



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO E**  
**HISTOPATOLÓGICO**

**TEMA:**

**UTILIZACIÓN DEL CONCENTRADO PLAQUETARIO DEL GRUPO “O”  
COMO ALTERNATIVA TRANSFUSIONAL EN PACIENTES NO  
ISOGRUPO CON LA REDUCCIÓN DE LAS REACCIONES  
TRANSFUSIONALES INMEDIATAS Y TARDÍAS, EN MUESTRAS DE  
SANGRE QUE ACUDEN AL SERVICIO DEL LABORATORIO CLÍNICO  
DE ALAUSÍ DURANTE EL PERÍODO ENERO-JUNIO DEL 2012**

**TESINA DE GRADO**

**PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:  
LICENCIADA EN LABORATORIO CLÍNICO E HISTOPATOLÓGICO**

**AUTORES:**

**Nancy Patricia Arévalo Chimbolema**  
**Verónica Isabel Nieto Ruiz**

**TUTOR:**

**Lic. Fernando Jaramillo**

**RIOBAMBA - ECUADOR**

**2013**

## **DERECHOS DE AUTORÍA**

Yo, Nancy Patricia Arévalo Chimbolema, con número de cédula 060397851-1 soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta Tesina; y el patrimonio intelectual de la misma, pertenece a la UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO (UNACH).

-----  
Nancy Patricia Arévalo Chimbolema

Yo, Verónica Isabel Nieto Ruiz, con número de cédula 060462125-0 soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta Tesina; y el patrimonio intelectual de la misma, pertenece a la UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO.

-----  
Verónica Isabel Nieto Ruiz

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos a Dios por ser el principal mentalizador de nuestras vidas a nuestros padres por darnos el apoyo moral, económico y espiritual para la culminación de nuestros estudios superiores.

Nuestros agradecimientos a la Universidad Nacional de Chimborazo y a la escuela de laboratorio clínico e histopatológico por habernos permitido culminar nuestros estudios.

Así como también al Lic. Fernando Jaramillo por su apoyo y generosidad demostrada en todas y cada una de las acciones de orientación, durante toda la tarea investigativa.

*Patricia Arévalo*

*Verónica Nieto*

## DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico con mucho amor a todas las personas que me han apoyado en toda mi vida estudiantil especialmente a mis padres por su apoyo y sacrificio moral, económico y espiritual.

*Patricia Arévalo*

Este trabajo lo dedico con mucho amor primeramente a mi dios por haberme dado mucha sabiduría para seguir adelante con mucho, entusiasmo a mi madre, hermanos a mi esposo e hijo quien me brindo su amor y comprensión por su apoyo incondicional, moral y económico para cumplir con mi meta.

*Verónica Nieto*

## RESUMEN

Esta investigación está basada en la utilización del concentrado plaquetario del grupo "O" como alternativa transfusional en pacientes no isogrupo con la reducción de las reacciones transfusionales inmediatas y tardías en muestras de sangre que acuden al servicio del laboratorio clínico del Hospital Civil de Alausi durante el periodo enero – junio del 2012 con 112 muestras. En este período, la práctica transfusional ha cambiado radicalmente debido a las mejoras en los métodos de extracción y conservación de la sangre. La transfusión es un tratamiento de un tejido vivo. A pesar de los esfuerzos realizados en seguridad transfusional, existen una serie de riesgos que pueden llegar a ser mortales, por lo que hay que tener presente que es un producto valioso ya que, aunque la donación es altruista, las tareas de promoción, extracción, fraccionamiento, conservación, técnicas serológicas y su distribución, generan un gasto importante. Por eso la transfusión solo debe emplearse en circunstancias muy justificadas, los beneficios superan los riesgos, y sus indicaciones deben ser muy cuidadosas. Los objetivos principales de los procedimientos de extracción, preparación, conservación y transporte de la sangre y sus componentes son: mantener la viabilidad y la función de los componentes más importantes, evitar los cambios físicos perjudiciales para los componentes y, minimizar la proliferación bacteriana. La solución anticoagulante-conservante evita la coagulación y proporciona los nutrientes adecuados para un metabolismo continuo de las células durante el almacenamiento. Este equilibrio se mantiene mejor en los hematíes cuando se almacenan a una temperatura entre 1 y 6 °C, en tanto que las plaquetas y leucocitos, mantienen mejor su función almacenados a temperatura ambiente. Los factores de coagulación plasmáticos lábiles, se mantienen mejor a una temperatura de -18 °C o inferior. Además, la refrigeración o congelación minimizan la proliferación de bacterias que podrían haberse introducido en la unidad durante la venipuntura o proceso de análisis. Esta investigación está basada en un método deductivo – inductivo, con un procedimiento analítico – sintética.

## SUMMARY

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

%	Por ciento
°C	Grados Celsius
ml.	Mililitro
Hb.	Hemoglobina
g/l.	Gramos por litro
g/dl.	Gramos por decilitros
Kg.	Kilogramos
ml/Kg.	Mililitros por kilogramo
seg.	Segundos
PTT	Púrpura trombocitopenia Trombótica
K.	Vitamina
kDa.	Kilo Daltons
µm.	Micrones
SAB	Sero albúmina bovina
rpm	Revoluciones por minuto

## ÍNDICE GENERAL

DERECHOS DE AUTORÍA.....	II
AGRADECIMIENTO .....	III
DEDICATORIA.....	IV
RESUMEN.....	V
SUMMARY .....	VI
ÍNDICE DE ABREVIATURAS .....	VII
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS .....	XI
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	XII
ÍNDICE DE TABLAS.....	XIII
INTRODUCCIÓN.....	XIV
<b>CAPÍTULO I .....</b>	<b>1</b>
1. PROBLEMATIZACIÓN.....	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA. ....	1
1.2. FORMULACIÓN DE PROBLEMA.....	1
1.3. OBJETIVOS.....	2
1.3.1. OBJETIVO GENERAL. ....	2
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	3
<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>4</b>
2. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. POSICIONAMIENTO PERSONAL. ....	4
2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	4
2.2.1. COMPONENTES SANGUÍNEOS.....	4
2.2.2. SANGRE TOTAL.....	5



2.2.3.	CONCENTRADO DE GLÓBULOS ROJOS.....	10
2.2.4.	CONCENTRADO DE LEUCORREDUCIDO.....	14
2.2.5.	CONCENTRADO LEUCOCITARIO.....	15
2.2.6.	PLASMA FRESCO CONGELADO.....	17
2.2.7.	CONCENTRADO DE PLAQUETAS.....	21
2.2.8.	CRIOPRECIPITADO.....	29
2.3.	SISTEMA DE GRUPO SANGUÍNEOS.....	32
2.3.1.	SISTEMA ABO.....	32
2.3.2.	MÉTODOS Y TÉCNICAS PARA LA DETERMINACIÓN DEL SISTEMA ABO Y Rh.....	38
2.3.3.	SISTEMA RH.....	40
2.3.4.	VARIANTE RH (DU D PARCIAL).....	42
2.4.	PRUEBAS DE COMPATIBILIDAD.....	47
2.4.1.	ANTÍGENO.....	49
	EPÍTOPES Y DETERMINANTES ANTIGÉNICAS.....	49
2.5.	MEDIOS DE REACCIÓN.....	62
2.5.1.	SOLUCIÓN SALINA.....	62
2.5.2.	ALBÚMINA BOVINA.....	63
2.5.3.	SOLUCIÓN DE BAJA FUERZA IÓNICA (LISS).....	66
2.6.	FACTORES QUE AFECTAN REACCIÓN ANTÍGENO Y ANTICUERPO.....	67
2.6.1.	AVIDEZ.....	68
2.6.2.	TEMPERATURA.....	68
2.6.3.	EDAD DE LAS CÉLULAS.....	68
2.7.	PRUEBA CRUZADA MAYOR.....	68
2.7.1.	PRUEBA CRUZADA MENOR.....	72
2.8.	REACCIONES TRANSFUNSIONALES.....	73

2.9.	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	74
2.10.	HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	77
2.10.1.	HIPÓTESIS.....	77
2.10.2.	VARIABLES.....	77
2.10.2.1.	VARIABLE INDEPENDIENTE.....	77
2.10.2.2.	VARIABLE DEPENDIENTE.....	78
2.10.2.3.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	78
	<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>79</b>
3.	MARCO METODOLÓGICO.....	79
3.1.	MÉTODO.....	79
3.1.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	79
3.1.2.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	79
3.1.3.	TIPO DE ESTUDIO.....	79
3.2.	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	80
3.3.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	80
3.4.	TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	80
3.5.	TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	81
	<b>CAPÍTULO IV.....</b>	<b>91</b>
4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	91
4.1.	CONCLUSIONES.....	91
4.2.	RECOMENDACIONES.....	92
5.	BIBLIOGRAFÍA.....	93
6.	SITIOS WEB.....	94
7.	ANEXOS.....	95

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Sistema ABO. ....	33
Figura N° 2: Grupos Sanguíneos. ....	33
Figura N° 3: Sistema RH. ....	40
Figura N° 4: Test de Coombs. ....	47
Figura N° 5: Esquema de Antígeno. ....	50
Figura N° 6: Esquema de Anticuerpo. ....	52
Figura N° 7: Estructura de una Inmunoglobulina. ....	56
Figura N° 8: Estructura de una Inmunoglobulina G. ....	57
Figura N° 9: Estructura de una Inmunoglobulina A. ....	58
Figura N° 10: Estructura de una Inmunoglobulina M. ....	58
Figura N° 11: Estructura de una Inmunoglobulina D. ....	59
Figura N° 12: Estructura de una Inmunoglobulina E. ....	60

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía N° 1: Sangre Total .....	6
Fotografía N° 2: Concentrado de glóbulos rojos. ....	10
Fotografía N° 3: Concentrado de leucorreducidos. ....	14
Fotografía N° 4: Concentrado leucocitario. ....	16
Fotografía N° 5: Plasma fresco congelado. ....	17
Fotografía N° 6: Concentrado de Plaquetas. ....	22
Fotografía N° 7: Crioprecipitado. ....	30

Fotografía N° 8: Solución Salina .....	63
Fotografía N° 9: Albúmina bovina. ....	64
Fotografía N° 10: Centrífuga. ....	70
Fotografía N° 11: Células control Coombs. ....	71
Fotografía N° 12: Prueba cruzada mayor. ....	72

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Registro de transfusiones de concentrados plaquetarios periodo Enero - Junio 2012. ....	81
Gráfico N° 2: Registro de transfusiones de concentrados plaquetarios periodo Enero - Junio 2012. ....	82
Gráfico N° 3: Valoración de grupos sanguíneos de los pacientes que recibieron transfusiones de concentrado plaquetario. ....	83
Gráfico N° 4: Valoración de grupos sanguíneos de los pacientes que recibieron transfusiones de concentrado plaquetario. ....	84
Gráfico N° 5: Total de ensayos para transfundir plasma “O” en receptores de grupo sanguíneo “A”. ....	87
Gráfico N° 6: Total de ensayos para transfundir plasma “O” en receptores de grupo sanguíneo “AB”. ....	88
Gráfico N° 7: Ensayos para transfundir plasma “O” en receptores de grupo sanguíneo “AB” y “A” con ensayos compatibles. ....	90

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA Nº 1: REGISTRO DE TRANSFUSIONES DE CONCENTRADOS PLAQUETARIOS PERIODO ENERO - JUNIO 2012. ....	81
TABLA Nº 2: VALORACIÓN DE GRUPOS SANGUÍNEOS DE LOS PACIENTES QUE RECIBIERON TRANSFUSIONES DE CONCENTRADO PLAQUETARIO. ....	83
TABLA Nº 3: EVALUACIÓN SÉRICA DE LOS ANTICUERPOS DEL SISTEMA ABO EN PACIENTES TRANSFUNDIDOS. ....	85
TABLA Nº 4: COMPATIBILIDAD SÉRICA EN LA TRANSFUSIÓN PLAQUETARIA "O" CON RECEPTOR DEL GRUPO SANGUÍNEO "A". ....	86
TABLA Nº 5: COMPATIBILIDAD SÉRICA EN LA TRANSFUSIÓN PLAQUETARIA "O" CON RECEPTOR DEL GRUPO SANGUÍNEO "AB" ....	88
TABLA Nº 6: SOLUCIÓN TRANSFUSIONAL AL UTILIZAR PLAQUETAS DEL GRUPO SANGUÍNEO "O". ....	89

## INTRODUCCIÓN

La sangre es una sustancia heterogénea y multifuncional que se utiliza cada vez más y mejor gracias al desarrollo de técnicas para preservarla y almacenarla. El fundamento de la terapia transfusional está determinado por la capacidad de transfundir un constituyente sanguíneo específico o necesario, sin tener que administrar otras sustancias no requeridas o que puedan ser dañinas para el receptor.

Concentrado de plaquetas es un componente derivado de la sangre total fresca que contiene la mayor parte del contenido plaquetario original, de forma terapéuticamente efectiva.

La determinación del grupo sanguíneo es un método para decirle cuál es el tipo específico de sangre que usted tiene. El tipo de sangre que usted tenga depende de si hay o no ciertas proteínas, llamadas antígenos, en sus glóbulos rojos. La sangre a menudo se clasifica de acuerdo con el sistema de tipificación ABO. Este método separa los tipos de sangre en cuatro categorías: Tipo A, Tipo B, Tipo AB, Tipo O.

El sistema ABO es el primer grupo sanguíneo conocido; su nombre proviene de los tres tipos de grupos que se identifican: los de antígeno A, de antígeno B, y "O". De esta manera los seres humanos se clasifican en cuatro grupos en el sistema ABO, ya sea por la presencia o ausencia en sus eritrocitos de los aglutinógenos A y B, que pueden existir juntos o separados.

El anticuerpo anti - A y anti - B se denomina isoaglutininas. Las personas del grupo A tienen el antígeno A y producen anticuerpos anti - B, mientras

que las personas del grupo B tienen antígeno B y producen anticuerpos anti - A.

Los individuos del grupo A y B tienen antígenos A y antígenos B pero no producen ningún anticuerpo. Por este motivo las personas de este grupo se los denominan "receptores universales"

La finalidad de la transfusión de plaquetas es prevenir ó detener hemorragias causadas por una disminución del número y una alteración en su función. Que se puede transfundir en algunos casos como en las hemorragias, leucemias, y en pacientes quemados. Los productos utilizados son los concentrados de plaquetas obtenidos de dos formas: por centrifugación de una donación de sangre y por plaquetoféresis

Las reacciones transfusionales, son los diferentes efectos adversos provocados por una transfusión en el receptor, que pueden ser ligeras, o graves. Las reacciones se clasifican en inmediatas y tardías, en dependencia del momento de aparición de los síntomas y signos. Reacción transfusional inmediatas son reacciones más frecuentes. Según los mecanismos fisiopatogénicos que intervienen en su producción, se clasifican en inmunológicas y no inmunológicas.

Dentro de las reacciones transfusionales inmediatas inmunológicas está la reacción hemolítica inmediata por transfusión de hematíes incompatibles, siendo la más frecuente por incompatibilidad ABO, que aunque puede ser provocada por otros sistemas, constituye una de las reacciones más graves. Reacción transfusional tardía se define como aquélla en la cual la hemólisis se produce entre 3 y 13 días post

transfusión. Se explica por el desarrollo de una respuesta inmune secundaria a antígenos eritrocitarios.

**El capítulo I** se emprende la fase de problematización en donde se realiza un análisis previo a la investigación de la utilización de los concentrados plaquetarios de grupo "O" para poder transfundir a paciente no isogrupo mediante las pruebas de compatibilidad, los mismos que permiten detectar la importancia del problema investigativo, además se plantea los objetivos y la justificación.

**El capítulo II** corresponde al marco teórico se procede a sustentar teóricamente los conocimientos en función de las dos variables de la investigación, además del planteamiento de hipótesis, variables y su Operacionalización.

**El capítulo III** corresponde al marco metodológico, se explica el tipo de investigación, diseño, estudio, población y muestra.



# **CAPÍTULO I**

## **1. PROBLEMATIZACIÓN.**

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

La finalidad de este estudio es la utilización de los concentrado plaquetario de grupo "O" para poder transfundir a pacientes no isogrupos mediante las pruebas de compatibilidad mayor y menor, con la separación de antígenos y anticuerpos, para así poder transfundir a los distintos grupos como es el A, B, AB, logrando de esta manera la reducción de las reacciones transfusionales inmediatas y tardías.

### **1.2. FORMULACIÓN DE PROBLEMA.**

¿Se reduce reacciones transfusionales inmediatas y tardías al transfundir concentrado plaquetario del grupo "O", como alternativa transfusional en pacientes no isogrupo?

### **1.3. OBJETIVOS.**

#### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL.**

Compatibilizar In vitro la transfusión plaquetaria del grupo "O" en receptores del grupo sanguíneo ABO, reduciendo las manifestaciones transfusionales inmediata o tardía.

#### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- Evaluar el número de transfusiones practicadas con la administración del concentrado plaquetario durante el periodo de Enero a Junio del 2012.
- Identificar los grupos sanguíneos de mayor afluencia que requieran de transfusión plaquetaria.
- Correlacionar la expresión de los anticuerpos séricos de los grupos sanguíneos del sistema ABO en pacientes transfundido un concentrado plaquetaria
- Emplear las pruebas de compatibilidad cuando se enfrente para identificar reacciones transfusionales cuando se emplee las plaquetas "O" en pacientes de grupos sanguíneos A, B y AB.

#### **1.4. JUSTIFICACIÓN.**

El desarrollo de esta investigación se basa en el análisis de la preparación de un concentrado plaquetario del grupo "O" para poderle transfundir a pacientes no isogrupo, para esto debemos identificar los grupos y componentes sanguíneos y su utilización en la terapia transfusional. Realizar pruebas de compatibilidad para así poder disminuir las reacciones transfusionales inmediatas y tardías

En definitiva esta investigación se lo realiza con el fin de emplear los métodos y técnicas para poder obtener un adecuado concentrado plaquetario, que serán utilizados en diferentes pacientes que lo necesiten. Esta investigación va a beneficiar directamente a los pacientes con necesidades transfusionales cuando no se disponga de componente plaquetario no isogrupo.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO.

#### 2.1. POSICIONAMIENTO PERSONAL.

La presente investigación se fundamenta en una de las teorías del conocimiento, siendo esta el pragmatismo consiste en reducir "lo verdadero a lo útil" negando el conocimiento teórico en diversos grados; para los más radicales sólo es verdadero aquello que conduce al éxito individual, mientras que para otros, sólo es verdadero cuando se haya verificado con los hechos. En general, para las diversas formas de pragmatismo, la verdad radica en la utilidad y en el éxito, por lo tanto, todo conocimiento es práctico si sirve para algo, si es posible de realizar.

#### 2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

##### 2.2.1. COMPONENTES SANGUÍNEOS.

Es el producto separado de una unidad de sangre total, mientras que la denominación derivada del plasma, hace referencia a un producto separado de un gran volumen de mezclas de plasma mediante un proceso llamado fraccionamiento. La sangre se compone de células y componentes extracelulares.

Estas dos fracciones tisulares vienen representadas por:

- **Los elementos formes o elementos figurados:** son elementos semisólidos (es decir, mitad líquidos y mitad sólidos) y particulados

(corpúsculos) representados por células y componentes derivados de la misma.

- **El plasma sanguíneo:** un fluido traslúcido y amarillento que representa la matriz extracelular líquida en la que están suspendidos los elementos formes.

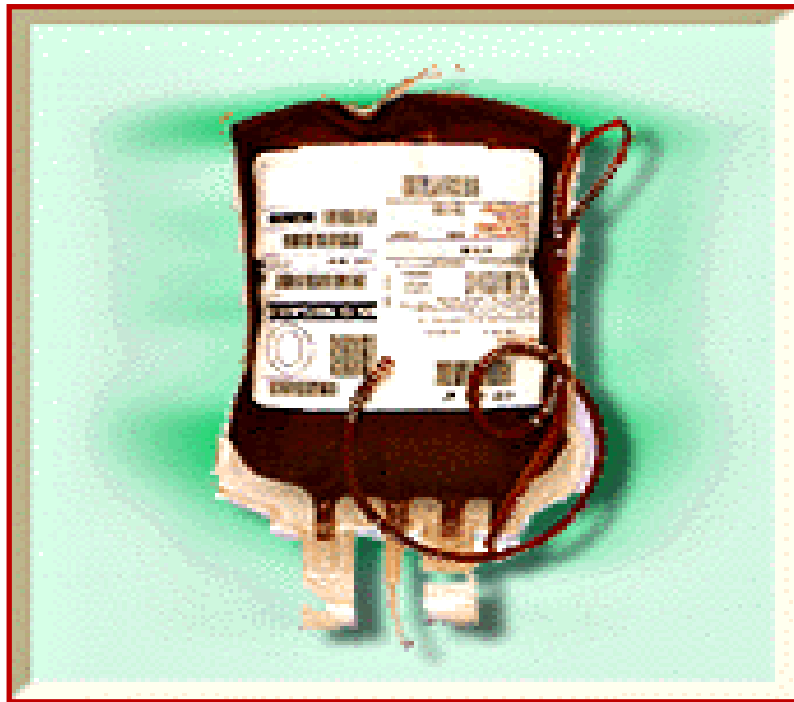
Estos elementos constituyen alrededor del 45 % de la sangre. Tal magnitud porcentual, se la conoce con el nombre de hematocrito y casi en su totalidad, corresponden a la masa eritrocitaria.

El otro 55 %, está representado por el plasma sanguíneo. Los elementos que forman la sangre, son variados en tamaño, estructura y función, y se agrupan en:

- Las células sanguíneas que son los glóbulos blancos o leucocitos, células que "están de paso" por la sangre para cumplir su función en otros tejidos.
- Los derivados celulares no son células estrictamente sino fragmentos celulares, están representados por los eritrocitos y las plaquetas; y son los únicos componentes sanguíneos que cumplen sus funciones estrictamente dentro del espacio vascular. (Abul K Abbas, Andrew H. Lichtman, Jordán S, Pober. Inmunología celular molecular)

### **2.2.2. SANGRE TOTAL.**

Es aquélla que no ha sido separada en sus diferentes componentes. Los hematíes y las plaquetas se aíslan de la sangre total, mediante centrifugación suave, siendo posteriormente procesados para obtener varios preparados.



**Fotografía N° 1: Sangre Total**

Fuente: <http://2m7thebest2010.blogspot.com/>  
Elaborador por: Verónica Isabel Nieto Ruiz - Nancy Patricia Arévalo Chimbolema.

El plasma residual, puede utilizarse directamente o bien ser fraccionado nuevamente para obtener otros componentes y su objetivo es reponer la pérdida aguda de capacidad transportadora de oxígeno y volemia. La Sangre es el conjunto de todos los elementos celulares y plasma en una bolsa de donación. Se obtiene a través de la participación de las personas que acuden a los bancos de sangre donde, una vez que son seleccionados como donantes de sangre, se les extraen 450 mililitros por punción venosa.

