



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**CARRERA LABORATORIO CLÍNICO E  
HISTOPATOLÓGICO**

**TEMA**

**“COMPATIBILIDAD IN VITRO PARA PREVENIR REACCIONES  
ADVERSAS A LA TRANSFUSION CUANDO SE ADMINISTRA  
PAQUETES GLOBULARES QUE CONTENGAN VARIEDAD DE  
CARGA ANTIGÉNICA DEL SISTEMA Rh, MEDIANTE  
ENSAYOS REALIZADOS A MUESTRAS DE SANGRE DE  
USARIOS ATENDIDOS EN EL SERVICIO DE MEDICINA  
TRANSFUSIONAL DEL HOSPITAL GENERAL DOCENTE DE  
RIOBAMBA, DURANTE EL PERIODO MARZO – AGOSTO DEL  
AÑO 2013”**

**AUTOR**

LISSETH VILLACRÉS

**TUTOR**

Lic. FERNANDO JARAMILLO

**RIOBAMBA – ECUADOR**



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

**PRESENTADO Y APROBADO ANTE EL TRIBUNAL**  
**CONFORMADO POR:**

---

**PRESIDENTA**

---

**MIEMBRO**

---

**MIEMBRO**

**RIOBAMBA OCTUBRE 2013**

## **ACEPTACIÓN DEL TUTOR**

Por la presente, hago constar que he leído el protocolo del proyecto de grado presentado por Lisseth Carolina Villacrés Vega, para optar por el título de Licenciada en Laboratorio Clínico e Histopatológico y que acepto asesorar en calidad de tutor a la ejecutora del proyecto de tesina, durante la etapa de desarrollo del trabajo hasta su presentación y evaluación.

---

**Lic. Fernando Jaramillo G.**  
**TUTOR**

## **DERECHOS DE AUTORÍA**

**Yo LISSETH VILLACRÉS**, soy responsable de las ideas, criterios, pensamientos y resultados expuestos en el presente trabajo investigativo y los derechos de autoría pertenecen a la **UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**

## **DEDICATORIA**

A mí amado esposo por estar a mi lado en el cumplimiento de esta meta, ha sido el pilar principal para la culminación de la misma, con su apoyo constante y su amor incondicional siempre motivándome para seguir adelante.

A mi hijo Esteban Andrés que es mi inspiración y por quien cada día tiene sentido, quien con una sonrisa llena de amor y alegría toda mi vida.

A mis padres que estuvieron impulsándome y apoyándome en los momentos más difíciles de mi carrera.

## **AGRADECIMIENTO**

Doy gracias a Dios dueño de mi vida por bendecirme y permitirme llegar hasta donde estoy, a mis padres por ser el ejemplo de mi vida, por su cariño su dedicación y empeño han hecho de mí una persona con valores para poder desenvolverme como esposa y madre,

Agradezco a mí amado esposo quien ha estado a mi lado dándome amor, confianza y sobre todo su comprensión y apoyo incondicional que ha sabido entender los momentos de ausencia y siempre tener palabras de aliento.

## **RESUMEN**

En el presente trabajo investigativo se hablará fundamentalmente de la “Compatibilidad in vitro para prevenir las reacciones adversas a la transfusión cuando se administra paquetes globulares que contengan variedad de carga antigénica del sistema Rh a muestras de sangre de usuarios atendidos en el Servicio de Medicina Transfusional del Hospital General docente de Riobamba durante el periodo Marzo-Agosto del año 2013” ya que tiene vital importancia dentro de la terapia transfusional, la finalidad de la realización de las pruebas de compatibilidad es garantizar, dentro de lo posible que la sangre del donante no provocará ninguna reacción adversa en el receptor. Estas pruebas se lleva a cabo enfrentando los glóbulos rojos del donante que contienen antígenos con el suero del receptor que contiene anticuerpos, si en el suero del receptor hubiera un anticuerpo dirigido contra un antígeno de los glóbulos rojos se observara aglutinación.

En la presente investigación se utilizó el método deductivo- inductivo, ya que ayudo al estudio de cada uno de los casos de pacientes para obtener resultados generales que nos lleva a sacar conclusiones utiliza un método, explicativo analítico que ayuda a investigar y analizar ordenadamente las particularidades del problema , con objetivos claros que constituyen los propósitos del trabajo investigativo así como un marco teórico en el cual indicaremos conceptos, funciones e importancia de cada uno de los temas y subtemas, se dará a conocer paso a paso el procedimiento de los ensayos realizados con ideas claras y con la explicación de términos básicos llegando a conclusiones y recomendaciones, finalmente se presenta algunos datos estadísticos que comprueban la veracidad de la investigación.

## ABSTRACT

This researching work describes fundamentally the topic "Compatibility in vitro to prevent transfusion reactions when administered globular packages containing antigenic load range Rh blood samples of users served in the Transfusion Medicine Service General Hospital Riobamba during the period March-August 2013 " it has vital importance in the field of transfusion medicine , the purpose of compatibility testing is to ensure , as far as possible that the donor's blood will not cause no adverse reaction in the receptor person. These tests are carried out facing the donor's red cells containing antigens with serum containing antibodies to the receptor person, if the recipient's serum had an antibody directed against an antigen of red blood agglutination was observed .

In this investigation we used the Deductive- Inductive Method , and that helped to study each cases of patient to get results lead us to draw conclusions, it is used Explanatory- Analytical Method that helps research and analyze the specific orderly the problem, with clear objectives that are goals of research .The theoretical mark will indicated concepts , functions and importance of each of the topics and subtopics, it be given to know step to step the of rehearsals, whit clear ideas and the explanation of basic terms to get conclusions and recommendations, due to it is a practical project and uses biological samples like the blood and it should be applied biosecurity norms. Finally it is presented some statistics that prove the veracity of investigation



# ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	7
<b>CAPÍTULO I .....</b>	<b>9</b>
1. PROBLEMATIZACIÓN.....	9
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	10
1.3 OBJETIVOS.....	10
1.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	10
1.3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
1.4 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	11
<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>14</b>
2. MARCO TEÓRICO.....	14
2.1 POSICIONAMIENTO PERSONAL.....	14
2.2 INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LOS GRUPOS SANGUÍNEOS.....	14
2.2.1 SISTEMA ABO ASPECTOS HISTÓRICOS.....	15
2.2.1.1 ANTÍGENOS DEL SISTEMA ABO.....	17
2.2.1.2 SUBGRUPOS DEL A.....	22
2.2.1.3 SUBGRUPOS DEL B.....	23
2.2.1.4 ANTICUERPOS DEL SISTEMA ABO.....	23
2.2.1.5 DETERMINACIÓN DEL SISTEMA ABO EN TUBO.....	27
2.2.1. LIMITACIONES DE LOS PROCEDIMIENTOS Y RECOMENDACIONES .....	31

2.2.2 SISTEMA RH .....	33
2.2.2.1 ASPECTOS HISTÒRICOS.....	34
2.2.2.2 NOMENCLATURA.....	35
2.2.2.3. ANTICUERPOS DEL SISTEMA Rh.....	37
2.2.2.4 Rh NULO .....	39
2.2.2.5 DETERMINACIÓN DE LOS ANTÍGENOS DEL SISTEMA Rh.....	40
2.2.2.6 LIMITACIONES DE LOS PROCEDIMIENTOS Y RECOMENDACIONES .....	44
2.2.3 PRUEBAS DE COMPATIBILIDAD .....	45
2.2.3.1 DEFINICIÓN .....	46
2.2.3.2 CLASIFICACIÓN.....	46
2.2.3.3 FUNDAMENTO DE LA PRUEBA CRUZADA MAYOR.....	46
2.2.3.4 FUNDAMENTO DE LA PRUEBA CRUZADA MENOR.....	49
2.2.3.5 TITULACIÓN Y SCORE DE ANTICUERPOS EN MUJERES EMBARAZADAS. ....	49
2.2.4. USO TERAPÉUTICO DE LA SANGRE.....	52
2.2.4.1 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.....	53
2.2.4.2 ASPECTOS TÉCNICOS DE LA ADMINISTRACIÓN DE LA SANGRE COMPLETA.....	56
2.2.4.3 ASPECTOS TÉCNICOS DE LA ADMINISTRACIÓN DEL CONCENTRADO DE HEMATÍES .....	57
2.2.4.4 ASPECTOS TÉCNICOS DE LA ADMINISTRACIÓN DEL PLASMA .....	58
2.2.4.5 ASPECTOS TÉCNICOS DE LA ADMINISTRACIÓN DEL CONCENTRADO PLAQUETARIO.....	59
2.2.4.6 ASPECTOS TÉCNICOS DE LA ADMINISTRACIÓN DEL CRIOPRECIPITADO .....	60

2.2.4.7 ASPECTOS TÉCNICOS DE LA ADMINISTRACION DEL CONCENTRADO DE GLOBULOS ROJOS POBRES EN LEUCOCITOS.	61
2.2.5 ASPECTOS ADVERSOS A LA TRANSFUSIÓN.....	62
2.2.5.1 COMPLICACIONES INFECCIOSAS.....	62
2.2.5.2 COMPLICACIONES NO INFECCIOSAS.....	62
2.2.5.3 COMPLICACIONES AGUDAS DE LA TRANSFUSIÓN SANGUÍNEA.....	63
MEDIADAS INMUNOLÓGICAMENTE .....	63
2.2.5.4 COMPLICACIONES TARDÍAS DE LA TRANSFUSIÓN SANGUÍNEA MEDIADAS INMUNOLÓGICAMENTE.....	66
2.2.5.5 COMPLICACIONES AGUDAS DE LA TRANSFUSIÓN NO MEDIADAS INMUNOLÓGICAMENTE. ....	70
TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS .....	73
2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	82
2.3.1 SINIFICADO DE SIGLAS.....	86
2.4 HIPÓTESIS Y VARIABLES. ....	87
2.4.1HIPÓTESIS. ....	87
2.4.2 VARIABLES .....	87
VARIABLE INDEPENDIENTE. ....	87
2.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	88
<b>CAPÍTULO III .....</b>	<b>89</b>
3 MARCO METODOLÓGICO .....	89
3.1 MÉTODO CIENTÍFICO:.....	89
3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA .....	90
3.2.1 POBLACIÓN .....	90
3.2.2 MUESTRA .....	90

3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS .....	91
3.4 TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....	91
<b>CAPÍTULO IV.....</b>	<b>98</b>
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	98
4.1 CONCLUSIONES:.....	98
4.2 RECOMENDACIONES:.....	98
BIBLIOGRAFÍA.....	<b>100</b>
LINCOGRAFÍA.....	<b>100</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1 número y porcentajes de ensayos realizados por mes en la determinación de fenotipos rh en muestras de sangre de usuarios atendidos en el smt del HPGDR .....	<b>92</b>
Tabla N°2 cargas antigenicas del sistema rh valoradas a las muestras de sangre de usuarios atendidos en el smt del hpgdr durante el periodo marzo - agosto del año 2013.....	<b>93</b>
Tabla N°3. fenotipos rh identificados en los paquetes globulares utilizados en las compatibilidades. ....	<b>94</b>
Tabla N°4 comparación fenotípica rh, de los usuarios y paquetes globulares empleados en la terapia transfusional.....	<b>95</b>
Tabla N°5. prueba cruzada mayor. empleada en la compatibilidad de muestras de sangre de los paquetes globulares con las muestras de sueros de los usuarios atendidos en el smt del HPGDR.....	<b>96</b>

Tabla N°6 identificación de la causa de incompatibilidad en ensayos de pruebas cruzadas .....	97
---	----

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

Figura: N° 1 Grupos sanguíneos .....	14
Figura N° 02: Karl Landsteiner .....	15
Figura: N° 03 Premio Nobel de Medicina y Fisiología .....	16
Figura. N° 04 Los grupos sanguíneos .....	17
Figura N° 05: grupos Sanguíneos .....	19
Figura: N° 06 Antígenos y anticuerpos presentes en el glóbulo rojos .....	23
Figura.: N° 07 Inmunoglobulina M .....	26
Figura N° 08 Sueros y células hemoclasificadores .....	27
Figura: N° 09 Tipo de Sangre .....	29
Figura: N° 10 Factor Rh.....	33
Figura: N° 11 Mono Macacus Rhesus .....	35
Figura N° 12 Inmunoglobulina G .....	37
Figura: N° 13 Anemia hemolítica en el recién nacido .....	38
Figura: N° 14 Estomatocitos.....	39
Figura N° 15 antígenos Rh Du .....	41
Figura: N° 16 Fenotipo Rh.....	43

Figura: N° 17 Grupos Sanguíneos.....	45
Figura: N° 18 Incompatibilidad Rh.....	49
Figura: N° 19 Hemoderivados .....	52
Figura: N° 20 Sangre completa .....	56
Figura: N° 21 Concentrado de Hematíes.....	57
Figura: N° 22 Plasma Fresco Congelado .....	58
Figura: N° 23 Concentrado de plaquetas .....	59

## INTRODUCCIÒN

Para requerir una óptima transfusión actualmente se requiere de aceptaciones inmunológicas del receptor y donante, ya que la transfusión de sangre o la de sus componentes se les considera como la práctica de un trasplante celular.

