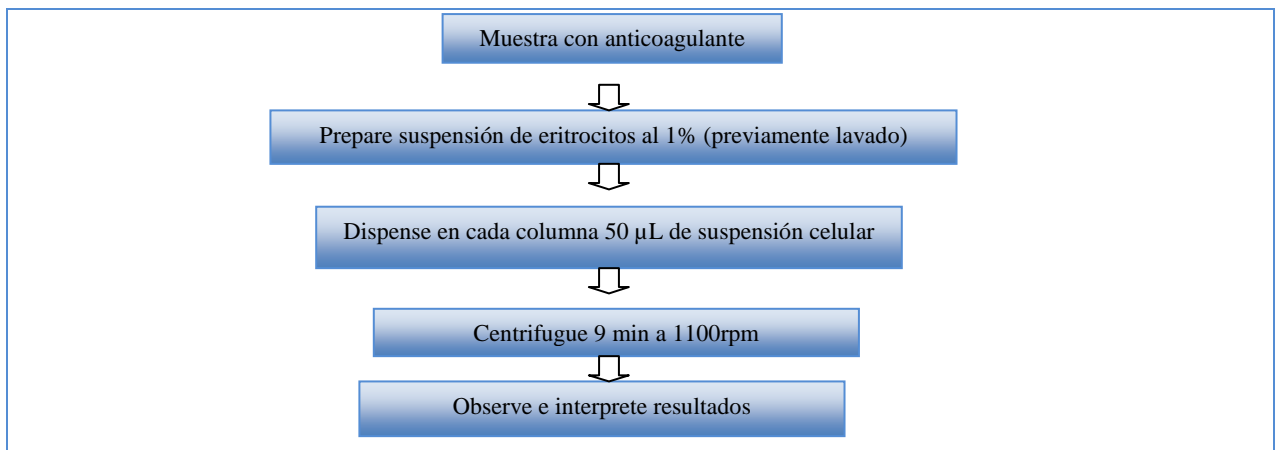


Cuadro # 46: CAUSAS DE RESULTADOS EN PRUEBA DE COOMBS DIRECTO<sup>23</sup>

FALSOS NEGATIVOS	FALSOS POSITIVOS
1. Lavado incorrecto de eritrocitos	1. Material mal lavado
2. Tubos sucios	2. Muestra de sangre coagulada y refrigerada
3. Contaminación con proteínas	3. Contaminación de la Solución Salina Isotónica con sílice coloidal (frascos)
4. Contaminación del reactivo	4. Tubos con gel silicona (tapón amarillo y rojo)
5. Presencia de coágulos en el suero o las células	5. Contaminación bacteriana de la muestra y reactivos
6. Solución salina de pH incorrecto	6. Eritrocitos de pacientes sépticos
7. Concentración de células	7. Sobrecentrifugación
8. Células mal conservadas	8. Centrifugación muy rápida o muy prolongada
9. Centrifugación inadecuada	9. Muestras extraídas de líneas de infusión (dextrosa 5 – 10%)
10. Omisión del reactivo de Coombs	
11. Retardo en agregar el Coombs	
12. Lectura inadecuada	
13.	10.



**DIAGRAMA # 40: TÉCNICA EN TUBO COOMBS DIRECTO**



**DIAGRAMA # 41: TÉCNICA DE GEL COOMBS DIRECTO**

### 10.5.2 PRUEBA DE COOMBS INDIRECTA

El Coombs indirecto se utiliza para demostrar la sensibilización “in vitro” de los eritrocitos con IgG y componentes del complemento<sup>23</sup>.

En este caso el suero o plasma que contiene anticuerpos, se incuba primero con eritrocitos para permitir una reacción Antígeno-Anticuerpo, las células rojas se lavan después y se prueban con el reactivo de Coombs.

La Investigación determina sensibilidad, identificación determina especificidad



Fig.27 Ejemplos de Reactivo para identificar especificidad

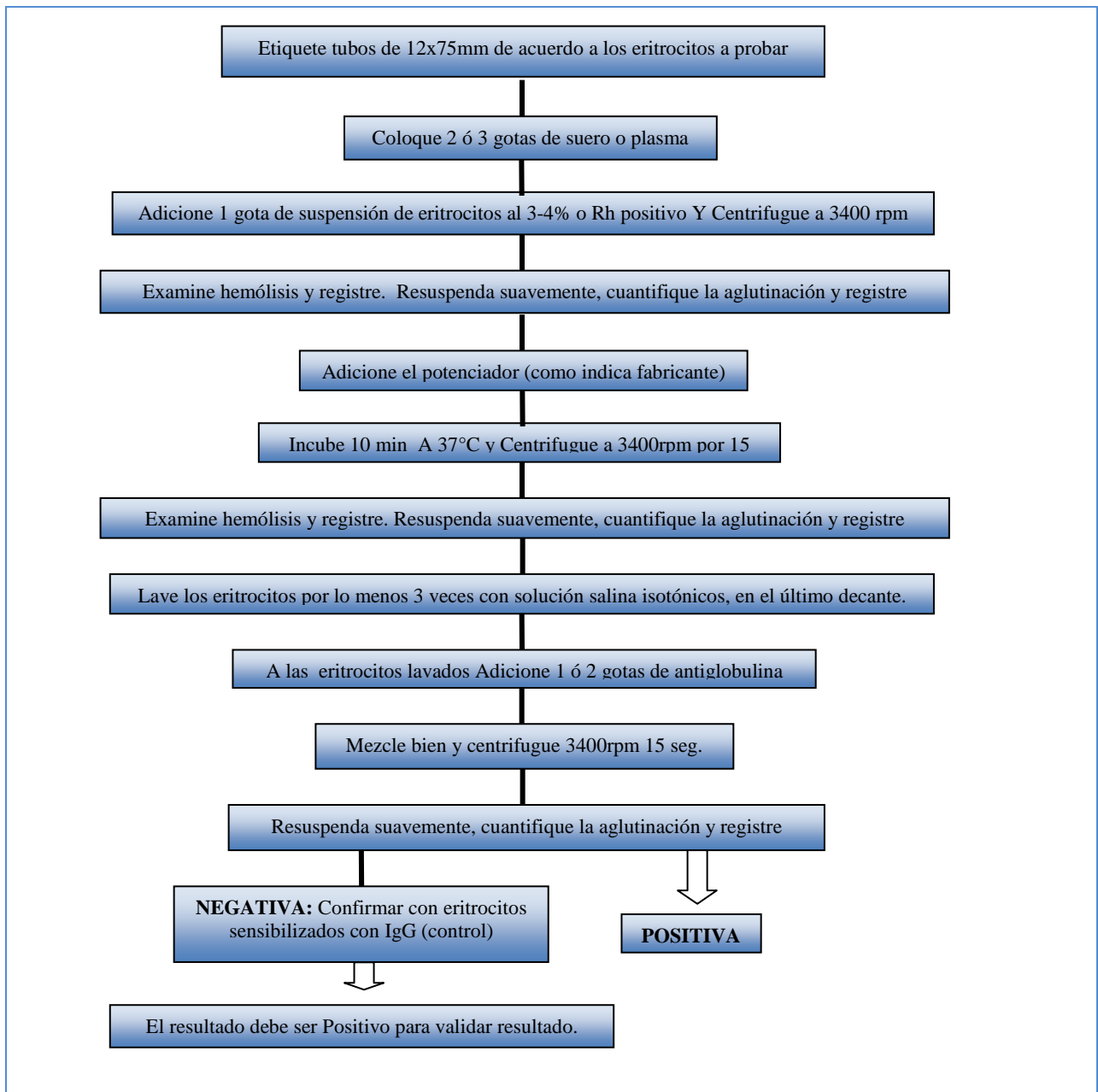
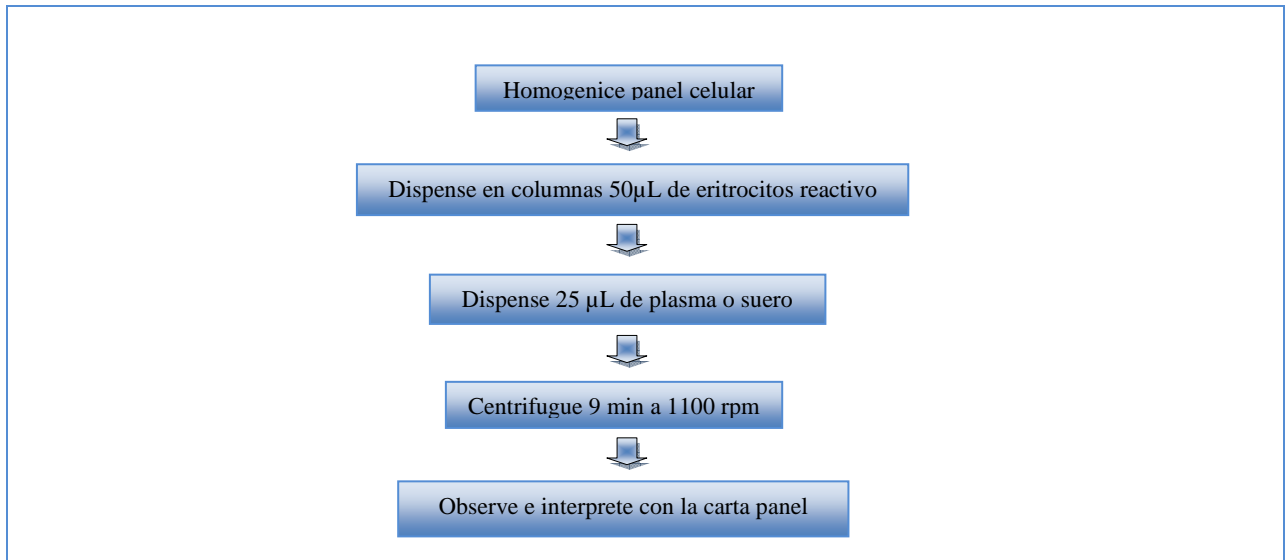


DIAGRAMA # 42: TÉCNICA EN TUBO COOMBS INDIRECTO

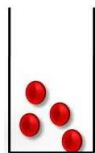




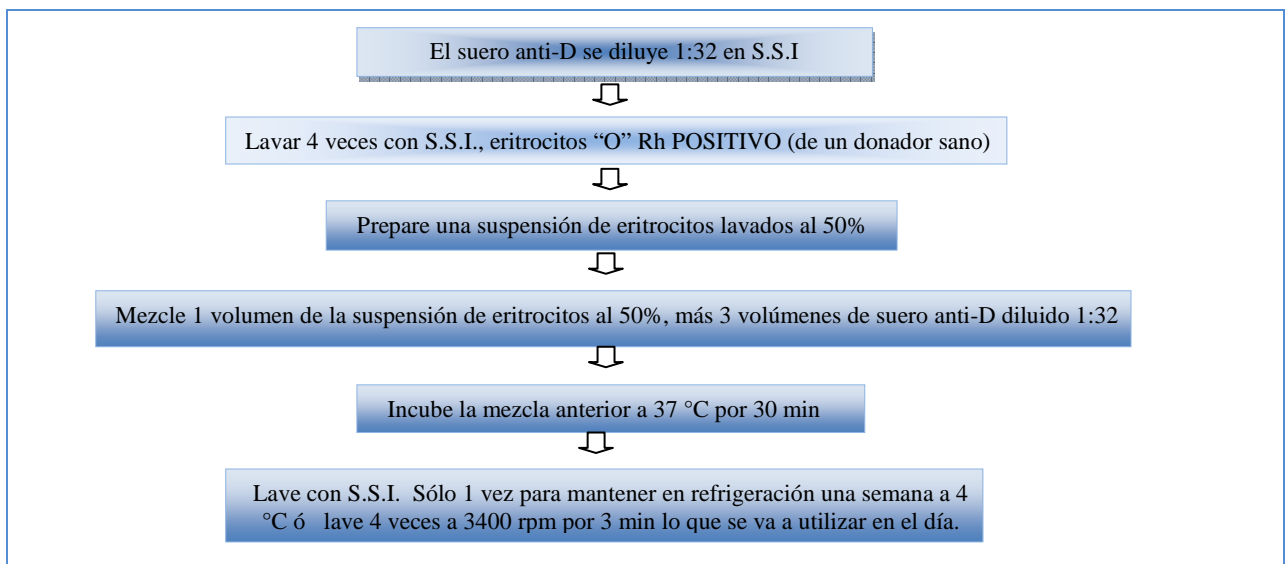
**DIAGRAMA # 43: TÉCNICA EN GEL DE COOMBS INDIRECTO**

### 10.5.3 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS COOMBS DIRECTO E INDIRECTO<sup>23</sup>

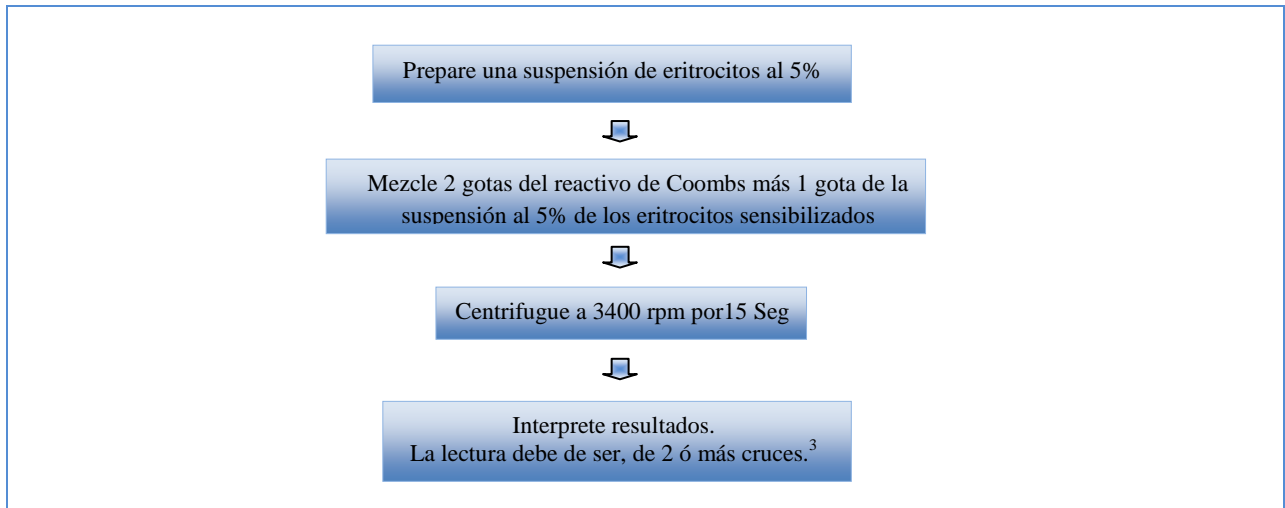
La aglutinación de los eritrocitos significa, la unión de IgG o complemento en la membrana del eritrocito



Si no hay aglutinación significa, la ausencia de IgG o complemento detectable en las células.