Una vez obtenida la sangre se refrigera entre 2 a 6°C mientras se obtienen los resultados de la serología. No debe administrarse la sangre hasta no recibir estos resultados, que toman como mínimo 6 horas. A la temperatura de refrigeración empleada las plaquetas se activan, por lo que no son funcionales al transfundirse, y los factores lábiles de la coagulación (V y VIII) se degradan en cantidad importante.

Por ello, lo que esta unidad aporta es volumen, algunos factores remanentes de la coagulación y glóbulos rojos. Más que sangre completa, se solicita al Banco de Sangre, sangre reconstituida; pues toda la sangre que se obtiene en la donación, es separada de inmediato en sus componentes.

En caso de requerirse sangre completa, se reconstituye una unidad de concentrado globular con una unidad de plasma fresco congelado compatible con los glóbulos rojos. (Abul K Abbas, Andrew H. Lichtman, Jordán S, Pober. Inmunología celular molecular)

## **DEFINICIÓN.**

Una unidad de sangre total contiene hematíes, leucocitos, plaquetas, proteínas plasmáticas, globulinas, anticuerpos, factores estables de la coagulación y 63 ml de anticoagulante.

La sangre total se emplea en las siguientes circunstancias:

- Transfusión masiva,
- Exanguineo transfusión.
- Cirugía cardiopulmonar con circulación extracorpórea.

En estas situaciones, es más adecuado el empleo de concentrados de glóbulos rojos combinados con sustancias cristaloides y coloides y según los resultados de laboratorio y la existencia de sangramiento microvascular, se administrarán otros componentes (concentrados de plaquetas, plasma fresco congelado o ambos). No está indicada como expansor de volumen.

**Dosis:** Debe ajustarse a las necesidades clínicas del paciente. Una unidad debe producir un incremento de la concentración de hemoglobina

(Hb) en 10 g/l. La duración de la administración no debe ser mayor de 4 horas.

### **INDICACIONES.**

- En casos de hemorragia activa aguda con pérdida mayor de 50 % de la volemia,
- En máquinas de circulación extracorpórea.
- Exsanguíneo transfusión en neonatos.

### **CONSERVACIÓN.**

La sangre total puede ser almacenada refrigerada entre 21 y 35 días dependiendo de la solución conservante anticoagulante utilizada. En cámaras frigoríficas a 4 °C durante 28 días.

### **CONTENIDO.**

Una unidad de sangre total, contiene 450 ml de sangre más aproximadamente 63 ml de solución anticoagulante conservadora, con lo que su volumen final está en torno a los 500 ml.

### **FUNCIONES DE LA SANGRE.**

- **Respiratoria:** Transportando el oxígeno a todas y cada una de las células de nuestro cuerpo y recogiendo el anhídrido carbónico generado en la combustión, para expulsarlo al exterior a través de los pulmones.



- **Inmunitaria o defensiva:** Protegiendo el organismo debido a la presencia de los glóbulos blancos o leucocitos y los anticuerpos presentes en el plasma.
- **Excretora:** Recogiendo los residuos y desechos para ser eliminados.
- **Transportadora:** De proteínas, grasas, hidratos de carbono, hormonas, etc.
- **Reguladora:** Manteniendo en equilibrio el agua y los iones en el organismo, así como la temperatura corporal.
- **Energética:** Lleva las sustancias nutritivas a todas las células.
- **Termorreguladora:** Distribuye el calor.
- **Defensiva.-** transporta los glóbulos blancos y los anticuerpos
- **Coagulante:** Gracias a la acción de las plaquetas y los factores plasmáticos de la coagulación.

## **CONTRAINDICACIONES Y PRECAUCIONES.**

No se debe administrar a pacientes con anemia crónica que estén normovolémicos y únicamente necesiten un aumento de su masa de GR. En tal caso se recomienda usar concentrados de GR. En pacientes que reciban grandes cantidades de sangre almacenada se puede presentar una Coagulopatía dilucional por disminución de los factores lábiles de la coagulación y de las plaquetas; los factores estables se mantienen en las unidades de sangre.

El almacenamiento origina también una disminución de la concentración de 2,3-difosfoglicerato, que es la molécula que facilita la liberación de oxígeno de la Hb. (Antonio A. Bencomo Hernández. AÑO 2003)

### **2.2.3. CONCENTRADO DE GLÓBULOS ROJOS.**

Una unidad de glóbulos rojos tiene un volumen de 300 cc con un hematocrito promedio de 70%. Posee toda la masa de eritrocitos existente en ese volumen y la mayor parte de los leucocitos. Se prepara removiendo el plasma de una bolsa de sangre luego que ha sido centrifugada a fin de separar los glóbulos rojos del plasma y, a través de tubos de conexión, el plasma pasa a una bolsa satélite y los glóbulos rojos se conservan refrigerados entre 1 y 6 °C hasta su utilización.

La principal función de este componente es aumentar la capacidad transportadora de oxígeno de la sangre al incrementar la masa eritrocitaria. (Héctor Rodrigues Moyado, Elisa Quintana García Mijia Arregui Malbah 2004)



**Fotografía N° 2: Concentrado de glóbulos rojos.**

Fuente: [www.mexiko.diplo.de/Vertretung/mexiko/es/\\_convocatorias/SangrAllgemein\\_\\_Seite.htm](http://www.mexiko.diplo.de/Vertretung/mexiko/es/_convocatorias/SangrAllgemein__Seite.htm)  
Elaborador por: Verónica Isabel Nieto Ruiz - Nancy Patricia Arévalo Chimbolema

### **DEFINICIÓN.**

Componente obtenido tras la extracción de aproximadamente 200 ml de plasma de una unidad de sangre total de una centrifugación. Son el

componente sanguíneo más frecuentemente usado para incrementar la masa de células rojas. (Héctor Rodríguez Moyado, Elisa Quintana García Mejía Arregui Malbah 2004)

### **CONTENIDO.**

Contiene los hematíes correspondientes a una unidad de sangre total, más unos 100 ml de plasma residual.

### **CONSERVACIÓN.**

Cuando la sangre se recoge en bolsa que contienen CPD-A, estos concentrados pueden conservarse durante 35 días a 4 °C.

### **INDICACIONES.**

Los concentrados de hematíes están básicamente indicados en enfermos normovolémicos, con anemia crónica sintomática, refractaria al tratamiento etiológico, aunque su uso asociado a otros componentes celulares y plasma o sustitutos plasmáticos es hoy habitual en el tratamiento de la anemia aguda hemorrágica.

El objetivo del tratamiento transfusional en el enfermo con anemia refractaria de comienzo lento es, mejorar la capacidad de transporte de oxígeno y evitar su sintomatología.

Debe transfundirse sólo al enfermo con síntomas estables, de severidad moderada, causados directamente por la anemia. Es importante tener siempre en cuenta que la transfusión mejorará sólo transitoriamente la anemia, puesto que el trastorno persiste. No debe olvidarse que la vida media de una donación normal son aproximadamente 50 días, y que la transfusión se asocia además, a la supresión de la eritropoyesis residual de la médula ósea del enfermo, por lo que la hemoglobina volverá a niveles pretransfusionales en pocas semanas.

De un modo general, puede establecerse que si la concentración de Hb es 10 g/dl, la transfusión casi nunca está indicada. Si la Hb es de 5-8 g/dl, es fundamental el juicio clínico para tomar la decisión de transfundir o no. Si la Hb es inferior a 5 g/dl, la mayoría de enfermos requieren transfusión repetida.

En la anemia aguda hemorrágica hay que tener en cuenta que la sintomatología anémica dependerá tanto de la intensidad de la anemia como de la velocidad de instauración. Así, la transfusión de concentrados de hematíes, puede estar también indicada cuando la disminución en la cifra de Hb es superior a 2 gr/24 horas. (Héctor Rodrigues Moyado, Elisa Quintana García Mijia Arregui Malbah 2004)

## **CANTIDAD A TRANSFUNDIR.**

El volumen a transfundir dependerá del volumen sanguíneo del enfermo, de la severidad de la anemia y del nivel de Hb que se desea conseguir.

La siguiente fórmula simplificada es útil para calcular el efecto previsible sobre la concentración de Hb de la transfusión:

Una guía aproximada, estima que en un adulto de unos 60 Kg de peso, una unidad de 250 ml aumentará la Hb en 1.2 g/dl y el hematocrito en 3%.

## **INDICACIONES DE LA TRANSFUSIÓN.**

### **Anemia aguda hemorrágica.**

Es preciso estimar la pérdida sanguínea:

- Pérdida inferior al 15% (750 ml. en un varón de 70 Kg.) se traduce por una frecuencia cardíaca inferior a 100 l/min. Una

TA normal, una frecuencia respiratoria de 14-20 min. Y un grado moderado de ansiedad.

- Pérdida entre el 15 y el 30% (750-1.500 ml.): pulso > 100/min, TA sistólica < 100 mm Hg, frecuencia respiratoria entre 20-30 y ansiedad manifiesta.
- Pérdida superior al 30% (superior a 1.500 ml.): pulso > 120/min. TA sistólica disminuida, frecuencia respiratoria > 30/min, ansiedad extrema, confusión o letargo.

En el primer caso, bastará con reposición con cristaloides (se recomienda la proporción 3/1 sobre el volumen perdido).

En el 2do, probablemente bastará reposición con cristaloides, pero debe de valorarse la transfusión.

En el 3ro, es injustificable la transfusión. (Víctor Hugo Dueñas Universidad del Valle Cali Colombia Enero 2003)

### **Usos inapropiados.**

- Como expansor de volumen plasmático,
- Como sustituto de terapéuticas específicas para anemia,
- Para mejorar la cicatrización de heridas,
- Para mejorar el tono vital del paciente
- Con Hb superior a 10 gr/dl.

### **VENTAJAS.**

- Obtención de un número mayor de componentes sanguíneos con un menor número de donadores.
- Menor riesgo de Aloimmunización y exposición a infecciones, transmitidas por transfusión.
- Disminución del excedente de plasma.

- El control de la anti coagulación en los procedimientos de aféresis mejora la calidad del producto.
- Mayor recuperación in vivo a las 24 horas post transfusión.

#### **2.2.4. CONCENTRADO DE LEUCORREDUCIDO.**

La denominación "hematíes pobres en leucocitos", se aplica a aquellos concentrados preparados según un método que reduce el contenido de leucocitos en el componente final a una cifra inferior a  $5 \times 10^8$ , reteniendo como mínimo el 80 % de los hematíes originales. El nombre correcto para este componente es "hematíes libres de leucocitos separados por (método utilizado)".

Entre los métodos para eliminar leucocitos se encuentra la filtración, la centrifugación y el lavado. ([www.bancodesangrem5.blogspot.com](http://www.bancodesangrem5.blogspot.com))



**Fotografía N° 3: Concentrado de leucorreducidos.**

Fuente: [www.google.com.ec/search?hl=es&pq=el+pragmatismo&cp=29&gs\\_id=257&xhr=t&q=concentrado+de+leucorreducido&bav=on](http://www.google.com.ec/search?hl=es&pq=el+pragmatismo&cp=29&gs_id=257&xhr=t&q=concentrado+de+leucorreducido&bav=on).

Elaborador por: Verónica Isabel Nieto Ruiz - Nancy Patricia Arévalo Chimbolema.

## **DEFINICIÓN.**

Es el procedimiento por el cual se reducen los leucocitos contenidos en un componente sanguíneo.

### **2.2.5. CONCENTRADO LEUCOCITARIO.**

Es la acumulación de glóbulos blancos en una bolsa de transfusión. Para obtenerlo la unidad de concentrado de glóbulos rojos es sometida a una segunda centrifugación y se separan los glóbulos blancos en gran cantidad.

La técnica utilizada para obtener concentrados de glóbulos blancos es un tanto difícil, porque estas células circulan en la sangre a baja concentración en comparación con otras células sanguíneas.

Con la disponibilidad de las máquinas de aféresis se ha hecho posible la obtención de este componente de manera menos compleja.

El donante de glóbulos blancos es seleccionado bajo criterios diferentes a los donantes de sangre completa, pues debe ser ABO compatible y no haber reactividad cruzada con el receptor.

Con la transfusión de este componente no se ha demostrado un efecto terapéutico contundente. (Manual Técnico de la Asociación Americana de Bancos de Sangre. 12 Ed. Asociación Argentina de Hemoterapia e Inmunohematología, 1997)



**Fotografía N° 4: Concentrado leucocitario.**

Fuente: [www.google.com.ec/search?hl=es&pq=el+pragmatismo&cp=29&gs\\_id=257&xhr=t&q=concentrado+de+leucocitos&bav=on](http://www.google.com.ec/search?hl=es&pq=el+pragmatismo&cp=29&gs_id=257&xhr=t&q=concentrado+de+leucocitos&bav=on)

Elaborador por: Verónica Isabel Nieto Ruiz - Nancy Patricia Arévalo Chimbolema.

## **DEFINICIÓN.**

Recolectado por aféresis o preparados mediante fraccionamiento de unidades de sangre fresca.

## **USOS.**

1. Pacientes con neutropenia menor de  $0,5 \times 10^9$  g/l, e infección bacteriana severa que a las 48 horas no responde al tratamiento antibiótico agresivo.
2. Pacientes con disfunción granulocítica documentada y sepsis bacterianas progresivas.

## **ALMACENAMIENTO.**

Este componente se almacenará por un máximo de 6 horas a temperatura de  $22\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ .



## 2.2.6. PLASMA FRESCO CONGELADO.

Es la unidad de plasma que ha sido congelada completamente antes que hayan transcurrido 6 horas desde su obtención.

Se prepara a partir de una unidad de sangre completa, luego de la separación del concentrado globular, o también de una unidad de plasmaféresis.

En el caso de la plasmaféresis, el volumen de plasma obtenido en la donación es mayor, entre 700 y 830 ml, dependiendo de las características del donante en cuanto a peso y concentración de hemoglobina en el momento de su selección como donante. En ningún caso deben transcurrir más de 6 horas entre la colección de la sangre o el plasma y el congelamiento profundo de la unidad de plasma, garantizando así la integridad de todos los factores de la coagulación V, VII, VIII, IX, X y XI, proteínas naturales anticoagulantes, electrolitos, albúmina, inmunoglobulinas y proteínas del complemento. (Harrison principios de medicina interna ,14 edición México 1998)



Fotografía N° 5: Plasma fresco congelado.

Fuente: <http://drleaz.files.wordpress.com/2011/05/image5.png>

Elaborador por: Verónica Isabel Nieto Ruiz - Nancy Patricia Arévalo Chimbolema.

El congelamiento puede hacerse de dos maneras: por inmersión de las unidades de plasma en un baño de hielo seco y etanol, o usando un congelador eléctrico a una temperatura de -65 °C o más bajo.

Mantenido a -18 °C o más bajo, el PFC tiene una duración de 12 meses a partir del momento que se extrae la sangre, conservando todos los factores de la coagulación. Si la unidad de plasma no es congelada en esas primeras 6 horas, los factores lábiles (V y VIII) se degradan, por lo que la unidad se llamará entonces plasma simple.

La administración de la unidad de PFC, debe efectuarse dentro de las 2 horas de su total descongelación. El volumen que es necesario transfundir para obtener y mantener los niveles hemostáticos de diversos factores es la limitación más importante del uso del PFC, más aún cuando existe un catabolismo proteico aumentado (fiebre, sepsis).

Por ello, es necesario complementar la terapia con plasmaféresis simultánea y reemplazo por concentrados de factores de la coagulación o inhibidores de la misma. (Harrison principios de medicina interna ,14 edición México 1998)

## **DEFINICIÓN.**

Es aquel que ha sido separado de los eritrocitos y plaquetas de una unidad de sangre total y almacenado entre -18 y -30° C dentro de las 6 hs. de la extracción. El PFC tiene un periodo de caducidad de 12 meses. Pasado este tiempo, el nivel de Factor VIII puede haber disminuido en algunas unidades de tal manera que el plasma, ya no sea óptimo para el tratamiento de pacientes con esta deficiencia. Si el PFC no se utiliza en el plazo de un año, debe considerarse a partir de entonces y etiquetarse como PLASMA. El plasma con esta nueva denominación tiene 4 años más de vida útil si se conserva a -18° C o menos. Cada unidad contiene: todos los factores de coagulación (1 ml de PFC = 1 unidad de Factor activo), sus inhibidores naturales y Albúmina (10 g). Volumen: 200 a 250 ml. Criterio Transfusional

La transfusión de PFC debe ser considerada en todo paciente con clínica de sangrado asociada a:

- TP >18 seg. O INR >1.6.
- PTT >55 seg.
- Fibrinógeno funcionalmente normal con niveles >1.0 g/L.  
([www.redclinica.cl/HospitalClinicoWebNeo/Controls/Neochannels/Neo\\_CH6258/deploy/terapia\\_trasfuncional.pdf](http://www.redclinica.cl/HospitalClinicoWebNeo/Controls/Neochannels/Neo_CH6258/deploy/terapia_trasfuncional.pdf))

### **INDICACIONES.**

1. Déficit de un único factor de coagulación cuando no se dispone de un concentrado específico.
2. CID aguda.
3. Púrpura Trombocitopenia Trombótica (PTT) Terapéutica Transfusional.
4. Púrpura fulminante del recién nacido, secundaria a déficit congénito de proteína C o proteína S, cuando no se disponga de concentrados específicos de dichos factores.

### **CONTRAINDICACIONES.**

1. Uso como expansor de volumen.
2. Soporte nutricional en pacientes con déficit proteico.
3. Tratamiento de inmunodeficiencias.
4. Coagulopatía que puede ser corregida con tratamientos específicos (vitamina K, Crioprecipitado, concentrado de factores de coagulación).Terapéutica Transfusional

**Dosis:** 10 ml/Kg de peso. En pacientes que pesan más de 25 Kg se transfunde una Unidad.

## **VENTAJAS**

- Se obtiene una mayor cantidad comparada con la donación habitual.
- No requiere fraccionarse y permite su congelación inmediata.

## **CONTROL DE CALIDAD.**

El mismo que para el plasma fresco congelado obtenido por método manual.

## **FÓRMULA.**

- $PV = VST \times (100 - Hto)$
- PV = Volumen plasmático
- VST = Volumen de sangre total
- VST en ml = (50 ml/kg en un paciente muy obeso) x (por el peso del paciente en kg).
- VST en ml = (60 ml/kg en un paciente medio obeso) x (por el peso del paciente en kg).
- VST en ml = (70 ml/kg en un paciente delgado) x (por el peso del paciente en kg).

## **FUNCIONES.**

- Transporta agua y elementos nutritivos,
- Lleva sustancias de desecho,
- Es reserva de agua impidiendo el colapso y alteración de vasos sanguíneos ayuda a mantener la presión arterial y la circulación,

- Protege al organismo de sustancias extrañas (virus, bacterias, hongos células cancerosa), realizado por anticuerpos.
- Las proteínas de la coagulación controlan el sangrado.  
([www.redclinica.cl/HospitalClinicoWebNeo/Controls/Neochannels/Neo\\_CH6258/deploy/terapia\\_trasfuncional.pdf](http://www.redclinica.cl/HospitalClinicoWebNeo/Controls/Neochannels/Neo_CH6258/deploy/terapia_trasfuncional.pdf))

## **LAS PROTEÍNAS PLASMÁTICAS SE ENCARGAN.**

- Se encargan del mantenimiento de la presión oncótica o coloidosmótica,
- Mantener el pH sanguíneo,
- Transporte de fármacos, hormonas, ácidos grasos.
- Sirve como fuente nutritiva para los tejidos
- Defensa frente a infecciones.
- Hemostasia y coagulación.

### **2.2.7. CONCENTRADO DE PLAQUETAS.**

Es la acumulación de no menos de  $5,5 \times 10^{10}$  plaquetas por unidad. Para lograrlo, la unidad de sangre completa se somete a una primera centrifugación a baja velocidad, a fin de obtener un plasma rico en plaquetas y una unidad de concentrado globular. Esta unidad de plasma rico en plaquetas se somete a una segunda centrifugación para concentrarlas, obteniéndose un concentrado plaquetario más una unidad de plasma.

El concentrado se conserva a temperatura ambiente, entre 22 y 24 °C, en rotación continua hasta que se vaya a transfundir, para que las plaquetas

no se agreguen. Tiene una vigencia de 3 a 5 días, pues más allá de este período, hay riesgo de contaminación bacteriana. (Agustino, AM, piquetas, R, Pérez, M, et. Al., Recuento plaquetario y volumen plaquetario. Abril - junio 2002)



**Fotografía N° 6: Concentrado de Plaquetas.**

Fuente: [www.google.com.ec/imgres?imgurl=http://2.bp.blogspot.com/5hY/s320/CONCENTRADO%2BDE%2BPLAQUETAS](http://www.google.com.ec/imgres?imgurl=http://2.bp.blogspot.com/5hY/s320/CONCENTRADO%2BDE%2BPLAQUETAS).

Elaborador por: Verónica Isabel Nieto Ruiz - Nancy Patricia Arévalo Chimbolema.

## **DEFINICIÓN.**

Se trata de las plaquetas procedentes de diversas unidades de sangre total.

## **OBTENCIÓN.**

Por centrifugación de una unidad de sangre total, se separa y se obtiene, en una bolsa, la capa leucoplaquetario. Este producto se centrifuga nuevamente y así se obtienen las plaquetas concentradas, que posteriormente son filtradas para eliminar la mayor parte de los leucocitos.

Finalmente se mezclan varias (generalmente 5) de estas unidades y se añade una solución (Citrato sódico 2 H<sub>2</sub>O 0,29 %, Acetato sódico 3 H<sub>2</sub>O 0,40 % y Cloruro sódico 0,67 %) para mejorar la conservación de las plaquetas.

### **COMPOSICIÓN Y CARACTERÍSTICAS.**

- Volumen: El volumen medio es de  $305.2 \pm 35.3$  ml.
- Contenido en plaquetas: Superior a  $2,5 \times 10^{11}$ .
- Leucocitos: Inferior a  $1 \times 10^6$ .
- pH (transcurridos 5 días de conservación): El Ph medio al finalizar el período de conservación es de  $6.92 \pm 0.17$ . En todos los casos se mantiene entre 6.4 y 7.2.

### **RECIPIENTE.**

Bolsas de plástico colapsable.

### **IDENTIFICACIÓN.**

Mediante etiquetas donde constan los siguientes datos: nombre del centro, tipo de producto, grupo ABO y Rh (D), número de unidad, fecha de extracción, fecha de caducidad, resultados de la analítica realizada, tipo de anticoagulante, condiciones de conservación y de administración.

### **CONSERVACIÓN.**

- En 22° C +/- 2° C en agitación continua.
- Caducidad: 5 días.