Las pruebas de compatibilidad son un conjunto de procedimientos que deben de llevarse a cabo antes de entregar la sangre para una transfusión.

La finalidad es garantizar, dentro de lo posible que la sangre del donante no provocará ninguna reacción adversa en él, estas pruebas inician desde la clasificación del grupo sanguíneo del receptor, evaluación de los anticuerpos a los que se les denomina naturales, más el rastreo de los anticuerpos que se les denomina inespecíficos.

Esta primera evaluación en el receptor, ayuda a clasificar en grupo y factor, seguido a estas evaluaciones, se procede a elegir el componente a transfundirse en el cual se rechequea el grupo y factor, luego se procede a la realización de la prueba de compatibilidad en donde se enfrenta los componentes antigénicos de la unidad a transfundirse con el suero del paciente que contienen los anticuerpos.

Esta evaluación de compatibilidad se la hace, en tres fases, denominadas salina, liss y de coombs.

La clasificación Rh, debe ser realizada cuidadosamente y resulta alguna discrepancia antes de proceder a la compatibilidad, pueden darse casos en que se procede a la evaluación, y no se considera la carga antigénica que se la representa por la intensidad de reacción, esto conlleva algunos casos a provocar en el receptor sobrecarga de antígenos o a su vez sensibilizar o reaccionar en el organismo del paciente.

Se seleccionara la sangre apropiada y de preferencia compatible en grupo y factor del paciente, habrá situaciones complicadas en las que no se disponga en cantidades suficientes los hemoderivados en grupos similares a los de los pacientes, es aquí donde se pondrá en habilidad la búsqueda y ensayos de compatibilidad para ofertar las llamadas alternativas transfusionales.

La utilidad de los reactivos de buena calidad, son también eventos que se debe considerar para garantizar la clasificación de los grupos ABO, Rh y de los resultados de compatibilidad, esta selección de reactivos deben ser rigurosamente, que va desde la adecuada conservación, preparación de las células, tiempos y velocidades de centrifugación y si amerita los ensayos tiempos y temperaturas de incubación.

Por último es importante aplicar cuidadosamente la técnica de la prueba de compatibilidad, sin descuidar los pasos a seguir, porque estos serían las causas de falsas compatibilidades e incompatibilidades, acto que podría poner en espera extensiva de tiempo y no dar de manera inmediata atención con la transfusión de los hemoderivados.

Para desarrollar este trabajo investigativo, se cuenta con el apoyo técnico y departamental del Servicio de Medicina Transfusional del Hospital General Docente de Riobamba, área que direcciona, administra y controla las solicitudes de transfusiones, vigilancia y abastecimiento de los componentes a transfundirse.

Este trabajo investigativo parte desde el planteamiento del problema, el cual nos direcciona la rigurosidad de los ensayos que debe ser cumplido antes de una transfusión, la búsqueda inmediata de soluciones ante una emergencia Transfusional como la falta de hemoderivados y la búsqueda de soluciones alternativas en la práctica Transfusional.



# CAPÍTULO I

## 1. PROBLEMATIZACIÓN

### 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La transfusión es uno de los modelos trascendentales que obligan a la aplicación rigurosa del control de calidad, teóricamente los efectos nocivos fueron observados desde el inicio del planteamiento de la primera transfusión, realizada en el siglo XVII por Jean-Baptiste Denis, la cual terminó en una crisis hemolítica intravascular con muerte del paciente.

Existieron varios accidentes que difirieron el empleo clínico regular de la transfusión hasta el primer decenio del siglo XX, actualmente hay una gran variedad de pruebas pretransfusionales que se han desarrollado para mejorar la seguridad y eficacia de una transfusión; si se efectúan de manera adecuada, establecen la compatibilidad ABO entre el donador y el receptor y detectan la mayoría de los anticuerpos clínicamente significativos.

La metodología de las pruebas pretransfusionales de compatibilidad varía según los recursos del servicio de transfusión y la urgencia del caso, aunque de acuerdo con las normas de calidad siempre debe incluirse la técnica de la antiglobulina humana como mínimo.

Las técnicas en medio proteico y con enzimas proteolíticas pueden ser útiles para la distinción de la especificidad de un anticuerpo.

Uno de los sistemas de grupos sanguíneos de mayor complejidad es el Rh, este por su variedad de combinaciones posibles de antígenos de superficie hemática, en este sistema se estructura cinco antígenos: D, C, c, E y e.

El de mayor interés clínico en el antígeno D, causantes de la mayoría de reacciones transfusionales y presentes en las sensibilizaciones feto maternas, no por ello se descarta las reacciones por los demás antígenos que componen este sistema.

Las emergencias que cruzan con las necesidades de transfundir sangre, pueden presentarse de manera inusual, citamos ejemplos como son en las aéreas de ginecología, emergencias, unidades de críticos, unidades de quemados y de terapia intensiva.

Cual fuese el área de emergencia Transfusional, muchas veces no dan tiempo de cumplir con la normativa de las pruebas de compatibilidad, es por eso que se debe prevenir las posibles reacciones con la identificación completa y correcta de los antígenos de grupos sanguíneos en las bolsas de sangre, además de la valoración de los anticuerpos inespecíficos.

## **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.**

¿Se puede prevenir las reacciones adversas a la transfusión de paquetes globulares que contengan variedad de cargas antigénicas del sistema Rh al realizar las pruebas de compatibilidad?

## **1.3 OBJETIVOS.**

### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL**

Prevenir reacciones adversas a la transfusión cuando se administra paquetes globulares que contengan variedad de carga antigénica del sistema Rh, mediante la realización de las pruebas de compatibilidad, con el uso de muestras de sangre de usuarios atendidos en el servicio de Medicina

Transfusional del Hospital General Docente de Riobamba, durante el periodo Marzo – Agosto del año 2013”

### **1.3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- Diferenciar los principios y ventajas de la realización de las pruebas de compatibilidad, cuando se administran componentes hemáticos y plasmáticos.
- Valorar mediante el ensayo de tipificación, la variedad de antígenos presentes en los hematíes del donante y receptor.
- Compatibilizar las muestras del paciente y receptor, para identificar in vitro posibles reacciones que afecten la seguridad Transfusional y post Transfusional.

### **1.4 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.**

La mayoría de las muestras sometidas a prueba presenta detección de anticuerpos negativa y prueba cruzada compatible con las unidades seleccionadas.

Sin embargo, una detección de anticuerpos negativa no garantiza que el suero se encuentre exento de anticuerpos eritrocitarios clínicamente significativos; sólo indica que no contiene anticuerpos reactivos con las células de la prueba de detección mediante las técnicas empleadas.

Tampoco una prueba cruzada compatible garantiza una supervivencia eritrocitaria normal, por ello, debe realizarse conjuntamente con un tamizaje para anticuerpos o con otra técnica aparte de la solución salina, como se da con el uso de la albúmina bovina o liss.

La detección de anticuerpos libres en suero se realiza enfrentando el suero del receptor o paciente con eritrocitos de fenotipo conocido.

Es muy importante disponer de la historia clínica del paciente, la cual debe contener diagnóstico, historia transfusional, antecedentes gineco-obstétricos (mujeres), si el paciente ha presentado reacciones transfusionales, fecha de la última transfusión, así como datos de laboratorio que permitan tener un panorama para la resolución del problema.

Para cada unidad de sangre o componente de un donante se debe completar un registro de transfusiones de sangre que indique el nombre del receptor, el número de identificación y los tipos sanguíneos ABO y Rh.

El registro debe incluir también el número de identificación y el tipo sanguíneo ABO y Rh de la unidad del donante; la interpretación de las pruebas cruzadas, búsqueda de anticuerpos o pruebas que se hayan realizado, y la fecha de transfusión.

Se debe incluir la identificación de las personas que lleven a cabo la prueba y si la sangre es entregada antes de la resolución de los problemas de compatibilidad, el estado de los hallazgos serológicos

Las pruebas pre transfusionales muestran un panorama amplio de los antígenos y anticuerpos que puede tener un individuo. Aunque a primera vista pareciera que se trata de un tema muy conocido para quien realiza pruebas pre transfusionales, es importante que se tomen en cuenta los pasos y procedimientos por realizar, con énfasis en el control de calidad.

En las pruebas cruzadas incompatibles es crucial el cuidado en todo el estudio del paciente y en la correcta interpretación de los resultados; no debe

perderse de vista que en las técnicas básicas existen muchas limitaciones, por ello se combinan varias metodologías para mejorar la seguridad y eficacia de las transfusiones.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO.

#### 2.1 POSICIONAMIENTO PERSONAL.

La teoría del conocimiento o creencia, es lo que conlleva al trabajo de esta investigación en el cual se elabora, partiendo del conocimiento del pragmatismo considerado la relación teórica y práctica, para alcanzar los objetivos finales de este proceso investigativo. La utilización del conocimiento del pragmatismo nos ayudara ya que partimos del conocimiento teórico para investigar, conocer y relacionar con la práctica; donde la teoría y datos adquieren su significado.

#### 2.2 INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LOS GRUPOS SANGUÍNEOS

A pesar de que la sangre cumple las mismas funciones en todos los individuos, no es idéntica en todos. Existen diferentes "tipos" de sangre.

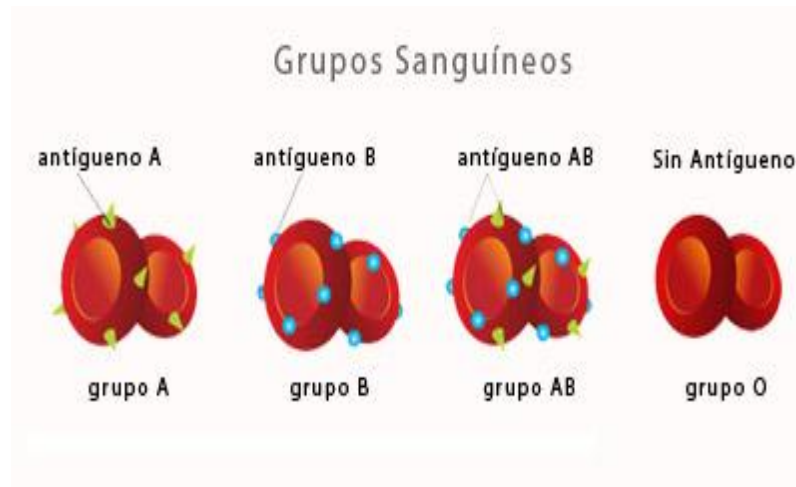


Figura: Nº 1 Grupos sanguíneos  
Fuente: [www.donaangre.org](http://www.donaangre.org)

Esta característica es genética, es decir, nacemos con una sangre que pertenece a determinado grupo.

Los sistemas de grupos sanguíneos más conocidos son el Sistema ABO (grupo A, grupo B, grupo AB y grupo O) y el Sistema Rhesus, conocido como Factor Rh, (Positivo o Negativo). Estos Sistemas están presentes simultáneamente en todos los individuos. Cuando se habla de Grupo y Factor nos referimos al Sistema ABO y Rh.