**DIAGRAMA # 44: PREPARACIÓN DE CÉLULAS CONTROL PARA PRUEBAS DE COOMBS**



**DIAGRAMA # 45: TÉCNICA PARA VERIFICACIÓN DE CONTROL**

## **10.6 REQUISITOS PARA EL REGISTRO DEL ANÁLISIS DE UNIDADES DE SANGRE**

El registro de las pruebas que se practiquen a la sangre y/o componentes, son conservados por mínimo cinco años, accesible al personal que libere las unidades para su transfusión y contiene como mínimo la información siguiente<sup>5-7</sup>:

1. Nombre completo del donador.
2. Finalidad de donación; transfusión alogénica o autóloga.
3. Resultados de las pruebas.
4. Fecha de realización.
5. Método o métodos utilizados.
6. Número de lote, nombre y fecha de caducidad de los reactivos, Laboratorio fabricante (en el propio registro o de manera separada)
7. Registro o impresión original de los resultados
8. Los bancos de sangre, debe llevar un registro del control de calidad que hagan a sus reactivos, equipos y técnicas y en su caso, las instrucciones proporcionadas por el fabricante
9. Nombre completo y firma de quien realizó las pruebas.
10. En Pruebas de compatibilidad:
  - a. Nombre completo del receptor y/o número exclusivo de expediente o registro.
  - b. Hemoclasificación del sistema ABO y Rho (D) del receptor.
  - c. Nombre completo del donador, número de identificación exclusivo y hemoclasificación ABO y Rho (D) de las unidades seleccionadas para transfusión.
  - d. Resultados de las pruebas de compatibilidad realizadas
  - e. Fecha, nombre completo y firma de quien realizó las pruebas de compatibilidad.

## **10.7 REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR LA UNIDAD PARA UNA TRANSFUSIÓN**<sup>5-7</sup>

La sangre empleada debe de ser fresca, no debe de tener más de 3 a 4 días de extraída. En la incompatibilidad a Rh, la sangre debe ser Rh negativa; generalmente se emplea sangre del grupo O con la prueba de hemolisinas negativa.

En todo caso debe ser compatible con el suero de la madre.

En casos de incompatibilidad a ABO, la sangre debe ser del grupo O y con el factor Rh del niño.<sup>3</sup>

La sangre ideal sería la recién extraída, que contiene activos, todos los elementos que intervienen en la coagulación sanguínea.

Un producto igualmente ideal se obtiene al resuspender los glóbulos rojos seleccionados en plasma fresco congelado del tipo correspondiente al grupo del niño o en plasma fresco AB.

## **10.8 REQUISITOS PARA EL REGISTRO DE EGRESO DE UNIDADES DE SANGRE**<sup>5-8</sup>

- a. Fecha de egreso de las unidades de sangre o de sus componentes.
- b. Nombre del establecimiento al que se proporcionó la unidad, en caso de requerirse.
- c. Nombre del receptor.
- b) Número exclusivo de expediente o registro, servicio que solicita, número de cama o habitación o el domicilio donde se llevará a cabo el acto transfusional.
- c) Hemoclasificación del sistema ABO y Rho (D) del receptor.
- d) Resultados de pruebas de compatibilidad.
- e) Nombre del médico que indica la transfusión.
- f) Volumen egresado, en caso de transfusiones pediátricas.
- g) Datos de Persona que recibe
- h) Datos de persona que entrega
- i) Hora de entrega
- j) Registro de cualquier eventualidad que amerite ser consignada o el motivo del destino final.
- k) Observaciones.<sup>8</sup>

## CAPÍTULO 11 REACCIONES TRANSFUSIONALES

De presentarse una reacción transfusional inmediata, se lleva a cabo simultánea y comparativamente los procedimientos y pruebas de laboratorio siguientes<sup>23</sup>:

a) En las muestras pre y postransfusionales del receptor:

- Observar si el suero o plasma presenta hemólisis.
- Repetir la determinación de su grupo ABO y Rho (D).
- Realizar una prueba de Coombs directa.
- Investigar la presencia de anticuerpos irregulares, en el propio establecimiento o en otro con la capacidad técnica suficiente.

b) Con el remanente de la unidad implicada en la reacción transfusional y en la muestra de ella que fue empleada para las pruebas de compatibilidad, se repite la determinación del grupo ABO y Rho (D), y las pruebas de compatibilidad con muestras pre y postransfusionales del receptor.

La existencia de títulos bajos de anticuerpos en el suero del receptor, contra antígenos eritrocíticos del donador, pueden no detectarse en las pruebas de compatibilidad, la transfusión de tales eritrocitos produce un rápido aumento en la síntesis de anticuerpos, generando una reacción hemolítica tardía.

En tales casos, se investiga en el receptor si su suero o plasma presenta hemólisis, se ratificará su grupo ABO y Rh (D), se realiza una prueba de Coombs directa y se investiga la presencia de anticuerpos irregulares y su especificidad, de conservarse muestras pretransfusionales de los donadores y del receptor se repiten las pruebas de compatibilidad.

En caso de que se reciba notificación de una reacción transfusional posiblemente secundaria a contaminación bacteriana de una unidad de sangre o de sus componentes, se solicita la unidad implicada junto con una muestra del receptor para bacterioscopía y cultivo, si se preparo más de un componente a partir de la misma unidad, se evita la utilización hasta comprobar la ausencia de contaminación.

A cualquier unidad o remanente de ella involucrada en una reacción transfusional, se le da destino final, una vez concluidos los estudios indicados.

El responsable de un banco de sangre, de un servicio de transfusión o el médico que hubiere solicitado una transfusión, en la que se hubiera aplicado plasmas con contaminación eritrocitaria, concentrado de plaquetas o de leucocitos, provenientes de un donador Rh (D) positivo a un receptor Rh (D) negativo, debe aplicar globulina inmunitario anti-Rh (D), preferentemente dentro de las 72 horas siguientes a la transfusión.

Es recomendable irradiar las unidades de sangre y de componentes sanguíneos celulares, con una dosis mínima de 1,500 cGy (1,500 rads) para reducir el riesgo de enfermedad injerto contra huésped, en los receptores que se encuentren en los casos siguientes<sup>23</sup>:

- a. Fetos receptores de transfusiones intrauterinas.
- b. Exsanguineotransfusión en prematuros y en recién nacidos de peso corporal inferior a 2,500 g.
- c. Pacientes seleccionados inmunocomprometidos.
- d. Receptores que han sido sometidos a trasplante de médula ósea.
- e. Receptores de unidades provenientes de familiares consanguíneos de primer grado.

La sangre o componentes celulares irradiados pueden ser aplicados a receptores inmunológicamente normales.

En receptores inmunosuprimidos es recomendable utilizar sangre o componentes sanguíneos con resultados negativos en la detección de antígenos de toxoplasma y de anticuerpos contra citomegalovirus, o bien transfundirse a través de filtros que retengan leucocitos, tratándose de concentrados de leucocitos, se seleccionan donadores con negatividad en estas pruebas.

Las pruebas de compatibilidad comprenden una serie de pruebas para que la transfusión sea segura<sup>5-7</sup>:

1. Revisión de los registros del paciente para controlar los resultados de:
  - Determinación previa de los antígenos ABO/Rh,
  - Presencia de anticuerpos irregulares
  - Detalle de transfusiones anteriores
  - Motivo de la transfusión
  -
2. Determinación del grupo ABO y Rh del paciente y verificación para comprobar si coinciden con los resultados previos.
3. Si es factible, búsqueda de anticuerpos
4. Compatibilidad cruzada entre el suero del paciente y los eritrocitos del donador (Prueba Cruzada Mayor) y en la menor se analizan los eritrocitos del paciente con el suero del donador.<sup>12</sup>

## **11.1 REACCIONES ADVERSAS, ACCIDENTES Y COMPLICACIONES**

### **DE LA TRANSFUSIÓN**

En caso de presentarse reacciones adversas a la transfusión como síntomas o signos de una reacción transfusional, el médico tratante o el personal de salud deberá interrumpir la transfusión en lo que se esclarece su causa y se investiga un posible error en la identificación del receptor o de la unidad, de igual manera. De sospecharse una reacción hemolítica, o bien de alguna reacción que sea competencia del banco de sangre o del servicio de transfusión, se deberá realizar lo siguiente<sup>5</sup>:

1. Enviar la etiqueta o formato para el reporte de reacciones transfusionales con la información siguiente:
  - a. Datos de identificación del establecimiento que realizó las pruebas de compatibilidad;
  - b. Nombre del receptor;
  - c. Hospital, servicio, habitación o cama o, en su caso, domicilio donde se efectuó el acto transfusional;
  - d. Nombre del componente sanguíneo y volumen transfundido;
  - e. Fecha, hora de inicio y término del acto transfusional;
  - f. Temperatura y frecuencia cardíaca del receptor al inicio y al término del acto transfusional;
  - g. Los síntomas y signos de la reacción transfusional;
  - h. Fecha, nombre y firma del médico o del personal de salud que hace el reporte;
  - i. El señalamiento de que esta etiqueta o formato debidamente llenados, deberán ser devueltos al banco de sangre o servicio de transfusión que liberó la unidad para su transfusión.
  - j. Muestras postransfusionales del receptor obtenidas con y sin anticoagulante, adecuadamente recolectadas para evitar hemólisis y apropiadamente etiquetadas;
  - k. La unidad que se estaba transfundiendo, aunque no contuviese residuo, así como, el equipo de transfusión y las soluciones intravenosas que se estuvieran administrando.
2. Si la reacción transfusional ocurriese tardíamente, se informará al banco de sangre o servicio de transfusión y se acompañará de las muestras correspondientes.
3. En caso sobrecarga circulatoria no requiere ser evaluada por el banco de sangre o, en su caso, por el servicio de transfusión.
4. De sospecharse una reacción por contaminación bacteriana, se enviará la unidad implicada al banco de sangre, o en su caso, al servicio de transfusión, junto con una muestra del receptor (obtenida en condiciones de esterilidad) y la etiqueta o formato a que se refiere. Deberá enviar la unidad implicada junto con una muestra del receptor para bacterioscopía y cultivo. En este caso y de haberse preparado más de un componente a partir de la misma unidad, se evitará la utilización de éstos hasta comprobar la ausencia de contaminación

## **11.2 ACCIDENTES Y COMPLICACIONES DE LA TRANSFUSIÓN SANGUÍNEA**<sup>4-5</sup>

- 1) LOCALES, DE MENOR IMPORTANCIA
  - a).- Hematoma subcutáneo, b).- Intolerancia dérmica
- 2) GENERALES, TIENEN REPERCUSIÓN SISTÉMICA
  - a).- INMEDIATAS: Aparecen en el curso mismo de la transfusión o en las horas que le siguen y por orden de gravedad son:
    - Hemolíticas
    - Transfusión de sangre contaminada
    - Sobrecarga de volumen circulante
    - Reacciones alérgicas
    - Reacciones febriles (pirógenas)
    - Hemorragias
    - Metabólicas: Intoxicación por citrato, Intoxicación por potasio, Paro cardíaco por administración rápida de sangre fría.
  - b).- ACCIDENTES TARDÍOS: Ocurren días o semanas después de la transfusión.
    - INFECCIONES: Hepatitis, Paludismo, Brucelosis, Sífilis, SIDA
    - REACCIONES INMUNOLÓGICAS: Ictericia hemolítica, Púrpura
    - OTROS PADECIMIENTOS: Hemosiderosis (en transfusiones múltiples), Sensibilización primaria a un antígeno de grupo sanguíneo.<sup>1</sup>
  - c).- INSUFICIENCIAS
    - Renal. como consecuencia de las sustancias químicas liberadas por la reacción antígeno-anticuerpo que producen vasoconstricción renal.
    - Bloqueo de los túbulos renales: por la hemoglobina liberada por la lisis de los eritrocitos.<sup>19</sup>