## **VENTAJAS.**

- Disminución en el riesgo de exposición a agentes infecciosos al limitar el número de donadores a igual o mayor dosis terapéuticas.
- Algunas máquinas permiten la obtención de componentes leucorreducidos disminuyendo así el riesgo de refractariedad.
- El riesgo de infección cruzada por transfusiones de múltiples donantes es mínimo ya que un solo donante proporciona toda la dosis terapéutica.
- Evita la aloinmunización del paciente ya que solo se transfunde plasma de un solo donante, sin leucocitos. Esto evita reacciones alérgicas.
- Menor costo de procesamiento ya que solamente se procesa un donante y no de 6 a 20 personas como sucede en el método tradicional.
- Puede obtenerse doble producto para transfusiones dependiendo del volumen de plaquetas obtenidas.
- No contienen glóbulos blancos. No se necesita filtro leucocitario para transfundirlas lo cual se traduce en ahorro adicional.

## **DESVENTAJAS.**

- Costo más alto en comparación con el uso de plaquetas al azar.
- El número de concentrados plaquetarios a transfundir depende de la situación clínica de cada paciente.
- La dosis usual en un sujeto adulto es de una unidad de plaquetas de banco por cada 10 kilos de peso (6-8 unidades) o un concentrado de plaquetas por aféresis.
- Ambos contienen una dosis de plaquetas mayor de  $3 \times 10^{11}$ .
- Se espera que una dosis terapéutica de plaquetas (6 U de plaquetas de banco un concentrado de plaquetas por aféresis)



aumenten los recuentos periféricos de plaquetas entre 40.000 y 50.000 /ul, en un sujeto de 70 kilos al controlar una hora post-transfusión.

- Se han descrito una serie de factores de pueden afectar el incremento post transfusional de plaquetas.
- La respuesta a la transfusión de plaquetas debe ser monitoreada ya que puede guiar las siguientes transfusiones. Una forma de evaluar la eficacia de la transfusión de plaquetas.

## **FÓRMULA.**

IRC(a la hora)= (recuento de plaquetas post - recuento de plaquetas pre) x supCorp. m2

---

Nº de unidades transfundidas

([www.cienciadigital.es](http://www.cienciadigital.es))

## **ANTÍGENOS PLAQUETARIOS.**

Las plaquetas y los leucocitos tienen una entidad inmunológica propia, aunque expresan antígenos compartidos con otras células del organismo. A diferencia de la serología eritrocitaria, la de los leucocitos y las plaquetas no se desarrolló junto con la historia de la transfusión sanguínea. Los anticuerpos antiplaquetas y antileucocitos, se demostraron en principio, en las trombocitopenias inducidas por medicamentos y en la agranulocitosis crónica, respectivamente.

La descripción del primer antígeno del sistema HLA (Human Leucocytes Antigens) y del primer antígeno específico de plaquetas en 1958, inicia la era de los antígenos plaquetarios y leucocitarios.

Casi medio siglo ha transcurrido desde entonces, período en el cual se ha logrado precisar en gran medida el significado clínico de los anticuerpos

antiplaquetarios y antileucocitarios. La detección de estos anticuerpos ha llevado consigo la superación de muchas dificultades. La identificación, caracterización bioquímica y localización de las dianas de los anticuerpos antiplaquetarios y antileucocitarios han repercutido en el perfeccionamiento de los métodos de detección.

Por otra parte, la aplicación de los avances en el campo de la inmunología y la biología molecular ha sido de vital importancia en el desarrollo de la serología leucoplaquetario en la última década del siglo XX. A continuación se aborda el tema de los antígenos plaquetarios y leucocitarios, compartidos y específicos, así como los métodos de detección de los anticuerpos dirigidos contra estas células. Además, se exponen algunas consideraciones diagnósticas de las trombocitopenias y de las neutropenias inmunes. (Jorge Suardias, Celso Cruz y Ariel Colina Habana ed. 2007)

## **ANTÍGENOS COMPARTIDOS**

Los antígenos compartidos, se expresan en las plaquetas y en otras líneas celulares. Incluyen los antígenos del grupo sanguíneo y los del sistema HLA

## **LAS PLAQUETAS**

Son células, de unos 3  $\mu\text{m}$  de diámetro, que se encuentran en la sangre y que se forman a partir de un tipo celular denominado megacariocito. Son irregulares, sin núcleo ni otros orgánulos. Tienen una vida media de 7 a 10 días.

## **PROPIEDADES FÍSICAS.**

Las plaquetas son extremadamente frágiles, y se adhieren muy fácilmente a otros cuerpos cercanos (linfocitos, eritrocitos, etc.), o se aglutinan entre ellas formando coágulos, de todos los tamaños y formas. Rápidamente se deforman y pronto se desintegran. Existen anticoagulantes artificiales y otros que están "incorporados" a la sangre que las conservan en mejor estado.

En buen estado de conservación son lanceoladas, no nucleadas, y miden de 2 a 4  $\mu\text{m}$ . Son poco densas y flotan en el plasma. De su masa seca, un 60 % es proteína y un 15 % son lípidos. Decoloran el azul de metileno y parecen consumir oxígeno; aunque su metabolismo no se conoce muy bien.

## **CONCENTRACIÓN.**

Se encuentran alrededor de 250.000 por  $\text{mm}^3$ . La disminución en el número de plaquetas puede deberse: infecciones agudas Shocks anafiláctico; en los cuales disminuyen mucho al principio (desigual distribución) y luego aparecen pronto. Algunas infecciones hemorragias (púrpuras con trombocitopenia), en las que se hallan muy disminuidas. Las anemias aplásica las anemias perniciosas.

## **FUNCIÓN.**

Atraen una proteína presente en la sangre, la fibrina, y la usan para formar una densa red en la que atrapan glóbulos rojos y rápidamente forma un coágulo.

Del lado exterior de un corte, sólo se ve una costra dura que se forma sobre la herida. Mientras que la parte de la herida sin sanar en la pared del vaso, el coágulo constantemente se formará, se disolverá y se volverá a formar con nuevas plaquetas, para evitar la pérdida de sangre. Cuando crezcan nuevas células sobre la herida y ésta finalmente sane por completo, el coágulo se eliminará y la sangre fluirá otra vez normalmente por el vaso.

### **VIDA DE LAS PLAQUETAS.**

Para producir plaquetas, la célula madre se transforma en una fábrica de células llamada megacariocito. Ésta es una enorme célula con muchos núcleos, que nunca sale de la médula ósea, pero produce muchos fragmentos pequeñísimos. Esos fragmentos son las plaquetas, pequeños trozos de citoplasma, o material celular. Las plaquetas salen de la médula ósea para circular libremente en el torrente sanguíneo. Normalmente tienen un aspecto redondeado y liso, pero cuando se activan para conectarse unas con otras producen unas salientes puntiagudas y sus bordes se hacen rugosos. Cuando debido a una herida, se produce una ruptura en la pared de un vaso sanguíneo, las plaquetas reaccionan adhiriéndose al corte y, en cuestión de minutos, producen un tapón provisorio que detiene la pérdida de sangre. (Jorge Suardias, Celso Cruz y Ariel Colina Habana ed. 2007)

### **TÉCNICA DE LAS PLAQUETAS.**

1. Se obtiene sangre total.
2. Se debe nivelar el peso de las pintas de sangre obtenidas.

3. Se procede a centrifugar en centrifugas para sangre a 5000 rpm por 10 minutos a temperatura ambiente.
4. Se extrae o fracciona el plasma valiéndose del extractor de plasma,
5. El volumen a extraerse se relaciona con el peso de las unidades Ej. 1ml de plasma pesa 1,03 gramos. Así la unidad de plasma retirado de la sangre total que tienen como peso 175.1 gramos equivale en volumen a 170 ml.
6. El plasma retirado es procesado en una segunda centrifugación a 5000 rpm por 15 minutos.
7. Nuevamente se procede a retirar el plasma sobrenadante por medio de un extractor de plasma al satélite dos.
8. Se deja la masa plaquetaria libre de plasma.
9. En este satélite se procede a administrar el plasma fresco congelado del grupo del paciente, con el objetivo de generar un medio de transporte de las plaquetas.
10. Se conserva a las plaquetas por 3 días máximo a temperatura ambiente y en rotadores plaquetarios. (Lic. Fernando Jaramillo G. la práctica transfusional y la inmuno hematología, guía de practica 2010.)

### **2.2.8. CRIOPRECIPITADO.**

Se conoce como Crioprecipitado, a un conjunto de proteínas de la coagulación que precipitan en frío formando una pasta. Se prepara a partir del PFC cuando se deja descongelar lentamente en frío, entre 1 y 6 °C por 12 a 18 horas. Este precipitado blanquecino, sedimenta en la bolsa, que luego es centrifugada a 4 °C, separando así el exceso de plasma. Se dejan unos 10 a 15 ml de plasma para resuspender la pasta y poderlo transfundir. Ha de ser administrado dentro de las 6 horas siguientes de su procesamiento y no se debe recongelar. Cada bolsa de crioprecipitado, debe contener de 80 a 100 unidades de Factor VIII, 250

mg de fibrinógeno, 30 % de Factor XIII y 40 a 70 % de Factor Von Willebrand. ([www.perso.wanadoo.es/sergioram1/crioprecipitado.htm](http://www.perso.wanadoo.es/sergioram1/crioprecipitado.htm))



**Fotografía N° 7: Crioprecipitado.**

Fuente: [www.google.com.ec/search?hl=es&pq=el+pragmatismo&cp=29&gs\\_id=257&xhr=tcrioprecipitado](http://www.google.com.ec/search?hl=es&pq=el+pragmatismo&cp=29&gs_id=257&xhr=tcrioprecipitado).

Elaborador por: Verónica Isabel Nieto Ruiz - Nancy Patricia Arévalo Chimbolema.

## **DEFINICIÓN.**

Es la fracción proteica plasmática que precipita en frío.

Cada unidad contiene cantidades variables de Fibrinógeno (200-300 mg), Factores VIII coagulante (FVIII;c 80-120 U), Factor von Willebrand (FvW 80 U) y fibronectina (FXIII 40-60 U).

## **CONTENIDO.**

Contiene 50 % del Factor VIII, 20-40 % del fibrinógeno y 30 % del factor XIII que estaban presente originalmente en el PFC.

Contiene tanto factor VIII: C como Factor de Von Willebrand. Los standards establecen que al menos el 75 % de las bolsas de crioprecipitado, deben contener un mínimo de 80 UI de factor VIII. Cada unidad contiene una cantidad variable de fibrinógeno, normalmente 100-350 mg.

## **CRITERIO TRANSFUSIONAL.**

La transfusión de Crio debe ser considerada en todo paciente que presenta clínica de sangrado asociada a:

- TP >18 seg. INR >1.6
- PTT >55 seg.
- Fibrinógeno funcionalmente anormal o con niveles <1.0g/l.
- Dosaje de factores de coagulación con actividad <25 % procedimiento.

## **INDICACIONES.**

1. Déficit de Fibrinógeno congénito o adquirido.
2. Enfermedad de Von Willebrand (cuando no se dispone o no se puede aplicar concentrado)
3. Hemofilia A (cuando no se dispone de concentrado)
4. Déficit de FXIII. Terapéutica Transfusional.

## **CONTRAINDICACIÓN.**

Paciente con sangrado que no tiene parámetros de laboratorio que indiquen la transfusión. Terapéutica Transfusional.

## **DOSIS.**

La dosis a administrar dependerá del volumen sanguíneo del receptor y de su situación clínica. De forma orientativa puede indicarse 1 bolsa de crioprecipitado por cada 6-7 Kg de peso.

1. Déficit de Fibrinógeno: 1 U/5 Kg de peso/día.

2. Enfermedad de Von Willebrand, Hemofilia A: según indicación del médico hematólogo (en general 1 U/10 Kg).

### **DURACIÓN.**

Congelado a -40 °C tiene una duración de 1 año, pero una vez descongelado debe usarse antes de las 4 horas.

## **2.3. SISTEMA DE GRUPO SANGUÍNEOS.**

### **2.3.1. SISTEMA ABO.**

Existen los siguientes tipos de sangre: A, B, AB y O. Si a una persona con un tipo de sangre se le transfunde sangre de otro tipo, se puede enfermar gravemente e incluso morir ya que los grupos sanguíneos se clasifican según una franja llamada aglutinógeno que existe alrededor de los eritrocitos en su capa citoplasmática, que si capta un grupo extraño de sangre se puede destruir, lo que produce la destrucción del eritrocito generando una reacción en cadena. Así es que los hospitales tratan de hallar sangre compatible en los bancos de sangre, es decir, sangre del mismo tipo que la del paciente a través de centrifugas y reactivos. (Manual Técnico de la Asociación Americana de Bancos de Sangre. 12 Ed. Asociación Argentina de Hemoterapia e Inmunohematología, 1997)




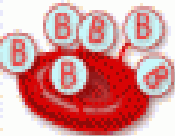


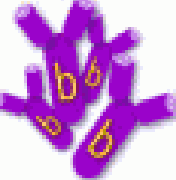


Sistema ABO				
Tipo	A	B	AB	O
Antígenos				
Anticuerpos			NINGUNO	

Figura N° 1: Sistema ABO.

Fuente: [www.google.com.ec/imgres?q=sistema+abo&hl=es&gbv=2&tbn=isch&tbnid=e7oXlkFbwt3uqM:&imgrefurl=http://www.sabiduriadeescalera.com/%3Fp%3D1931&doc](http://www.google.com.ec/imgres?q=sistema+abo&hl=es&gbv=2&tbn=isch&tbnid=e7oXlkFbwt3uqM:&imgrefurl=http://www.sabiduriadeescalera.com/%3Fp%3D1931&doc)

Elaborador por: Verónica Isabel Nieto Ruiz - Nancy Patricia Arévalo Chimbolema.

Cabe destacar que entre los grupos sanguíneos de menos compatibilidad, se encuentra el grupo "AB" por el contrario el grupo "0-" tiene compatibilidad con todos los tipos de sangre, (negativos y positivos) mientras que el "0+" tiene compatibilidad con los tipos de sangre positiva. Hay 4 grupos sanguíneos básicos:

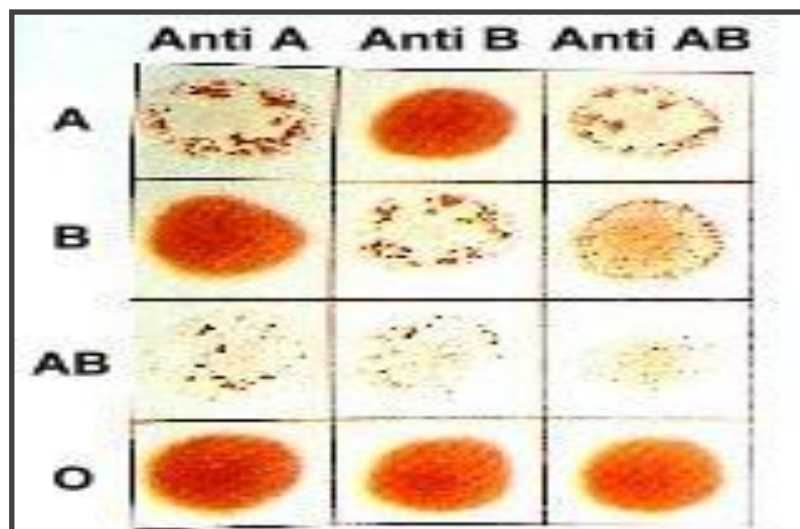


Figura N° 2: Grupos Sanguíneos.

Fuentes: [www.google.com.ec/imgres?q=sistema+abo&hl=es&gbv=2&tbn=isch&tbnid=e7oXlkFbwt3uqM:&imgrefurl=http://www.sabiduriadeescalera.com/%3Fp%3D1931&doc](http://www.google.com.ec/imgres?q=sistema+abo&hl=es&gbv=2&tbn=isch&tbnid=e7oXlkFbwt3uqM:&imgrefurl=http://www.sabiduriadeescalera.com/%3Fp%3D1931&doc)

Elaborador por: Verónica Isabel Nieto Ruiz - Nancy Patricia Arévalo Chimbolema.

- **Grupo A** con antígenos A en los glóbulos rojos y anticuerpos anti-B en el plasma.
- **Grupo B** con antígenos B en los glóbulos rojos y anticuerpos anti-A en el plasma.
- **Grupo AB** con antígenos A y B en los glóbulos rojos y sin los anticuerpos anti-A ni anti-B en el plasma. Este grupo se conoce como "receptor universal de sangre", ya que puede recibir sangre de cualquier grupo pero no puede donar mas que a los de su propio tipo.
- **Grupo "O"** sin antígenos A ni B en los glóbulos rojos y con los anticuerpos anti-A y anti-B en el plasma. Este grupo se conoce como "donador universal de sangre", ya que puede donar sangre a cualquier grupo pero no puede recibir mas que de su propio tipo.

## **ASPECTOS HISTÓRICOS DEL SISTEMA ABO.**

El avance de la ciencia médica ha sido y es constante y firme. Hay descubrimientos que condicionan un salto cualitativo en nuestro "quehacer"; tal es el caso del sistema ABO por Landsteiner en 1900-1902. Luego de más de un centenario del descubrimiento de este sistema de grupos sanguíneos, seguimos valorando su vigencia, pues es el sistema más importante para la transfusión sanguínea y el trasplante.

Karl Landsteiner en 1900 probando su propia sangre y de sus colaboradores descubrió que el suero de algunos individuos aglutinaba los eritrocitos de otros; identifico así los aloantígenos designados A y B y denominó los grupos sanguíneos A, B y O; el nombre de este último proviene del vocablo alemán *ohne* que significa **sin o ausente de**, ya estos eritrocitos no eran aglutinados por los sueros, por lo que concluyó que no tenían algo que los otros sí poseían.

Dos años después, Sturli y Von Descastello descubrieron el cuarto grupo designado como AB. Desde entonces, el sistema que impulsó el avance de la transfusión, ha sido un tema apasionado para muchas áreas de medicina. En la actualidad se conoce ya la estructura molecular genética, base que codifica para la síntesis de estos antígenos. (Héctor Rodríguez Moyado, Elisa Quintana García Mijia Arregui Malbah 2004)

## **ESTRUCTURA FUNDAMENTAL DEL SISTEMA ABO.**

Los antígenos de los sistemas de grupos sanguíneos y las características de los anticuerpos correspondientes, son una pieza fundamental en el buen manejo de los pacientes que requieren transfusión o trasplante, ya que están presentes no sólo en los eritrocitos, sino también en muchas otras células, entre ellas las endoteliales de los vasos sanguíneos.

Los antígenos eritrocitarios se han clasificado en sistemas, colecciones y grupos. En la actualidad se han escrito 26 sistemas de grupos sanguíneos bien definidos. Como se demuestra en la presente investigación, el sistema ABO encabeza la designación numérica propuesta internacionalmente para la identificación de estos sistemas de grupos sanguíneos. Los azúcares que confieren la especificidad antigénica ABO, se denominan inmunodominantes.

Los anticuerpos del sistema ABO, son de gran importancia clínica; existen en todos los individuos desde el momento en que son capaces de montar una respuesta inmunológica. Los anticuerpos se producen contra los antígenos ABO de los cuales carece el individuo (anticuerpos antitéticos); son válidos los producidos a partir de los 4 a 6 meses de edad, ya que antes de ese tiempo, los anticuerpos circulantes en los bebés provienen de la madre, pues les han sido transferidos a través de la placenta.

(Héctor Rodríguez Moyado, Elisa Quintana García Mejía Arregui Malbah 2004)

## **ANTICUERPOS DEL SISTEMA ABO.**

Los anticuerpos del sistema ABO se reconocen como anticuerpos naturales, aunque estos se producen rápidamente después del nacimiento por exposición a través de la ingestión o inhalación de sustancias antigénicas presentes en los polisacáridos bacterianos, alimentos y el polen. Comúnmente los individuos poseen los anticuerpos anti-A o anti-B que están ausentes de sus hematíes.

Esto permite determinar el grupo ABO del individuo por la detección de estos en el suero. Los anticuerpos anti-A y anti-B se detectan alrededor de los 4 a los 6 meses de edad que se incrementan en su concentración hasta los 5 a los 10 años de edad y declinan en edades muy avanzadas.

Los anticuerpos de este sistema incluyen los anti-A, anti-B y anti-AB. Este último es producido por las personas de grupo O y reacciona con estructuras comunes a los antígenos A y B por lo que no pueden separarse las actividades anti-A de las anti-B. Estos anticuerpos anti-AB son muy útiles para la detección de los subgrupos  $A_x$  y  $B_x$  ya que estos son únicamente aglutinados por los anti-AB y no por los anti-A y anti-B.

Los anticuerpos naturales anti-A y anti-B son predominantemente de la clase IgM aunque pueden detectarse pequeñas concentraciones de IgG. Los anticuerpos anti-AB son generalmente de la clase IgG, por este motivo los recién nacidos de madres de grupo "O" tienen más riesgos de padecer de enfermedad hemolítica por incompatibilidad ABO que aquellos de madres de grupo A o B.

Ambas clases de anticuerpos, aglutinan preferencialmente los hematíes a temperatura ambiente (20-24 °C) y activan eficientemente el complemento a 37 °C. Los anticuerpos inmunes son de la clase IgG y se producen como

respuesta a inmunizaciones trasplacentarias, a la inyección deliberada de sustancias de grupo sanguíneo para la producción de reactivos hemoclasificadores o por la transfusión accidental de hematíes ABO incompatibles.

Los anticuerpos anti-A,-B,-AB de la clase IgA están también presentes en el calostro, saliva y lágrimas.

Anti-A<sub>1</sub>: Los anticuerpos anti-A<sub>1</sub> se detectan regularmente en el suero de algunos de los subgrupos de A, como un anticuerpo natural y carecen de importancia clínica a menos que aglutinen o hemolizen los hematíes a 37 °C. Para fines diagnósticos es muy útil para diferenciar entre los subgrupos A<sub>1</sub> y A<sub>2</sub>. (Héctor Rodríguez Moyado, Elisa Quintana García Mejía Arregui Malbah 2004)

## **DETERMINACIÓN DEL GRUPO SANGUÍNEO ABO.**

Para la determinación del grupo sanguíneo ABO, se requiere del empleo de los reactivos hemo clasificadores anti-A, anti-B y anti-AB y de hematíes de fenotipo A<sub>1</sub> y B para el tipaje sérico o grupo reverso. Las determinaciones de rutina tanto en los pacientes como en los donantes de sangre, deben incluir las determinaciones del antígeno en los hematíes como el grupo sérico y los resultados deben ser coincidentes.

Para confirmar el tipaje ABO de una unidad de sangre ya previamente clasificada, es únicamente necesario realizar el tipaje celular, así como para la determinación del grupo sanguíneo de niños menores de 4 años de edad, donde los anticuerpos no son aún detectables.