### **2.2.1 SISTEMA ABO ASPECTOS HISTÓRICOS.**



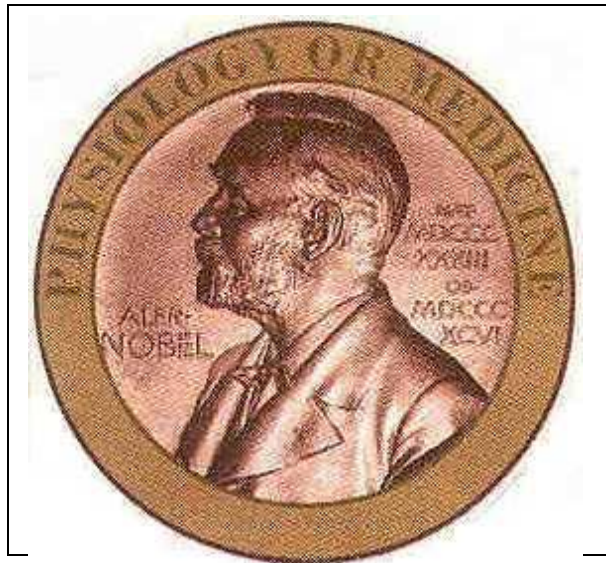
*Figura N° 02: Karl Landsteiner*  
*Fuente: elprofedebiool-blogspot.com*

En 1901 un médico austriaco Karl Landsteiner, hacia investigaciones sobre los glóbulos rojos el que habría de ser el descubrimiento más importante para el conocimiento científico. Quería comprender por qué el suero sanguíneo de algunas personas producía aglutinación variables en contacto con los glóbulos rojos de otros individuos, fue el primero que identificó los grupos sanguíneos a partir del estudio de la aglutinación de glóbulos rojos en contacto con los glóbulos rojos de otra persona.

Analizando la sangre 22 individuos, además de la de cinco colaboradores y la suya propia, halló que el suero de una persona es capaz de aglutinar los hematíes de ciertos individuos pero nunca los propios, descubrió tres grupos sanguíneos a los que denominó A- B- C este último posteriormente denominado O. El suero del A aglutinaba los hematíes del B, el suero del B aglutinaba los hematíes del A, y el suero C aglutinaba los hematíes A y B pero sus hematíes no eran aglutinados por ninguno de los otros sueros.

Poco después en 1902 de la descripción de los grupos A-B- C Karl Landsteiner, Von Decastelo y Sturti estudian la sangre de 155 personas y encuentran el cuarto grupo AB.

Por este y otros trabajos, Karl Landsteiner obtuvo en 1930 el Premio Nobel de Medicina y Fisiología, fue uno de los investigadores que iniciaron el desarrollo científico del siglo XX, padre de la medicina transfusional. . (LLAU, Juan *Tratado de Medicina Transfusional perioperatoria, Cap.II. Aproximación Histórica a la Transfusión Sanguínea, Págs.: 3-8, Editorial Elsevier, España 2010* )



*Figura: N° 03 Premio Nobel de Medicina y Fisiología*

Fuente: <http://abosistema.blogspot.com/2012/11/historia-y-descubrimiento.html>



### 2.2.1.1 ANTÍGENOS DEL SISTEMA ABO

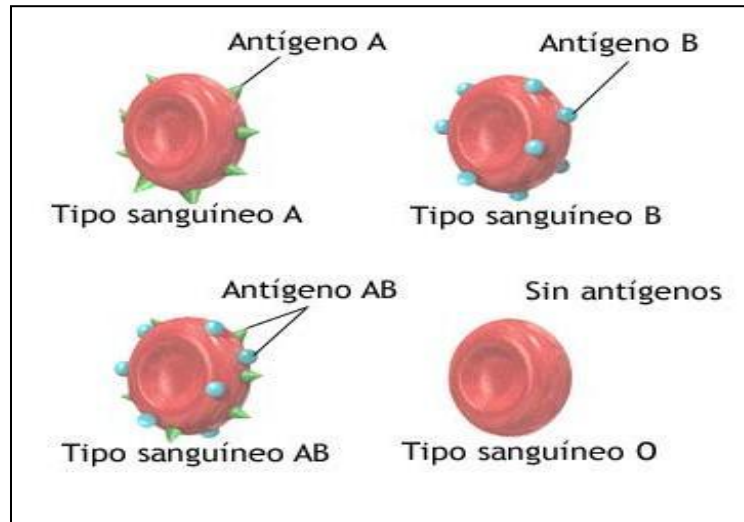


Figura. N° 04 Los grupos sanguíneos

Fuente: [www.medicinapreventiva.com.ve](http://www.medicinapreventiva.com.ve)

Los grupos sanguíneos están definidos por antígenos estos son la cadena de hidrocarburos unidas a ceramida que componen las glicoproteínas de la membrana de algunos eritrocitos en la sangre

Los antígenos A y B fueron originalmente identificados en los glóbulos rojos, sin embargo más adelante también se encontraron en otros tipos de células y secreciones. Por ejemplo, las células endoteliales que forman las paredes de los capilares expresan estos antígenos, dependiendo del grupo sanguíneo.

Por lo tanto, el sistema ABO de grupo sanguíneo es importante no sólo para transfusión de sangre, sino también para el trasplante de células, tejidos y órganos.

Los antígenos A y B no se limitan únicamente a los seres humanos, tanto estos mismos antígenos como otros similares se han encontrado

en diversas especies de organismos. La evolución del sistema ABO es por tanto, de interés científico.

La expresión de los antígenos A y B no es siempre constante sino que fluctúa durante el desarrollo, la diferenciación e incluso durante la carcinogénesis de las células.

Las personas con sangre del tipo A tienen glóbulos rojos que expresan antígenos de tipo A en su superficie

Las personas con sangre del tipo B tienen la combinación contraria, glóbulos rojos con antígenos de tipo B en su superficie.

Los individuos con sangre del tipo O ó 0 (cero) no expresan ninguno de los dos antígenos (A o B) en la superficie de sus glóbulos rojos pero tienen anticuerpos contra ambos tipos.

### **ANTÍGENOS ABO ADQUIRIDOS**

En algunas situaciones, ejemplo: carcinoma, infecciones gastrointestinales, etc. En personas grupo A, o O pueden ocurrir adquisición de "antígeno B", el que desaparece al desaparecer el proceso patológico. Esta anomalía puede crear problemas en el tipaje ABO.

### **ANTÍGENOS ABO DÉBILES.**

Debilidad antigénica de los grupos ABO pueden observarse en el recién nacido, pacientes con leucemia, personas de edad avanzada

### **ANTÍGENO H**

El antígeno H se encuentra en la membrana de los eritrocitos, excepto en las personas de fenotipo O<sub>h</sub> (fenotipo Bombay). Como H es un precursor de A y

B, las personas de los grupos sanguíneos A, B, y AB tienen menos H que las personas O. (ROJAS, William. *Inmunología, Cap. IX. Antígenos, Págs. 109-115, Editorial Quebecor Word Bogota, Medellín Colombia 2004.*)

## SÍNTESIS DE LOS ANTÍGENOS DEL SISTEMA ABH

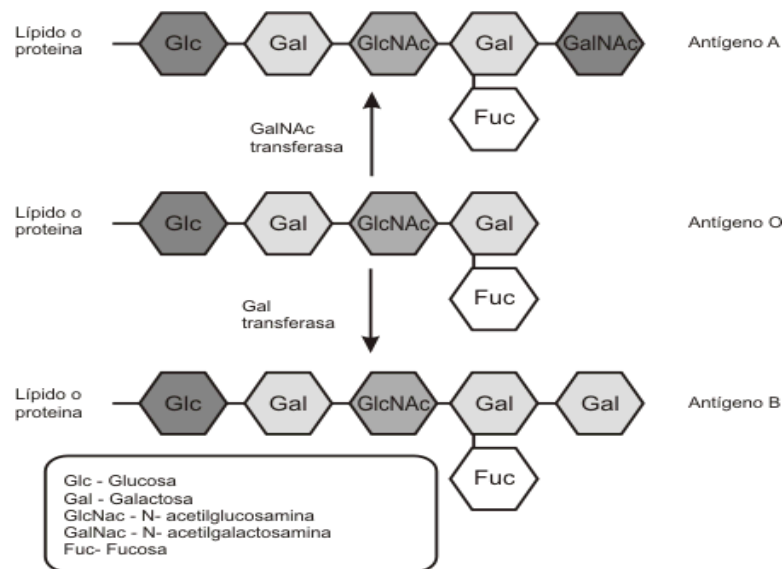


Figura N° 05: grupos Sanguíneos

Fuente: [genomasur.com](http://genomasur.com)

La biosíntesis de los antígenos del sistema ABH ocurre por la adición secuencial de residuos de azúcares específicos a una sustancia precursora común a todos a todos ellos. La transferencia de estos residuos de azúcares a la sustancia precursora se da por la acción de la enzima denominada glicosil-transferasas, estas enzimas son el producto directo de los genes ABH respectivos localizados en el cromosoma N° 9. El gen H está en el cromosoma N° 19.

Las transferasas responsables de la síntesis de los antígenos ABH son:

L-Fucosil-transferasa: Codificada por el gen H y que cataliza la transferencia de L-fucosa a la molécula D-galactosa de la sustancia precursora, formando

la sustancia o antígeno H presentes en los hematíes O. El antígeno H se constituye en el precursor de los antígenos A y B en el caso que exista los genes respectivos.

N-Acetilgalactosaminil-transferasa: Producida por la acción del gen A, esta enzima transfiere una molécula de N-acetilgalactosamina a la D-galactosa terminal de la sustancia H formando el antígeno A.

D-Galactosil-transferasa: Codificada por el gen B y que liga D-galactosa a la sustancia H formada por el antígeno B.

La especificidad antigénica de los antígenos ABH está dada por tres residuos de azúcares terminales los cuales son enzimáticamente transferidos a una sustancia precursora. Por su parte el gen H (H/H o H/h) tiene una incidencia muy alta en la población, como se sabe este gen induce a la síntesis de L-fucosil-transferasa responsable de la formación de la sustancia H a partir de la sustancia precursora, muy pocos individuos heredan el genotipo h/h, el gen h parece ser un gen amorfo que no induce la formación de la enzima y por lo tanto la sustancia H no se forma, el fenotipo resultante de esta condición se denomina  $O_h$  o Bombay.

Las transferasas responsables de la síntesis de los antígenos A y B no convierten la sustancia H en los respectivos antígenos, de tal forma que los hematíes A B y AB poseen en su membrana cantidades variables de sustancia H. la cantidad de sustancia H presente es mayor en la de los globulos rojos O seguidos en orden decresiente por las células A2, B, A2B, A1 Y A1B (DUEÑAS, Víctor Banco de Sangre, Cap. I. Síntesis de los antígenos del sistema ABH, Págs.: 15, 16, 17, 18, 19, Editorial Universidad del Valle, Cali Colombia 2003 )

## **ESTRUCTURA DE LOS ANTÍGENOS DEL SISTEMA ABO**

Los antígenos del sistema ABO están compuestos por azúcares que protruyen de la membrana de la superficie de los eritrocitos unidos a un componente denominado ceramida el cual se encuentra en la membrana de los eritrocitos, una serie de cuatro azúcares se une a la ceramida, a esta estructura de cuatro azúcares o sustancia precursora, se le unen otros azúcares que dan la especificidad a cada antígeno ABO.

## **PROTEÍNAS TRANSPORTADORAS DE ANTÍGENOS**

Los antígenos que conforman los grupos sanguíneos hacen parte integral de la membrana del eritrocito y pueden atravesar la membrana una sola vez, dejando su extremo N terminal en la parte externa de la célula y su extremo C terminal, en el interior, (estos antígenos son llamados de tipo 1); también hay de tipo 2, los cuales dejan su extremo N-terminal en la parte interna de la célula, y su extremo C-terminal en la parte externa; de tipo 3 que atraviesan la membrana varias veces y pueden tener ambos extremos, N y C-terminal, en el interior o tener el C-terminal en el interior y el N-terminal en el exterior de la célula como sucede con la glicoproteína Duffy; y finalmente puede no atravesar la membrana sino estar anclados en ella una estructura lipídica (glicosilfosfatidilinositol) o GPI. No existen glicoproteínas de tipo cuatro.