## **11.3 OTRAS COMPLICACIONES DE LAS TRANSFUSIONES**<sup>2-5</sup>

### 1.- INMUNOLÓGICAS:

- a) No hemolíticas: Por leucoaglutininas, Alérgica (deficiencia de IgA)
- b) Hemolíticas: Inmediatas (Sistema ABO, Rh), Tardías sistema Kidd, Duffy

### 2.- METABÓLICAS:

- A) Toxicidad por citratos: Acidosis metabólica, Hipocalcemia
- B) Hiperkalemia
- C) Hipotermia
- D) Hemorragia por efecto dilucional
- E) Sobrecarga circulatoria

### 3.- INFECCIOSAS:

- A) Hepatitis (A, B, C, D)
- B) SIDA (VIH-1, VIH-II)
- C) Sífilis
- D) Otras enfermedades virales
- E) Paludismo
- F) Enfermedad de Chagas (tripanosomiasis americana)
- G) Bacterianas (*Yersinia enterolítica*, sepsis por contaminación por Gram negativos y positivos.<sup>21</sup>)

Cuadro # 47: RESUMEN DE EFECTOS ADVERSOS DE LA TRANSFUSIÓN SANGUÍNEA.<sup>22</sup>

REACCION AGUDA	CAUSA	MANIFESTACIONES CLINICAS	TRATAMIENTO
ALERGIA	Sensibilidad a la proteína plasmática o Ac. del donador, que reacciona con el Ag. del receptor.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ruboración</li> <li>2. Prurito, exantema</li> <li>3. Urticaria, ronchas</li> <li>4. Sibilancias asmáticas</li> <li>5. Edema laríngeo</li> <li>6. Anafilaxia</li> </ol>	<p>Suspender la transfusión de inmediato, conservando vena abierta con solución salina isotónica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Administrar antihistamínicos según su orden (difenhidramina)</li> <li>• Si hay anafilaxia: preparar adrenalina si hay dificultad respiratoria grave</li> <li>• Presencia de exantemas y la transfusión puede continuar lentamente</li> </ul>
FEBRIL NO HEMOLITICA	Hipersensibilidad a leucocitos, plaquetas o proteínas plasmáticas del donador	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Escalofríos y fiebre</li> <li>2. Cefalea</li> <li>3. Ruboración</li> <li>4. ansiedad</li> </ol>	<p>Suspender la transfusión de inmediato, conservando vena abierta con solución salina isotónica</p> <p>Enviar muestra de sangre y bolsa al banco de sangre</p> <p>Verificar temperatura y administrar antipiréticos</p>
REACCIONES SÉPTICAS	Transfusión de sangre o componentes contaminados	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aparición rápida de escalofríos</li> <li>2. Fiebre intensa</li> <li>3. Vómito y diarrea</li> <li>3. Hipotensión notable</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suspender transfusión y notificar al médico y banco de sangre</li> <li>• Toma de muestras para cultivo</li> <li>• Tratar la septicemia, según se ordene</li> </ul>
SOBRECARGA CIRCULATORIA	<p>Administrar el líquido a un ritmo o volumen mayores que los que puede recibir el aparato circulatorio.</p> <p>Aumento de la sangre en vasos pulmonares y disminución de la elasticidad pulmonar.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aumento de la presión venosa</li> <li>2. Venas del cuello distendidas</li> <li>3. Disnea</li> <li>4. Tos</li> </ol>	<p>Suspender la transfusión administrar diuréticos oxígeno, morfina, entre otros</p>
REACCIÓN HEMOLÍTICA	Administración de sangre incompatible y provocando hemolisis debido a la reacción Ag-Ac	<ol style="list-style-type: none"> <li>a) Escalofríos, fiebre</li> <li>b) Lumbalgia, taquicardia</li> <li>c) Sensación de opresión</li> <li>d) Hipotensión, hemorragia</li> <li>e) Hemoglobinuria, IRA</li> <li>f) Muerte</li> </ol>	<p>Suspender la transfusión tratar el choque, si lo hay administrar diuréticos y vigilar sobre todo en la producción de orina</p> <p>Realizar E.G.O.</p>



Cuadro # 48: *PREVENCIÓN DE REACCIONES AGUDAS*<sup>5</sup>

REACCIÓN AGUDA	PREVENCIÓN
ALERGIA	Antes de la transfusión, interrogar al receptor sobre reacciones previas, si el paciente refiere antecedentes de anafilaxia, alertar al médico
FEBRIL NO HEMOLITICA	Administrar antipiréticos (acetaminofén o aspirina) antes de la transfusión, según se ordene. Posiblemente se recomiende para futuras Transfusiones productos sanguíneos con pocos leucocitos
REACCIONES SÉPTICAS	No permitir que la sangre permanezca a la T° ambiente durante un lapso mayor que el necesario. Las T° tibias fomentan el crecimiento bacteriano. Inspeccionar la sangre antes de la transfusión para descubrir burbujas de gas, coagulación o color anormal. Cambiar el equipo después de 4 horas de uso.
SOBRECARGA CIRCULATORIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siempre que sea posible deberán darse productos sanguíneos concentrados.</li> <li>• Administrar a un ritmo que corresponda a la reserva</li> <li>• circulatoria del paciente.</li> <li>• Vigilar la presión venosa central del paciente cardíopa.</li> </ul>
REACCIÓN HEMOLÍTICA	Comenzar la administración con lentitud y observar de cerca durante 30 minutos: Las consecuencias son proporcionales a la cantidad de sangre incompatible que se administre

#### **11.4 COMPLICACIONES DE LA AFÉRESIS**

La aféresis es comparativamente segura, sin embargo pueden ocurrir problemas importantes (incluyen la muerte).

El lograr un inadecuado acceso venoso puede llevar al daño vascular resultando en trombosis, perforación vascular, entre otros<sup>4</sup>

Con la duración y relativa complejidad del procedimiento con relación a una donación estándar, permite la percepción de aumento de riesgo, y efectivamente el procedimiento no esta exento de complicaciones y reacciones adversas.<sup>46</sup>

Las muertes han sido por arritmias cardiacas durante o inmediatamente después del procedimiento y edema agudo pulmonar que sucede durante el procedimiento. Se han reportado casos raros de muerte por anafilaxia, perforación vascular, hepatitis, sepsis, trombosis y hemorragia.

A continuación se describen brevemente algunos de los efectos adversos de la aféresis:

Síncope: Se presenta más frecuentemente cuando se extrae demasiado volumen extracorpóreo y es menos frecuente cuando se utiliza el flujo continuo; se recomienda no exceder el volumen extracorpóreo a más de 15% del volumen total. Cuando se presenta el síncope severo se requieren maniobras de resucitación.<sup>47</sup>

Escalofríos: son relativamente frecuentes debido al uso de soluciones y hemocomponentes fríos. Si se introducen al organismo a temperatura de ésta, disminuye su frecuencia.

Efectos Vasculares: Tales como espasmo venoso, infiltración y hematomas, son más frecuentes en donadores de aféresis, que en donadores rutinarios, debido a que son dos punciones regularmente con agujas de grueso calibre y la duración del procedimiento varía de 60 a 90 minutos.<sup>48</sup> Se han reportado trombosis, infecciones locales, neumotórax y perforación de grandes vasos con la colocación de catéteres, como vías de acceso para realizar el procedimiento.<sup>47</sup>

Farmacodinamia: Los niveles de antibióticos y digitálicos disminuyen con aféresis, los medicamentos que se fijan a la albúmina disminuirán notablemente. La farmacocinética de todos los medicamentos utilizados en el tratamiento de los pacientes que son sometidos a aféresis debe ser analizada antes de iniciar el procedimiento y la dosis a emplear deben calcularse con precisión.<sup>33</sup>

Toxicidad al citrato: Las manifestaciones más frecuentes son: sensación de movimientos de músculos del tórax, vómitos y raramente tetania, que puede agravarse cuando se presenta además hiperventilación. Altas concentraciones de citrato pueden causar arritmias cardíacas.<sup>47</sup>

Efectos del hidroxietilalmidón. Puede presentarse elevación de la temperatura, reacciones alérgicas, cefalea, hipertensión arterial, inflamación de los dedos, edema de extremidades y en ocasiones se presenta edema generalizado. Esta sustancia se acumula y dura más de 3 meses para la eliminación total de la última dosis recibida, por lo que hay que llevar un registro adecuado de las dosis aplicadas.<sup>49</sup>

Esteroides: Puede causar efectos transitorios como cefalea, insomnio, malestar general, palpitaciones y euforia.

Insuficiencia respiratoria y reacciones alérgicas: Puede presentarse insuficiencia respiratoria, durante o posterior al procedimiento la cual puede ser por edema agudo pulmonar por sobrecarga de líquidos, embolia masiva pulmonar, obstrucción de microcirculación pulmonar, reacciones anafilácticas y reacción transfusional. Las reacciones alérgicas van desde estornudos, urticaria y angioedema; Se presentan más frecuentemente en donadores de aféresis subsecuentes. Se recomienda manejo integral, antihistamínicos y esteroides.

Hemólisis: Es debida al choque de los eritrocitos al pasar por las válvulas y los tubos de plástico.<sup>2</sup>

## **11.5 PROBLEMAS ASOCIADOS CON LA TRANSFUSIÓN**<sup>5-7</sup>

### PROBLEMAS INMEDIATOS

1. SOBRECARGA CIRCULATORIA: Ocurre cuando la sangre es transfundida muy rápidamente, para que la redistribución compensatoria de fluidos tenga lugar o si esta dificultada la función cardíaca, la presión venosa central aumenta y en casos severos se desarrolla insuficiencia ventricular izquierda.

TRATAMIENTO: Administrar furosemida 120 mg vía endovenosa con cada unidad, oxígeno y morfina.

2. LIBERACIÓN DE POTASIO FUERA DE LOS eritrocitos DURANTE EL ALMACENAMIENTO: Esta Hiperkalemia es exacerbada cuando se mantiene la sangre, por largo tiempo a temperatura ambiente.

TRATAMIENTO: Usar las unidades en menos de 8 horas, dar dextrosa / insulina, si aumenta la concentración de potasio.

3. TRANSFUSIÓN MASIVA: Puede causar hipotermia, toxicidad por citrato, carga ácida y depleción de plaquetas y de factores de coagulación.

TRATAMIENTO: Calentar la sangre, administrar plasma y plaquetas, monitorizar la concentración de calcio sérico.

4. REACCIONES HEMOLÍTICAS: Pueden causar fiebre, taquicardia, dolor lumbar, intranquilidad, vómitos, diarrea, dolor de cabeza, disnea, hipotensión, shock y finalmente insuficiencia renal aguda y hemorragia como consecuencia de coagulación intravascular diseminada.

TRATAMIENTO: Suspender la transfusión, mantener la línea abierta con solución salina, checar la identificación del donador y del receptor.

5. REACCIONES NO HEMOLÍTICAS: Pueden presentarse como urticaria y fiebre, y raramente como anafilaxia severa.

#### PROBLEMAS EN EL MEDIANO PLAZO

- a) FLEBITIS LOCAL: Puede desarrollarse si se dejan cánulas plásticas en el mismo sitio por mucho tiempo. Ocasionalmente hay infección por *Sthaphylococcus* o *Corynebacterias*.

TRATAMIENTO: Cambie de sitio cada 48 horas y trate las infecciones.

- b) LA HIPERTENSIÓN Y/O SÍNDROME CONVULSIVO: Han sido descritos ocasionalmente en pacientes con enfermedad de células falciformes y beta-talasemia mayor, que reciben transfusiones regularmente. Estos pacientes desarrollan severa hipertensión diastólica, cefalea y existen riesgos de hemorragia subaracnoidea y síncope.

Esto es probablemente el resultado de la liberación de sustancias vasoactivas durante el almacenamiento de la sangre, pero también puede ocurrir cuando existe un aumento agudo de la viscosidad en un paciente con vasoconstricción.

- c) INFECCIÓN: Puede ser transmitida por la transfusión de sangre.

#### PROBLEMAS A LARGO PLAZO

1. SOBRECARGA DE HIERRO: Cada unidad de sangre contiene 250 mg de hierro que el cuerpo es incapaz de excretar. Transfusiones regulares frecuentes pueden llevar a aumentar el hierro en el organismo resultando en pigmentación, escaso crecimiento en gente joven, cirrosis

hepática, diabetes, hipoparatiroidismo, insuficiencia cardíaca, arritmias y eventualmente muerte.

TRATAMIENTO con quelantes de hierro para estos pacientes antes de que ocurra daño orgánico serio.

Administre desferoxamina mediante infusión subcutánea en 8 a 10 horas por 5 a 7 días a la semana.

Las transfusiones de glóbulos rojos requieren de intenso trabajo y son de un costo elevado, pero frecuentemente salvan vidas en unos pocos pacientes, sin embargo, ellas pueden tener complicaciones potencialmente fatales.

Por lo anterior, es esencial que sean indicadas apropiadamente.<sup>4</sup>

## PROBLEMAS DE LA TRANSFUSIÓN AUTÓLOGA

Al principio, las ventajas de la transfusión autóloga parecían muy importantes; se evitaban todos los riesgos de hepatitis, de isoimmunización, de incompatibilidades, entre otros Y la sangre de los donadores podía ser utilizada para otros enfermos. En la práctica, la transfusión autóloga se usa en pocas ocasiones.