Las técnicas de determinación del grupo sanguíneo ABO, incluyen los procedimientos en láminas, tubos y micro placas. Sin embargo las técnicas de láminas, no se recomiendan debido a que pueden no detectar

expresiones débiles de los antígenos o anticuerpos en bajas concentraciones.

En ocasiones es necesario incluir hematíes A<sub>2</sub> para el grupo reverso cuando se sospecha la presencia de anticuerpos anti-A<sub>1</sub>. Los hematíes de grupo "O" deben formar parte de las determinaciones de anticuerpos para la detección de aloanticuerpos reactivos a temperaturas ambiente que puedan interferir con las determinaciones o alerten sobre la presencia de los mismos.

### **2.3.2. MÉTODOS Y TÉCNICAS PARA LA DETERMINACIÓN DEL SISTEMA ABO Y Rh.**

#### **MÉTODO DIRECTO.**

- Centrifugar los 3 tubos Vacutainer con muestra sanguínea anticoagulada y el tubo Vacutainer con muestra sanguínea sin anticoagulante, a una velocidad de 2500 rpm por 10 minutos, pues se utilizarán plasma y eritrocitos por separado.
- Rotular los tubos de ensayo de la siguiente manera: en cada tubo rotular 2 números en la muestra, uno correspondiente del 1 al 4, el otro número corresponde al que ya traía la muestra, y con el tipo de antisuero: Anti-A, Anti-AB, Anti-B ó Anti-D.
- En 4 tubos limpios hacer una dilución de 2-5 % de eritrocitos con agua destilada, de cada muestra. La dilución tomara un color rojo tenue, similar a la sangría.
- Colocar en cada tubo rotulado una gota de la dilución de eritrocitos preparada y una gota de antisuero, según corresponda.

- Al concluir lo anterior, llevar los tubos a la centrifuga y centrifugar por solo 15 segundos a una velocidad de 1000 rpm para observar mejor la reacción antígeno-anticuerpo (formación de un botón)
- Por ultimo leer los tubos, observando si hubo reacción o no, y correlacionando los datos obtenidos con el método inverso para determinar el grupo sanguíneo. (Lic. Fernando Jaramillo G. la práctica transfusional y la inmuno hematología, guía de practica 2010)

## **MÉTODO INVERSO.**

1. Centrifugar los 3 tubos Vacutiner con muestra sanguínea anticoagulada y el tubo Vacutainer con muestra sanguínea sin anticoagulante, a una velocidad de 2500 rpm por 10 minutos, pues se utilizaran plasma y eritrocitos por separado.
2. Rotular los tubos de ensayo de la siguiente manera: en cada tubo rotular dos números en la muestra, uno correspondiente del 1 al 4, el otro número corresponde al que ya traía la muestra, y con el tipo de eritrocitos con antígeno conocido: A1, A2, B y O.
3. Colocar en cada tubo rotulado 2 gotas ya sea de plasma o suero según corresponda y 1 gota de los eritrocitos con antígeno conocido.
4. Al concluir lo anterior, llevar los tubos a la centrifuga y centrifugar por solo 15 segundos a una velocidad de 1000 rpm para observar mejor la reacción antígeno-anticuerpo (formación de un botón).
5. Por ultimo leer los tubos, observando si hubo reacción o no, y correlacionando los datos obtenidos con el método inverso para determinar el grupo sanguíneo. (Lic. Fernando Jaramillo G. la práctica transfusional y la inmuno hematología, guía de practica 2010)

### 2.3.3. SISTEMA RH.

Este es el segundo sistema sanguíneo más importante del mundo. Las personas que poseen el factor Rh en su sangre se llaman Rh positivas y las que no lo poseen Rh negativas. El factor consta de múltiples antígenos, uno de ellos una proteína que lo define.

El sistema Rh es el grupo sanguíneo más complejo y polimórfico de la membrana del glóbulo rojo. Este sistema presenta un gran interés clínico debido a que sus antígenos son sumamente inmunogénicos y juegan un papel central en la patogénesis de la enfermedad hemolítica fetoneonatal, en algunas anemias hemolíticas autoinmunes y en reacciones hemolíticas transfusionales. La tipificación del sistema Rh se realiza en el laboratorio clínico por técnicas de hemaglutinación. ([www.es.wikipedia.org/wiki/Factor\\_Rh](http://www.es.wikipedia.org/wiki/Factor_Rh))

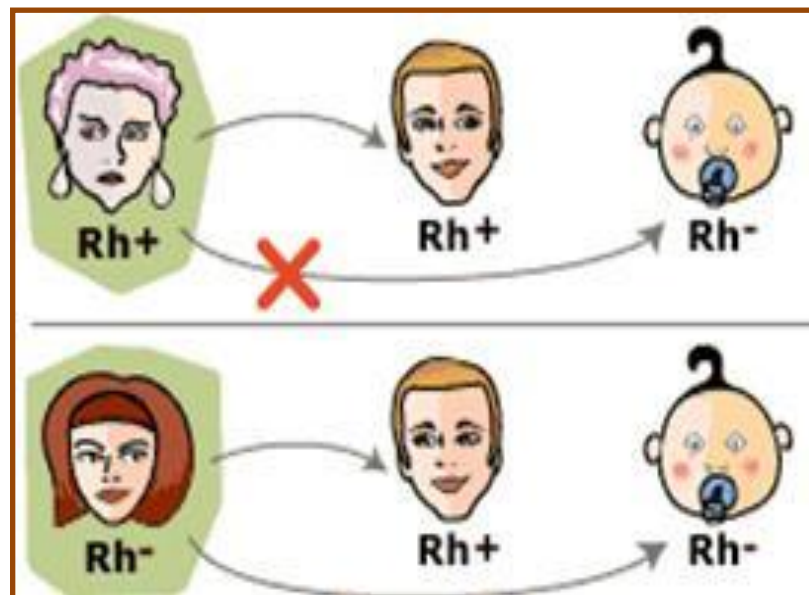


Figura N° 3: Sistema RH.

Fuente: <http://velardehernandez.blogspot.com/2009/06/practica-no-8.html>  
Elaborador por: Verónica Isabel Nieto Ruíz - Nancy Patricia Arévalo Chimbolema.

Esta metodología presenta limitaciones atribuibles a la dificultad para obtener reactivos con alta sensibilidad y a la imposibilidad de acceder al estudio del antígeno en ciertas situaciones clínicas. Las técnicas inmunológicas, utilizadas en conjunto, permiten el diagnóstico precoz de



la incompatibilidad. La genotipificación molecular resulta apropiada para la determinación de antígenos de grupos sanguíneos en pacientes con anemia hemolítica autoinmune por anticuerpos calientes y en pacientes politransfundidos.

También es una herramienta útil para la selección de unidades de sangre compatible en pacientes aloimmunizados y para la tipificación de glóbulos rojos con expresión alterada del antígeno D. El sistema Rh ha estado sujeto a controversias. Según la teoría de Wiener existía un solo gen con alelos múltiples que determinaba la presencia de estructuras de membrana que denominó aglutinógenos. Cada aglutinógeno expresaba 3 determinantes antigénicos diferentes. El individuo poseía 2 aglutinógenos, uno derivado del gen materno y otro del paterno, de ahí la nomenclatura Rh-hr.

Fisher y Race por su parte basándose en que los antígenos C y c, y los E y e, son antitéticos propusieron otra teoría. Estos investigadores describieron un sistema de tres genes estrechamente ligados en un loci o subloci en cada cromosoma que se heredaban en bloque o haplotipo. Cada individuo hereda un haplotipo de cada parental.

Ellos también introdujeron la nomenclatura DCE para designar a los alelos, que incluye el uso del "d" para reflejar la ausencia de D. Las proteínas Rh son parte de un gran complejo de membrana que incluyen las proteínas Rh (Rh D, Rh Cc Ee), las glicoproteínas asociadas, Rh AG o Rh 50 y las accesorias dentro de las que se encuentran el LW, la glicoforina B (GPB), la banda 3, la glicoproteína Duffy y la integrina CD47.

([www.es.wikipedia.org/wiki/Factor\\_Rh](http://www.es.wikipedia.org/wiki/Factor_Rh))

## **ANTÍGENOS DEL SISTEMA RH.**

El antígeno D es después de los antígenos A y B el más importante en la medicina transfusional, la presencia de antígeno D está determinada por

el gen D, es decir un individuo que en la membrana de su glóbulo rojo exprese el antígeno D será Rh positivo si este no expresa este antígeno (d) será considerado como Rh negativo, existe una diferencia entre el sistema Rh y el sistema ABO y es que un individuo que no exprese el antígeno D no tendrá en su suero o en su plasma anti D en forma natural, para que los anticuerpos anti – D se formen un individuo D negativo debe ser expuesto a hematíes D positivos ya sea por una transfusión o un embarazo.

Es importante tener en cuenta que el antígeno D puede presentar variantes débiles, por ello las muestras que no presentan aglutinación directa con los antisueros comerciales Anti D no deben ser interpretadas como Rh negativos hasta que no se realicen pruebas adicionales (confirmación Du débil).

Se conocen 4 antígenos relacionados con el sistema Rh los cuales fueron denominados como C, c, E y e, al igual que el antígeno D estos son el producto de genes alelos y los individuos negativos para algunos de ellos pueden aunque no con mucha frecuencia, desarrollar anticuerpos si son expuestos al antígeno a través de transfusiones o embarazos. Los antígenos que más causan inmunización debido a su alto poder inmunógeno, son los antígenos D, c y E, los anticuerpos que se producen son de tipo Ig G. ([www.es.wikipedia.org/wiki/Factor\\_Rh](http://www.es.wikipedia.org/wiki/Factor_Rh))

#### **2.3.4. VARIANTE RH (DU D PARCIAL).**

##### **D PARCIAL.**

La producción de anti-D en un paciente D positivo se publicó por vez primera en 1953. Al antígeno D presente en estos individuos se le denominó “Variantes D” o “D parcial”. Se postuló que los eritrocitos de

estos individuos han perdido una parte del mosaico del antígeno D y el anticuerpo anti-D que producen, es contra la parte del antígeno que no está presente en sus células. La clasificación inicial agrupó a las células carentes de una parte del antígeno D en 4 categorías, usando la notación de Wiener se denominaban como: Rh<sup>A</sup>, Rh<sup>B</sup>, Rh<sup>C</sup> y Rh<sup>D</sup> o Rh13, Rh14, Rh15 y Rh16, esta nomenclatura actualmente es obsoleta. Esta notación fue reemplazada por el sistema de categorías de Tippett y Sanger. Inicialmente solo era posible identificar estas categorías, cuando individuos D parciales producían anti-D en respuesta a exposiciones con sangre Rh D positiva.

Al identificarse anticuerpos anti-D en un individuo Rh D positivo, sobre todo cuando son anticuerpos que reaccionan débilmente, es necesario corroborar que no estamos en presencia de anticuerpos anti-LW. Estos últimos, reaccionan con mayor fortaleza con hematíes Rh D+ que con Rh D- y podría erróneamente clasificarse a un individuo como D parcial con anti-D.

Los anti-LW se pueden diferenciar de los anti-D por el tratamiento de los hematíes con compuestos sulfhidrilos como el ditiotreitól, ya que estos destruyen los antígenos LW y no al antígeno D.

Los anticuerpos monoclonales anti-D humanos producidos en el transcurso de los últimos años han permitido la caracterización de los epítopes del antígeno D, por lo que las células con categorías del D presentan un patrón particular de reactividad con el panel de anticuerpos. Sobre la base de estos resultados se determinó inicialmente que el mosaico del antígeno D tiene 9 epítopes que definen a 6 categorías del D parcial; D<sup>II</sup> a D<sup>VII</sup> (D<sup>I</sup> es obsoleto). Los ensayos más recientes sugieren la presencia de 37 epítopes del antígeno D y al menos 12 categorías del D.

Muchos de estos fenotipos aparecen como resultado del entrecruzamiento entre los genes homólogos Rh D y Rh CE donde uno o más exones del gen Rh D son reemplazados por el o los exones equivalente del Rh CE. Tal conversión provoca la formación de un gen híbrido que codifica una cadena polipeptídica la cual ha perdido algunos de los epítopes codificados por el gen Rh D, originando el fenotipo D parcial. El fenotipo D parcial puede presentarse además por mutación-delección del gen Rh D que no se relacionan con el Rh CE. Algunas de estas categorías de D parciales presentan antígenos Rh de baja incidencia Es muy probable que estos antígenos de baja incidencia sean neoantígenos formados por el entrecruzamiento de los genes Rh D y Rh CE presentes en los fenotipos D parciales.

El fenotipo D parcial siempre involucra una diferencia cualitativa en el antígeno D y en algunas ocasiones coincide con diferencias cuantitativas (D débil parcial). La producción de anti-D en individuos D positivos es rara excepto para algunas categorías del antígeno D como la D<sup>VI</sup>. La discriminación serológica de anomalías cualitativas y cuantitativas del antígeno D no se encuentra exenta de llegar a conclusiones erradas en las muestras que presentan gran reducción en la densidad del antígeno

D. (Martínez M, Bencomo A, Rivera R, Alfonso Y, Douglas B, Alfonso Me. Incidencia de fenotipos D débiles, y D parcial. Reu, Cubano Hematol Inmunol Hemoter 1997)

## **RH D PARCIAL.**

Los estudios de ADN de individuos de fenotipo D parcial han permitido determinar los mecanismos posibles que intervienen en sus bases genéticas. Muchos fenotipos de las variantes aparecen como resultado del entrecruzamiento entre los genes homólogos Rh D y Rh CE, es posible que durante la meiosis ocurra una conversión del gen *Rh D* y *Rh CE* en el cual uno o más exones del gen reemplace al equivalente exón del otro. Tal conversión provoca la formación de un gen que codifica una

cadena polipeptídica la cual ha permitido algunos de los epítopes codificados por el gen no convertido originando el fenotipo D parcial, ejemplo un simple nucleótido en D<sup>II</sup> a 3 exones en D<sup>IV</sup> tipo II y DBT, D<sup>III</sup> y D<sup>IVa</sup> cada una tienen variaciones en los nucleótidos distribuidos en 3 exones, D<sup>Va</sup> y DFR con 2 o 3 variaciones en los exones 4 y 5 respectivamente.

No obstante el fenotipo D parcial puede presentarse además por vía mutación-delección del gen como en la categoría D<sup>VII</sup> (exón 2) y en otros como D<sup>II</sup> (exon 7), D<sup>HMi</sup> (exon 6) y DNU (exón 7) aparecen por mutaciones en el gen *Rh D* que no se relacionan con el *Rh CE*.

El fenotipo D parcial siempre involucra una diferencia cualitativa en el Ag D y en algunas ocasiones coincide con diferencias cuantitativas (D débil parcial ó D<sup>u</sup> parcial). Algunas categorías presentan antígenos Rh de baja incidencia.

Los eritrocitos de la categoría IVa son Go (a+) (Rh30), los de la categoría IVb muestran una expresión variable del antígeno Evans (Rh37), los Va expresan D<sup>w</sup> (Rh 23), cuando los hematíes VI se aparean Ce son Barc+, los eritrocitos VII son Tar+ (Rh 40), los DFR son FPTT+ (Rh 50), el fenotipo DBT está unido con Rh 32 y R<sub>0</sub><sup>Har</sup> con Rh 33. Es muy probable que estos antígenos de baja incidencia sean neoantígenos formados por el entrecruzamiento de los genes *Rh D* y *Rh CE* presentes en los fenotipos D parciales. (Martínez M, Bencomo A, Rivera R, Alfonso Y, Douglas B, Alfonso Me. Incidencia de fenotipos D débiles, y D parcial. Reu, Cubano Hematol Inmunol Hemoter 1997)

## **EXPRESIÓN DÉBIL DEL ANTÍGENO D (D DÉBIL).**

La gran mayoría de los individuos Rh D positivos muestran aglutinación definida con el reactivo anti-D. En ocasiones los eritrocitos D positivos no

reaccionan con los reactivos anti-D en las técnicas convencionales y la detección del antígeno D requiere una incubación prolongada con el anti-D o el empleo de la técnica de antiglobulina (Coombs). Antiguamente estos eritrocitos eran considerados como D<sup>u</sup>,. este término ya no es usado y en su lugar se emplea el de D débil aunque estos eritrocitos son considerados D positivos. Los anticuerpos monoclonales anti-D pueden aglutinar directamente las muestras de eritrocitos considerados como D débiles con los reactivos anti-D policlonales. La frecuencia de D débil es mayor entre los negros que en los blancos.

El D débil es definido como un fenotipo que desde el punto de vista cuantitativo pero no cualitativo tiene una menor expresión del antígeno D y responden a varias circunstancias genéticas. Algunos genes *Rh D* pueden codificar para una expresión debilitada del antígeno D. Este tipo es común entre los negros y tiene lugar como parte del haplotipo *cDe*. Otro de los fenómenos bien conocidos es el debilitamiento del antígeno D por la presencia del gen *C* en posición trans con respecto al *D*, o sea en el cromosoma opuesto. Los eritrocitos que muestran este efecto son generalmente de genotipo *cDe/Ce*. (Martínez M, Bencomo A, Rivera R, Alfonso Y, Douglas B, Alfonso Me. Incidencia de fenotipos D débiles, y D parcial. *Reu, Cubano Hematol Inmunol Hemoter* 1997)

## **ANTÍGENO RH DU.**

Se refiere a la expresión débil del antígeno D normal, es decir la menor concentración de antígenos D por glóbulos rojos. Esta es una característica heredada como los anti-D existen ligeras diferencias, la potencia de la reacción de los eritrocitos Du varían con el suero utilizado.

## 2.4. PRUEBAS DE COMPATIBILIDAD.

Para requerir una óptima transfusión, actualmente se requiere de aceptaciones inmunológicas receptor-donante, ya que la transfusión de sangre o la de sus componentes celulares de un donante a un receptor es una forma de trasplante. (Lic. Fernando Jaramillo G. la práctica transfusional y la inmunohematología, guía de practica 2010)

### LA PRUEBA DE COOMBS.

Se usa para determinar la presencia de anticuerpos no aglutinantes en el suero de sujetos sensibilizados a uno o más antígenos sanguíneos. Es útil en el estudio del suero de mujeres con isoimmunización materno-fetal y se emplea también en otro tipo de pruebas como identificación de anticuerpos autoinmunes, detección de algunos sistemas sanguíneos y pruebas de compatibilidad sanguínea. (Lic. Fernando Jaramillo G. la práctica transfusional y la inmunohematología, guía de practica 2010)

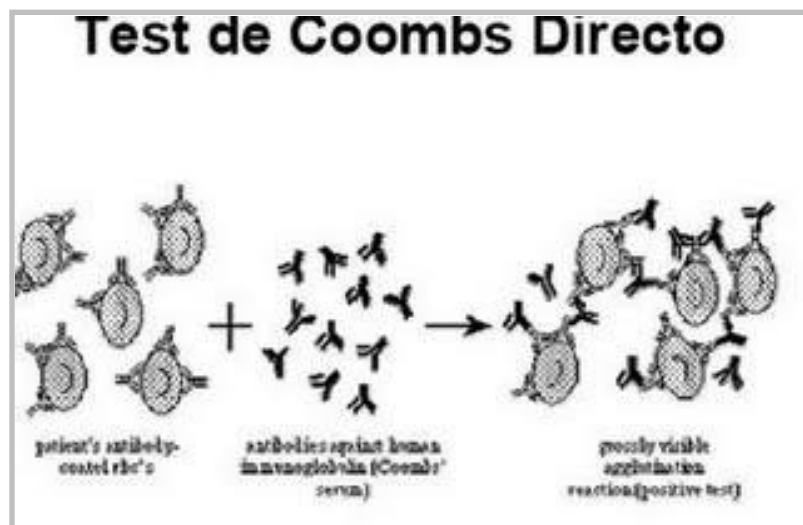


Figura N° 4: Test de Coombs.

Fuente: <http://bancodesangrem5.blogspot.com>

Elaborador por: Verónica Isabel Nieto Ruiz - Nancy Patricia Arévalo Chimbolema.

## REACTIVOS Y MATERIALES.

- Suero de Coombs,
- Hematíes sensibilizados,
- Tubos,
- Gradilla, centrífuga y,
- Lámpara de luz intensa.

Adicionar una gota de hematíes del receptor o paciente. Se puede correr por duplicado.

1. Lavar 3 veces con solución salina fisiológica al 0,9%.
2. Se llena el tubo hasta cerca al borde con solución salina al 0,9%. Se centrifuga a 3500 rpm, durante 1 minuto.
3. Se descarta todo. Se adiciona de 1 a 2 gotas de solución salina se resuspende el botón.
4. Agregar 2 gotas de antiglobulina humana poliespecifico. Mezclar.
5. Centrifugar a 3500 rpm durante 15 segundos.
6. Leer la graduación de las reacciones y anotar los resultados.
7. Los resultados negativos deben ser comprobados con las células control coombs para verificar la actividad del reactivo antiglobulina. Adicionar 1 gota de hematíes control de Coombs.
8. Centrifugar a 3500 rpm durante 15 segundos. Resuspender y leer.
9. La aglutinación de 2 cruces debe estar presente. Si es negativa, la prueba no es válida se deberá repetir el Coombs directo.

**La prueba indirecta**, se realiza con eritrocitos normales incubados in Vitro con el suero de estudio. Durante este periodo, si existe un anticuerpo, éste se fija sobre su respectivo determinante antigénico. Una vez fijados, los eritrocitos son igualmente lavados y se agrega el reactivo de Coombs, produciendo aglutinación.



**Una prueba de Coombs indirecta positiva**, significa que existen anticuerpos libres en el suero de la persona, los cuales puedan ser igualmente auto-anticuerpos o isoanticuerpos. (Lic. Fernando Jaramillo G. la práctica transfusional y la inmuno hematología, guía de practica 2010)

#### **2.4.1. ANTÍGENO.**

Es cualquier molécula que puede ser reconocida específicamente por cada uno de los componentes del sistema inmunológico. En un sentido más estricto, el antígeno es cualquier molécula capaz de inducir la producción de anticuerpos específicos y la activación de linfocitos T.

#### **EPÍTOPES Y DETERMINANTES ANTIGÉNICAS.**

Los epítopes son fragmentos de la molécula del antígeno (Ag), generalmente estructuras de superficie, reconocidos específicamente por los anticuerpos. Hay regiones de la molécula de Ag que presenta varios epítopes cercanos, y se llaman determinantes antigénicos, de modo que se producen Ac específicos para cada uno de ellos.

El hecho de que los epítopes sean fragmentos de la superficie en la estructura tridimensional de la molécula, indica que la configuración especial es fundamental en la reacción con el anticuerpo.