En el caso del sistema sanguíneo ABO, muy poco se conoce de las funciones de estos azúcares en los eritrocitos, excepto que ellos hacen parte del glucocálix, una matriz de azúcar que rodea la célula y la protege de daños químicos e invasión de patógenos.

## **DESARROLLO Y DISTRIBUCIÓN DE LOS GRUPOS ABO**

Los antígenos A y B no están completamente desarrollados en los recién nacidos, pero se puede detectar algún desarrollo antigénico en los eritrocitos

embrionarios a las 5 semanas de edad gestacional. Aunque la fuerza de los antígenos A y B no aumenta durante la vida fetal, estos antígenos ganan fuerza enseguida del nacimiento. Se observan reacciones de aglutinación débiles con los eritrocitos y de neonatos comparadas con las de eritrocitos adultos.

Se ha propuesto que las diferencias en la actividad celular de A, B y H entre infantes y adultos puede relacionarse con el número de estructuras ramificadas en las membranas celulares de cada grupo. El número y fuerza de los sitios antigénicos son menores en los infantes que en los adultos.

#### **2.2.1.2 SUBGRUPOS DEL A**

El grupo sanguíneo A los dos grupos más comunes son el A1 y A2, los cuales comprenden el 99% de todos los subgrupos.

Puesto que las células A1 y A2 reaccionan fuertemente con los antisueros anti-A comerciales su diferenciación se hace poniendo a reaccionar las células con suero humano absorbido anti-A1 o con la lectina anti-A1 obtenida de la semilla de la planta Dolichos

A sobre la superficie del hematíe. Además se han descrito otros fenotipos débiles de este antígeno. Para la determinación de éstos se utilizó la técnica de hemaglutinación con antisueros policlonales y en los casos de aglutinación débil, tardía o de discrepancias con el grupo reverso, se realizó ésta con antisueros anti-A1 y anti-H.

Los antígenos del grupo A se pueden diferenciar en subgrupos principales: A1 y A2. Aproximadamente 80% de los A, son A1, la mayoría de los restantes son grupo A2. Los patrones hereditarios de los fenotipos A1 y A2 sugieren que los genes A1 y 2 codifican para diferentes transferasas. Además se han descrito subgrupos raros del antígeno A con características serológicas específicas como el A3, A4, A5, Ax, Ao, Am, Aend, Abantu, Alae

y el Ael. También se conoce el tiempo intermedio del grupo sanguíneo A (Aint), que es una variante del subgrupo A2. Los subgrupos débiles de A como el Aint, A3, Ax, Ael pueden ser el resultado de genes modificadores situados en locus distintos al ABH que alteran la expresión normal de estos genes.

### 2.2.1.3 SUBGRUPOS DEL B

Se han descrito varios subgrupos de B que no reaccionan o reaccionan débilmente con el antisuero anti-B. Se puede emplear la misma terminología para los subgrupos B como la utilizada por los subgrupos A. los estudios se realizan en de igual forma.

Son clasificados según la cantidad del antígeno B, y la cantidad del antígeno B disminuye en el orden B, B<sub>3</sub>, B<sub>x</sub>, B<sub>m</sub>, B<sub>el</sub>. El B es el más común entre los individuos. (RODRIGUEZ, Héctor *El Banco de Sangre y la Medicina Transfusional, Los Grupos Sanguíneos, Cap. VI. Pág.: 48-60, Editorial Panamericana, México 2004*)

### 2.2.1.4 ANTICUERPOS DEL SISTEMA ABO

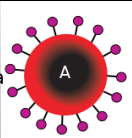
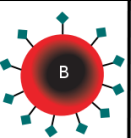
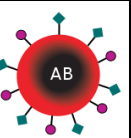

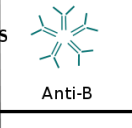
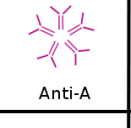
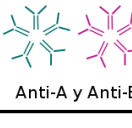
	Grupo A	Grupo B	Grupo AB	Grupo O
Sangre roja célula				
Anticuerpos	 Anti-B	 Anti-A	Ningunos	 Anti-A y Anti-B
Antígenos	A antígeno	B antígeno	A y B antígeno	No antígenos

Figura: N° 06 Antígenos y anticuerpos presentes en el glóbulo rojos

Fuente: [www.taringa.net](http://www.taringa.net)

En el sistema ABO se forman bajo condiciones normales anticuerpos anti-A y anti-B cuando los respectivos antígenos están ausentes en los hematíes.

La existencia predecible de estos anticuerpos tiene de gran utilidad en las pruebas de clasificación inversa o sérica puesto que sirven de apoyo para la confirmación del grupo sanguíneo hemático y para la resolución de problemas en la clasificación sanguínea.

Esos anticuerpos son considerados “naturales” puesto que aparecen en la circulación de personas que no han tenido transfusiones previas ni embarazos. En los recién nacidos estos anticuerpos están ausentes y se ha observado que su síntesis comienza entre los tres y seis meses de edad, y decrecen en la vejez.

El hecho que los recién nacidos no tengan estos anticuerpos en el plasma ya que estos se producen con el contacto de antígenos similares al A, B y H en los primeros años de vida, sugiere que debe existir un estímulo persistente en el medio ambiente que induce su producción. En efecto bacteria ubicua en el medio ambiente se ha encontrado sustancias químicamente similares al antígeno A, B y H, constituyéndose en el estímulo que inicia la producción de los anticuerpos del sistema que generalmente son de clase de inmunoglobulina M.

Por otro lado, la isoinmunización que ocurre tras un embarazo ABO incompatible o la transfusión de glóbulos rojos incompatibles y plasma que contiene sustancias específicas de grupo da origen a la producción de anticuerpos inmunes anti-A y anti-B de tipo IgG capaces de traspasar barrera placentaria.

- En las personas de grupo sanguíneo O, aparte de anti-A y el anti-B se encuentra otro anticuerpo denominado anti-AB que se caracteriza por su actividad anti-A y anti-B no puede ser separadas por pruebas de absorción este anticuerpo ha sido llamado anti-C por Winner y se ha sugerido que



reaccionan con una estructura común a los determinantes antigénicos de A y B.

- Una persona del grupo A tiene anticuerpos contra el grupo B.
- Una persona del grupo B tiene anticuerpos contra el grupo A.
- Una persona del grupo AB no tiene anticuerpos contra el grupo A o el grupo B.

### **REACTIVIDAD DE LOS ANTICUERPOS ANTI-A Y ANTI-B**

Los anticuerpos ABO son una mezcla de IgM y IgG; sin embargo los anticuerpos anti-A y anti-B de las personas con grupo sanguíneo A y B son predominantemente del tipo IgM, en tanto que las personas con grupo sanguíneo O son de tipo IgG predominantemente.

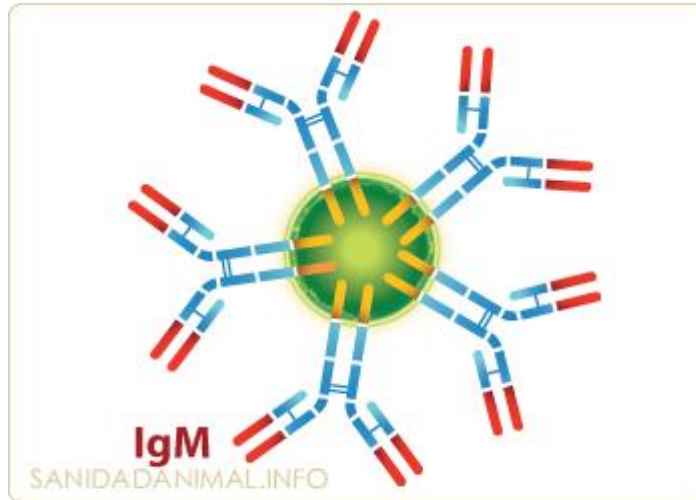
Debido a que la IgG atraviesa la placenta y la IgM no, los niños del grupo sanguíneo A o B de madres O presentan una mayor riesgo de desarrollar enfermedad hemolítica del feto y del recién nacido, que los niños de madres A o B pero la enfermedad hemolítica del feto y del recién nacido también se puede presentar en niños de madres de grupo sanguíneo A y grupo sanguíneo B.

Tanto los anticuerpos anti-A y anti-B tipo IgM como los tipo IgG aglutinan los eritrocitos principalmente a temperatura ambiente (20 °C a 24 °C) o por debajo de ésta activan eficientemente el complejo a 37°C.

La capacidad lítica medida por el complemento de estos anticuerpos se vuelve aparecer si el suero problema se incubaba a 37°C.

La hemólisis debida a anticuerpos ABO se debe sospechar cuando el sobrenadante del suero problema es rosada o roja

## RESPUESTA INMUNE A LOS ANTÍGENOS ABO



*Figura.: Nº 07 Inmunoglobulina M*  
*Fuente: www.sanidadinfo.net*

La respuesta inmune a los antígenos ABO tienen como resultado la producción de altos títulos de anticuerpos tipo IgM, los cuales se conoce con el nombre se isoheamaglutininas.

Estos anticuerpos activan el complemento luego de unirse a los eritrocitos causando hemólisis intravascular, por otra parte la presencia de complejos inmunes antígeno-anticuerpo puede llevar a una falla renal, shock, coagulación intravascular diseminada y muerte.

Una respuesta inmune a los antígenos del sistema ABO puede ser el resultado de transfusiones incompatibles, inyecciones de producto de origen humano, en las cuales pueden estar presentes sustancias específicas de los grupos A y B, como ocurre con crioprecipitados y concentrados de factor IX, y finalmente también puede ser el resultado de la aloinmunización por los antígenos A y B durante el embarazo. (DUEÑAS, Victor *El Banco de Sangre, Sistema ABO, Cap.I. Págs.: 22-23, Editorial Universidad del Valle, Cali Colombia 2003*)

### 2.2.1.5 DETERMINACIÓN DEL SISTEMA ABO EN TUBO



Figura N° 08 Sueros y células hemoclasificadores  
Fuente [www.rupomoscaro.com](http://www.rupomoscaro.com)

#### FUNDAMENTO DEL MÉTODO

La determinación de grupos sanguíneos del sistema ABO se efectúa enfrentando los hematíes problema con anticuerpos monoclonales murinos de especificidad conocida anti A, anti B, anti A+B.

La aglutinación o no de los hematíes ensayados frente a cada uno de los reactivos es indicativa de la presencia o ausencia de los correspondientes antígenos.

La determinación del grupo sanguíneo comprende dos partes:

- Una prueba celular, para determinar los antígenos.
- Una prueba sérica o grupo inverso, para la determinación de anticuerpos.

Las dos pruebas se practican simultáneamente porque ellas se complementan y en esta forma una verifica los resultados de la otra. Hay

casos en los cuales existen discrepancias entre ambas pruebas, lo cual requiere una investigación adicional para su resolución.

Deben realizarse a temperatura ambiente (20 a 40°C) o menos; la incubación a 37°C debilita la reacción. La prueba inversa no se debe practicar en lámina, porque generalmente la concentración de anticuerpos no es lo suficientemente alta para causar la aglutinación de los glóbulos rojos sin centrifugar.

## REACTIVOS

Anti-A Color Azul	Línea celular 11H5, IgM. Tampón estabilizante Azida sódica 0,95 g/L.
Anti-B Color Amarillo	Línea celular BRIC250/6F9, IgM. Tampón estabilizante Azida sódica 0,95 g/L.
Anti-A+B Incoloro	Línea celular 11H5+ BRIC250/6F9+ES-25, IgM. Tampón estabilizante Azida sódica 0,95 g/L.

*Tabla N° 01 Reactivos Anti-A, Anti-B, Anti A+B Monoclonal  
Fuente [www.centis.cu/documentos/especificacion/car222](http://www.centis.cu/documentos/especificacion/car222)*

## CONSERVACIÓN Y ESTABILIDAD

Todos estos reactivos son estables hasta la fecha de caducidad indicada en la etiqueta del frasco, cuando se mantienen los viales bien cerrados de 2 a 8 °C y se evita la contaminación durante su uso.