Las razones para ello son que los aspirantes a donador no están suficientemente bien para dar la sangre, y además es difícil predecir la cantidad de sangre que va a necesitar un determinado paciente y podemos bien sacar, demasiado o muy poco.<sup>2</sup>

### **11.6 TRATAMIENTO EN LA REACCIÓN HEMOLÍTICA POSTTRANSFUSIONAL**<sup>5-7</sup>

- 1) La hipovolemia si está presente debe de ser tratada con dopamina a dosis de 3 a 5 microgramos/Kg./min. produce vasodilatación renal selectiva y mejora el gasto cardíaco.
- 2) Administrar diuréticos. Furosemida 250 mg por infusión para 4 horas, para mantener un flujo renal de 100 ml/hora en adultos, cuando menos durante 18 a 24 horas.
- 3) La coagulación intravascular diseminada (CID): El uso de la heparina es controvertido y puede ser un riesgo en pacientes recientemente intervenidos quirúrgicamente. Algunos autores recomiendan 5000 UI vía intravenosa inmediatamente seguida por infusión continua de 1500 UI por hora por 6 a 24 horas.<sup>2</sup>

FIEBRE: tradicionalmente en pacientes con historia de fiebre asociada a transfusiones se recomienda administrar antipiréticos (acetaminofén o aspirina) siempre y que no tenga alteraciones plaquetarias.<sup>2</sup>

URTICARIA: Esta reacción es típica y se caracteriza por rash, ronchas, prurito y ocasionalmente fiebre. Se presenta en 1 a 3% de las transfusiones.<sup>2</sup> Como tratamiento se requieren antihistamínicos, difenhidramina 25 a 50 mg intravenoso u oral.

Estas sólo son algunas reacciones y tratamientos que se llegan a presentar.

### **11.7 PROPIEDADES DE LAS INFECCIONES TRANSMISIBLES POR LA SANGRE**

Los agentes transmitidos por la transfusión con frecuencia poseen una combinación de algunas o todas las siguientes propiedades<sup>23</sup>.

- Están presentes en la sangre por largos períodos a veces en altos títulos.
- Pueden causar infecciones subclínicas o sólo síntomas leves.
- Pueden tener largos períodos de incubación (a veces años) antes de que aparezcan signos clínicos.
- Pueden existir en un estado latente, de portador o ambos.
- Son estables en sangre conservada a 4 °C.<sup>4</sup>

### **11.8 COMPLICACIONES BACTERIANAS DE LAS TRANSFUSIONES**

Bacterias como el estafilococo pueden contaminar algunas donaciones de la sangre en el momento de la colecta: el citrato, los propios poderes bactericidas de la sangre y la conservación en frío; sin embargo, destruirán la mayoría de estos contaminantes<sup>36</sup>.

Cuando ocurren complicaciones bacterianas pueden ser rápidamente fatales, principalmente como resultado de shock endotóxico. Se pueden introducir en la sangre, contaminantes endógenos durante la colecta o raramente durante el procesamiento o la preparación y conservación de plaquetas.

Actualmente la mayoría de los componentes sanguíneos son preparados en sistemas cerrados; la sangre es recolectada en bolsas múltiples y la posibilidad de microbios que entren en las bolsas es insignificante.

Por otro lado, aquellos componentes preparados en un sistema abierto (como glóbulos rojos lavados) deben de ser procesados en piezas estériles y dados con una vida media limitada (24 horas).

Contaminantes ambientales comunes que se han informado como causa de infecciones bacterianas serias ( y a menudo fatales) incluyen Pseudomonas, Acromobacter y coliformes, esto es bacterias Gram negativas que crecen preferentemente a 4 – 8 °C o a la temperatura ambiente, pero no a 37 °C. Aquellas bacterias usan el citrato como fuente de energía, y esto lleva a la coagulación de la sangre conservada<sup>23</sup>.

Las reacciones a la transfusión de sangre contaminada son debidas a septicemia o más frecuentemente a endotoxinas: ellas se desarrollan generalmente en minutos, con síntomas y signos alarmantes: escalofríos, fiebre, náuseas, vómitos, diarrea sanguinolenta, dolores abdominales y

musculares, hipotensión (que a menudo lleva al shock con enrojecimiento y sequedad de la piel), insuficiencia renal, hemoglobinuria y coagulación intravascular diseminada.

Las bacterias que pueden causar infecciones de bajo grado o asintomáticas en el donador (como especies de *Salmonella* o *Yersinia*), con frecuencia son una fuente de contaminación endógena.

Las bacterias que no crecen bien en sangre conservada a 4 °C crecerán rápidamente en concentrados plaquetarios que son conservados rutinariamente por 5 días a 20 – 22 °C. Septicemias fatales por *Salmonella*, *E. coli* y estafilococos han sido causadas por concentrados de plaquetas contaminadas<sup>4</sup>.

Tan pronto como se sospeche que una unidad contaminada esta siendo o ha sido transfundida, se debe suspender la transfusión, se deben enviar muestras de sangre y las bolsas al banco de sangre y al laboratorio de microbiología para investigación.

El paciente debe ser tratado como si sufriera un shock séptico antes de que los resultados de las investigaciones de laboratorio estén disponibles.

Se debe de dar antibióticos de amplio espectro e hidrocortisona endovenosamente, junto con un adecuado reemplazo de fluidos y drogas vasopresoras.

*Treponema pallidum* puede ser transmitido por sangre fresca y concentrados de plaquetas dado que éste sólo es inactivado por refrigeración por 72 horas<sup>5</sup>.

No se transmite por productos fraccionados de “pools” de plasma como el factor VIII. El período de incubación varía desde 4 semanas a 4 meses y medio, siendo el promedio 9 a 10 semanas.

Sólo raramente es transmitido por transfusión, pero cuando esto ocurre presenta como una erupción secundaria. Responde al tratamiento con antibióticos, generalmente un curso de benzilpenicilina (2,000,000 U)<sup>4</sup>.

Se debe efectuar los siguientes procedimientos antes de toda transfusión para minimizar las posibilidades de contaminación bacteriana<sup>5-7</sup>:

- Revisar que la bolsa este intacta (no debe haber gotas ni orificios de punción)
- Asegurarse de que la sangre ha sido conservada a la temperatura correcta y que ha permanecido un tiempo mínimo a temperatura ambiente (excepto plaquetas).
- No calentar las unidades de sangre antes de la transfusión.

- Mirar las bolsas que han estado en posición vertical sin moverse para ver si existen evidencias de hemólisis o coágulos, que pueden ser indicadores de contaminación bacteriana. La interfase entre las células y el plasma deben ser claramente definidas.<sup>4</sup>

Se ha reportado sepsis postransfusional por Serratia.

Las manifestaciones clínicas de la reacción son: fiebre elevada, choque severo, hemoglobinuria, coagulación intravascular diseminada, falla renal, enrojecimiento y piel reseca; y se pueden asociar calambres abdominales, diarrea, vómitos y dolor muscular generalizado.<sup>36</sup>

Si se sospecha de contaminación bacteriana detener inmediatamente la transfusión y verificar signos de contaminación bacteriana en la unidad como son coágulos, color púrpura y hemólisis que sugieren contaminación, pero frecuentemente el aspecto de la bolsa puede ser normal.

Hay que realizar tinción de gram y cultivos para aerobios y anaerobios a la bolsa y soluciones intravenosas en un refrigerador, temperatura ambiente y a temperatura corporal.

El tratamiento incluye doble o triple esquema de antibiótico intravenoso, prevenir el choque con esteroides o vasopresores como la dopamina.<sup>37</sup>

## **11.9 COMPLICACIONES PARASITARIAS DE LAS TRANSFUSIONES DE SANGRE**

El *Plasmodium falciparum* es el más dañino de los parásitos de la malaria humana: los otros son *Plasmodium vivax*, *Plasmodium ovale* y *Plasmodium malariae*.<sup>36</sup>

Estos organismos están absolutamente restringidos a los glóbulos rojos que pueden contaminar componentes como las plaquetas. El congelamiento del plasma puede lisar cualquier glóbulo rojo contaminante y por ello es seguro, pero los parásitos de la malaria pueden sobrevivir al almacenamiento de la sangre a 4 °C por al menos una semana. El período de incubación es de una semana a un mes, pero para el *Plasmodium malariae* puede ser de varios meses. Se debe tomar nota especialmente de fiebres inexplicadas después de una transfusión.<sup>4</sup>

Existen ensayos disponibles de ELISA e inmunofluorescencia para la detección de anticuerpos contra malaria y existe una considerable reacción cruzada entre los organismos si se hace el diagnóstico de malaria después de una transfusión, se debe iniciar un tratamiento convencional. No debe usarse primaquina, sin embargo, ya que el parásito estará restringido a los glóbulos rojos.<sup>4</sup>

## **11.10. COMPLICACIONES VIRALES**

### **A).- VIRUS DE LA HEPATITIS B**

El virus se desarrolla en el plasma y es fácilmente transmitido por todos los componentes sanguíneos (por ejemplo, factor VIII).

Aumenta la posibilidad de transmisión cuando el plasma es hecho "pools" para manufacturar productos sanguíneos.

El período de incubación oscila entre 2 a 6 meses pero habitualmente se produce alrededor del cuarto mes. Aunque es extremadamente infeccioso cuando es inyectado y es resistente a la inactivación química y con calor.

El número de casos transmitidos por transfusión ha sido reducido dramáticamente por el estudio de las donaciones de sangre y los pocos que ocurren son causados por niveles subliminales de antígeno de superficie de la hepatitis tipo B.<sup>4</sup>

Se considera actualmente que la disminución de casos de hepatitis B por transfusión cada día es menor, sin embargo, hay que tener presente el riesgo latente de esta enfermedad que puede llegar a ser letal cuando se presenta hepatitis fulminante.<sup>38</sup>

Se recomienda que niños con anemia hemolítica hereditaria y que requieren múltiples transfusiones reciban esquema de vacunación contra hepatitis B, lo mismo personas con alto riesgo de contraer esta enfermedad.<sup>39</sup>

### **B).- VIRUS DE LA HEPATITIS C**

El virus es probablemente plasmático pero también puede ser intracelular, pero aún no se sabe y puede que sea transmitido en las mismas formas que el virus de la hepatitis B.

El período de incubación es de 2 a 26 semanas dependiendo del agente.

Los anticuerpos contra este agente pueden ser detectados por un ensayo inmunoabsorbente ligado a enzimas (ELISA).<sup>4</sup>

El virus de la hepatitis C es pequeño y puede atravesar filtros de policarbonato con poros de 50 nm, posee una cápsula lipídica sensible al cloroformo; se inactiva mediante calentamiento (60 °C durante 30 minutos, 100 °C durante 2 minutos), mediante tratamiento con formalina y exposición a la luz ultravioleta.<sup>40</sup>



Los pacientes que han sido múltitransfundidos como los que han recibido concentrados de factores de coagulación comerciales presentan una alta incidencia de infección por virus de la hepatitis C.<sup>41</sup>

### **C).- VIRUS DEL VIH**

El virus del VIH puede ser transmitido por sangre total, glóbulos rojos, concentrado de plaquetas y plasma fresco congelado.

Puede contaminar los concentrados de factor VIII y factor IX, pero es inactivado por calor y por sustancias químicas.

No ha sido transmitido por albúmina, inmunoglobulinas o antitrombina III.

El período de incubación antes de la seroconversión raramente es mayor que 3 meses, y puede ocurrir una enfermedad primaria similar a la fiebre glandular (mononucleosis infecciosa). El período de incubación para el VIH es variable, con un promedio probable de 7 años en adultos (se cree que en niños es más corto).

El virus puede ser inactivado en los productos sanguíneos por tratamiento con calor y sustancias químicas, pero la sangre y componentes sanguíneos (por ejemplo, plaquetas) no puede ser tratadas en ninguna de estas formas.<sup>4</sup>

En conclusión, no puede ser transfundida ninguna sangre o componente que se sospeche de VIH.

### **D).- LEUCEMIA DE CÉLULAS “T” DEL ADULTO<sup>43</sup>**

El virus de la leucemia humana de células T (HTLV-1) es un retrovirus.

Estos agentes están asociados con los leucocitos y no transmitidos por el plasma.

El período de incubación para la leucemia T del adulto es de alrededor de 20 años, pero aún entonces, aproximadamente el 1% de los pacientes que son seropositivos desarrollan la enfermedad.<sup>4</sup>

Aún cuando el porcentaje es bajo; y si se sospecha de un donador seropositivo, debe ser rechazado y su sangre no deberá ser transfundida.

### **E).- CITOMEGALOVIRUS<sup>5</sup>**

El Citomegalovirus es un miembro de la familia de los herpes virus. El período de incubación es de hasta 12 semanas, y la transfusión sanguínea puede causar infección primaria o reinfección por una cepa diferente del virus.

Para el diagnóstico se usan reacciones de fijación de complemento, ELISA o aglutinación látex.

Los componentes a los cuales se han removido los leucocitos parcialmente o totalmente tienen un riesgo reducido, y los glóbulos rojos congelados y los glóbulos rojos lavados tienden a no transmitir citomegalovirus debido a su bajo contenido de leucocitos<sup>36</sup>.