Se produce una complementariedad entre el epítope y el paratope (porción del Ac que contacta con el Ag), que se asemeja a la unión llave-cerradura, aunque en el caso de Ag-Ac hay un cierto grado de flexibilidad estructural. ([www.es.scribd.com/doc/3288380/Antigeno-inmunogeno](http://www.es.scribd.com/doc/3288380/Antigeno-inmunogeno))

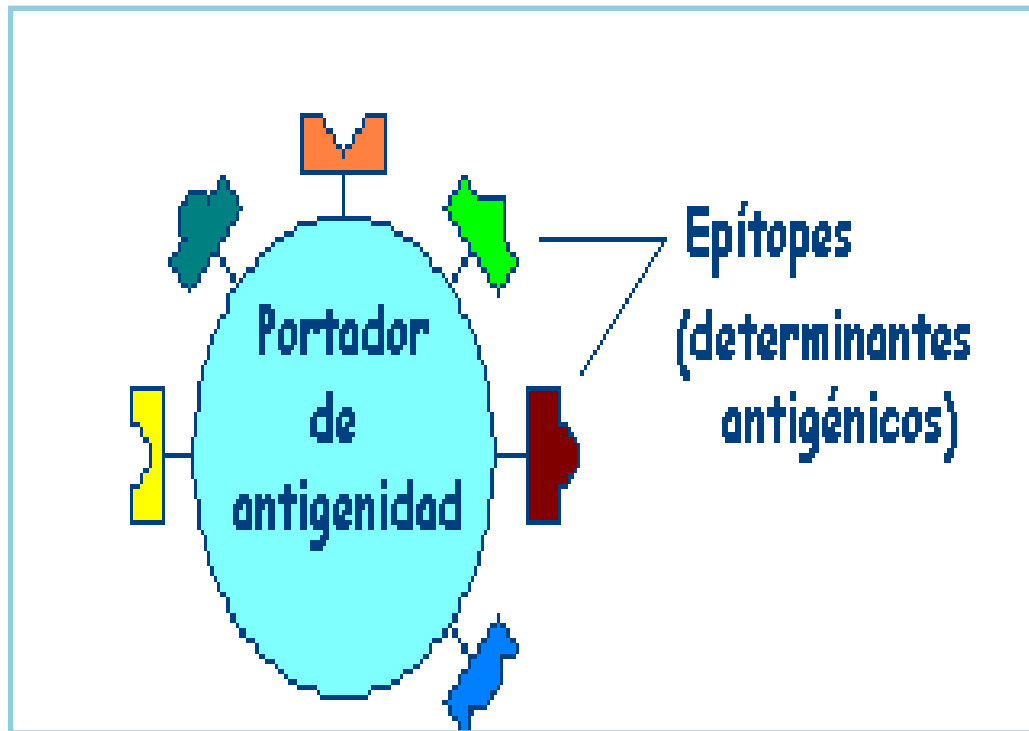


Figura N° 5: Esquema de Antígeno.

Fuente: [www.google.com.ec/imgres?q=anticuerpos+y+antigenos&hl=es&gbv=2&tbn=isch&tbnid=FNoNWgFjWd5APM:&imgrefurl=http://perso.wanadoo.es/sancayetano200](http://www.google.com.ec/imgres?q=anticuerpos+y+antigenos&hl=es&gbv=2&tbn=isch&tbnid=FNoNWgFjWd5APM:&imgrefurl=http://perso.wanadoo.es/sancayetano200)  
 Elaborador por: Verónica Isabel Nieto Ruiz - Nancy Patricia Arévalo Chimbolema.

## LOCALIZACIÓN Y NÚMERO DE SITIOS ANTIGÉNICOS.

Los reactivos hemoclasificadores anti-A y anti-B de tipo IgG, regularmente aglutinan eritrocitos. De estos fenotipos suspendidos en salina, una posible explicación para este fenómeno es, la localización y número de los antígenos del sistema de grupos sanguíneos ABO.

Existe gran cantidad de sitios antigénicos A y B en los eritrocitos, comparado con el número de sitios de otros antígenos, además los

antígenos A y B, están localizados en los glicolípidos y zonas sobresalientes de la superficie de la membrana.

Otros antígenos como el Rh D, son proteínas localizadas en la propia membrana eritrocitaria. ([www.es.scribd.com/doc/3288380/Antigeno-inmunogeno](http://www.es.scribd.com/doc/3288380/Antigeno-inmunogeno))

#### **2.4.2. ANTICUERPO.**

Los anticuerpos (Ac), también conocidos como inmunoglobulinas, son un grupo de moléculas séricas que producen los linfocitos B. Los diferentes tipos de anticuerpos tienen una estructura básica común a todos ellos, pero el sitio por el que se unen al antígeno es específico de cada uno; la parte de la molécula que se une al antígeno se denomina región Fab, mientras que la zona que interactúa con otros elementos del sistema inmunológico se denomina región Fc. Pueden encontrarse de forma soluble en la sangre u otros fluidos corporales disponiendo de una forma idéntica que actúa como receptor de los linfocitos B y son empleados por el sistema inmunitario para identificar y neutralizar elementos extraños tales como bacterias, virus o parásitos. ([www.alipso.com/monografias/anticuerpos](http://www.alipso.com/monografias/anticuerpos))

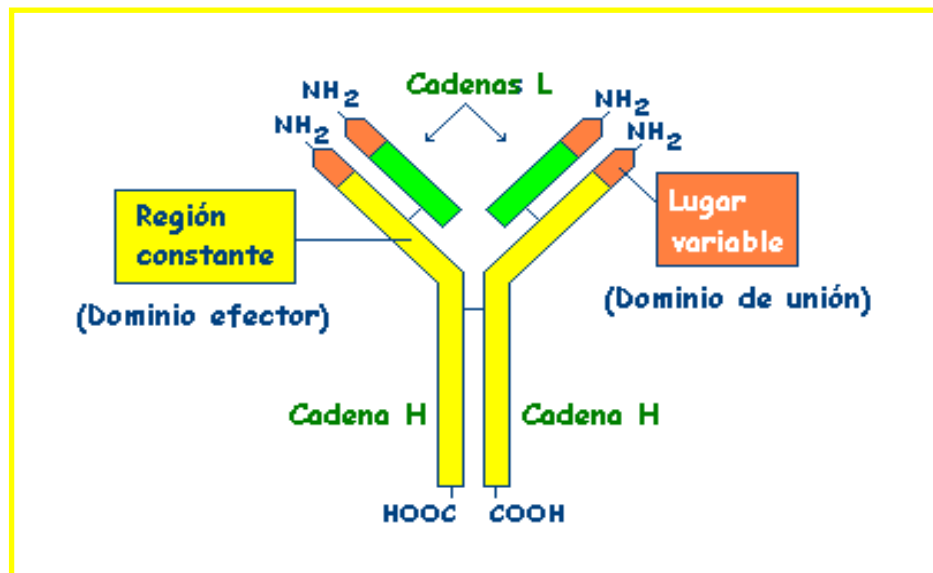


Figura N° 6: Esquema de Anticuerpo.

Fuente: [www.google.com.ec/imgres?q=anticuerpos+y+antigenos&hl=es&gbv=2&tbn=isch&tbnid=FN0NWgFjWd5APM:&imgrefurl=http://perso.wanadoo.es/sancayetano200](http://www.google.com.ec/imgres?q=anticuerpos+y+antigenos&hl=es&gbv=2&tbn=isch&tbnid=FN0NWgFjWd5APM:&imgrefurl=http://perso.wanadoo.es/sancayetano200)

Elaborador por: Verónica Isabel Nieto Ruiz - Nancy Patricia Arévalo Chimbolema.

## CARACTERÍSTICAS DEL ANTICUERPO.

Dos de las características de los anticuerpos que deben considerarse son el tamaño y el número de sitios de combinación con el antígeno, ya que entre los anticuerpos de las clases IgG e IgM, existen considerables diferencias físicas.

Los anticuerpos IgM pueden establecer puentes entre los eritrocitos y aglutinarlos aún suspendidos en solución salina, lo contrario ocurre con los anticuerpos IgG. Esto es posible porque las moléculas de IgM son circulares y poseen 10 sitios de combinación con el antígeno, separados a una distancia de 300 Amstrong (Å); la distancia que separa a dos células normales son 184 Å y estos anticuerpos para provocar la aglutinación de las mismas puede combinar 2 o 3 de sus sitios con una y el resto de los sitios, con otra.

Las moléculas de IgG, a diferencia de las IgM, poseen sólo 2 sitios de combinación con el antígeno y estos están separados a una distancia de 140 Å, por lo tanto, para aglutinar 2 células, sólo dispone de un sitio de combinación para cada una, estos a su vez se encuentran más cercanos uno del otro, que los sitios de la IgM. ([www.alipso.com/monografias/anticuerpos](http://www.alipso.com/monografias/anticuerpos))

## **ESTRUCTURA DEL ANTICUERPO.**

Los anticuerpos (también conocidos como inmunoglobulinas, abreviado (Ig) son glicoproteínas del tipo gamma globulina. Pueden encontrarse de forma soluble en la sangre u otros fluidos corporales de los vertebrados, disponiendo de una forma idéntica que actúa como receptor de los linfocitos B y son empleados por el sistema inmunitario para identificar y neutralizar elementos extraños tales como bacterias, virus o parásitos.

El anticuerpo típico está constituido por unidades estructurales básicas, cada una de ellas con 2 grandes cadenas pesadas y 2 cadenas ligeras de menor tamaño, que forman -p.ej., monómeros con una unidad, dímeros con 2 unidades o pentámeros con 5 unidades. Los anticuerpos son sintetizados por un tipo de leucocito denominado linfocito B. Existen distintas modalidades de anticuerpo, isotipos, basadas en la forma de cadena pesada que posean. Se conocen 5 clases diferentes de isotipos en mamíferos que desempeñan funciones diferentes, contribuyendo a dirigir la respuesta inmune adecuada para cada distinto tipo de cuerpo extraño que encuentran.

Aunque la estructura general de todos los anticuerpos es muy semejante, una pequeña región del ápice de la proteína es extremadamente variable, lo cual permite la existencia de millones de anticuerpos, cada uno con un extremo ligeramente distinto. A esta parte de la proteína se la conoce

como región hipervariable. Cada una de estas variantes se puede unir a una "diana" distinta, que es lo que se conoce como antígeno.

Esta enorme diversidad de anticuerpos permite al sistema inmune reconocer una diversidad igualmente elevada de antígenos. La única parte del antígeno reconocida por el anticuerpo se denomina epítope. Estos epítopes se unen con su anticuerpo en una interacción altamente específica que se denomina adaptación inducida, que permite a los anticuerpos identificar y unirse solamente a su antígeno único en medio de los millones de moléculas diferentes que componen un organismo.

Los anticuerpos son proteínas plasmáticas globulares pesadas (150 kDa), también conocidas como inmunoglobulinas. Tienen cadenas de azúcares unidas a alguno de sus residuos aminoácido. En otras palabras, los anticuerpos son glicoproteínas. La unidad básica funcional de cada anticuerpo es el monómero de inmunoglobulina, que contiene una sola unidad de Ig. Los anticuerpos secretados también pueden ser diméricos con 2 unidades Ig, como en el caso de las IgA, tetraméricos con 4 unidades Ig como en el caso de las IgM de teleosteo, o pentaméricos con 5 unidades de IgM, como en el caso de las IgM de mamíferos.

([www.alipso.com/monografias/anticuerpos](http://www.alipso.com/monografias/anticuerpos))

## **FUNCIÓN.**

La función de los anticuerpos consiste en unirse al antígeno y presentarlo a células efectoras del sistema inmune. Esta función está relacionada con la estructura de los distintos tipos de inmunoglobulinas

## **ESTRUCTURA DE LAS INMUNOGLOBULINAS.**

Son proteínas globulares de gran peso molecular, formadas por 4 cadenas polipeptídicas, 2 pesadas llamadas H (*heavy*), y 2 ligeras

denominadas L (*light*). Estas cadenas se unen mediante puentes disulfuro, uno entre las cadenas L y H, y dos entre las cadenas H. Estas cadenas proteicas presentan radicales glucídicos. Existen 2 tipos de cadenas L y 5 tipos de cadenas H, que dan lugar a los 5 isótopos de inmunoglobulina existentes (A, D, E, G y M).

Las cadenas H y L presentan 2 regiones o dominios diferenciados: el dominio variable V, y el dominio constante C. El dominio variable es el responsable de reconocer al antígeno y unirse a él, ya que ahí se encuentra el paratope. El dominio constante se une a las células del sistema inmune para activarlas.

En las cadenas H, aparece una zona denominada región bisagra. Esta región posee la característica de ser muy flexible, permitiendo adquirir distintos ángulos entre las regiones V y C, y entre los brazos de la inmunoglobulina. Existe una gran variedad de anticuerpos, tantos como antígenos. Esta gran variedad se obtiene como consecuencia de la reordenación y la mutación de los genes que codifican la región V.

La reordenación o recombinación somática, es un mecanismo que sólo ocurre en un momento temprano del desarrollo de los linfocitos B.

Los genes que codifican para la región V y C, que se encuentran separados en todas las células, se reordenan para juntarse, en el caso de los linfocitos B. Cuando estos genes se juntan, reciben el nombre de segmentos génicos. Los segmentos génicos pueden combinarse entre sí, llegando a generar, aproximadamente 3.400.000 regiones V distintas. Esta gran variedad de combinaciones recibe el nombre de diversidad combinatorial.

La mutación o hipermutación somática que se produce en esta zona del material genético, corresponde a adiciones o sustracciones de bases nitrogenadas en los segmentos génicos que codifican para la región V.

Todas estas variaciones pueden generar una inmunoglobulina no funcional. Cuando se producen este tipo de reordenaciones, se habla de reordenamiento no productivo. El proceso de recombinación y mutación, está regulado de forma que cada linfocito B sólo expresa un gen reordenado de la cadena H y otro de la cadena L. Así, cada linfocito produce un único tipo de anticuerpo. (Abul K Abbas, Andrew H. Lichtman, Jordán S, Pober. Inmunología celular molecular)

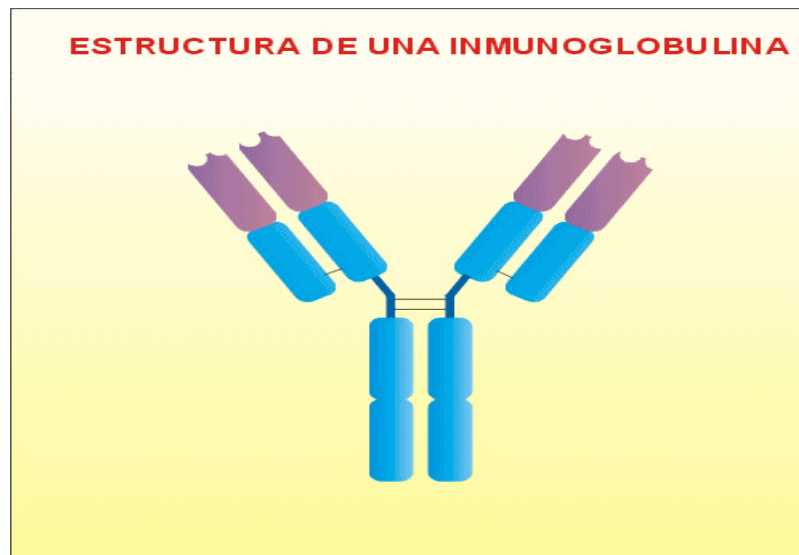


Figura N° 7: Estructura de una Inmunoglobulina.

Fuente: <http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/2bachillerato/inmune/contenidos11.htm>  
Elaborador por: Verónica Isabel Nieto Ruiz - Nancy Patricia Arévalo Chimbolema.

## TIPOS DE INMUNOGLOBULINAS.

Los isótopos de inmunoglobulina que aparecen en la especie humana son las inmunoglobulinas **A**, **D**, **E**, **G** y **M**.

**Inmunoglobulina G:** Es la más abundante (80 % del total de inmunoglobulinas). Se une rápidamente con macrófagos y neutrófilos,



provocando la destrucción del microorganismo. Puede atravesar la barrera placentaria y se secreta en la leche materna. Por ello, es responsable de la inmunidad fetal y la del recién nacido. (Abul K Abbas, Andrew H. Lichtman, Jordan S, Pober. Inmunología celular molecular)

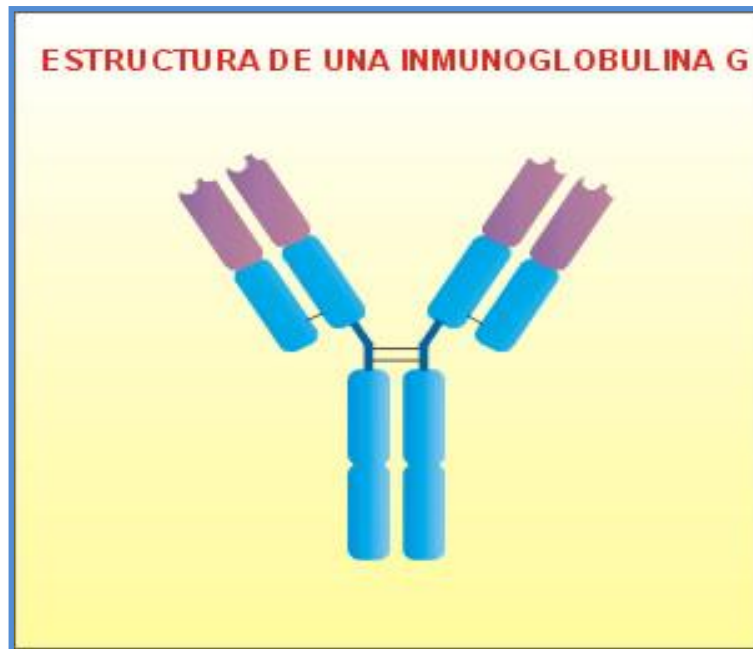
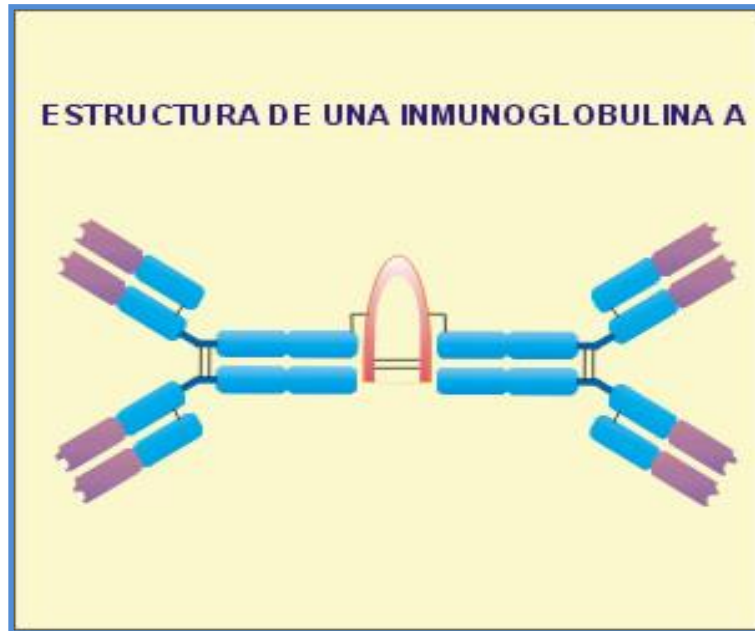


Figura N° 8: Estructura de una Inmunoglobulina G.

Fuente: <http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/2bachillerato/inmune/contenidos11.ht>  
Elaborador por: Verónica Isabel Nieto Ruiz - Nancy Patricia Arévalo Chimbolema.

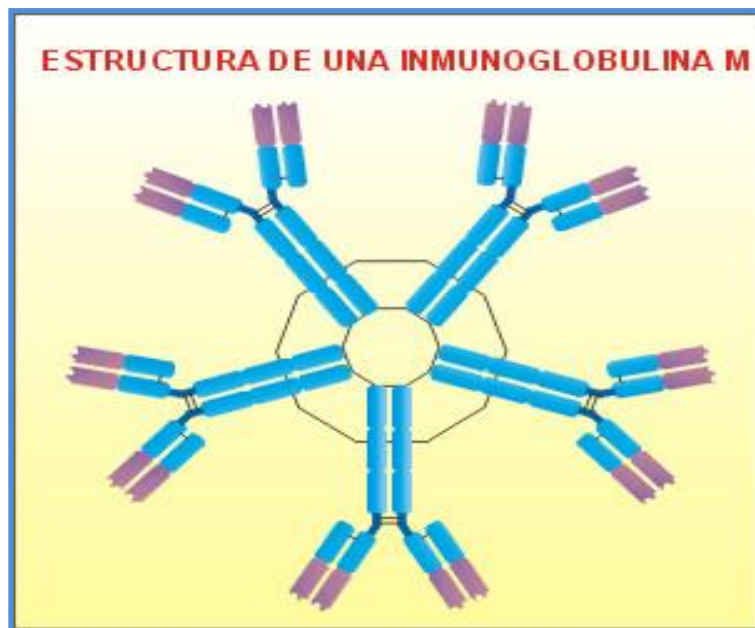
**Inmunoglobulina A:** Corresponde al 13% del total de inmunoglobulinas. Se encuentra específicamente en **secreciones serosas y mucosas**, como son la leche o las lágrimas. Actúa protegiendo la superficie corporal y los conductos secretores. Genera, junto con la inmunoglobulina G, la inmunidad al recién nacido, al encontrarse en la leche. (Abul K Abbas, Andrew H. Lichtman, Jordan S, Pober. Inmunología celular molecular)



**Figura N° 9: Estructura de una Inmunoglobulina A.**

Fuente: <http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/2bachillerato/inmune/contenidos11.htm>  
Elaborador por: Verónica Isabel Nieto Ruiz - Nancy Patricia Arévalo Chimbolema.