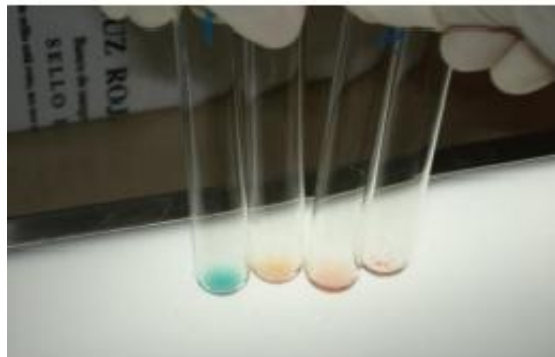
Estos reactivos son claros y transparentes, la presencia de turbidez puede indicar contaminación microbiana.

## MUESTRA

Si la prueba se efectúa de inmediato puede utilizarse sangre total anticoagulada o sangre coagulada en su propio suero.

Las muestras recogidas en EDTA o Heparina deberán ensayarse antes de 48 horas, conservar las muestras de 2 a 8 °C. Si se utiliza la técnica de solución salina a temperatura ambiente lavado y suspensión de células. ([www.centis.cu/documentos/especificacion/car222](http://www.centis.cu/documentos/especificacion/car222))

## PRUEBA GLOBULAR O SÉRICA



*Figura: Nº 09 Tipo de Sangre*  
*Fuente: sistemaabort.galeon.com*

## MATERIALES

- Tubos
- Glóbulos rojos reactivos o en estudio suspendidos 1:20
- Antisueros: Anti-A, Anti-B, Anti-AB

## MÉTODO

- Identificar tubos con las letras A-B-AB
- Colocar 50ul o una gota de células en suspensión en cada tubo rotulado.

- Agregar una gota de antisuero a cada tubo correspondiente.
- Centrifugar a 35000 rpm por 1 minuto
- Observar la aglutinación y la intensidad de los mismos valiéndose de una lámpara de luz blanca o magnificador
- Anotar los resultados.

## **PRUEBA INVERSA**

### **MATERIALES**

- Tubos
- Suero reactivo o en estudio
- Células suspendidas del grupo A-B-O

### **MÉTODO**

- Identificar tubos con las letras A-B-O
- Colocar 100 ul. Del suero reactivo o en estudio
- Agregar una gota de células A-B-O en cada tubo correspondiente (células A en el tubo rotulado con A, células B en el tubo rotulado con B.....etc )
- Centrifugar a 3500 rpm durante 1 minuto.
- Observar la aglutinación y la intensidad de los mismos valiéndose de una lámpara de luz blanca.
- Anotar los resultados

## LECTURA E INTERPRETACIÓN

Lectura: Golpear suavemente el tubo para desprender el sedimento y examinar macroscópicamente la presencia o ausencia de aglutinación.

**Reacción positiva:** Los hematíes positivos permanecen aglutinados una vez resuspendidos.

**Reacción negativa:** La resuspensión de los hematíes es homogénea. *(JARAMILLO, Fernando, La Terapia Transfusional y la Inmunoematología, guía práctica 2010)*

### 2.2.1. LIMITACIONES DE LOS PROCEDIMIENTOS Y RECOMENDACIONES

- Es necesario completar la prueba globular con la sérica o grupo inverso, para identificar paralelamente los anticuerpos correspondientes al antígeno ausente.
- Las dos pruebas deben realizarse simultáneamente porque ellas se complementan, y en esa forma se verifican los resultados de la otra
- Todas las pruebas usando antisuero hemoagrupadores ABO, deben ser llevadas a cabo a temperatura ambiente y nunca incubarse a temperaturas más elevadas.
- El antígeno A1 no es totalmente expresado en células rojas de recién nacidos y pueden obtenerse falsos negativos
- Glóbulos rojos de más de 28 días pueden ser probados con este reactivo aun cuando las reacciones positivas pueden ser más débiles que las obtenidas de glóbulos rojos frescos,
- Contaminación de los especímenes o de los materiales suplementarios usados, pueden interferir con los resultados de la prueba.

## RECOMENDACIONES

- Rotular correctamente los tubos no confiar en el color de los reactivos para identificar la prueba.
- Observar la aglutinación contra un fondo bien iluminado.
- Anotar los resultados de la prueba inmediatamente después de haberla observado.
- Se recomienda comprobar la funcionalidad de los reactivos, antes de su uso, incluyendo controles positivos (hematíes que posean los correspondientes antígenos) y negativos.
- Aunque los reactivos no son de origen humano y, por lo tanto, están exentos de virus HIV y Hepatitis B, se aconseja manipular los reactivos y las muestras con las precauciones debidas.
- La contaminación bacteriana o química de las muestras o reactivos pueden conducir a resultados falso positivos.
- Inadecuada centrifugación puede conducir a resultados erróneos
- Utilice los reactivos solo hasta la fecha de su vencimiento.
- Contiene pequeñas cantidades de azida sódica. Evítese el contacto con la piel dañada y las mucosas.
- No usar si está turbio. (ESCOBAR, Adriana Manual de prácticas Inmunológicas, Sistema ABO Pag: 33, Editorial, Unison Mexico 2006)



## 2.2.2 SISTEMA RH

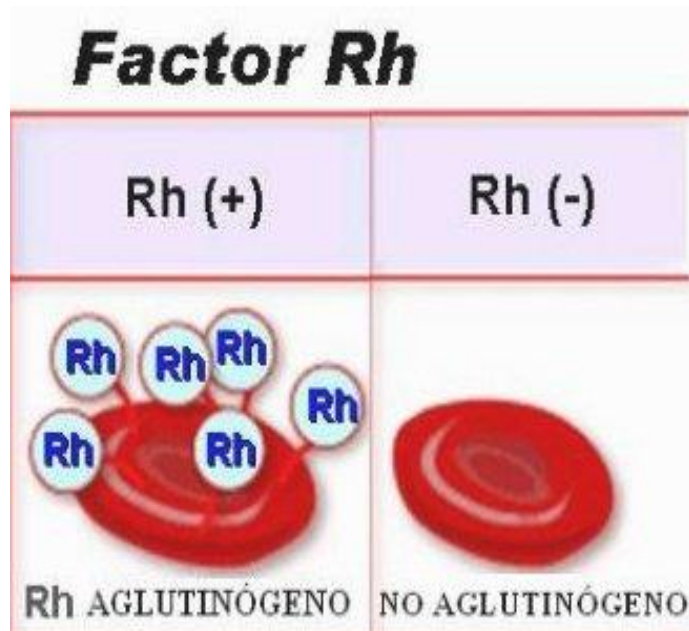


Figura: N° 10 Factor Rh

Fuente: [elprofedebio.blogpot.org](http://elprofedebio.blogpot.org)

El sistema Rh es el segundo sistema de grupos sanguíneos en la transfusión de sangre humana.

El factor Rh es una proteína integral de la membrana aglutinógena de los glóbulos rojos.

Este componente resulta importante cuando una mujer con Rh negativo (sin antígeno Rh) concibe un hijo de un hombre que es Rh positivo (con antígeno Rh en su sangre), porque esa circunstancia puede representar un peligro para el feto o el recién nacido, cómo puede haber adquirido la madre estos anticuerpos destructivos puede haber sido por una transfusión de sangre Rh positivo o en un embarazo previo si la sangre del feto se mezcló con la suya en el momento del parto o de un aborto.

El primer embarazo de este tipo implica poco riesgo porque la formación de anticuerpos toma tiempo; pero una vez que la sangre de la madre se ha

sensibilizado, la incompatibilidad Rh puede representar un serio problema en los siguientes embarazos. Para evitar ese peligro, ahora los médicos administran a las madres Rh negativo después de cada embarazo un desensibilizante, descubierto hace poco, para que su sangre no forme anticuerpos que destruyan los glóbulos rojos Rh positivo. Otra técnica moderna consiste en sustituir totalmente la sangre del recién nacido mediante una transfusión.

### **2.2.2.1 ASPECTOS HISTÓRICOS**

El descubrimiento del sistema Rh se remonta a los años de 1939 y 1940 cuando dos grupos de investigadores por separado aportaron hallazgos valiosos.

Por un lado en 1939 Levine y Stetson publicaron un caso de una madre que había dado a luz un feto muerto y que al serle transfundida sangre ABO compatible proveniente de su esposo había desarrollado una severa reacción hemolítica.

El suero de la paciente aglutinaba los glóbulos rojos del 80% de las personas del grupo O de las cuales se cruzó. Al interpretar, sus observaciones estos investigadores demostraron que este anticuerpo responsable estaba dirigido contra un antígeno diferente del sistema ABO, MN y P que en ese entonces eran ya conocidos.

Además postularon que la presencia del anticuerpo del suero de la madre se debía a una inmunización por un antígeno que ella no poseía y que el antígeno se encontraba en los glóbulos rojos fetales y había sido heredado del padre.

En 1940 Karl Landsteiner y Alexander Wiener descubren otro antígeno en los hematíes, que era el responsable de que los recién nacidos de madres que no tenían ese antígeno en sus hematíes pero si el anticuerpo

correspondiente en su plasma, murieran dentro del útero durante el embarazo o padecieran una enfermedad muy grave tras el nacimiento (enfermedad hemolítica del recién nacido). A este antígeno lo denominó “Rh” por haberse realizado los primeros descubrimientos en el mono “MACACO RHESSUS”.



*Figura: N° 11 Mono Macacus Rhesus*

*Fuente [https://bionano.tv/grupo\\_sanguineo.html](https://bionano.tv/grupo_sanguineo.html)*

El Rh es otra proteína que si está presente en el glóbulo rojo será Rh positivo (+), y si está ausente, es Rh negativo (-) (DUENAS, Víctor. El Banco de Sangre. Cap. II. Sistema Rh, Págs. 59-60, Editorial Universidad del Valle, Cali Colombia 2003)

#### **2.2.2.2 NOMENCLATURA**

Tres nomenclaturas diferentes se usan para designar los antígenos del sistema Rh, la importancia de conocerlas es que algunas publicaciones utilizan una u otra o una combinación de ellas. Dos de las tres nomenclaturas surgen de la teoría que explican el control genético de la síntesis de los antígenos del sistema Rh.

Por un lado Fisher- Race propuso un modelo según el cual la síntesis de los antígenos era gobernada por tres partes de genes alelos ubicados en tres locus unidos estrechamente en el cromosoma; tal unión tan estrecha hace

casi imposible el entre cruzamiento o “cross-over” y en esta forma los genes se heredan como un complejo genético. Por ejemplo si el padre es DcE/dce el hijo podrá heredar los complejos genéticos DcE o dce y no una combinación de ellos.

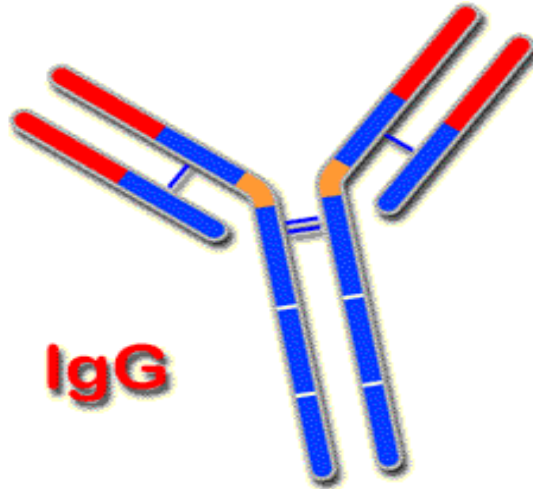
En esta teoría los genes fueron denominados D con su alelo d, E con su alelo e y C con su alelo c. cada uno de ellos excepto el gen d es el responsable de la expresión del antígeno correspondiente en la membrana del hematíe.

Pese que no se ha encontrado aun un anticuerpo que distinga el antígeno d y la mayoría de autores consideran que el determinante antigénico d no existe esta nomenclatura DCE es la más utilizada dado que emplea el mismo símbolo para designar tanto el gen como el antígeno correspondiente. En la segunda teoría propuesta por Alexander Wiener se menciona que la síntesis de los antígenos del sistema Rh está determinada por la presencia de un solo gen el cual induciría la producción de un aglutinógeno sobre la presencia del hematíe. Este aglutinógeno podría estar a su vez compuesto por numerosos factores o determinantes antigénicos.