La IgG dada endovenosamente con agentes antivirales ayuda a aminorar los efectos de la infección en pacientes inmunosuprimidos.<sup>4</sup>

En pacientes inmunosuprimidos la infección por CMV puede causar daño al parénquima pulmonar ocasionando cuadros de neumonía muy severas.<sup>2</sup>

Cuadro # 49: ENFERMEDADES INFECCIOSAS ASOCIADAS A TRANSFUSIONES<sup>5</sup>

ENFERMEDADES INFECCIOSAS	CAUSAS	MANIFESTACIONES CLINICAS	TRATAMIENTO
Hepatitis B	Transmitido al receptor por productos sanguíneos infectados	1. Aumento de enzimas hepáticas 2. Anorexia y malestar 3. Náuseas, vómito y fiebre 4. Orina oscura e ictericia	Suele corregirse espontáneamente en nivel 4 puede causar lesión hepática permanente
Sintomáticamente Hepatitis c	Representa el 90% de todos los casos de hepatitis postransfusional	Similares a los de la hepatitis B. Pero los síntomas suelen ser menos graves. Pueden aparecer hepatopatías crónicas Y cirrosis	Los síntomas suelen ser leves y no requieren tratamiento.
VIH	Transmitido al receptor por productos sanguíneos infectados	1.Sudores nocturnos 2.Pérdida de peso inexplicada 3.Neumonía por pneumocystis 4.Sarcoma de Kaposi 5.Diarreas frecuentes	Tratar en forma asintomática. a menudo ningún Tx es eficaz

Cuadro # 50: PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES INFECCIOSAS POR TRANSFUSIONES<sup>5</sup>

ENFERMEDADES INFECCIOSAS	PREVENCIÓN
Hepatitis B	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Someter a estudios de detección a los donadores de sangre</li> <li>• Rechazando temporalmente a los que tal vez hayan tenido contacto con el virus.</li> <li>• Dejar de usarse los que tienen antecedentes de hepatitis</li> </ul>
Hepatitis C	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detección cuidadosa en los donadores.</li> <li>• Actualmente por ELISA RIBA se determinan genotipos</li> </ul>
VIH	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debe desalentarse que las personas con grupo de alto riesgo donen sangre. Varones homosexuales o bisexuales activos en lo sexual y con múltiples parejas.</li> <li>• Haitianos recién emigrados. Aquellos con Síntomas que sugieran VIH.</li> </ul>

## CAPÍTULO 12 CONTROL DE CALIDAD

Son los Métodos que se llevan a cabo para garantizar la efectividad y funcionalidad de equipos, reactivos y técnicas así como la viabilidad y seguridad de los productos sanguíneos.

Objetivo: Contar con prácticas de calidad para asegurar que los procesos involucrados en la colección, preparación, almacenamiento, embalaje, de la sangre y sus componentes se encaminen a brindar el beneficio óptimo para los receptores<sup>23</sup>.

El efecto de la aplicación de controles, parten de cero, al instalar controles en todas las etapas fundamentales del ciclo de vida del proceso, el mantener el equilibrio entre control y proceso confiere mayor seguridad de generar un producto o servicio de calidad consistente.<sup>10</sup>, por tanto el aseguramiento de calidad tiene por objeto la prevención, y detección de fallas.

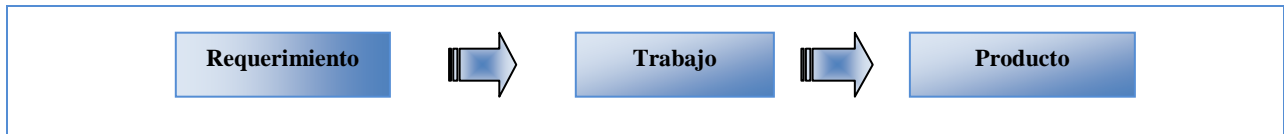


DIAGRAMA # 46: ÁREAS DE APLICACIÓN PARA EL CONTROL DE CALIDAD

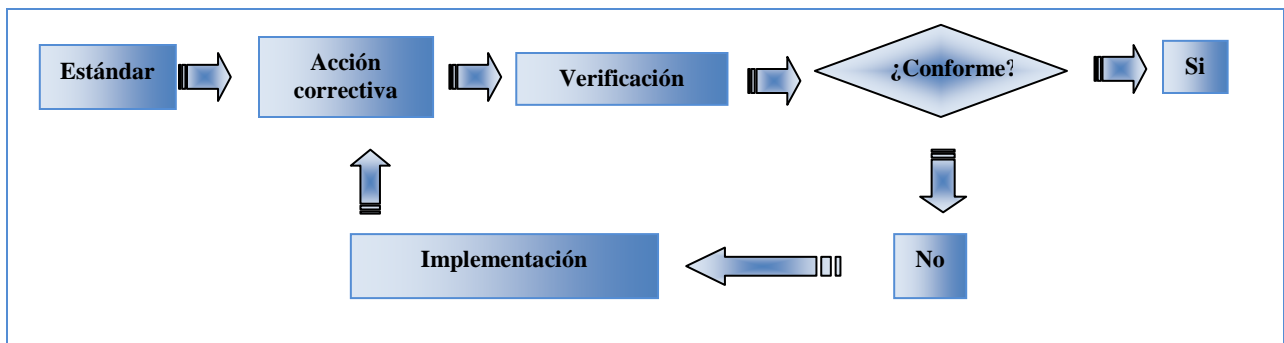


DIAGRAMA # 47: IMPLEMENTACIÓN DE CONTROL DE CALIDAD

### 12.1 EQUIPOS, REACTIVOS Y TÉCNICAS

En cuanto a la selección de donadores los objetivos a considerar son<sup>23</sup>:

- Captar un número de donadores adecuado a fin de alcanzar la autosuficiencia institucional.
- La seguridad de los donadores captados.

Evaluando los siguientes puntos críticos:

- a) Personal capacitado para la selección, promoción e información de donadores.
- b) Las condiciones del equipo empleado
- c) Información proporcionada para autoexclusión
- d) Consentimiento informado
- e) Contenido de las entrevistas actualizado
- f) Considerando criterios de aceptación por disposiciones legales
- g) Manejo de donadores, diferidos, excluidos y reactivos a marcadores serológicos.
- h) Identificación y trazabilidad del donador, de sus receptores, estudios, resultados.

Procesos que son controlados a través de:

- Evaluaciones de proceso
- Evaluación de incidencias: efectos adversos y autoexclusión.
- Cuestionarios de satisfacción para donador y personal.
- Auditorias internas.

El uso correcto de instrumentos de medición combinado con las verificaciones periódicas de desempeño del sistema instrumental y con la periodicidad de su servicio como mantenimiento preventivo, limpieza y calibración asegura un desempeño adecuado del instrumento<sup>25</sup>

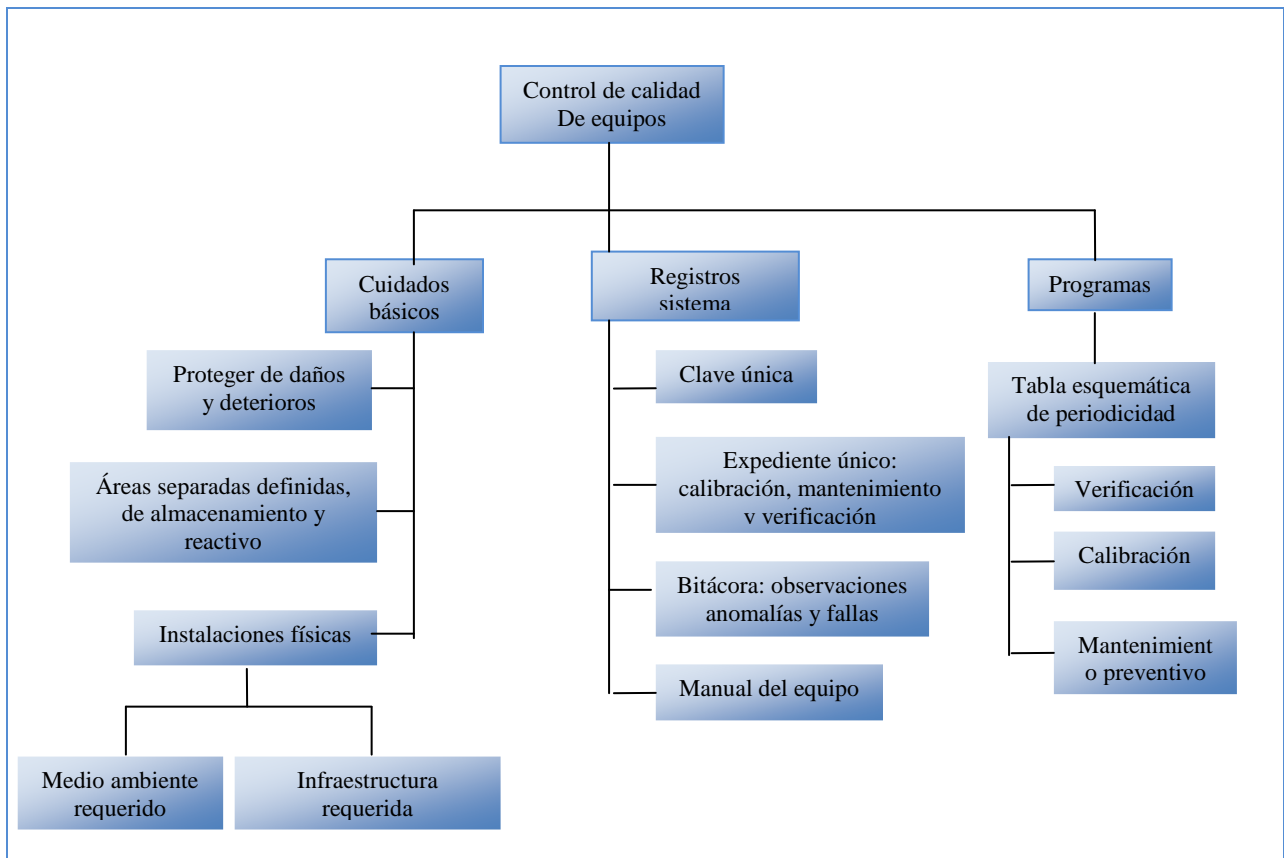


DIAGRAMA # 48: CONTROL DE CALIDAD DE EQUIPOS

Para los equipos se considera ubicar aquellos que se emplean para colecta, análisis, fraccionamiento, conservación, suministro y transfusión en sitios que faciliten su limpieza y mantenimiento y conservarlos de manera ordenada y limpia.

Todos los materiales y reactivos empleados, deben almacenarse en forma ordenada, segura, en condiciones sanitarias adecuadas y de tal manera que los más viejos se utilicen primero<sup>5</sup>.

Para los equipos que se utilizan, se debe considerar lo siguiente<sup>5</sup>:

- a. Respetar las especificaciones técnicas, eléctricas, sanitarias y de seguridad de los equipos.
- b. Al instalar un equipo, a intervalos predeterminados y después de reparaciones o ajustes, se evalúa que estén funcionando adecuadamente y los resultados deben ser analizados y registrados, para en caso necesario hacer las correcciones pertinentes.
- c. Contar con un programa escrito de mantenimiento preventivo que incluya limpieza, reemplazo de partes y recalibración, planeado en coordinación con personal especializado.

Todos los equipos, están sujetos a observación, estandarización y calibración, cuando menos con la periodicidad que se indica a continuación:

Cuadro # 51: EJEMPLO DE CONTROL DE CALIDAD EN EQUIPOS<sup>5</sup>

EQUIPO	FORMA DE VERIFICACIÓN	PERIODICIDAD	FRECUENCIA DE CALIBRACIÓN EQUIVALENTE
Termómetros de laboratorio	Comparar con otros termómetros.	A su estreno.	No se requiere.
Indicador de temperatura.	Comparar con termómetro de laboratorio.	Cada día de uso.	Mensualmente y cuando sea necesario.
Reloj de laboratorio.	Comparar con cronómetro.	Mensualmente	Cuando sea necesario.
Campana de flujo laminar.	Control bacteriológico.	Cada seis meses.	Cuando sea necesario.
Centrífuga refrigerada	1. Observar los indicadores de velocidad y temperatura. 2. Comprobar que el 1 % o en 4 unidades (lo que sea mayor) de los componentes sanguíneos obtenidos, reúnan los requisitos establecidos.	1. Cada día de uso. 2. Mensualmente	Temperatura y tacómetro cada seis meses, el cronómetro cada tres meses y cuando sea necesario.
Centrífuga para hematocrito	Comprobar la ausencia de hemólisis. Capa leucocitaria e interfase plasma/células bien definidas	Cada día de uso.	El tacómetro cada seis meses, el cronómetro cada 3 meses
Centrífuga de mesa para laboratorio clínico y Centrífuga de mesa para pruebas serológicas	Verificar la adecuada separación de los compuestos de diferente densidad o de las partículas de diferente tamaño, suspendidas en un líquido	Cada día de uso	El tacómetro cada seis meses, el cronómetro cada 3 meses

Tipificador sanguíneo automatizado	Hacer controles comparativos.	Cada día de uso	Cuando sea necesario
Espectrofotómetro	Utilizando control de cianometahemoglobina o similar	Cada día de uso	Cada seis meses, cuando se cambien reactivos y cuando sea necesario
Baño María y bloques térmicos	Verificar temperatura con termómetro	Cada día de uso	Cada año y cuando sea necesario
Micropipetas y dispensador automático	Verificar la exactitud del volumen.	Cada día de uso.	Cada tres meses y cuando sea necesario.
Autoclave	Comprobar efectividad con indicadores biológicos	Cada vez que se utilice	Cuando sea necesario, con termopares
Agitadores serológicos	Observar controles.	Cada día de uso.	Ajuste de velocidad según se requiera.
Báscula para bolsas de colecta	Estandarizar con peso conocido	Cada día de uso	Semestralmente y cuando sea necesario
Mezclador de sangre automatizado con control de volumen	Verificar el peso de la primera bolsa de sangre recolectada	Cada día de uso	Cuando sea necesario.