**Inmunoglobulina M:** Representa el 6% del total de inmunoglobulina. Aparece en los linfocitos B unida a su membrana plasmática. Se manifiesta en la respuesta primaria activando el sistema del complemento. (Abul K Abbas, Andrew H. Lichtman, Jordan S, Pober. Inmunología celular molecular)



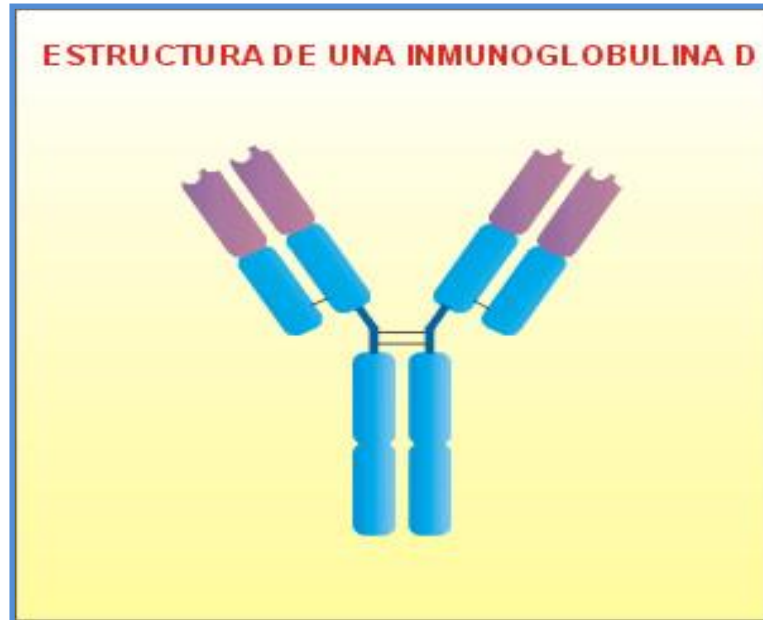
**Figura N° 10: Estructura de una Inmunoglobulina M.**

Fuente: <http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/2bachillerato/inmune/contenidos11.htm>  
Elaborador por: Verónica Isabel Nieto Ruiz - Nancy Patricia Arévalo Chimbolema.

**Inmunoglobulina D:** Aparece en muy baja concentración (1%). Son las primeras inmunoglobulinas sintetizadas por los linfocitos B. Su función puede estar relacionada con la activación de estas células.

Su estructura es similar a la estructura de la inmunoglobulina G, aunque varía en la posición de los restos glucosídicos de las cadenas proteicas.

(Abul K Abbas, Andrew H. Lichtman, Jordan S, Pober. Inmunología celular molecular)



**Figura N° 11: Estructura de una Inmunoglobulina D.**

Fuente: <http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/2bachillerato/inmune/contenidos11.htm>

Elaborador por: Verónica Isabel Nieto Ruiz - Nancy Patricia Arévalo Chimbolema.

**Inmunoglobulina E:** Se encuentra en concentraciones muy bajas en el suero y secreciones al exterior (0'002 %). Sin embargo, su concentración aumenta en los procesos alérgicos.

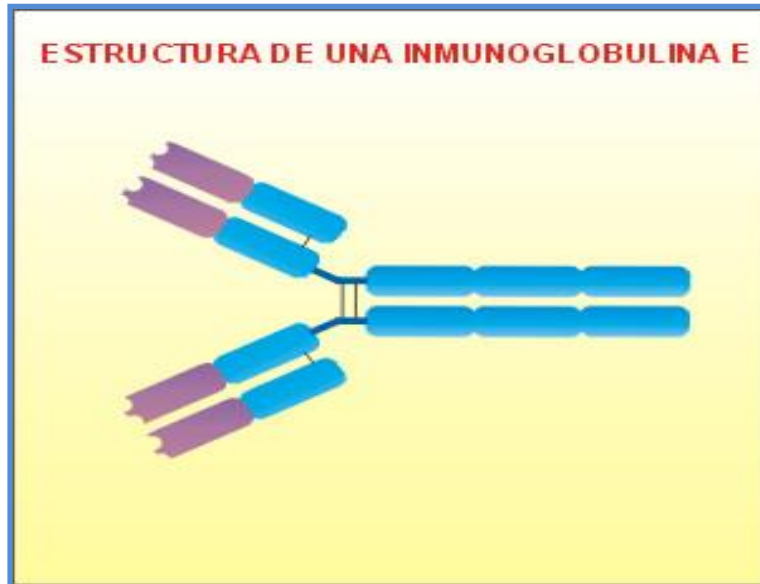


Figura N° 12: Estructura de una Inmunoglobulina E.

Fuente: <http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/2bachillerato/inmune/contenidos11.htm>

Elaborador por: Verónica Isabel Nieto Ruiz - Nancy Patricia Arévalo Chimbolema.

## FUNCIONES DE LAS INMUNOGLOBULINAS.

La principal función de los anticuerpos consiste en reconocer y unirse al antígeno, para la destrucción de éste. Para conseguir este fin, el dominio constante de la inmunoglobulina puede activar los siguientes mecanismos:

- **Activación del sistema del complemento**, que termina con la lisis del microorganismo.
- **Opsonización de los microorganismos**: Los anticuerpos se unen al antígeno, presentándolo a un macrófago para su destrucción.
- **Precipitación de toxinas** disueltas en el plasma. Así, son fácilmente destruidas por los macrófagos.
- **Aglutinación de antígenos** en una determinada zona, facilitando la acción de los fagocitos y los linfocitos.
- **Activación de linfocitos**. Cinco tipos de anticuerpos han sido clasificadas en el cuerpo humano.

## **LA REACCIÓN ANTÍGENO-ANTICUERPO (AG-AC)**

Es una de las piedras angulares en la respuesta inmunitaria del cuerpo humano. El concepto se refiere a la unión específica de un anticuerpo con un antígeno para inhibir o ralentizar su toxicidad.

El acoplamiento estructural entre las macromoléculas se realiza gracias a varias fuerzas débiles que disminuyen con la distancia, como los puentes de hidrógeno, las fuerzas de Van Der Waals, las interacciones electrostáticas y las hidrofóbicas.

El reconocimiento Ag-Ac es una reacción de complementariedad, por lo que se efectúa a través de múltiples enlaces no covalentes entre una parte del antígeno y los aminoácidos del sitio de unión del anticuerpo. La reacción se caracteriza por su especificidad, rapidez, espontaneidad y reversibilidad

### **CARACTERÍSTICAS.**

Capacidad del anticuerpo de unirse al antígeno que lo estimuló.

La unión dada por la especificidad es muy precisa y permite distinguir entre grupos químicos con diferencias mínimas a pesar de su similitud; además, permite la detención de un sólo antígeno en cuestión.

### **RAPIDEZ.**

La velocidad con que ocurre la primera etapa de la reacción Ag-Ac, es del orden de milésimas de segundo, y está limitada únicamente por la difusión.

La segunda etapa, que es más larga, incluye todas las manifestaciones que se presentan como consecuencia de la interacción, tales como precipitación, aglutinación, neutralización, etc.

### **ESPONTANEIDAD.**

La reacción Ag-Ac no requiere energía adicional para efectuarse.

### **REVERSIBILIDAD.**

Dado que la reacción se debe a fuerzas no covalentes, es reversible y, en consecuencia, se ve afectada por factores como la temperatura, la proporción de Ag-Ac, el pH y la fuerza iónica.

## **2.5. MEDIOS DE REACCIÓN.**

### **2.5.1. SOLUCIÓN SALINA.**

Es cuando un aglutinógeno se pone en contacto con la aglutinina homóloga se produce una aglutinación. Se utiliza en general como medio de suspensión de hematíes. (Lic. Fernando Jaramillo G. la práctica transfusional y la inmunología, guía de practica 2010)



**Fotografía N° 8: Solución Salina**

Fuente: [http://ibccbba.com/?page\\_id=197](http://ibccbba.com/?page_id=197)

Elaborador por: Verónica Isabel Nieto Ruiz - Nancy Patricia Arévalo Chimbolema.

### **2.5.2. ALBÚMINA BOVINA.**

Se emplea como medio proteico destinado a potenciar, determinados anticuerpos de grupos sanguíneos .La materia prima de albúmina obtenida por fraccionamiento del plasma bovino según métodos industriales bien estandarizados (fraccionamiento salino, fraccionamiento alcohólico, fraccionamiento cromatográficos)



**Fotografía N° 9: Albúmina bovina.**

Fuente: [www.google.com.ec](http://www.google.com.ec)

Elaborador por: Verónica Isabel Nieto Ruiz - Nancy Patricia Arévalo Chimbolema.

Parámetros muy importantes en la preparación de solución albúmina bovina son el pH y la concentración. Las soluciones de la albúmina bovina, disminuye el potencial z y en consecuencia, la repulsión electrostática existente entre los hematíes. Las concentraciones más empleadas son 30%, 22%, 6%, 3% y el tiempo de incubación es de 30 minutos a 37 °C.

La Albúmina bovina es un reactivo complementario de gran utilidad en técnicas inmunohematológicas diversas para potenciar la reacción entre anticuerpos clase de IgG y sus antígenos correspondientes. La albúmina actúa disminuyendo el potencial zeta y aumentando la constante dieléctrica del medio, con lo cual la fuerza de repulsión entre hematíes se reduce facilitando su aglutinación.

Los anticuerpos del sistema Rh reaccionan muy bien en todos aquellos medios que contienen Seroalbúmina bovina (SAB). (Lic. Fernando Jaramillo G. la práctica transfusional y la inmuno hematología, guía de practica 2010)



## **APLICACIONES.**

- Detección de anticuerpos irregulares,
- Pruebas de compatibilidad,
- Identificación y titulación de anticuerpos (determina la tasa de anticuerpos resultante del embarazo y de reacciones transfusionales).
- Tipaje de antígenos.

## **EMPLEO DE LA ALBÚMINA BOVINA.**

Se emplean como medio proteico destinado a potenciar, determinados anticuerpos de grupos sanguíneos .La materia prima es la albúmina obtenida por fraccionamiento del plasma bovino, según métodos industriales bien estandarizados (fraccionamiento salino, fraccionamiento alcohólico, métodos cromatográficos.

Los anticuerpos que no aglutinan eritrocitos suspendidos en salina, en ocasiones sí los aglutinan cuando están suspendidos en albúmina bovina. Esto es posible porque la albúmina provoca un incremento en la constante dieléctrica del medio en el que están suspendidos los eritrocitos y una disminución del potencial zeta. La constante dieléctrica de un medio es una medida de su habilidad para disipar cargas.

No todos los anticuerpos de los grupos sanguíneos aumenta su actividad en las pruebas de albúmina, los anti-A, anti-B y anti-Lewis muestran reducción de su actividad en presencia de albúmina, esta influye en el grado de hidratación de la membrana lo cual puede alterar la orientación estérica del determinante antigénico o puede disminuir la entropía disponible para dirigir la reacción. (Lic. Fernando Jaramillo G. la práctica transfusional y la inmuno hematología, guía de practica 2010)

## **EMPLEO DE ENZIMAS.**

Enzimas proteasas como la bromelina, tripsina, papaína y ficina, se utilizan en las pruebas serológicas porque reducen la carga de la superficie de los eritrocitos al hidrolizar las sialoglicoproteínas de la superficie celular. La neuraminidasa también reduce la carga de la superficie celular porque escinde moléculas de ácido siálico de las cadenas de polisacáridos.

Como se discutió anteriormente, cualquier mecanismo que elimine las cargas negativas de los eritrocitos reducirá la distancia que los separa al disminuir el potencial zeta y así facilitar su aglutinación por parte de anticuerpos de la clase IgG. Se conoce que este proceder puede disminuir la distancia entre células de 184 Å a 113 Å en eritrocitos tratados con papaína y a 111 Å cuando son tratados con neuraminidasa. El tratamiento enzimático de eritrocitos, también incrementa la accesibilidad de algunos antígenos cuando las glicoproteínas de las membranas son eliminadas.

Los eritrocitos pretratados con neuraminidasa, aumentan su aglutinación por los anticuerpos IgG, pero este aumento no es comparable al producido por otras enzimas. Además de estas acciones, las enzimas proteolíticas destruyen antígenos de los grupos sanguíneos como el M, N, Fy<sup>a</sup>, Fy<sup>b</sup> y Xg<sup>a</sup>. Esta propiedad de las enzimas proteolíticas es de gran utilidad en la identificación de anticuerpos eritrocitarios.

### **2.5.3. SOLUCIÓN DE BAJA FUERZA IÓNICA (LISS).**

La carga de iones positivos y negativos que poseen, es inferior a la que contiene la solución salina fisiológica normal; por ello, la interacción de los

iones del medio dificulta menos las uniones antígeno-anticuerpo. Este medio de reacción aumenta la velocidad de asociación y captación entre Ag y Ac.

Para evitar el posible deterioro de algunos antígenos hemáticos debido al medio de baja fuerza iónica es preciso seguir muy estrictamente las instrucciones que proporciona el fabricante de cada liss aditivo. Utiliza un tiempo de incubación de 15 minutos, investiga Ac de tipo IgG e Ig M. (Lic. Fernando Jaramillo G. la práctica transfusional y la inmuno hematología, guía de practica 2010)

## **2.6. FACTORES QUE AFECTAN REACCIÓN ANTÍGENO Y ANTICUERPO.**

Es la respuesta inmunitaria del cuerpo humano. El concepto se refiere a la unión específica de un anticuerpo con un antígeno para inhibir su toxicidad.

El acoplamiento estructural entre las macromoléculas se realiza gracias a varias fuerzas débiles que disminuyen con la distancia, como los puentes de hidrógeno, las fuerzas de Van Der Waals, las interacciones electrostáticas y las hidrofóbicas.

El reconocimiento Ag-Ac es una reacción de complementariedad, por lo que se efectúa a través de múltiples enlaces no covalentes entre una parte del antígeno y los aminoácidos del sitio de unión del anticuerpo.

La reacción se caracteriza por su especificidad, rapidez, espontaneidad y reversibilidad.

### **2.6.1. AVIDEZ.**

Es la rapidez con la que el anticuerpo se combina y estabiliza con su antígeno correspondiente.

### **2.6.2. TEMPERATURA.**

Cada anticuerpo tiene su temperatura de reacción preferida (p.ej. los del grupo ABO actúan mejor a 4 °C y los Rh a 37 °C).

### **2.6.3. EDAD DE LAS CÉLULAS.**

Las reacciones más satisfactorias se obtienen cuando se emplea suero y eritrocitos frescos. Se aconseja entonces, usar glóbulos rojos recién preparados y conservar a -20 °C o menos.

## **2.7. PRUEBA CRUZADA MAYOR.**

Análisis que se realiza antes de una transfusión para elegir sangre compatible. Nos sirve para asegurar que todos los glóbulos rojos transfundidos son compatibles con los anticuerpos en el plasma del paciente. Evitar estimular la producción de nuevos anticuerpos contra los glóbulos rojos en el receptor, especialmente anti-Rh D.

Consiste en enfrentar suero del receptor con hematíes del donante bajo condiciones óptimas para la actividad de los Ac en e. Además se realiza un escrutinio de anticuerpos irregulares en el receptor. Los hematíes y el suero han de ser incubados el tiempo suficiente para que puedan reaccionar incluso los Ac muy poco potentes; por lo que es necesario añadir suero antiglobulina después de la incubación para detectar los Ac que recubren a los hematíes pero que no llegan a aglutinarlos. La prueba debe comprobarse mediante controles. . (Lic. Fernando Jaramillo G. la práctica transfusional y la inmuno hematología, guía de practica 2010)

## **REACTIVOS Y MATERIALES.**

- Albumina bovina 22% o liss.
- Suero de Coombs.
- Células control Coombs (sensibilizadas con IgG).
- Tubos de vidrio.
- Pipetas Pasteur.
- Centrifuga.
- Baño maría a 37 °C.
- Gradilla.
- Lámpara.
- Microscopio.
- Lente de magnificación.

## **PROCEDIMIENTO.**

### **FASE 1: CENTRIFUGACIÓN SALINA INMEDIATA.**

- Preparar una suspensión de glóbulos rojos,
- Marcar 1 tubo de 12X7 mm con el rotulo PC,
- Colocar 2 gotas del suero problema,

- Colocar una gota de los glóbulos rojos del donante suspendidos,
- Mezclar y centrifugar los tubos a 3500 rpm durante 15 segundos y,
- Observar la presencia de hemólisis o aglutinación. Hacer lectura por cruces y anotar los resultados.



Fotografía N° 10: Centrifuga.

Fuente: Diseñado por Verónica Nieto

Elaborador por: Verónica Isabel Nieto Ruiz - Nancy Patricia Arévalo Chimbolema.

## FASE 2: TÉRMICA.

- Agregar 2 gotas de albúmina bovina al 22% o liss al tubo,
- Mezclar y centrifugar a 3500 rpm durante 15 segundos,
- Leer la hemólisis o aglutinación hacer la lectura por cruces y anotar el resultado,
- Incubar en baño maría a 37 °C durante 30 minutos (albumina) o 15 segundos (liss) y,
- Centrifugar, observar hemólisis aglutinación y anotar los resultados.

### **FASE 3: ANTIGLOBULÍNICA.**

- Lavar 3 veces con solución salina fisiológica al 0.9%,
- Se llena el tubo hasta cerca al borde con solución salina 0.9 %,
- Se centrifuga a 3500 rpm durante 1 minuto,
- Se decanta todo,
- Se adiciona 1 a 2 gotas de salina,
- Se resuspende el botón se vuelve a llenar y se repite el paso anterior,
- Agregar 2 gotas de antiglobulina humana mezclar,
- Centrifugar (3500 rpm por 15 segundos) y leer.

Los resultados negativos deben ser comprobados con las células control Coombs.



**Fotografía N° 11: Células control Coombs.**

Fuente: Investigación propia.

Elaborador por: Verónica Isabel Nieto Ruiz - Nancy Patricia Arévalo Chimbolema.

### 2.7.1. PRUEBA CRUZADA MENOR.

En ella, el suero del donante se enfrenta con hematíes del paciente. (Se llama menor, porque el plasma del donante sufre una dilución rápida al entrar en el torrente sanguíneo del receptor, lo que hace que los problemas debidos a los Ac transfundidos sean menores en el peor de los casos). Esta prueba puede también, poner de manifiesto la presencia de Ac del donante contra Ag de baja frecuencia. . (Lic. Fernando Jaramillo G. la práctica transfusional y la inmuno hematología, guía de practica 2010)



**Fotografía N° 12: Prueba cruzada mayor.**

Fuente: Investigación propia.

Elaborador por: Verónica Isabel Nieto Ruiz - Nancy Patricia Arévalo Chimbolema.



## 2.8. REACCIONES TRANSFUSIONALES.

Las reacciones a la transfusión, tienen una incidencia global del 5 %. Se han reportado reacciones alérgicas, por transferencias pasivas de antígenos del donante al receptor, con una incidencia del 1.6/1000 pacientes.

Su presentación está dada por rubor, urticaria, prurito, para lo cual se debe tratar con 50 mg de difenhidramina por vía oral o intravenosa. Reacciones graves se pueden tratar con adrenalina y corticosteroides. En futuras transfusiones deberán utilizarse concentrados de hematíes lavados.

**Las reacciones febriles** debidas a anticuerpos frente a los antígenos leucocitarios del donante, se presentan con una incidencia de 3/1000 pacientes, acompañados de fiebre, escalofríos, cefalea, deben ser tratados con antipiréticos como el acetaminofén. Los pacientes con más de 3 episodios de reacción febril pos-transfusional, deben recibir concentrados de hematíes lavados o congelados. En los pacientes con sobre carga circulatoria, existen antecedentes de patología cardíaca o renal preexistente, por lo que en estos tipos de pacientes la transfusión debe durar entre 4 a 3 horas, al mismo tiempo que se administran diuréticos por vías intravenosas entre las transfusiones.

En las contaminaciones bacterianas posteriores a transfusiones existe una incidencia del 0,1% de unidades de sangre que están contaminadas con microorganismos de crecimiento en frío, se debe interrumpir la transfusión y administrar líquidos por vía intravenosa, antibiótico, corticosteroides, agentes inotrópicos más transfusiones de sangre no contaminada.

## 2.9. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.

- **Aglutinación:** Formación de a cúmulos de antígenos reunidos al formarse el complejo antígeno-anticuerpo.
- **Antígeno** (aglutinógeno): Moléculas que generan una respuesta inmune en aquellos individuos que no las han producido, como pueden ser las proteínas o los polisacáridos.
- **Anticuerpo** (aglutinina): Moléculas proteicas que pueden reconocer y unirse únicamente a ciertas moléculas específicas que son sus antígenos.
- **Aféresis** Es el procedimiento por medio del cual en forma manual o mecánica, se extrae selectivamente un compuesto sanguíneo con restitución de los demás componentes de la sangre.
- **Alloinmunización:** Es la generación aloanticuerpo (anticuerpos irregulares o isoanticuerpos) contra antígenos, generalmente de las células sanguíneas consecuencia de transfusión.
- **Componentes de sangre:** Fracciones separadas de una unidad de sangre u obtenida por aféresis.
- **Concentrado eritrocitario:** Fracción que contiene principalmente glóbulos rojos, como resultante de la remoción casi completa del plasma de la sangre recolectada.
- **Concentrado de leucocitos:** Glóbulos blancos recolectados por aféresis o preparados mediante fraccionamiento de unidades de sangre total de más de seis horas.
- **Concentrado de plaquetas:** Trombocitos recolectados por aféresis o preparados mediante fraccionamiento de unidades de sangre total de menos de 6 horas.
- **Crioprecipitado:** Fracción proteica del plasma fresco congelado que precipita al congelarse en condiciones controladas, dura máximo 12 meses a menos 20 grados centígrados.
- **Donante habitual:** Persona que donó sangre por lo menos 3 veces y sigue haciéndolo por lo menos una vez al año.

- **Donante dirigida:** Donación de sangre para ser transfundida a un paciente determinado.
- **Donante de bajo riesgo:** En medicina transfusional esta designación describe a la persona con escasa probabilidad de adquirir infecciones transmisibles por vía transfusional.
- **El RH:** Es otra proteína que si está presente en la superficie del glóbulo rojo, será RH positivo y si está ausente, es RH negativo. De esta forma una persona debe de tener un grupo sanguíneo formado por la proteína A, B o las dos y además será Rh positivo o negativo.
- **Especificidad:** El anticuerpo reacciona con un determinado antígeno.
- **Glóbulo rojo (eritrocito o hematíe):** Célula sanguínea que se forma en la médula ósea y que en humanos, al igual que en la mayoría de los mamíferos, ha perdido el núcleo y la mayor parte de los orgánulos citoplasmáticos. Según las proteínas que expresen en su superficie así será el grupo sanguíneo del individuo.
- **Hemoglobina:** Líquido rojizo presente en los eritrocitos, constituido por hierro (hem) y cadenas polipeptídicas (globulina).
- **Hemolisis:** Destrucción lisis de la membrana eritrocitaria que libera el contenido: hem y globina. Resulta de la reacción entre un anticuerpo hemolítico y el antígeno eritrocitario correspondiente, en presencia del complemento.
- **Proteína:** Biomoléculas de gran tamaño y que intervienen en todas las funciones biológicas. Se forman como consecuencia de la información que presentan los genes.
- **Plasma fresco congelado:** Plasma que se congela en el lapso de las seis horas, después de la recolección y así se conserva por 12 meses a menos 20 grados centígrados.
- **Sangre total:** Tejido hemático no fraccionado, de más de 6 horas después de su recolección.