En 1962 Rosenfield y col proponen una nueva nomenclatura numérica, basada en la presencia a ausencia de los antígenos en el hematíe. Esta nomenclatura no presenta información genética sino el comportamiento serológico de los hematíes frente a antisueros específicos.

Para denominar los antígenos se les ha dado un número a cada uno según el orden en que fueron reportados y se utiliza el símbolo Rh: seguido del número para expresar la presencia del antígeno en la membrana del glóbulo rojo. Si el antígeno está ausente se utiliza la misma denominación y el numero va precedido del signo (-) (DUEÑAS, Víctor Banco de Sangre, Cap. II. Sistema Rh, Págs.: 63-65, Editorial Universidad del Valle, Cali Colombia 2003)

### 2.2.2.3. ANTICUERPOS DEL SISTEMA Rh.



*Figura N° 12 Inmunoglobulina G*

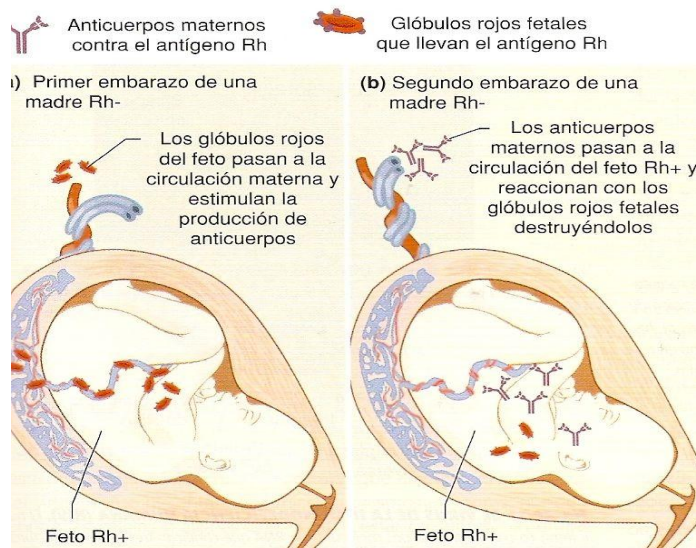
*Fuente: Encuentratodo-m3.blogspot.com*

Los anticuerpos del sistema Rh son generalmente producto de una respuesta inmune aunque algunos pueden ser de ocurrencia natural, alrededor del 2%.

El anticuerpo inmune más comúnmente encontrado es el anti-D, que puede ser detectado en la fase de antiglobulina, como así también empleando ciertos potenciadores, como los medios de baja fuerza iónica, medios coloidales (albúmina bovina al 22% y polietilenglicol), medios enzimáticos.

La mayoría de éstos IgG anti-D son predominantemente IgG1 – IgG3 en individuos hiperinmunizados, aunque en las embarazadas es más frecuente encontrar una sola clase de IgG.- Tanto en un caso como en el otro, estos anti-D no suelen provocar hemólisis intravascular, la explicación sería, primero porque la subfracción de inmunoglobulinas que lo componen son en líneas generales poco fijadoras de complemento.

Los anticuerpos que se producen en este sistema a diferencia del sistema ABO es que casi siempre son el resultado de una isoinmunización bien sea por transfusiones abortos o embarazos.



**Figura: N° 13 Anemia hemolítica en el recién nacido**

Fuente: [www.taringa.net](http://www.taringa.net)

La importancia de los anticuerpos del sistema Rh radica en que por ser inmunoglobulinas de tipo G (IgG) provocan reacciones hemolíticas transfusionales severas y hasta fatales como es la EHRN

Los anticuerpos del sistema Rh particularmente el anti-c y anti-E suelen presentar efectos de dosis es decir que su reacción es más fuerte con hematíes homocigotos (cc y EE) para el antígeno que con hematíes heterocigoto (Cc y Ee).

El principal antígeno Rh es el D y el anticuerpo presente en quienes carecen de antígeno D es el anti-D. Si el antígeno D está presente el fenotipo es Rh positivo y si D está ausente es Rh negativo. Se han identificado más de 45 antígenos del sistema Rh, pero de todos ellos apenas cinco son frecuentes, estos son: D, C, E, c, e. Los anticuerpos a los distintos antígenos Rh aparecen después de exponerse un individuo Rh negativo a eritrocitos de sangre Rh positivo.

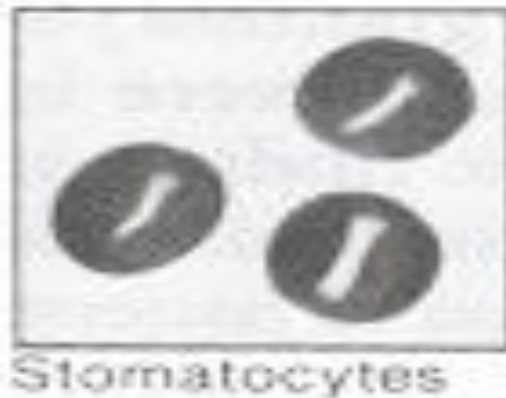
La transfusión de sangre de un Rh+ a un Rh- que no tiene dicho aglutinógeno induce la formación de anticuerpos, que en sucesivas

donaciones puede aglutinar la sangre (formar coágulos). De ahí que en las donaciones de sangre y órganos se tenga en cuenta dicho factor.

#### 2.2.2.4 Rh NULO

En 1964 Levine y Cols reportaron el hallazgo de muestras de sangre que carecían de todos los antígenos del sistema Rh.

Para designar la carencia de todos los antígenos del sistema Rh se utilizó el término Rh Nulo que es la consecuencia de un déficit de proteínas Rh en los glóbulos rojos debida al carácter homocigoto para un gen RHCE mudo en cis con un gen RHD ausente. Una característica importante de los individuos Rh nulo es que la vida media de los hematíes es menor, además como los antígenos Rh son parte de la membrana de los glóbulos rojos, estos pacientes tienen defectos de membrana y anemia hemolítica compensados con estomatocitos en sangre periférica.



*Figura: N° 14 Estomatocitos*

*Fuente: adolfoneda.com*

Al observar los hematíes en un extendido periférico, estos presentan forma de boca (estomatocitos).

Lo cual puede evidenciar que la ausencia de los antígenos del sistema Rh en el glóbulo rojo conduce a defectos de membrana y por tanto al acortamiento de las células rojas en la circulación

Por lo tanto las personas Rh nulo, si requieren transfusión solo pueden recibir sangre Rh nulo, de donde el uso clínico de congelación de sangre antóloga. (DUEÑAS, Víctor Banco de Sangre, Cap.II. Sistema Rh, Págs.: 65-67. Editorial Universidad del Valle, Cali Colombia 2003)

#### **2.2.2.5 DETERMINACIÓN DE LOS ANTÍGENOS DEL SISTEMA Rh.**

Los antígenos del sistema Rh no están bien definidos aunque parecen ser de naturaleza primordialmente proteica, con un peso molecular aproximadamente de 30.000 Daltons.

Se encuentran incluidos en la membrana bilipídica con proporciones de su molécula expuestas sobre la superficie externa de ella.

#### **EL ANTÍGENO D**

El antígeno D después de los antígenos A y B es el más importante en la medicina transfusional.

La presencia del antígeno D esta determina por el gen D que tiene como alelo hipotético al gen d. el gen d se considera un gen amorfo por lo que no se ha podido demostrar la existencia de un antígeno d ni un anticuerpo anti d.

Una diferencia sustancial con el sistema ABO es que cuando este antígeno no se encuentra en la membrana de hematíe, en el suero o en el plasma de la persona no aparecen anticuerpos anti-D en forma natural.

Para que los anticuerpos anti D se formen el individuo D negativo debe ser expuesto a hematíes D positivos por medio de una transfusión de sangre o del embarazo.

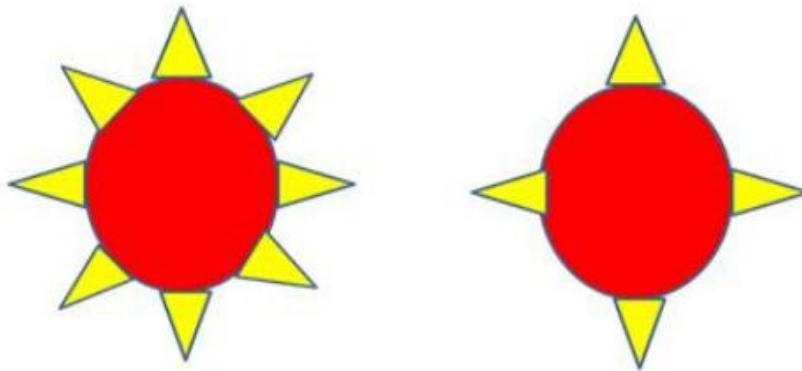


Los anticuerpos que se forman debido a esta isoimmunización son generalmente de la clase IgG.

En la actualidad cuando hablamos de Rh positivo o Rh negativos nos estamos refiriendo a la presencia o ausencia del antígeno D en la membrana del glóbulo rojo respectivamente.

## EXPRESIÓN DÉBIL DEL ANTÍGENO D

### ANTÍGENOS Rh Du



*Figura N° 15 antígenos Rh Du*

*Fuente Lic. Fernando Jaramillo. Sangre y componentes seguros. Guía para la realización de pruebas inmunológicas*

Cuando se requiera de pasos adicionales (incubación a 37 °C o prueba de anti globulina) para demostrar el antígeno D en la membrana del hematíe se dice que estamos frente a un D débil a una variante D<sup>u</sup>.

La expresión débil del antígeno en la membrana del hematíe puede deberse a dos tipos de situaciones:

En primer lugar, la condición puede ser heredada y esto es lo que se conoce como "D-débil" o D<sup>u</sup> hereditario (de bajo grado), el cual es producido de un gen que codifica la síntesis de un antígeno de expresión débil.

La determinación del antígeno en este caso debe hacerse por medio de la prueba de aglutinación indirecta (coombs indirecto).

En segundo lugar la expresión débil del antígeno D puede deberse a una interacción genética, resultado de la suspensión del gen normal por otro alelo. Esta situación también es conocida como "D-débil" o D<sup>u</sup> de alto grado debido a la reacción débil de aglutinación que presentan las células con algunos tipos de reactivos anti D monoclonales.

La importancia de la expresión débil del antígeno D en medicina de transfusión radica en la controversia que existe entre diferentes autores sobre la situación del individuo D-débil como receptor de sangre.

### **D PARCIAL**

El antígeno está constituido por al menos 9 subunidades o epitopes genéticamente determinada. Si alguna de estas subunidades no se sintetiza, la molécula del antígeno D se expresa débilmente en la membrana del hematíe.

En el pasado en la pérdida del complejo D se le denominó "D mosaico" o "variante D"; en la actualidad es mejor referirse a esta situación como "D-parcial".

### **LOS ANTÍGENOS C,c, E,e**

A mediados de la década de los cuarenta se dio a conocer la existencia de cuatro antígenos relacionados con el sistema Rh. Los cuatro antígenos reconocidos fueron denominados C,c, E y e.

Al igual que el antígeno D, estos antígenos son el producto de genes alelos y los individuos negativos para alguno de ellos pueden aunque no con mucha frecuencia desarrollar anticuerpos si son expuestos al antígeno a través de transfusiones o embarazos.

Existen antisueros específicos para cada uno de estos antígenos, lo que facilita su determinación en la membrana del hematíe reduciendo el riesgo de aloinmunización post-transfusional. (DUEÑAS, Víctor Banco de Sangre, Cap.II Antígenos del sistema RH, Págs.: 60, 61, 61, 63 Editorial Universidad del Valle, Cali Colombia 2003)

## TÉCNICA PARA VALORACION DE ANTÍGENOS MAYORES Y MENORES DEL SISTEMA RH.



Figura: N° 16 Fenotipo Rh

Fuente: [www.grupomoscaro.com](http://www.grupomoscaro.com)

### PROCEDIMIENTO

- Rotular tubos con las letras D,C,E,c,e, es preciso a cada letra acompañarle del código numérico que le ha sido asignado.
- Colocar una gota de antisuero anti-D, una gota de anti-C, anti-E, anti-c, anti-e en cada tubo limpio y rotulado respectivamente.
- Colocar a cada tubo 50 ul de las células lavadas y suspendidas.
- Mesclar suavemente el contenido de los tubos y centrifugar 15 segundos a 3500 r.p.m.