La temperatura de los refrigeradores, congeladores e incubadoras que almacenan sangre, componentes sanguíneos, muestras o reactivos, se registran cuando menos cada ocho horas, a no ser que tengan graficador automático y un sistema de alarma audible.

Los equipos sin indicador de temperatura, deben tener en su interior un termómetro, en caso de refrigeradores y de utilizarse termómetros de laboratorio, el bulbo de éste deberá estar sumergido en glicerina al 10 % y, tratándose de congeladores, en glicerina al 50 %<sup>5</sup>.

El equipo para esterilizar cualquier material contaminado, ser diseñado, mantenido y utilizado de forma que garantice la destrucción de microorganismos contaminantes, considerando que las condiciones mínimas para una esterilización efectiva, sean las siguientes:

- a) A temperatura de 121.5 °C., a una presión de vapor de 15 atmósferas, durante 20 minutos.
- b) Por calor seco a una temperatura de 170°C., durante dos horas

Los equipos para colecta, transfusión y toma de muestras sanguíneas, deben ser desechables, vigentes y registrados en la Secretaría, con su superficie interior estéril, libre de pirógenos y su material no debe ocasionar efectos adversos sobre la seguridad, viabilidad y efectividad de la sangre o sus componentes.

Los tubos de ensayo u otros materiales para contener muestras de sangre y de sus componentes, para efectos de pruebas de laboratorio, deben estar limpios y sus superficies libres de partículas y otros contaminantes.

Las bolsas para colecta de sangre y sus componentes, así como, las bolsas satélites que tuviesen, deberán ser revisadas antes de su uso y después de llenadas, para verificar la ausencia de daños, roturas, cambios en su coloración, deterioro o evidencias de contaminación. En caso de cualquier alteración, la bolsa no deberá ser utilizada y, si la colecta ya se hubiese efectuado, se le dará destino final.

Los reactivos que se emplean en los actos de disposición de sangre y de sus componentes, deberán ser utilizados de manera uniforme, siguiendo, en su caso, las indicaciones e instrucciones proporcionadas por el fabricante.

Para verificar su adecuado funcionamiento, son probados en forma regular, empleando muestras representativas de cada lote y con la periodicidad que se indica en la tabla:

Cuadro # 52: CRITERIOS DE VALORACIÓN PARA REACTIVOS<sup>5</sup>

REACTIVOS	CRITERIOS PARA SU VALORACIÓN Y ACEPTACIÓN	PERIODICIDAD DE COMPROBACIÓN
Reactivos hemoclasificadores para determinar grupos sanguíneos ABO y Rho (D)	1. Aspecto físico: Sin hemólisis aparente, precipitados, partículas ni formación de geles en el sobrenadante. 2. Titulación 3. Avidéz y especificidad con células de fenotipo conocido	Al recibir el lote. La titulación al estreno del lote, con una muestra aleatoria de éste  3. Cada día de uso
Lectinas	Especificidad con eritrocitos A <sub>1</sub> , A <sub>2</sub> y O	Cada día de uso.
Glóbulos rojos (A1, B y O) para hemoclasificación ABO (eritrocitos para la prueba inversa).	1. Aspecto físico: Sin hemólisis aparente ni turbiedad en el sobrenadante. 2. Reacciones bien definidas con anti A, anti B y, de utilizarse, con anti A,B	Cada día de uso.
Antiglobulina humana para la prueba de Coombs.	Especificidad con eritrocitos sensibilizados y no sensibilizados.	Cada día de uso.
Eritrocitos para el rastreo de anticuerpos.	1. Aspecto físico: Sin hemólisis aparente ni turbiedad en el sobrenadante. 2. Sueros de especificidad conocida	Cada día de uso.
Pruebas para detección de sífilis, hepatitis (virus B y C), inmunodeficiencia humana, tripanosomiasis americana, brucelosis, citomegalovirus y toxoplasmosis.	Sensibilidad y especificidad empleando controles conocidos, negativos y débilmente positivos (según instrucciones proporcionadas por el fabricante).	En cada corrida.

Los controles internos de uso rutinario, es decir, el que se analiza junto con las muestras para diagnóstico en cada una de las corridas efectuadas, se debe incluir en un procedimiento de control estadístico como elemento importante en el sistema de aseguramiento de la calidad, el más recomendado es el de las gráficas de Levey y Jenning.

Dichas gráficas controlan que cada día las operaciones se mantengan dentro de un rango de calidad aceptable. Verifica que el proceso para la toma de decisiones en puntos fuera de control <sup>19</sup>

Los valores de las lecturas del suero control deben ser registrados rutinariamente en la gráfica, donde los valores de los límites de control son los mismos a los calculados y establecidos durante la estabilización de los sueros. La gráfica se analiza rutinariamente tomando en cuenta las reglas de zona,

las cuales permiten determinar si el proceso se encuentra bajo control, lo que significa que la variación presentada en la grafica del proceso es debida al azar. En caso contrario, el proceso se encuentra fuera de control, por lo que se puede decir que la variación es atribuible a una causa especifica, y por lo tanto será necesario identificarla y atacarla para prevenir su recurrencia; esto revisando todos y cada uno de los puntos críticos de control presentes en el proceso <sup>25</sup>. Así mismo se deben determinar las fuentes de variación analítica mas frecuentes con el apoyo de la aplicación de las reglas múltiples de Shewart, para la solución del problema y aplicar las medidas preventivas y correctivas correspondientes.

Cuadro # 53: REGLAS MÚLTIPLES DE SHEWART<sup>23</sup>

Puntos fuera de los límites de control:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Error en el registro de los limites de control</li> <li>• Error de medición o de calculo</li> <li>• Instrumento no calibrado</li> <li>• Acción incorrecta del operador</li> <li>• Defecto en el equipo</li> </ul>
Periodicidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios sistemáticos en las condiciones ambientales</li> <li>• Rotación regular de analistas o equipos</li> <li>• Fluctuación en el voltaje eléctrico</li> <li>• Alteraciones en la calidad de la materia prima</li> </ul>
Secuencias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción de nuevos equipos</li> <li>• Introducción de nuevo técnico</li> <li>• Cambio de materia prima</li> <li>• Alteraciones en la inspección o en los procedimiento</li> <li>• Motivación o atención del técnico</li> </ul>
Tendencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desgaste del equipo</li> <li>• Deterioración gradual de los reactivos</li> <li>• Presencia de supervisores/auditores</li> <li>• Cambios graduales en las condiciones ambientales</li> </ul>



## CONCLUSIONES

Esta tesis se ha elaborado para colaborar con el buen funcionamiento de un Banco de Sangre, por lo que nuestros objetivos fueron planteados con base en el marco jurídico que rige a un Banco de Sangre considerando cada uno de sus procesos; sin embargo estamos en el entendido de que las disposiciones legales son modificadas con el tiempo.

Un claro ejemplo es que seguimos utilizando la norma oficial Mexicana NOM-003-SSA2-1993, "Para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos", que oficialmente se publicó en el año 1993, en la actualidad se encuentra en revisión para realizar las modificaciones pertinentes, y por tanto algunos procedimientos van cambiando y se realizan por lo menos en Sector de Salud Público, por ejemplo hacemos mención de que todas las técnicas de pruebas de compatibilidad pueden realizarse de manera tradicional, es decir en tubo, ahora se están realizando en tarjetas de gel (por el sistema diana), y estos procedimientos aún no están registrados en la Norma Oficial vigente.

Para contar con un panorama general en cuanto a las conclusiones retomaremos primero el objetivo y enseguida su conclusión y modificaciones que nosotros sugerimos.

1.-Dar a conocer un marco normativo y operacional para la programación de las actividades de Banco de sangre, tomando en cuenta las normas establecidas por la Ley General de Salud, para el buen desempeño de los procedimientos.

**Conclusión:** En esta tesis damos a conocer el marco normativo que se debe cumplir en un Banco de Sangre, por que consideramos que el conocimiento y aplicación del mismo nos permite realizar procedimientos adecuados, disminuir los riesgos en cuanto a las actividades que se realizan en el Banco de Sangre, así como una supervisión y capacitación constante del personal.

En la experiencia laboral que hemos vivido dentro del Banco de sangre, nos hemos dado cuenta que existe mucho personal mal preparado que sólo realiza los procedimientos porque "así dice la técnica"; desconocen los fundamentos y la normatividad.

**Sugerencia:** Que todo el personal del Banco de Sangre este capacitado, que conozca bien los procedimientos y la normatividad, que la Secretaria de salud en colaboración con los jefes del Banco de sangre supervisen su cumplimiento, para poder mantener una capacitación constante del personal y estos también contribuyan en las modificaciones de las normas cuando un procedimiento se modifique o un reactivo nuevo salga al mercado.

Consideramos que así van a disminuir muchos riesgos para los pacientes que requieren una transfusión sanguínea y de igual forma para el personal profesional que realiza estos procedimientos.

2.- Implementar una estrategia de selección de donadores en forma oportuna y adecuada, indicando las bases y fundamentos, para minimizar los riesgos postransfusionales.

**Conclusión:** En la actualidad, en la mayoría de los Bancos de Sangre, las donaciones son insuficientes debido a la falta de cultura en la población, material, equipo y de personal técnico especializado, por lo que presentamos una estrategia para la selección de donadores con base en la normatividad y fundamentos que nos minimizan riesgos postransfusionales y nos permiten la selección de un número mayor de donadores.

Sin embargo aunque las estrategias pueden estar ya normadas, es importante considerar que si no se cuenta con el material suficiente, es difícil llevar a cabo estos procedimientos, haciendo ineficiente la captación de nuestro recurso llamado sangre.

**Sugerencia:** Consideramos que el conocimiento de normas y fundamentos en la selección de donadores permite excluir menos candidatos altruistas, implementar nuevas estrategias dentro y fuera de los hospitales, para mantener un abasto oportuno de componentes sanguíneos, es importante recordar que debe contarse con un aumento en el presupuesto para los Bancos de Sangre o bien una administración adecuada para auxiliar con unidades móviles y todo el equipo ya mencionado, para que la captación de sangre pueda realizarse en universidades, empresas, fraccionamientos, entre otros, donde se concientice a la población de lo importante que es la sangre segura dentro de la terapéutica transfusional

3.- Conocer la técnica de extracción, fraccionamiento y conservación de sangre completa, así como los fundamentos de cada proceso, para una utilización correcta en los hemoderivados, considerando la normatividad vigente.

**Conclusión:** En esta tesis presentamos los fundamentos, el proceso de extracción, fraccionamiento y conservación de sangre completa y sus componentes para tener un adecuado uso de los mismos, disminuir las reacciones postransfusionales y aprovechar al máximo nuestro recurso llamado sangre para las transfusiones requeridas, sin embargo, es importante recordar que también debemos contar con el personal y material necesario para realizarlo correctamente.

**Sugerencia:** Se requiere que se cuente con todo lo necesario de equipo y personal, así como las correctas supervisiones a los Bancos de sangre para que todo se realice como se debe de acuerdo a la normatividad.

4.- Determinar las técnicas, que deben realizarse de acuerdo a la NOM-003-SSA-1993. "PARA LA DISPOSICION DE SANGRE HUMANA Y SUS COMPONENTES CON FINES TERAPEÚTICOS", para el buen aprovechamiento de este recurso llamado sangre

**Conclusión:** Se presentaron los fundamentos y las técnicas de las pruebas que deben realizarse de acuerdo a la Norma Oficial y además mencionamos las técnicas que actualmente se utilizan aunque aún no están incluidas oficialmente, esto es para dar un panorama más completo de lo que actualmente

son los procedimientos en Banco de Sangre; los fundamentos de la presente tesis continúan vigentes dado que el cambio en el procedimiento sólo se presenta en la automatización de técnicas, disminuyendo tiempo de respuesta, y errores postransfusionales, siempre y cuando el procedimiento se lleve a cabo como se indica, claro ejemplo es que estadísticamente las reacciones transfusionales que se reportaban eran mas altas antes que en la actualidad.

**Sugerencia:** Las revisiones de la normatividad deben realizarse de manera periódica, actualizándose por ejemplo cada año, para que la sangre y sus componentes pueda ser utilizada de manera racional, y se permita además la capacitación y supervisión del personal a cargo.

5.- Dar a conocer, los fundamentos y técnicas para determinar grupos sanguíneos; directos e inversos, pruebas de Coombs; indirecta y directa, y pruebas de compatibilidad serológica, todo esto con la finalidad de no tener riesgos al realizarse una transfusión.

**Conclusión:** El conocer adecuadamente los grupos sanguíneos y su fundamento, nos lleva a que se cometan menos errores al realizar una transfusión, debido a que pueden provocarse reacciones postransfusionales por no ser estudiado correctamente tanto el grupo directo como el inverso o confirmatorio.

Ejemplo, cuando un paciente es de grupo A Rh positivo, y si el banco de sangre no cuenta con ese tipo de sangre, lo mas probable es que el paciente sea transfundido con concentrado eritrocitario grupo O Rh positivo; después de algunas unidades transfundidas cambiará su grupo temporalmente mientras se siga transfundiendo con sangre O Rh positivo, por la hemodilución que se está llevando a cabo; mas no sucede lo mismo con el grupo inverso, éste no cambiará.