- **Temperatura:** Cada anticuerpo tiene su temperatura de reacción preferida (p.ej. los del grupo sanguíneo ABO actúan mejor a 4 °C y los Rh a 37 °C).
- **Tiempo:** Es variable se puede necesitar un corto o largo tiempo para observar las reacciones o resultados.
- **Volumen sanguíneo:** Porción del cuerpo humano contenida en el espacio intravascular, constituida por los elementos celulares hemáticos y el plasma.

## **2.10. HIPÓTESIS Y VARIABLES.**

### **2.10.1. HIPÓTESIS.**

La reducción de las reacciones transfusionales inmediatas y tardías, se pueden reducir mediante la utilización de concentrado plaquetario del grupo "O" como alternativa transfusional.

### **COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS**

Reducir el contenido plasmático de las plaquetas del grupo sanguíneo "O" permite quitar anticuerpo que puedan afectar las trasfusiones sanguíneas cuando se administra concentrados plaquetarios a pacientes de grupo A o grupo B. El resultado plaquetario debe ser suspendido en plasma en grupo igual al del receptor para poder simular en el preparado de este hemoderivado una estructura similar al del paciente esto se evidencia con la tabla No 6 y el gráfico No 8. En la que se interpreta la compatibilidad transfusional descartando reacciones inmediatas o futuras.

### **2.10.2. VARIABLES.**

#### **2.10.2.1. VARIABLE INDEPENDIENTE.**

Utilización del concentrado plaquetario del grupo "O".

### 2.10.2.2. VARIABLE DEPENDIENTE.

La reducción de las reacciones transfusionales.

### 2.10.2.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

Variable	Concepto	Categoría	Indicadores	Técnicas e Instrumentos
<b>V. Independiente</b>  Utilización del concentrado plaquetario del grupo "O"	Es un componente derivado de la sangre total por doble centrifugación, o bien a partir de donantes por medio de procesos de fésesis	Féresis y Aféresis	Peso y Volumen	Guía de observación.
<b>V. Dependiente</b>  La reducción de las reacciones transfusionales	Manifestaciones indeseables que se pueden presentar durante y posterior a la transfusión de concentrado por interacción de los antígenos y anticuerpos del donante y el receptor	Reacciones transfusionales Inmediatas y tardías	Pruebas de compatibilidad	Guía de observación.

Fuente: Investigación propia.

Elaborador por: Verónica Isabel Nieto Ruiz - Nancy Patricia Arévalo Chimbolema.

## **CAPÍTULO III**

### **3. MARCO METODOLÓGICO.**

#### **3.1. MÉTODO.**

Para esta investigación el método que se utilizó es el deductivo – inductivo, con un procedimiento analítico – sintético.

##### **3.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.**

Para este trabajo se realizó una investigación descriptiva, y se llegó por alcance, a una investigación explicativa.

##### **3.1.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.**

Es una investigación de campo y también se apoya en informaciones que provienen de otras fuentes bibliográficas.

##### **3.1.3. TIPO DE ESTUDIO.**

Es un estudio longitudinal.

### **3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.**

La población de la presente investigación está constituida por 112 ensayos.

### **3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.**

En la presente investigación se utiliza la observación y como instrumento, la guía de observación.

### **3.4. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.**

- Tabulación,
- Cuadros,
- Gráficos y,
- Análisis.

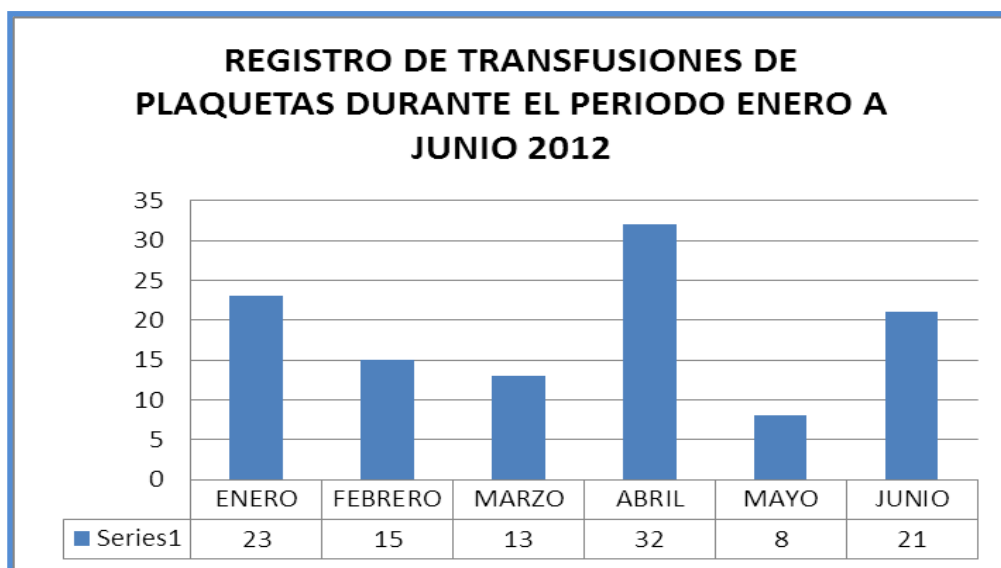


### 3.5. TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

**Tabla Nº 1: REGISTRO DE TRANSFUSIONES DE CONCENTRADOS PLAQUETARIOS PERIODO ENERO - JUNIO 2012.**

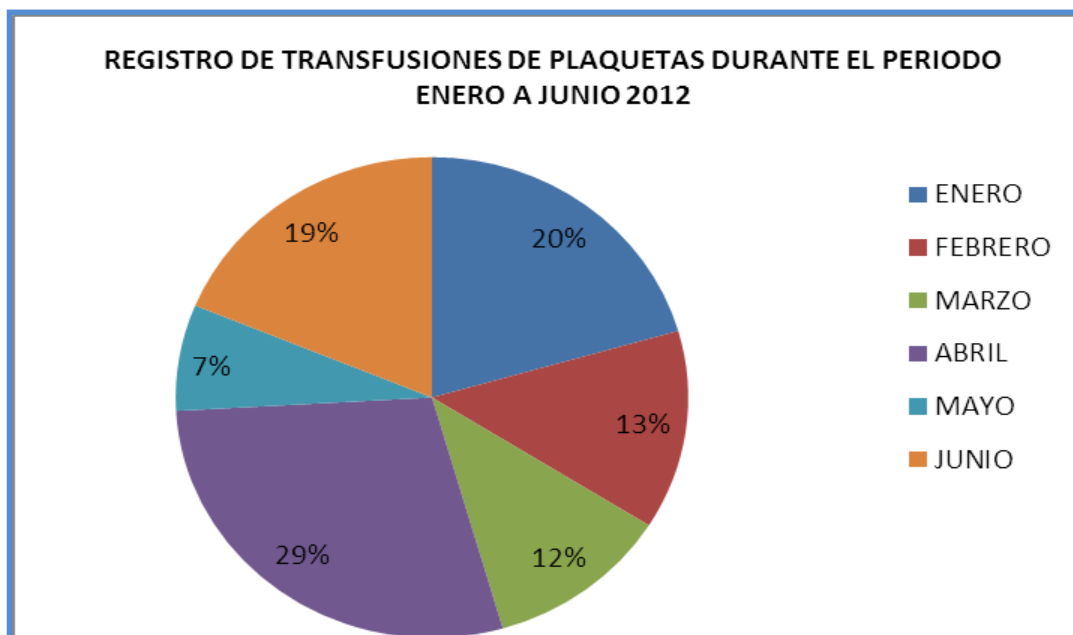
MES	NUMERO DE DESPACHOS
ENERO	23
FEBRERO	15
MARZO	13
ABRIL	32
MAYO	8
JUNIO	21
<b>TOTAL</b>	<b>112</b>

Fuente: Laboratorio Clínico del Hospital Civil Alausí.  
Elaborador por: Verónica Isabel Nieto Ruiz - Nancy Patricia Arévalo Chimbolema.



**Gráfico Nº 1: Registro de transfusiones de concentrados plaquetarios periodo Enero - Junio 2012.**

Fuente: Laboratorio Clínico del Hospital Civil Alausí.  
Elaborador por: Verónica Isabel Nieto Ruiz - Nancy Patricia Arévalo Chimbolema.



**Gráfico Nº 2: Registro de transfusiones de concentrados plaquetarios periodo Enero - Junio 2012.**

Fuente: Laboratorio Clínico del Hospital Civil Alausí.  
Elaborador por: Verónica Isabel Nieto Ruiz - Nancy Patricia Arévalo Chimbolema.

**INTERPRETACION:** Se registra durante el periodo de investigación, un total de 112 despachos y transfusiones realizadas. En enero se registra 23 despachados correspondientes al 20%, en febrero 15 despachados correspondientes al 13%, en marzo 13 despachados correspondientes al 12%, en abril 32 despachados correspondientes al 29%, en mayo 8 despachados correspondientes al 7% y en junio 21 despachos, correspondientes al 19%.

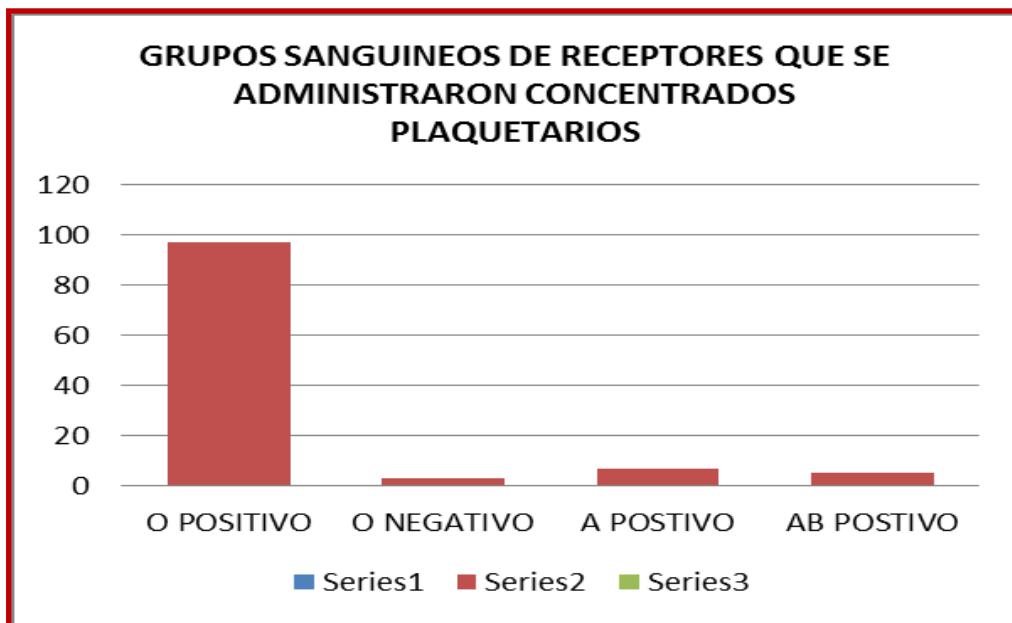
El registro de mayor despacho de este componente es, en abril con la representación porcentual del 29%.

Esta información nos ayuda a conocer el movimiento de las transfusiones de concentrado plaquetario que se efectúan en el Hospital Civil de Alausí.

**Tabla N° 2: VALORACIÓN DE GRUPOS SANGUÍNEOS DE LOS PACIENTES QUE RECIBIERON TRANSFUSIONES DE CONCENTRADO PLAQUETARIO.**

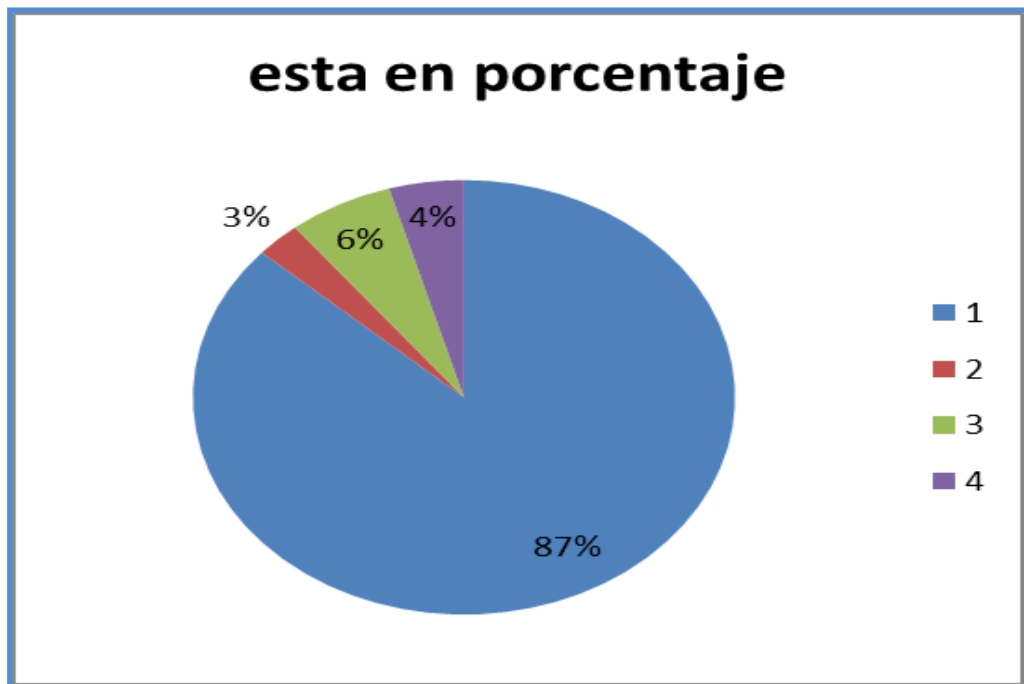
GRUPOS	CANTIDAD
O POSITIVO	97
O NEGATIVO	3
A POSTIVO	7
AB POSTIVO	5
<b>TOTAL</b>	<b>112</b>

Fuente: Laboratorio Clínico del Hospital Civil Alausí.  
Elaborador por: Verónica Isabel Nieto Ruiz - Nancy Patricia Arévalo Chimbolema.



**Gráfico N° 3: Valoración de grupos sanguíneos de los pacientes que recibieron transfusiones de concentrado plaquetario.**

Fuente: Laboratorio Clínico del Hospital Civil Alausí.  
Elaborador por: Verónica Isabel Nieto Ruiz - Nancy Patricia Arévalo Chimbolema.



**Gráfico N° 4: Valoración de grupos sanguíneos de los pacientes que recibieron transfusiones de concentrado plaquetario.**

Fuente: Laboratorio Clínico del Hospital Civil Alausí.  
Elaborador por: Verónica Isabel Nieto Ruiz - Nancy Patricia Arévalo Chimbolema.

**INTERPRETACION:** Los pacientes del grupo sanguíneo “O” positivo que se administraron concentrados plaquetarios son 97 “O” negativos, 7 de grupo “A” positivo y 5 del grupo “AB” positivo; quiere decir que el grupo y factor de mayor demanda de transfusión es el grupo “O” positivo.

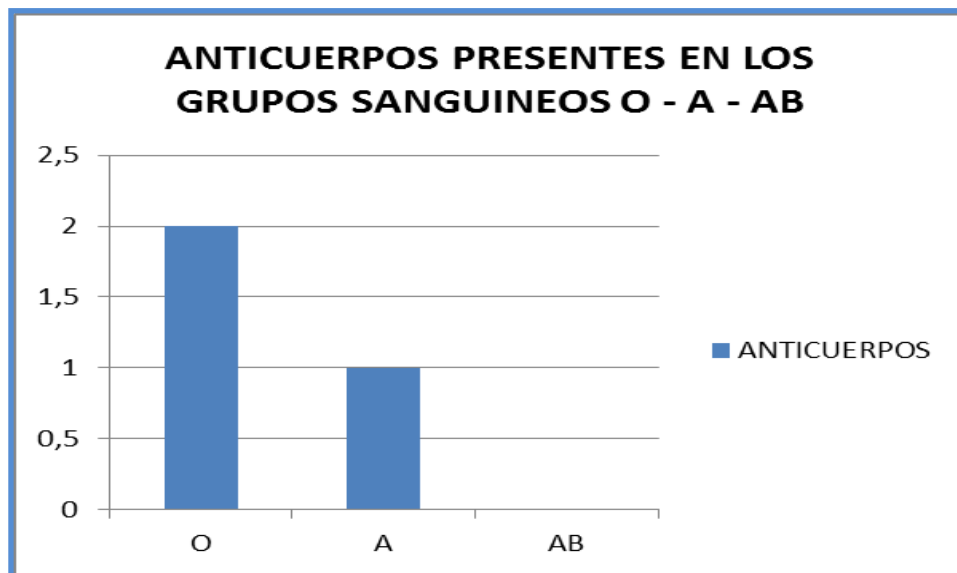
Esto permite saber qué grupo sanguíneo es más frecuente a su transfusión y saber la posible alternativa de transfusión cuando no se dispone de grupo sanguíneo similar al recepto.

**Tabla Nº 3: EVALUACIÓN SÉRICA DE LOS ANTICUERPOS DEL SISTEMA ABO EN PACIENTES TRANSFUNDIDOS.**

ANTI A Y ANTI B	ANTI -B	NINGUNO
O	A	AB

GRUPO	ANTICUERPOS
O	2
A	1
AB	0

Fuente: Laboratorio Clínico del Hospital Civil Alausí.  
Elaborador por: Verónica Isabel Nieto Ruiz - Nancy Patricia Arévalo Chimbolema.



**Gráfico Nº 5: Evaluación sérica de los anticuerpos del sistema ABO en pacientes transfundidos.**

Fuente: Laboratorio Clínico del Hospital Civil Alausí.  
Elaborador por: Verónica Isabel Nieto Ruiz - Nancy Patricia Arévalo Chimbolema.

**INTERPRETACION:** Los ensayos realizados de la prueba inversa que valoran los anticuerpos de los grupos sanguíneos, revelan que poseen 2 anticuerpos anti-a y anti-b los que corresponden al grupo sanguíneo “O”. La transfusión de plaquetas de donantes del grupo “O”, es factible en receptor en grupos sanguíneos. Los ensayos realizados de la prueba inversa por proporción inferior de la composición de los cuerpos séricos del grupo sanguíneo ABO, concluyen que 2 anticuerpos están en “O” y 1 solo en el grupo sanguíneo A y/o B.

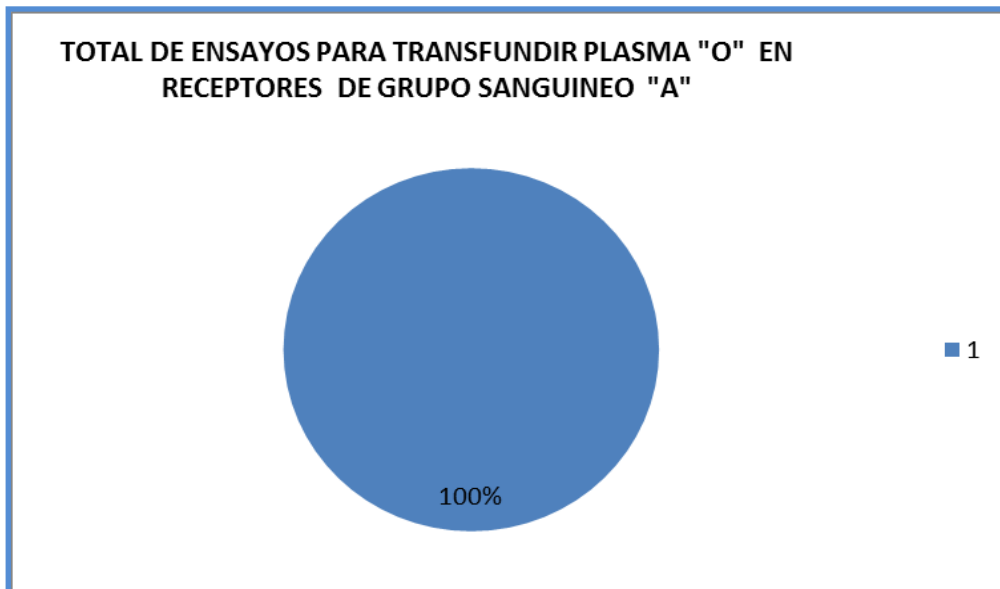
**Tabla N° 4: COMPATIBILIDAD SÉRICA EN LA TRANSFUSIÓN PLAQUETARIA “O” CON RECEPTOR DEL GRUPO SANGUÍNEO “A”.**

<b>N°</b>	<b>RECEPTOR</b>	<b>DONANTE</b>	<b>RESULTADO DE COMPATIBILIDAD</b>
1	A (ANTIGENO A)	O (ANTICUERPOS ANTI-A Y ANTI-B)	INCOMPATRIBLE
2	A (ANTIGENO A)	O (ANTICUERPOS ANTI-A Y ANTI-B)	INCOMPATRIBLE
3	A (ANTIGENO A)	O (ANTICUERPOS ANTI-A Y ANTI-B)	INCOMPATRIBLE
4	A (ANTIGENO A)	O (ANTICUERPOS ANTI-A Y ANTI-B)	INCOMPATRIBLE
5	A (ANTIGENO A)	O (ANTICUERPOS ANTI-A Y ANTI-B)	INCOMPATRIBLE
6	A (ANTIGENO A)	O (ANTICUERPOS ANTI-A Y ANTI-B)	INCOMPATRIBLE
7	A (ANTIGENO A)	O (ANTICUERPOS ANTI-A Y ANTI-B)	INCOMPATRIBLE

**INCOMPATRIBLE**

**7**

Fuente: Laboratorio Clínico del Hospital Civil Alausí.  
Elaborador por: Verónica Isabel Nieto Ruiz - Nancy Patricia Arévalo Chimbolema.



**Gráfico Nº 5: Total de ensayos para transfundir plasma "O" en receptores de grupo sanguíneo "A".**

Fuente: Laboratorio Clínico del Hospital Civil Alausí.  
Elaborador por: Verónica Isabel Nieto Ruiz - Nancy Patricia Arévalo Chimbolema.