- Examinar los tubos en busca de hemólisis.
- Resuspender suavemente el botón celular y examinar buscando aglutinación, oscilar el porta objetos hacia adelante y hacia atrás.
- Anotar los resultados de la prueba.

#### **2.2.2.6 LIMITACIONES DE LOS PROCEDIMIENTOS Y RECOMENDACIONES**

##### **LIMITACIONES:**

- La aglutinación es inestable.
- Requiere manipulación y lectura cuidadosa

##### **POSIBLES CAUSAS DE FALSO POSITIVO**

- Adición del antisuero equivocado al tubo de prueba.
- Exceso de centrifugación de la mezcla suero/células.
- Material de vidrio sucio (lejía, detergente, silicona)
- Técnica de lectura inadecuada, agitación muy débil.

##### **POSIBLES CAUSAS DE FALSOS NEGATIVO**

- Omisión de las células del paciente o del donante.
- Omisión del antisuero al tubo de prueba.
- Baja centrifugación de la mezcla suero/ células
- Agitación vigorosa al momento de hacer la lectura.

- Deficiente lavado de las células. (JARAMILLO, Fernando, *La Terapia Transfusional y la Inmunohematología, guía práctica 2010*)

### 2.2.3 PRUEBAS DE COMPATIBILIDAD

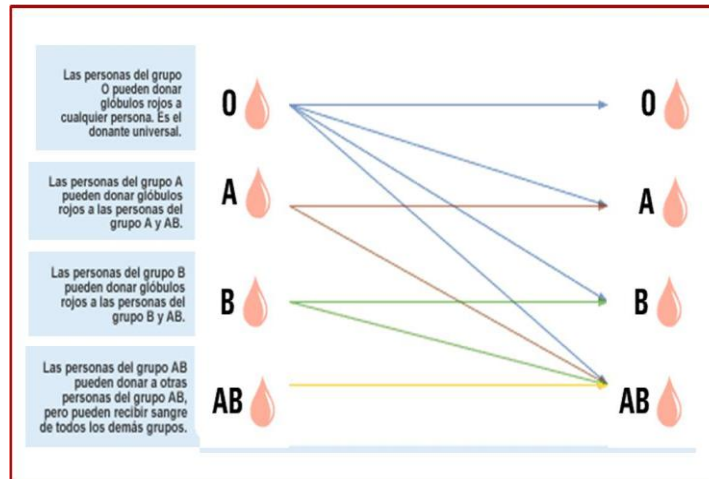


Figura: Nº 17 Grupos Sanguíneos  
Fuente: Horacio alarcon-dvs.blogspot-com

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, las pruebas de compatibilidad son un conjunto de procedimientos que deben de llevarse a cabo antes de entregar la sangre para una transfusión. La finalidad es garantizar, dentro de lo posible que la sangre del donante no provocará ninguna reacción adversa.

Previamente a toda transfusión de sangre o concentrado de eritrocitos, se deberán realizar las pruebas cruzadas de compatibilidad.

La realización de las pruebas cruzadas de compatibilidad, es recomendable ratificar en una muestra obtenida del tubo colector de la unidad de sangre o concentrado eritrocitario, el grupo ABO y antígeno Rho (D), mediante una prueba de aglutinación directa. Incluirán pruebas de aglutinación en medio

salino, así como, en algún medio facilitador de la reacción, rutinariamente se empleará la prueba de antiglobulina humana (prueba de Coombs), pudiéndose omitir cuando se tenga certeza que el receptor y el donante carezcan de antecedentes propiciadores de aloinmunización.

## **SINÓNIMOS**

- Pruebas de compatibilidad sanguínea.
- Pruebas cruzadas.
- Pruebas pretransfusionales.
- Cross match.

### **2.2.3.1 DEFINICIÓN**

Es una prueba inmunohematológica cuyo principio es la hemaglutinación y su objetivo es evitar la destrucción intravascular de los hematíes en un receptor.

### **2.2.3.2 CLASIFICACIÓN**

- Prueba cruzada mayor
- Prueba cruzada menor.
- Testigo o autocontrol

### **2.2.3.3 FUNDAMENTO DE LA PRUEBA CRUZADA MAYOR.**

#### **PRINCIPIO**

Consiste en enfrentar el plasma del receptor con Glóbulos rojos del donante esta se estudia en diferentes temperaturas en un medio de reacción (potenciador) si en el suero del receptor hubiera un anticuerpo dirigido contra un antígeno sobre los glóbulos rojos del donante se observara aglutinación y o hemolisis.

Permite conocer si existe afinidad serológica entre la sangre de una persona donante y la de un receptor.

### **REACTIVOS SUMINISTROS Y EQUIPOS**

- Albumina bovina 22% o Liss
- Suero de Combs
- Células control de coombs (sensibilizadas con Ig G)
- Tubos de vidrio
- Pipetas pasteur
- Centrifuga
- Baño maría 37 °C
- Lámpara de luz blanca
- Lente de magnificación

### **FASE I: CENTRIFUGACIÓN SALINA INMEDIATA**

- Preparar una suspensión de GR del donante (paquete globular).
- Rotular con PC.
- Colocar 2 gotas del suero problema (suero del receptor).
- Colocar una gota del GR suspendidos.
- Mezclar, centrifugar los tubos a 3500 rpm durante 15 segundos.
- Observar la presencia de hemolisis o aglutinación anotar los resultados por cruces.

### **FASE II TÉRMICA**

- Agregar dos gotas de albumina bovina al 22% o Liss al tubo. Mesclar centrifugar a 3500 r.p.m. durante 15 segundos, leer la hemolisis y o aglutinación hacer la lectura por cruces y anotar los resultados.

- Incubar a baño maría a 37°C durante 30 minutos (albumina ) o 15 minutos (Liss)
- Centrifugar observar hemolisis y anotar resultados.

### **FASE III: ANTIGLOBULÍNICA**

- Lavar tres veces con solución salina fisiológica al 0.9%.
- Se llena el tubo hasta cerca del borde con solución salina al 0.9%. Se centrifuga a 3500 r.p.m. durante un minuto.
- Se decanta todo se adiciona uno o dos gotas de solución salina, se resuspende el botón se vuelve a llenar y se repite el paso anterior.
- Agregar dos gotas de Antiglobulina humana mezclar, centrifugar 3500 rpm durante 15 segundos y leer.
- Los resultados negativos deben ser comprobados con células control coombs.

### **INTERPRETACIÓN**

Si no hay hemolisis y/o aglutinación: Prueba cruzada compatible.

Si hay hemolisis y/ o aglutinación: Prueba cruzada incompatible

### **PRUEBA POSITIVA**

La aglutinación indica incompatibilidad ya que significa que algún Ac del suero del receptor se ha unido a los hematíes del donante.

La valoración se puede hacer con cruces, o bien se puede hacer una prueba cruzada titulada empleando diluciones dobles progresivas.

Para diferenciar aloAc de los autoAc se debe disponer de un autocontrol, y cuando éste es negativo se sospecha la existencia de aloAc en una prueba cruzada incompatible. Los Ac se deben identificar antes de que el paciente reciba la transfusión. (JARAMILLO, Fernando, *La Terapia Transfusional y la Inmunoematología, guía práctica 2010*)



#### 2.2.3.4 FUNDAMENTO DE LA PRUEBA CRUZADA MENOR

Consiste en poner a reaccionar el suero del donador con los eritrocitos del receptor. Se la realiza para determinar el tipo de sangre y su compatibilidad

En ella el suero del donante se enfrenta con hematíes del paciente..

Esta prueba puede, también, poner de manifiesto la presencia de Ac del donante contra Ag de baja frecuencia.

#### 2.2.3.5 TITULACIÓN Y SCORE DE ANTICUERPOS EN MUJERES EMBARAZADAS.

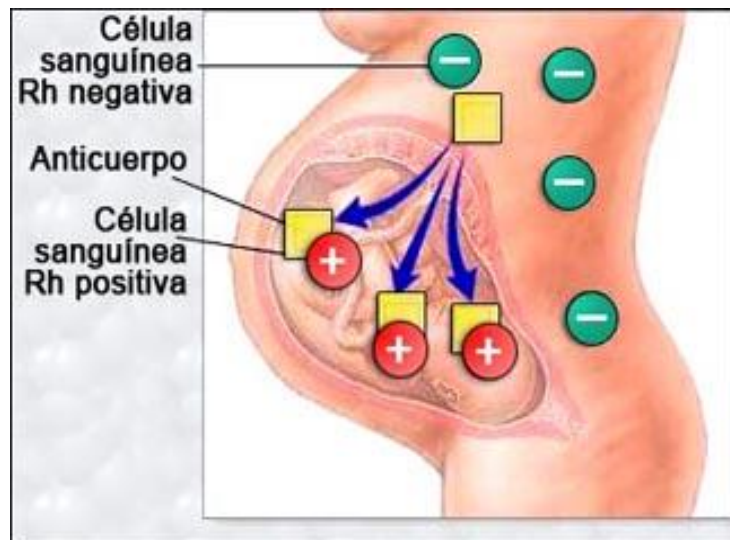


Figura: N° 18 Incompatibilidad Rh

Fuente: [elembarazoysusriesgos.blogspot.com](http://elembarazoysusriesgos.blogspot.com)

Cuando en una mujer embarazada se encuentra un anticuerpo inesperado es mandatorio determinar su especificidad su dilucidar si este es importancia clínica en cuento si es capaz o no de causar enfermedad hemolítica del recién nacido (EHRN).

La mujer se isoinmuniza por el paso transplacentario, por el paso de hematíes fetales a su circulación.

Si los hematíes fetales poseen antígenos heredados del padre que no posee la madre, esta puede producir anticuerpos contra estos antígenos

De igual forma la madre puede producir anticuerpos contra de los hematíes homólogos cuando asido previamente transfundida. Un ejemplo de esto es la transfusión de sangre Rh (D) positiva a una mujer Rh (D) negativa bien sea por error o por una situación de emergencia.

La producción de anticuerpos contra antígenos de los hematíes fetales por parte de la madre, depende entre otras variables de la capacidad antigénica del antígeno, de si está o no bien formado el antígeno en el eritrocito y de la cantidad de hematíes fetales que pasen a la circulación materna.

Los antígenos eritrocitarios más comprometidos con la isoinmunización materna contra el antígeno Rho (D) del sistema Rh y de los antígenos del sistema ABO.

Sin embargo otros antígenos eritrocitarios de otros sistemas sanguíneos con menor frecuencia pueden estar comprometidos en la producción de la EHRN, entre ellos se encuentran los antígenos C,E del sistema Rh, el antígeno K del sistema Kell y los antígenos de los sistemas Duffy, Kidd y MNsSU.

En resumen la EHRN es el resultado de la transferencia transplacentaria de anticuerpos (IgG) maternos activos contra los antígenos de los hematíes del feto, estos anticuerpos ocasiona la destrucción de los hematíes fetales, causando anemia e ictericia en el recién nacido. Una vez se ha identificado el anticuerpo en la madre y se ha establecido su importancia clínica, es importante determinar su título es decir determinar hasta que dilución el

anticuerpo es capaz de aglutinar las células que posee el antígeno para el cual está dirigido.

Los valores de titulación ayudan a determinar de manera semicuantitativa la concentración del anticuerpo en el suero y también el grado de expresión del antígeno sobre la superficie del hematíe.

Dado que el título de un anticuerpo por si solo puede ser engañoso es conveniente determinar el score del anticuerpo este valor se determina asignando un puntaje al grado de aglutinación observado en las diferentes diluciones del anticuerpo.

El puntaje se asigna de acuerdo al grado de aglutinación así:

<b>GRADO DE AGLUTINACIÓN</b>	<b>PUNTAJE O SCORE</b>
+4	12
+3	10
+2	8
+1	5
W (Débil )	2

*TABLA: N° 02 Grado de aglutinación puntaje y score.*

*FUENTE: DUEÑAS, Victor Banco de Sangre, Cap.VI Titulación y Score de anticuerpos en pacientes embarazadas, Pgs: 187, 188 ,Editorial Universidad del Valle, Cali Colombia 2003 )*

El score permite identificar con mayor precisión el grado de reactividad del anticuerpo con su respectivo antígeno.