Si se realizara el grupo sanguíneo que obtendríamos de este ejemplo, el resultado sería el siguiente: Grupo Directo daría O Rh positivo y el grupo Inverso A Rh positivo. Como se ve, nos daría una discrepancia. De ahí que siempre tienen que realizar ambas pruebas (grupo directo y grupo inverso o confirmatorio), como se ha visto es de suma importancia llevar a cabo las técnicas correctamente.

Lo mismo sucede con el Coombs directo e indirecto y en las mismas pruebas de compatibilidad, si no se conocen los fundamentos, difícilmente podríamos resolver algún problema de interpretación en estas pruebas.

**Sugerencia;** para realizar correctamente estas pruebas o procedimientos se deben conocer correctamente sus fundamentos y ser capacitados por personal profesional y capacitado en la materia. Esto puede evitar problemas en la transfusión e inclusive hasta la muerte de un paciente, considerando que una unidad de sangre mal transfundida puede poner en riesgo la vida de los pacientes, así como la estabilidad legal y civil del personal que labora en el Banco de sangre.

De ésta manera, consideramos que ésta tesis aporta el conocimiento necesario para que sirva de guía o fuente de información a los médicos transfusores, médicos generales, químicos, Q.F.B., profesionales de la salud y personal técnico que quiera contribuir con transfusiones de Sangre Segura, o bien en mejorar la disponibilidad y aprovechamiento de sangre total y/o sus componentes, para disminuir la venta y la transfusión clandestina.

## GLOSARIO

**ACIDO NUCLEICO:** Compuesto orgánico celular que consiste en cadenas de nucleótidos. Existen dos tipos:

ADN (ácido desoxirribonucleico) y ARN (ácido ribonucleico).

**ADN (ácido desoxirribonucleico):** Material genético de la mayoría de los organismos vivos, que determina las características hereditarias por control de la síntesis proteica.

**AFÉRESIS:** Es un término derivado del griego que significa separar o sacar, en el caso de aféresis automatizada consiste en extraer el componente requerido y regresar el resto al mismo donador.

**AGLUTINACIÓN:** Aglomeración de los eritrocitos causada por la reacción inmunológica antígeno-anticuerpo (Ag-Ac), llevada a cabo por apreciación visual.

**ALOIMUNIZACIÓN:** Respuesta inmunitario en la cual se producen anticuerpos ante la presencia de un antígeno extraño en el organismo.

**ANTICUERPO:** Proteína protectora producida durante la respuesta inmunitaria a la estimulación causada por una sustancia, generalmente una proteína extraña. Actúa en la defensa contra los microorganismos, a menudo por neutralización o reconocimiento de los patógenos como agentes extraños que deben ser eliminados.

**ANTICUERPOS IRREGULARES DE IMPORTANCIA CLÍNICA:** Inmunoglobulina (Ig) inusualmente presente en el plasma o suero que puede causar enfermedad a través de diferentes mecanismos.

**ANTÍGENO:** Sustancia reconocida como extraña, que puede ser de origen lípido, proteico o carbohidrato y que tiene la capacidad de inducir la respuesta inmunitario.

**ARN (ácido ribonucleico):** Complejo químico que se encuentra en el citoplasma y participa en la síntesis proteica. En algunos virus es el material hereditario.

**AUTOEXCLUSIÓN:** Decisión de no donar sangre por haber estado involucrado en conductas de riesgo o por motivos de salud.

**AUTOPOSTERGACIÓN:** Decisión de postergar la donación hasta que la situación adversa se resuelva.

**BASÓFILO:** Tipo de glóbulo blanco que posee numerosos gránulos citoplasmáticos que contienen sustancias bioactivas.

**BIOACTIVO:** Activo desde el punto de vista biológico.

**CAPSIDE:** Centro proteico de una partícula viral, que contiene el ácido nucleico. Se compone de subunidades proteicas idénticas.

**CÉLULA LINFOIDE:** Célula del sistema linfático.

**CITOPASMÁTICO:** Se refiere al citoplasma, material que rodea el núcleo de la célula.

**COAGULACIÓN:** Activación de los factores de la coagulación con la finalidad de la formación de la fibrina.

**COMPATIBILIDAD:** Prueba que se realiza en suero del paciente con los eritrocitos del donador y suero del donador con los eritrocitos del paciente antes de la transfusión, para observar si no existe ningún tipo de reacción antígeno-anticuerpo.

**COMPLEMENTO:** Conjunto de proteínas presentes en el suero humano normal. A menudo participa en las reacciones de grupo sanguíneo y alteraciones inmunológicas.

**CONDUCTA DE RIESGO:** Estilo de vida que expone a una persona al peligro de adquisición de infecciones transmisibles por vía transfusional.

**CROMOGENO:** Compuesto sintético soluble que cambia de color como consecuencia de la oxidación-reducción u otra modificación química provocada por el marcador enzimático.

**CROMOSOMA:** Estructura filiforme que contiene genes. Se localiza en el núcleo de las células somáticas.

**DISCREPANCIAS DE GRUPOS SANGUÍNEOS:** Falta de concordancia entre el grupo ABO determinado por medio del estudio directo (sérica) y el inverso (celular).

**DONACIÓN DIRIGIDA:** Donación de sangre destinada a un paciente en particular.

**DONANTE DE BAJO RIESGO:** Término que se utiliza en hemoterapia para referirse a los donantes con bajo riesgo de infecciones transmisibles por vía transfusional.

**DONANTE FAMILIAR O DE REEMPLAZO:** Persona que dona sangre cuando un miembro de su familia o comunidad lo requiere.

**DONANTE HABITUAL:** Persona que donó sangre por lo menos 3 veces y reitera la donación por lo menos una vez al año.

**DONANTE DE PAGO O PROFESIONAL:** Persona que dona su sangre a cambio de dinero u otra forma de retribución. En la actualidad y legalmente, ya no se permite este tipo de donaciones.

**DONANTE PERDIDO:** Voluntario no remunerado que después de donar sangre en una o más oportunidades, no regresa a pesar de haber sido convocado.

**DONANTE VOLUNTARIO NO REMUNERADO:** Persona que dona sangre, plasma u otros componentes en forma libre y voluntaria, sin recibir retribución alguna.

**EDEMA LARINGEO:** Tumefacción de la laringe que dificulta la respiración.

**EMBOLIA AEREA:** Obstrucción de un vaso sanguíneo causada por el ingreso de aire en el aparato circulatorio.

**ENFERMEDAD HEMOLÍTICA DEL RECIÉN NACIDO:** Cuadro en el cual los anticuerpos maternos cruzan la placenta y atacan a los eritrocitos fetales que poseen los antígenos correspondientes.

**ENVOLTURA:** Cubierta proteica externa que rodea a la cápside viral. No todos los virus poseen envoltura.

**ENZIMA:** Sustancia capaz de remover algunas proteínas y sustancias químicas que rodean a los glóbulos rojos y reducir así las fuerzas de atracción circundantes (potencial Z). Este fenómeno incrementa la sensibilidad de los eritrocitos suspendidos en solución salina, a la aglutinación a cargo de los anticuerpos IgG.

**EOSINÓFILO:** Leucocito involucrado en la respuesta alérgica.

**EPIDEMIOLOGÍA:** Estudio de la ocurrencia, distribución y diseminación de la infección y la enfermedad en la población.

**EQUIVOCO O INDETERMINADO:** Resultado que no puede clasificarse como positivo o como negativo.

**ESPECIFICIDAD:** Probabilidad de que una prueba realizada en un individuo no infectado sea no reactiva.

**EXCLUSIÓN CONFIDENCIAL:** Separación y eliminación de una unidad de sangre, a solicitud del donador.

**FAGOCITOSIS:** Proceso por el cual ciertos glóbulos blancos ingieren bacterias y otros cuerpos extraños.

**FENOTIPO:** Efecto observable en los genes heredados; Es decir, el grupo sanguíneo en sí.

**FIBRINA:** Filamentos proteicos delicados que se forman cuando la trombina actúa sobre el fibrinógeno soluble, durante la coagulación de la sangre.

**FIBRINÓGENO:** Sustancia involucrada en la coagulación de la sangre.

**FLEBOTOMÍA TERAPÉUTICA:** Extracción de la sangre a un paciente con fines terapéuticos.

**GAMMAGLOBULINA:** Clase de proteínas séricas que incluyen a los anticuerpos.

**GELATINA DE Wharton:** Mucopolisacárido que se encuentra en el cordón umbilical y que puede contaminar la muestra de sangre obtenida de este sitio.

**GEN:** Unidad básica de la herencia que se encuentra en el cromosoma.

**GEN ALELICO:** Gen alternativo que ocupa un locus único en uno de los dos componentes de un par de cromosomas homólogos.

**GENOMA:** Estructura genética completa de un organismo.

**GENOTIPO:** Genes heredados de cada uno de los progenitores y que se encuentran en los cromosomas.

**GLOBULINA:** Proteína sérica de la que derivan los anticuerpos.

**GRAM NEGATIVO:** Tinción de Gram es un método de coloración de las bacterias que se utiliza para clasificarlas. Las bacterias pueden ser Gram negativas o Gram positivas.

**GRANULOCITO:** Glóbulo blanco (leucocito) que contiene gránulos neutrofilos, eosinófilos o basófilos en el citoplasma.

**HEMOGLOBINEMIA:** Presencia de hemoglobina en el plasma

**HEMOLISINA:** Anticuerpo que se combina con el complemento y destruye (hemoliza) los glóbulos rojos portadores del antígeno correspondiente.

**HEMÓLISIS:** Destrucción (lisis) de la membrana eritrocitaria que libera el contenido: hemoglobina.

**HETEROCIGOTO:** Situación en la cual los cromosomas poseen genes alélicos no idénticos.

**HIPERSENSIBILIDAD:** Reacción exagerada a un alérgeno, que produce alteraciones en los tejidos.

**HISTAMINA:** Sustancia presente en muchos tipos de células, en especial los mastocitos y basófilos, que se liberan cuando se produce daño vascular.

**HOMOCIGOTO:** Situación en la cual los cromosomas homólogos poseen genes alélicos idénticos.

**INCIDENCIA:** Proporción de una población específica que adquiere una infección en un lapso determinado.

**INCOMPATIBILIDAD:** Contacto con eritrocitos o anticuerpos de algún grupo sanguíneo ajeno, que puede causar una reacción inmunológica.

**INFECCIÓN OPORTUNISTA:** Infección incontrolable causada por un microorganismo que en condiciones normales puede controlarse.

**INFECCIÓN TRANSMISIBLE POR VÍA TRANSFUSIONAL:** Infección que se transmite a través de transfusiones de sangre.

**INMUNIDAD:** Resistencia a la infección como consecuencia de exposición previa al agente causal, que induce una respuesta inmunitario protectora.

**INMUNOGLOBULINA:** Anticuerpo sintetizado por los linfocitos en respuesta a un antígeno.

**INTEGRACIÓN:** Incorporación de un ácido nucleico extraño al genoma de un organismo.

**IN VITRO:** Reacción que tiene lugar fuera del organismo, es decir, en un tubo de ensaye.

**IN VIVO:** Reacción que tiene lugar en el organismo, es decir, como por ejemplo en la anemia hemolítica autoinmunitario.

**ISOIMUNIZACIÓN:** Sensibilización de un individuo que al estar en contacto con un antígeno, en una segunda ocasión, realiza una reacción Ag-Ac importante (secundaria).

**LATENCIA:** Propiedad de los microorganismos, en particular los virus que les permiten permanecer ocultos e inactivos durante mucho tiempo, a menudo durante toda la vida del individuo infectado. Aunque el portador podría ser inmunitario, pueden detectarse anticuerpos específicos y el patógeno puede reactivarse en cualquier momento.

**LATENTE:** Período inactivo del ciclo vital de los microorganismos, durante el cual el desarrollo disminuye o cesa.

**MARCADORES DE INFECCIÓN:** Signos detectables que aparecen en sangre durante o después de una infección.

**MASTOCITO:** Célula que se ubica en el tejido conectivo laxo que rodea a los vasos sanguíneos: Produce diversas sustancias bioactivas, por ejemplo histamina, heparina.

**MATERIAL INFECTANTE:** Sustancia, muestra o derivado que potencialmente al penetrar al organismo puede causar el desarrollo de una infección (viral o bacterial).

**MORFOLOGÍA.** Estudio de la forma o configuración de los seres organizados.

**NÚCLEO:** Parte de la célula que contiene al ADN. Opera como centro de control celular.

**NUCLEÓTIDO:** Compuesto integrado por una base Nitrogenada, purina o pirimidina, ácido fosfórico y una pentosa. El ADN y el ARN están constituidas por cadenas de nucleótidos.

**ORGANOIDE:** Estructura celular de morfología característica, que cumple funciones específicas.

**PATÓGENO:** Microorganismo que causa enfermedad.

**PILAS DE MONEDAS:** Reacción en la cual los glóbulos rojos parecen aglutinarse. Por lo tanto, se trata de una aglutinación falsa. Véase "rouleaux".

**PLASMA:** Porción líquida de la sangre, la cual transporta proteínas, factores de coagulación y sustancias químicas; Es de un aspecto viscoso y el cual es obtenido mediante una muestra con anticoagulante.