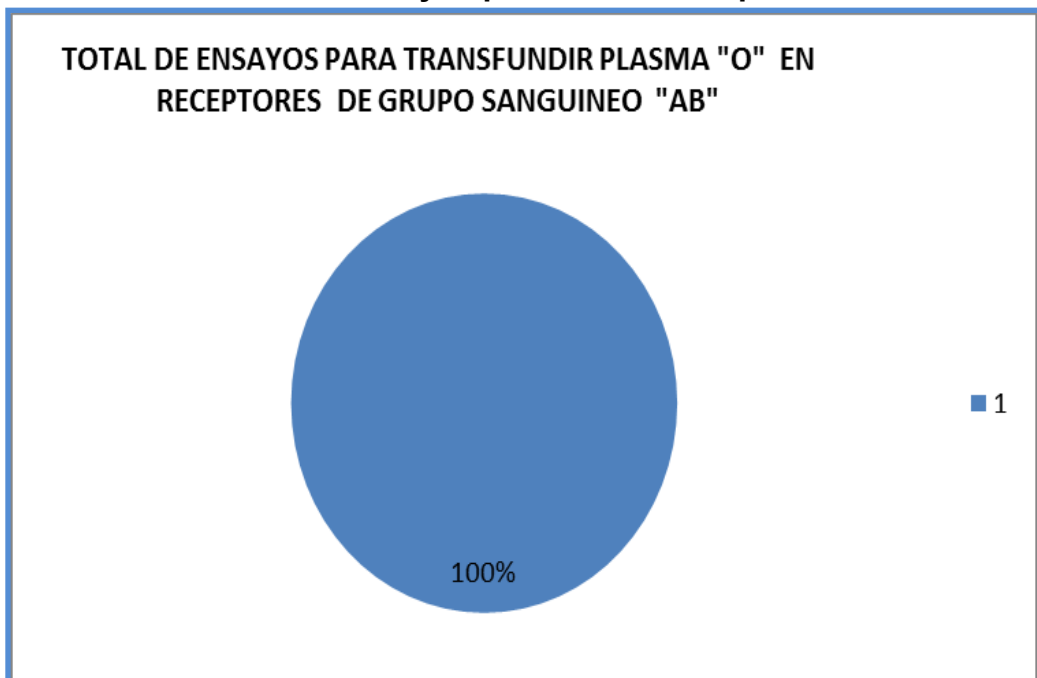
**INTERPRETACIÓN:** Transfundir plaquetas de grupo sanguíneo "O" que contiene los anticuerpos anti-a y anti-b no es factible in vitro, por presentar reacción antígeno anticuerpos cuando se unen los anticuerpos anti-a del concentrado plaquetario (grupo "O") con el antígeno "A" del receptor. La respuesta a esta práctica es, la reacción hemolítica inmediata. Esta prueba de compatibilidad permite detectar la reacción in vitro para prevenir complicaciones en vivo a las que se conoce como reacciones transfusionales inmediatas y tardías. El funcionamiento de esta prueba, es la de enfrentar los anticuerpos de donante con los antígenos del receptor en la llamada prueba cruzada menor.

**Tabla Nº 5: COMPATIBILIDAD SÉRICA EN LA TRANSFUSIÓN PLAQUETARIA "O" CON RECEPTOR DEL GRUPO SANGUÍNEO "AB".**

	RECEPTOR	DONANTE	RESULTADO DE COMPATIBILIDAD
1	AB (ANTIGENO A Y B)	O (ANTICUERPOS ANTI-A Y ANTI-B)	INCOMPATRIBLE
2	AB (ANTIGENO A Y B)	O (ANTICUERPOS ANTI-A Y ANTI-B)	INCOMPATRIBLE
3	AB (ANTIGENO A Y B)	O (ANTICUERPOS ANTI-A Y ANTI-B)	INCOMPATRIBLE
4	AB (ANTIGENO A Y B)	O (ANTICUERPOS ANTI-A Y ANTI-B)	INCOMPATRIBLE
5	AB (ANTIGENO A Y B)	O (ANTICUERPOS ANTI-A Y ANTI-B)	INCOMPATRIBLE

Fuente: Laboratorio Clínico del Hospital Civil Alausí.  
Elaborador por: Verónica Isabel Nieto Ruiz - Nancy Patricia Arévalo Chimbolema.

**Gráfico Nº 6: Total de ensayos para transfundir plasma "O" en**



**receptores de grupo sanguíneo "AB".**

Fuente: Laboratorio Clínico del Hospital Civil Alausí.  
Elaborador por: Verónica Isabel Nieto Ruiz - Nancy Patricia Arévalo Chimbolema.

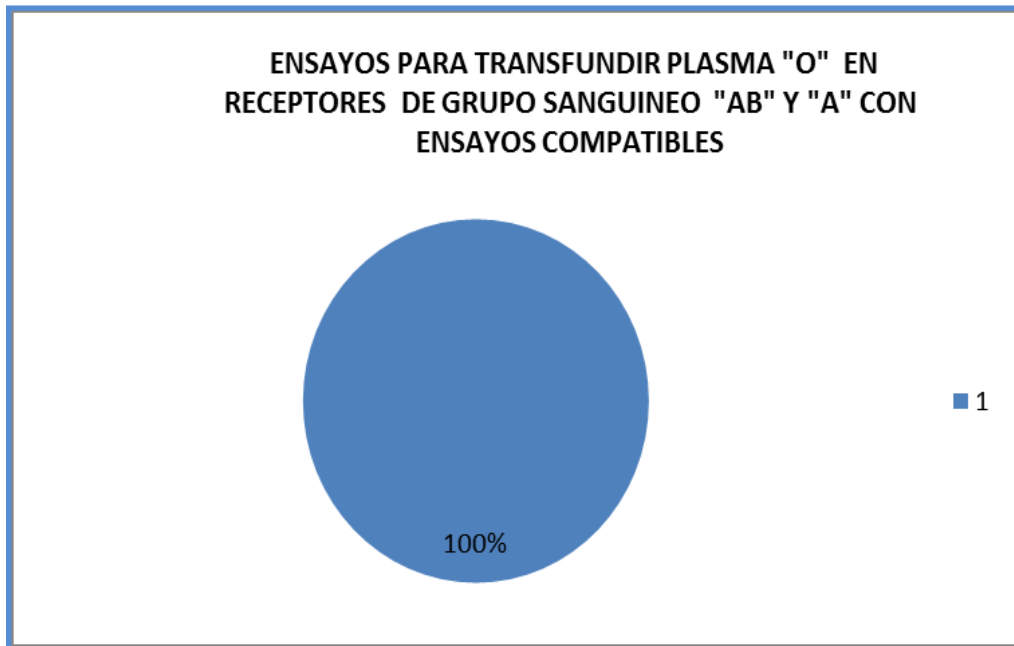


**INTERPRETACIÓN:** Transfundir plaquetas del grupo sanguíneo "O" a receptores de grupo AB, no resulta compatible, por motivos de que el grupo del receptor (AB) expone 2 antígenos (A y B) y el donante que es el concentrado plaquetario, expone 2 anticuerpos (anti-a y anti-b), esto provoca hemólisis inmediata.

**Tabla N° 6: SOLUCIÓN TRANSFUSIONAL AL UTILIZAR PLAQUETAS DEL GRUPO SANGUÍNEO "O".**

NUMERO	RECEPTOR	DONANTE	PLASMA EN QUE SUSPENDE	RESULTADO DE COMPATIBILIDAD
1	A	O	A (anti-b)	COMPATIBLE
2	A	O	A (anti-b)	COMPATIBLE
3	A	O	A (anti-b)	COMPATIBLE
4	A	O	A (anti-b)	COMPATIBLE
5	A	O	A (anti-b)	COMPATIBLE
6	A	O	A (anti-b)	COMPATIBLE
7	A	O	A (anti-b)	COMPATIBLE
8	AB	O	AB (ningún anticuerpo)	COMPATIBLE
9	AB	O	AB (ningún anticuerpo)	COMPATIBLE
10	AB	O	AB (ningún anticuerpo)	COMPATIBLE
11	AB	O	AB (ningún anticuerpo)	COMPATIBLE
12	AB	O	AB (ningún anticuerpo)	COMPATIBLE

Fuente: Laboratorio Clínico del Hospital Civil Alausí.  
Elaborador por: Verónica Isabel Nieto Ruiz - Nancy Patricia Arévalo Chimbolema.



**Gráfico N° 7: Ensayos para transfundir plasma “O” en receptores de grupo sanguíneo “AB” y “A” con ensayos compatibles.**

Fuente: Laboratorio Clínico del Hospital Civil Alausí.  
Elaborador por: Verónica Isabel Nieto Ruiz - Nancy Patricia Arévalo Chimbolema.

**INTERPRETACIÓN:** Se puede emplear al donante del grupo sanguíneo "O" para transfundir plaquetas en receptores no isogrupo, para esto es importante eliminar la carga de anticuerpos (anti-a y anti-b) por centrifugación y darle un medio de suspensión propio de su grupo (receptor).

Se utilizó plasma fresco congelado A y AB según el caso a transfundirse, con resultados de compatibilidad exitoso. La transfusión de plaquetas de donantes del grupo "O", es factible en el receptor en el grupo sanguíneo A y B, siempre y cuando se elimine el contenido plasmático que contiene los anticuerpos que reaccionan con los antígenos receptores.

Los ensayos realizados en la prueba cruzada menor del donante, son compatibles en todas las transfusiones realizadas.

## **CAPÍTULO IV**

### **4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

#### **4.1. CONCLUSIONES.**

1. La transfusión de concentrado plaquetario en número, son escasos a diferencia de la transfusión de concentrado de glóbulos rojos, en el Hospital Civil de Alausí, se registra un índice considerable de número de concentrado de plaquetas. Esto permite a los servicios de transfusión, disponer en stock variedad de grupos y cantidad suficiente de estos componentes.
2. El grupo sanguíneo de mayor porcentaje encontrado en la población, es el "O"; esto está relacionado con la alta demanda de pacientes que requieren de transfusión plaquetaria como del alto abastecimiento del mismo grupo, esta ventaja genera desventaja interpretándose que cuando se requiere de transfusión plaquetaria de otros grupos sanguíneos encontrar donantes, también será problemático.
3. Los Ac de los grupos sanguíneos del sistema ABO, son 2 que se presentan de manera única o combinada en base a la composición antigénica presente en la membrana del grupo sanguíneo. Su identificación es primordial cuando se administra componentes alternativos de plasma, evitando así las reacciones inmediatas o tardías.
4. Para transfusión de componentes plaquetarios, se emplea previamente la prueba cruzada menor la cual enfrenta los anticuerpos presentes en las plaquetas, las mismas que deben ser indistintas a los antígenos presentes membrana de grupos rojos del receptor.

## **4.2. RECOMENDACIONES.**

1. Las plaquetas deben ser almacenadas a temperatura ambiente y para mejorar esta conservación deben estar en los rotadores plaquetarios. Su transfusión debe ser aplicada con los equipos apropiados para evitar el agregado plaquetario y el escaso beneficio en el receptor.
2. La identificación de los grupos sanguíneos en los servicios de transfusiones debe ser realizada por la llamada prueba directa la cual valora los antígenos y por la prueba inversa la cual valora los anticuerpos. Estas 2 pruebas se relacionan y garantizan la calidad de los resultados.
3. Para identificar los anticuerpos del sistema ABO, se debe emplear la técnica en tubo y la proporción de muestra que se ponga para el análisis debe ser en un doble, para un efecto de dosis debido a que la concentración de estos anticuerpos se encuentran en proporciones bajas
4. Cuando se utilice las alternativas transfusionales en grupos de concentrado plaquetario, se debe realizar siempre pruebas cruzada menor tomando en cuenta que se selecciona el grupo "O" con 2 anticuerpo presentes y dando un medio similar al grupo sanguíneo del receptor. Al suspender las plaquetas "O" en plasma fresco congelado del mismo grupo sanguíneo del paciente o receptor, se genera una estructura sérica de las plaquetas similar a la del paciente.

## 5. BIBLIOGRAFÍA.

- 1) Abul K Abbas, Andrew H. Lichtman, Jordan S, Pober. Inmunología celular molecular.
- 2) Agustino, AM, piquetas, R, Pérez, M, et. Al., Recuento plaquetario y volumen plaquetario. Abril - junio 2002 vol. 51 N°2 citado 23 julio de 2006.
- 3) Antonio A. Bencomo Hernández. Inmunoematología II AÑO 2003
- 4) Banco de Sangre y la Medicina Transfusional Por: Héctor Rodríguez Moyado, Elisa Quintana García Mejía Arregui Malbah 2004 Ed. Médica Panamericana.
- 5) Cuba. Minsap. Procederes para bancos de sangre y servicios de transfusiones Cuba. Colectivo de autores.
- 6) El Banco de Sangre, Teoría, Principios y Procedimientos 2da. Ed. Víctor Hugo Dueñas. Universidad del Valle Cali Colombia Enero 2003.
- 7) Harrison principios de medicina interna ,14 edición México 1998.
- 8) Inmunología Richard Goldsay, Thomas J. Kindt, Barbara A. Osburne, Janis Kuby 5ta. Ed. Pag. 61-65 Capítulo 3 anticuerpos. Pag. 3076.
- 9) JW Delves. Roitt IM. The immune system. N Engl J Med 2000
- 10) Laboratorio clínico Jorge Suardías, Celso Cruz, Ariel Colina. Ed. Ciencias Médicas. Pag 591, Parte VI Inmuno hematología y medicina.
- 11) Lic. Fernando Jaramillo G. la práctica transfusional y la inmuno hematología, guía de practica 2010.
- 12) Manual Técnico de la Asociación Americana de Bancos de Sangre. 12 Ed. Asociación Argentina de Hemoterapia e Inmunoematología, 1997.

- 13)Martínez M, Bencomo A, Rivera R, Alfonso Y, Douglas B, Alfonso Me. Incidencia de fenotipos D débiles, y D parcial. Reu, Cubano Hematol Inmunol Hemoter 1997.
- 14)Suardias Jorge , Celso Cruz y Ariel Colina Habana ed. 2007

## **6. SITIOS WEB.**

[www.alipso.com/monografias/anticuerpos](http://www.alipso.com/monografias/anticuerpos)

[www.bancodesangrem5.blogspot.com](http://www.bancodesangrem5.blogspot.com)

[www.bscan.org/default.asp](http://www.bscan.org/default.asp)

[www.cienciadigital.es](http://www.cienciadigital.es)

[www.drleaz.files.wordpress.com/2011/05/image5.png](http://www.drleaz.files.wordpress.com/2011/05/image5.png)

[www.es.scribd.com/doc/3288380/Antigeno-inmunogeno](http://www.es.scribd.com/doc/3288380/Antigeno-inmunogeno)

[www.es.wikipedia.org/wiki/Factor\\_Rh](http://www.es.wikipedia.org/wiki/Factor_Rh)

[www.perso.wanadoo.es/sergioram1/crioprecipitado.htm](http://www.perso.wanadoo.es/sergioram1/crioprecipitado.htm)

[www.redclinica.cl/HospitalClinicoWebNeo/Controls/Neochannels/Neo\\_CH](http://www.redclinica.cl/HospitalClinicoWebNeo/Controls/Neochannels/Neo_CH)

[6258/deploy/terapia\\_trasfuncional.pdf](http://6258/deploy/terapia_trasfuncional.pdf)

[www.tratado.unicet.edu/c060102.html](http://www.tratado.unicet.edu/c060102.html)

## 7. ANEXOS.

### Anexo N° 1: VALORACIÓN DE GRUPOS SANGUÍNEOS DE LOS RECEPTORES QUE RECIBIERON CONCENTRADO PLAQUETARIO.

NÚMERO DE DETERMINACION	GRUPO	FACTOR RH
1	O	POSITIVO
2	O	POSITIVO
3	O	POSITIVO
4	O	POSITIVO
5	O	POSITIVO
6	O	POSITIVO
7	O	NEGATIVO
8	O	POSITIVO
9	O	POSITIVO
10	O	POSITIVO
11	O	POSITIVO
12	O	POSITIVO
13	O	POSITIVO
14	A	POSITIVO
15	A	POSITIVO
16	A	POSITIVO
17	A	POSITIVO
18	A	POSITIVO
19	A	POSITIVO
20	A	POSITIVO
21	O	POSITIVO
22	O	POSITIVO
23	O	NEGATIVO
24	O	POSITIVO
25	O	POSITIVO
26	O	POSITIVO
27	O	POSITIVO
28	O	POSITIVO
29	O	POSITIVO
30	O	POSITIVO

31	O	POSITIVO
32	O	POSITIVO
33	O	POSITIVO
34	O	POSITIVO
35	O	POSITIVO
36	O	POSITIVO
37	O	NEGATIVO
38	O	POSITIVO
39	O	POSITIVO
40	O	POSITIVO
41	O	POSITIVO
42	O	POSITIVO
43	O	POSITIVO
44	AB	POSITIVO
45	AB	POSITIVO
46	AB	POSITIVO
47	AB	POSITIVO
48	AB	POSITIVO
49	O	POSITIVO
50	O	POSITIVO
51	O	POSITIVO
52	O	POSITIVO
53	O	POSITIVO
54	O	POSITIVO
55	O	POSITIVO
56	O	POSITIVO
57	O	POSITIVO
58	O	POSITIVO
59	O	POSITIVO
60	O	POSITIVO
61	O	POSITIVO
62	O	POSITIVO
63	O	POSITIVO
64	O	POSITIVO
65	O	POSITIVO
66	O	POSITIVO
67	O	POSITIVO



68	O	POSITIVO
69	O	POSITIVO
70	O	POSITIVO
71	O	POSITIVO
72	O	POSITIVO
73	O	POSITIVO
74	O	POSITIVO
75	O	POSITIVO
76	O	POSITIVO
77	O	POSITIVO
78	O	POSITIVO
79	O	POSITIVO
80	O	POSITIVO
81	O	POSITIVO
82	O	POSITIVO
83	O	POSITIVO
84	O	POSITIVO
85	O	POSITIVO
86	O	POSITIVO
87	O	POSITIVO
88	O	POSITIVO
89	O	POSITIVO
90	O	POSITIVO
91	O	POSITIVO
92	O	POSITIVO
93	O	POSITIVO
94	O	POSITIVO
95	O	POSITIVO
96	O	POSITIVO
97	O	POSITIVO
98	O	POSITIVO
99	O	POSITIVO
100	O	POSITIVO
101	O	POSITIVO
102	O	POSITIVO
103	O	POSITIVO
104	O	POSITIVO

105	O	POSITIVO
106	O	POSITIVO
107	O	POSITIVO
108	O	POSITIVO
109	O	POSITIVO
110	O	POSITIVO
111	O	POSITIVO
112	O	POSITIVO

**Anexo N° 2: EVALUACIÓN SÉRICA DE LOS ANTICUERPOS DEL SISTEMA ABO EN PACIENTES TRANSFUNDIDOS.**

NÚMERO DE DETERMINACION	GRUPO	CÉLULAS A	CÉLULAS B	CÉLULAS 0
1	O	Positivo	Positivo	negativo
2	O	Positivo	Positivo	negativo
3	O	Positivo	Positivo	negativo
4	O	Positivo	Positivo	negativo
5	O	Positivo	Positivo	negativo
6	O	Positivo	Positivo	negativo
7	O	Positivo	Positivo	negativo
8	O	Positivo	positivo	negativo
9	O	Positivo	positivo	negativo
10	O	Positivo	positivo	negativo
11	O	Positivo	positivo	negativo
12	O	Positivo	positivo	negativo
13	O	Positivo	positivo	negativo
14	A	Negativo	positivo	negativo
15	A	Negativo	positivo	negativo
16	A	Negativo	positivo	negativo
17	A	Negativo	positivo	negativo
18	A	Negativo	positivo	negativo
19	A	Negativo	positivo	negativo
20	A	Negativo	positivo	negativo
21	O	Positivo	positivo	negativo
22	O	Positivo	positivo	negativo
23	O	Positivo	positivo	negativo
24	O	Positivo	positivo	negativo
25	O	Positivo	positivo	negativo
26	O	Positivo	positivo	negativo
27	O	Positivo	positivo	negativo

28	O	Positivo	positivo	negativo
29	O	Positivo	positivo	negativo
30	O	Positivo	positivo	negativo
31	O	Positivo	positivo	negativo
32	O	Positivo	positivo	negativo
33	O	Positivo	positivo	negativo
34	O	Positivo	positivo	negativo
35	O	Positivo	positivo	negativo
36	O	Positivo	positivo	negativo
37	O	Positivo	positivo	negativo
38	O	Positivo	positivo	negativo
39	O	Positivo	positivo	negativo
40	O	Positivo	positivo	negativo
41	O	Positivo	positivo	negativo
42	O	Positivo	positivo	negativo
43	O	Positivo	positivo	negativo
44	AB	Negativo	negativo	negativo
45	AB	Negativo	negativo	negativo
46	AB	Negativo	negativo	negativo
47	AB	Negativo	negativo	negativo
48	AB	Negativo	negativo	negativo
49	O	Positivo	positivo	negativo
50	O	Positivo	positivo	negativo
51	O	Positivo	positivo	negativo
52	O	Positivo	positivo	negativo
53	O	Positivo	positivo	negativo
54	O	Positivo	positivo	negativo
55	O	Positivo	positivo	negativo
56	O	Positivo	positivo	negativo
57	O	Positivo	positivo	negativo
58	O	Positivo	positivo	negativo
59	O	Positivo	positivo	negativo
60	O	Positivo	positivo	negativo
61	O	Positivo	positivo	negativo
62	O	Positivo	positivo	negativo
63	O	Positivo	positivo	negativo
64	O	Positivo	positivo	negativo
65	O	Positivo	positivo	negativo
66	O	Positivo	positivo	negativo
67	O	Positivo	positivo	negativo
68	O	Positivo	positivo	negativo
69	O	Positivo	positivo	negativo
70	O	Positivo	positivo	negativo

71	O	Positivo	positivo	negativo
72	O	Positivo	positivo	negativo
73	O	Positivo	positivo	negativo
74	O	Positivo	positivo	negativo
75	O	Positivo	positivo	negativo
76	O	Positivo	positivo	negativo
77	O	Positivo	positivo	negativo
78	O	Positivo	positivo	negativo
79	O	Positivo	positivo	negativo
80	O	Positivo	positivo	negativo
81	O	Positivo	positivo	negativo
82	O	Positivo	positivo	negativo
83	O	Positivo	positivo	negativo
84	O	Positivo	positivo	negativo
85	O	Positivo	positivo	negativo
86	O	Positivo	positivo	negativo
87	O	Positivo	positivo	negativo
88	O	Positivo	positivo	negativo
89	O	Positivo	positivo	negativo
90	O	Positivo	positivo	negativo
91	O	Positivo	positivo	negativo
92	O	Positivo	positivo	negativo
93	O	Positivo	positivo	negativo
94	O	Positivo	positivo	negativo
95	O	Positivo	positivo	negativo
96	O	Positivo	positivo	negativo
97	O	Positivo	positivo	negativo
98	O	Positivo	positivo	negativo
99	O	Positivo	positivo	negativo
100	O	Positivo	positivo	negativo
101	O	Positivo	positivo	negativo
102	O	Positivo	positivo	negativo
103	O	Positivo	positivo	negativo
104	O	Positivo	positivo	negativo
105	O	Positivo	positivo	negativo
106	O	Positivo	positivo	negativo
107	O	Positivo	positivo	negativo
108	O	Positivo	positivo	negativo
109	O	Positivo	positivo	negativo
110	O	Positivo	positivo	negativo
111	O	Positivo	positivo	negativo
112	O	Positivo	positivo	negativo

**Anexo N° 3: Fotografías Pruebas del Laboratorio.**