**PREVALENCIA:** Porción de la población infectada por un microorganismo en particular en un momento dado.

**PRIÓN:** Patógeno de tipo viral. Su estructura es incierta pero parece ser proteica.

**PRUEBA DE ANTIGLOBULINA:** Técnica que emplea reactivo de antiglobulina para detectar la presencia de globulina humana, en los glóbulos rojos sensibilizados.

**PRUEBA SUBROGANTE:** Estudio de un marcador de infección que indicará la presencia de un agente infeccioso, pero que no es específico.

**REACTIVO DE ANTIGLOBULINA HUMANA (AHG):** Compuesto que reacciona en forma específica con la globulina humana.

**RESIDUO PELIGROSO BIOLÓGICO-INFECCIOSO:** Es el que contiene bacterias, virus y otros organismos con capacidad de causar infección o que contiene, o puede contener toxinas producidas por microorganismos que causan efectos nocivos a seres vivos y al ambiente, que se generan en establecimientos de atención médica.

**RESPUESTA INMUNITARIA PRIMARIA:** Respuesta del organismo ante el primer encuentro con un antígeno extraño.

**REACCIÓN INMUNITARIA SECUNDARIA:** Aumento de título de anticuerpos ante el segundo encuentro con el antígeno en cuestión.

**RETROVIRUS:** Virus que se caracteriza por presentar ARN como ácido nucleico, morfología peculiar, enzima única (transcriptasa inversa) y latencia.

**“ROULEAUX”:** Formación eritrocitaria en pila de monedas, generalmente por la presencia de sustancias anormales o en exceso por ejemplo de proteínas contenidas en el suero o plasma y que deben de diferenciarse de la aglutinación.

**SEROCONVERSIÓN:** Modificación de la serología de un individuo.

**SEROPREVALENCIA:** Proporción de una población específica infectada por un lapso determinado.

**SEUDOAGLUTINACIÓN:** Aglutinación falsa que suele deberse a la alteración de la proporción albúmina-globulina.

**SISTEMA RETICULOENDOTELIAL:** Conjunto de células endoteliales que producen macrófagos o mononucleares grandes. Se encuentran en la médula ósea, hígado, bazo y ganglios linfáticos.

**SOLUCIÓN SALINA DE BAJA POTENCIA IONICA (LISS):** Cuando se reduce la potencia iónica de la solución salina normal al 0.2%, en glucosa al 7%; El título de la mayoría de los anticuerpos aumenta. Ahora se expende LISS ya preparada.

**SUERO:** Líquido que rodea a los glóbulos rojos coagulados, deficiente de los factores de la coagulación y que es obtenida mediante una muestra sin anticoagulante.

**SUERO DE COOMBS O ANTIGLOBULINA HUMANA (AGH):** Suero producido por inmunización de un animal con globulina del tipo IgG con la producción de anticuerpos anti-IgG humana.

**TOXINA:** Compuesto venenoso, en general producido por organismos vivos.

**TRANSCRIPTASA:** Enzima que traduce el ARN en ADN.

**TRANSFUSIÓN AUTÓLOGA:** Transfusión de cualquier componente de la sangre donada por el propio receptor.

**UNICELULAR:** Constituido por una sola célula.

**UNIDAD:** Volumen de sangre determinado, obtenida por donación o al fraccionarla.

**URTICARIA:** Erupción cutánea con ronchas.

**VALOR PREDICTIVO:** Probabilidad de un resultado de ser verdadero.

**VENTANA:** Período que transcurre entre la infección y la aparición de antígenos o anticuerpos detectables.

**VIRIÓN:** Partícula viral.

## **BIBLIOGRAFÍAS**

1. Dr. Xavier de Jesús Novales Castro, (1989), "SISTEMA LINFOHEMÁTICO", 1º ed., UNAM, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala.
2. P. L. Mollison, (1987), "TRANSFUSIÓN DE SANGRE EN MEDICINA CLÍNICA", 1º ed., Edit. Reverté, S. A.
3. Dr. Jesús Linares González, (1986), "INMUNOHEMATOLOGÍA Y TRANSFUSIÓN", 1º ed., Edit. Cromotip C. A. , impreso en Venezuela, Caracas.
4. Marcela Contreras, (1994), "ABC DE LA TRANSFUSIÓN", 2º ed., Edit. Publicaciones Técnicas Mediterráneo Ltda..
5. Norma Oficial Mexicana NOM-003-SSA2-1993 (1994), 1º ed., "PARA LA DISPOSICIÓN DE SANGRE HUMANA Y SUS COMPONENTES CON FINES TERAPÉUTICOS" México.
6. "CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS", (1999), Edit. Alco, S.A.
7. Reglamento de la Ley General de Salud, "EN MATERIA DE CONTROL SANITARIO DE LA DISPOSICIÓN DE ÓRGANOS, TEJIDOS Y CADÁVERES DE SERES HUMANOS".
8. "LEY GENERAL DE SALUD"
9. Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-1995. "QUE ESTABLECE LOS REQUISITOS PARA LA SEPARACIÓN, ENVASADO, ALMACENAMIENTO, COLECTA, TRANSPORTE Y TRATAMIENTO"
10. Memorias, (2009), "CONGRESO IBEROAMERICANO DE MEDICINA TRANSFUSIONAL Y BANCOS DE SANGRE", Manzanillo Colima por el Centro Nacional de la Transfusión Sanguínea (CNTS).
11. LEY FEDERAL SOBRE METROLOGÍA Y NORMALIZACIÓN.
12. Dr. Jean C. Emmanuel, (1997), Para el programa de Enseñanza a Distancia, del Centro Nacional de la Transfusión Sanguínea, SSA, México:  
Modulo 1: SANGRE Y COMPONENTES SEGUROS  
Modulo 2: PESQUISA DEL HIV Y OTROS AGENTES INFECCIOSOS.  
Modulo 3: GRUPOS SANGUÍNEOS.  
Organización Mundial de la Salud (OMS), Organización Panamericana de la Salud (OPS), Programa de SIDA de Naciones Unidas.
13. Norma Oficial Mexicana NOM-018-SSA1, (1993), "QUE ESTABLECE ESPECIFICACIONES SANITARIAS DEL REACTIVO ANTI-Rh PARA IDENTIFICAR EL ANTÍGENO D".
14. Código Civil del Distrito Federal, "EN MATERIA DEL FUERO COMÚN Y PARA TODA LA REPÚBLICA EN MATERIA DEL FUERO FEDERAL"
15. Revista: "PANORAMA DE LA CAPITAL" DE ABRIL DE 1995
16. <http://www.google.com/gruposanguíneos/>
17. Daniel Stites, (1990), "INMUNOLOGÍA BÁSICA Y CLÍNICA", 2º ed., Edit. Médica Panamericana.
18. J. Robert. Mc. Clinic Ph. D, (1988), "COMO ES POR DENTRO Y COMO FUNCIONA EL CUERPO HUMANO", 1º ed., Universidad Estatal de California, Fresno, Edit. Ediciones Ciencia y Técnica, S.A.
19. José R. Regueiro, (1998), "INMUNOLOGÍA, BIOLOGÍA Y PATOLOGÍA DEL SISTEMA INMUNITARIO", 2º ed., Edit. Médica Panamericana.
20. Dr. Guillermo J. Ruiz Argüelles, (1998), "FUNDAMENTOS DE HEMATOLOGÍA", 2º ed., Octubre, Edit. Médica Panamericana.
21. Lynch M.J. (2002), "METODOS DE LABORATORIO", Edit. Interamericana-Mc. Graw Hill.
22. Oski FA, Naimamn L. J., (1984), "PROBLEMAS HEMATOLÓGICOS EN EL RECIÉN NACIDO", 3º ed., México, Edit. Médica Panamericana.
23. Dr. Alfredo Radillo González, (2006), "MEDICINA TRANSFUSIONAL", 1º ed., Edit. Prado, S.A. de C.V.
24. Roitt I., Brostoff J., Male D., (1998), "INMUNOLOGY", Fifth ed., London, Edit. Mosby
25. John Bernard Henry, (1994), "DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO CLÍNICO POR EL LABORATORIO", 9º ed., Edit. Masson-Salvat Medicina.
26. Contreras M., Garner SF, de Silva M., (1996), "PRENATAL TESTING TO PREDICT THE SEVERITY OF HEMOLYTIC DISEASE OF THE FETUS AND NEWBORN", Curr Opin Hematol.
27. Schumacher B., Moises Kj., (1996), "FETAL TRANSFUSION FOR RED BLOOD CELL ALLOIMMUNITATION IN PREGNANCY", Obstet Gynecology.
28. Senties G. L., (1981), "DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO ANTENATAL DE LA ENFERMEDAD HEMOLÍTICA POR ISOINMUNIZACIÓN Y PREVENCIÓN DE LA ISOINMUNIZACIÓN MATERNO-FETAL" En: Díaz del C.E. pediatría Perinatal Editor, 2º ed., México, Edit. Interamericana.
29. Ghosh S., Murphy WG, (1994), "IMPLEMENTATION OF THE RHESUS PREVENTION PROGRAM", a prospective study. Scott Med. J.
30. Green Walt Tj., (1997), "A SHORT HISTORY OF TRANSFUSION MEDICINE", Transfusion, 1º ed..
31. Zmijewski Ch. M., (1978), "THE HISTORY OF BLOOD TRANSFUSION", En Immunohematology, 3º ed., New York: Appleton-Century-Crofts.
32. Rodríguez MH., (1997), "ORGANIZACIÓN DE LOS BANCOS DE SANGRE EN MÉXICO", Perspectiva histórica. En Memorias Banco Central de Sangre del Centro Médico Nacional siglo XXI. Jornadas Científicas 12, 13 y 14 de Junio de 1997.
33. Brecher M. Et al., (1992), "MANUAL TÉCNICO AABB 2002", 14º ed., España, Edit. Artes Gráficas Venus , SL.



34. Aramburu E., (1992). "VENTAJAS DEL ESTUDIO ANALÍTICO COMPLETO PREVIO A LA PRIMERA DONACIÓN DE SANGRE", Sangre, 1ºed.
35. León C. Et al., (1993), "CAUSAS DE RECHAZO EN LA POBLACIÓN DE DONADORES POTENCIALES QUE ACUDEN AL CNTS", Congreso Iberoamericano de Bancos de Sangre y Medicina Transfusional.
36. Linden JV, et al., (1997), "DECREASE IN FREQUENCY OF TRANSFUSIÓN FATALITIES", Transfusion.
37. Beuregard P. Blajehman M., (1994), "HEMOLYTIC AN PSEUDO-HEMOLYTIC TRAANSFUSION REACTIONS: AN OVERVIEW OF THE HEMOLYTIC TRANSFUSION REACTIONS AND THE CLINICAL CONDITIONS THAT MIMIC THEM TRANSFUSION", Med. Rev. 1994
38. Farci P. Et al., (1996), "HEPATITIS C VIRUS-ASSOCIATED FULMANANT HEPATIC FAILURE", N. England, J. Med. 1996
39. Grob P., (1995), "INTRODUCTION TO EPIDEMIOLOGY AND RISK OF HEPATITIS B", Vaccine 1995
40. González A. Esteban JI., (1993), "HEPATITIS POSTTRANSFUSIONAL", Sangre, 1993
41. Henrard D. R. et al., (1998), "LACK OF EVIDENCE OF HEPATITIS C INFECTION IN 290 BLOOD COMPONENT RECIPIENTS, DEMOSTRATED BY SEVERAL SINGLE-ANTIGEN RESARCH IMMUNO-ASSAYS", Transfusion, 1998.
42. Machtinger L. et al., (1993), "TREATMENT OF BABESIOSIS BY RED BLOOD CELL EXCHANGE IN AN HIV-POSITIVE, SPLENECTOMIZED PATIENT", J. Clin. Aphaeresis, 1993.
43. Mc. Leod BC., et al., (1993), "MANNAGEMENT OF HEMATOLOGYCAL DISORDERS AND CANCER", J. Clin. Aphaeresis, 1993
44. Taft EG, et al., (1977), "PLATELETPHERESIS IN THE MANAGEMENT OF TROMBOCYTOSIS", Blood, 1977.
45. Corbin F. et al., (1997), "DEVELOPMENT OF APHERESIS INSTRUMENTATION", En Aphaeresis: principles and practices, Bethesda, AABB, Maryland, 1997.
46. Mc. Leod BC. Et al., (1998), "FREQUENCY OF IMMEDIATE ADVERSE EFFECTS ASSOCIATED WITH APHERESIS DONATION", Transfusion, 1998.
47. hemapheresis, (1996), en: "TECHNICAL MANUAL", 12 TH, Bethesda, Maryland, AABB, 1996.
48. Jeter Ek, et al., (1997), "PEDIATRIC APHERESIS", En Apheresis: Principles and practice, Bethesda, AABB, 1997.
49. Rock G. et al., (1997), "PENTASTARCH INSTEAD OF ALBUMIN AS REPLACEMENT FLUID FOR TERAPEUTIC PLASMA EXCHANGE", J. Clin. Apheresis, 1997
50. Widman Fk., (1995), "ACCEPT NO SUBSTITUTE", Lancet 1997.
51. Jones J. A., (1995), "RED BLOOD CELL SUBSTITUTES", Current Status, Brow Anesthesia, 1995.
- 52.- Laboratorios Licon (2010) "Aplicación de las tarjetas de Gel en inmunohematología" Tecnología de Gel en el Sistema Diana.



*Descubrir un enigma como este sólo es comparable con contemplar un amanecer desde la luna.*