La titulación de anticuerpos se hace por medio de la prueba de antiglobulina indirecta a través de diluciones crecientes del suero.

Para que el resultado que arroje la titulación de anticuerpos tenga valor pronóstico es importante que la prueba sea realizada por un profesional con suficiente experiencia y que utilice siempre una técnica estandarizada.

Por otro lado los resultados que se obtienen pueden variar de un laboratorio u otro por ello es importante para darle una correcta interpretación a los resultados que la prueba sea realizado en un mismo laboratorio.

Un aumento brusco en el título indica mayor gravedad de la enfermedad que cuando el incremento es progresivo. Por lo general se acepta que un titulo menor a 16 antes del parto se acompaña de un recién nacido sano.

Los títulos se deben repetir en las semanas 24,28, 32, 36 y 40 del embarazo. *(DUEÑAS, Víctor Banco de Sangre, Cap.VI Titulación y Score de anticuerpos en pacientes embarazadas, Pgs: 187, 188 ,Editorial Universidad del Valle, Cali Colombia 2003 )*

#### 2.2.4. USO TERAPÉUTICO DE LA SANGRE



*Figura: N° 19 Hemoderivados  
Fuente: mesa8labd.blogspot.com*

El empleo del componente específico acorde a la necesidad del paciente ha producido una mejoría de la eficacia terapéutica y una reducción en algunos

riesgos como la sobrecarga del volumen sanguíneo y la posibilidad de contaminación de enfermedades transmisibles por la sangre.

La sangre es un recurso terapéutico escaso, de alto costo de procesamiento y principalmente su uso no está excepto de riesgos para el paciente.

La terapia transfusional ha contribuido a la disminución de la mortalidad y a mejorar la calidad de vida de un sin número de personas con problemas diferentes.

Mantiene o restaurar el volumen adecuado previniendo y combatiendo el choque hipovolémico, restaura la capacidad del transporte de oxígeno, repone los componentes específicos cuyo déficit produce alteraciones clínicas mejora la utilización de la sangre y sus componentes

La decisión de transfundir requiere de la evaluación del caso o paciente. Ante una hemorragia aguda la respuesta inmediata no es la transfusión de sangre. Se debe considerar la pérdida de sangre y el estado clínico del paciente para recuperar la volemia, si la pérdida de la volemia entre el 20 a 30% se debe recuperar con soluciones cristaloides y o coloides si la pérdida de la volemia supera el 30% se hace necesaria la administración de sangre o componentes. *(MOYANO, Héctor El Banco de Sangre y la Medicina Transfusional, Cap. III. Empleo Terapéutico de la Sangre y sus Componentes, Pag: 23, Editorial Panamericana, México 2004)*

#### **2.2.4.1 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS**

La práctica de la transfusión sanguínea requiere del manejo apropiado de la información, a través del diligenciamiento adecuado de registros, solicitudes e historias clínicas. De igual manera, requiere del cumplimiento de normas legales tanto gubernamentales como institucionales.

Entre los aspectos administrativos asociados a la transfusión tenemos:

## **CONSENTIMIENTO**

El paciente tiene el derecho a ser informado sobre la naturaleza y propósito de la transfusión, los riesgos y las alternativas del tratamiento. En los niños, los padres o el acudiente deben autorizar la administración de sangre o sus derivados. El médico debe registrar la autorización en la historia clínica, o en el formato específico de autorización para transfusiones o en el formato general de autorización para procedimientos especiales.

## **PREPARACIÓN E INSTRUCCIÓN DEL PACIENTE**

El conocimiento del personal de enfermería sobre la situación clínica del paciente, los antecedentes y la indicación de la transfusión, permiten ejecutar un plan de trabajo integral que incluye la explicación del procedimiento al paciente, el alistamiento de los equipos especiales e involucrar a la familia, lo cual, conduce a una mejor relación paciente-enfermera. Se debe verificar que el paciente tiene pleno conocimiento del tratamiento que se va a instaurar y que lo ha autorizado.

Proceso para la solicitud de sangre o componentes. Verificar en la historia clínica la orden de la transfusión (fecha, hora, firma del médico tratante y número de su registro médico).

Para la clasificación sanguínea y pruebas cruzadas (prueba de compatibilidad rastreo de anticuerpos y hemoclasificación) se requiere dos tubos secos (tapa roja) y uno con anticoagulante (tapa lila) los cuales se envían al banco de sangre identificados con el nombre del paciente, número de habitación, número de historia clínica y fecha.

Confirmar telefónicamente la existencia del componente en el banco de sangre y solicitar el componente sanguíneo a través de la papelería designada para tal fin.

Solicitar los equipos de acuerdo con el componente que se va a transfundir.

Una vez que el componente esté listo, solicitar la presencia del médico tratante o del médico encargado del paciente

El transporte se realiza en una bolsa transparente que contenga la bolsa de sangre; dicho transporte es responsabilidad de la enfermera. *(PÉRES, Antonio. Medicina Transfusional, Cap. II. Riesgos y Eficacia de la Transfusión Alogénica, Págs. 7-9, Editorial Panamericana, Buenos Aires, 2009 )*

## **IDENTIFICACIÓN Y VERIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL COMPONENTE SANGUÍNEO**

Una vez el componente sanguíneo se encuentre en el servicio, la enfermera y el médico encargados del procedimiento ejecutan las siguientes actividades:

- Verifican la identificación del paciente y confirman la compatibilidad sanguínea en la hoja de solicitud y en las hojas de reporte de pruebas de compatibilidad.
- Confrontan las papeletas con el formato de solicitud: nombre completo del paciente (receptor); número de historia clínica; tipo de sangre y Rh, número de bolsa y fecha de expiración del componente sanguíneo.
- Revisan en forma detallada el componente sanguíneo, verificando que la unidad esté sellada y tenga los rótulos de calidad del Ministerio de Salud; observan las características generales del componente (libre de grumos, coágulos y el color adecuado de acuerdo con el componente). El médico y la enfermera realizan simultáneamente esta observación.
- Realizan la evaluación clínica del paciente antes de iniciar la transfusión

## 2.2.4.2 ASPECTOS TÉCNICOS DE LA ADMINISTRACIÓN DE LA SANGRE COMPLETA.



*Figura: Nº 20 Sangre completa*

*Fuente: drleaz.wordpress.com*

### DEFINICIÓN

Es aquella que no ha sido separada en sus diferentes componentes y su objetivo es reponer la pérdida aguda de capacidad transportadora de oxígeno y volemia.

Sus indicaciones son muy restringidas, la sangre integra es de uso poco común en los hospitales actuales. Transfundir Sangre Total a pacientes que solo requieren parte de ella, significa “Privar” a otros enfermos de componentes necesarios y puede implicar riesgos para el receptor

### INDICACIONES

- En pacientes que tienen asociado el déficit de transporte de oxígeno, un hipovolemia grave generalmente,
- En casos de exsanguíneo transfusión en neonatos.
- Uso en máquina de circulación extracorpórea.
- Hemorragia aguda con pérdida mayor a 50% de volemia



### 2.2.4.3 ASPECTOS TÉCNICOS DE LA ADMINISTRACIÓN DEL CONCENTRADO DE HEMATÍES



*Figura: N° 21 Concentrado de Hematíes  
Fuente: drleaz.wordpress.com*

### DEFINICIÓN

El concentrado eritrocitario (CE) es el componente obtenido por remoción de una parte del plasma de sangre total (ST) que contiene mayoritariamente eritrocitos.

### INDICACIONES

- Corrección de la anemia sintomática con signos de hipoxia tisular, generalmente es necesaria bajo 7g/dl de hemoglobina o 21% de hematocrito y ocasionalmente sobre los 10g/ dl de hemoglobina o 30% de hematocrito, se recomienda que cada paciente sea evaluado de acuerdo a su patología de base y sus condiciones clínicas.
- Corrección de la anemia crónica sintomática que no a respondido adecuadamente a su terapia específica.
- Corrección de la anemia aguda secundaria a pérdida de sangre mayor al 20% del volumen total.

- En algunas condiciones como hemoglobinopatías (anemia de células falciformes y talasemias)

#### 2.2.4.4 ASPECTOS TÉCNICOS DE LA ADMINISTRACIÓN DEL PLASMA



*Figura: Nº 22 Plasma Fresco Congelado*

*Fuente: drleaz.wordpress.com*

#### **DEFINICIÓN:**

Es el componente líquido de la sangre total que se obtiene una vez retirados los elementos fomes. La finalidad de la transfusión de plasma fresco congelado es aportar factores de la coagulación deficitarios.

#### **INDICACIONES EN LAS QUE SU USO ESTÁ ESTABLECIDO Y DEMOSTRADA SU EFICACIA:**

- Púrpura Trombótica Trombocitopénica .

#### **INDICACIONES EN LAS QUE SU USO ESTÁ CONDICIONADO A LA EXISTENCIA DE UNA HEMORRAGIA GRAVE Y ALTERACIONES DE LAS PRUEBAS DE COAGULACIÓN**

- Trasplante hepático.
- Reposición de los factores de la coagulación en las deficiencias congénitas, cuando no existen concentrados de factores específicos.

- Situaciones clínicas con déficit de vitamina K que no permiten esperar la respuesta a la administración de vitamina K endovenosa o no respondan adecuadamente a ésta (mal absorción, enfermedad hemorrágica del recién nacido, etc.)

Neutralización inmediata del efecto de los anticoagulantes orales. *(Camacho B. Guía Práctica para la indicación de los componentes sanguíneos. Cap. XVIII, Transfusión de Sangre y sus Derivados, Pgs. 813, 814. Hospital Simón Bolívar ESE. Departamento de Medicina Transfusiónal. Editorial Kimpres Ltda. Bogotá, 1997.)*

#### 2.2.4.5 ASPECTOS TÉCNICOS DE LA ADMINISTRACIÓN DEL CONCENTRADO PLAQUETARIO.



*Figura: N° 23 Concentrado de plaquetas  
Fuente: [www.saludbcs.gob.mx](http://www.saludbcs.gob.mx)*

#### **DEFINICIÓN:**

Consiste en plaquetas obtenidas de un proceso de aféresis a partir de un único donante, la obtención se da a través de un separador celular que obtiene sangre total del donante, separa los diferentes elementos por centrifugación, recoge las plaquetas y devuelve los otros componentes sanguíneos al donante.

La finalidad de la transfusión de plaquetas es prevenir o detener hemorragias causadas por una disminución del número y/o una alteración en su función.

## INDICACIONES

Su indicación se basa en el recuento de plaquetas y en pruebas de coagulación.

Su transfusión es eficaz en hemorragias debidas a trombocitopenias graves.  
Leucemia aguda.

Trombocitopenias congénitas y adquiridas (PÉRES, Antonio. *Medicina Transfusional, Cap. IV. Transfusión de Plaquetas, Leucocitos, Células Hematopoyéticas y componentes plasmáticos, Págs.183-197, Editorial Panamericana, Buenos Aires, 2009*)

### 2.2.4.6 ASPECTOS TÉCNICOS DE LA ADMINISTRACIÓN DEL CRIOPRECIPITADO



*Figura: N° 24 Crioprecipitados*  
*Fuente: dspace.unach.edu.ec*

### DEFINICIÓN:

Es un concentrado de proteínas plasmáticas, preparado a partir del descongelamiento del PFC, seguido de la separación del precipitado y el re congelamiento de este.

Aunque este componente se obtiene prácticamente sin plasma, debe recordarse que, según el grupo eritrocitario de la sangre de la que provienen contienen anticuerpos naturales anti-A anti-B o anti-AB. Por lo tanto, es recomendable su transfusión acorde con el grupo eritrocitario ABO del paciente.

## **INDICACIONES**

Manejo de pacientes hemofílicos tipo A, en ausencia de liofilizados de factor VIII, tratamiento de situaciones hemorrágicas, profilácticas quirúrgicas y tratamientos médicos (invasivos).

Profilaxis perioperatoria y periparto y tratamiento de hemorragias, en pacientes con déficit de fibrinógeno y desfibrinogenemias;

Profilaxis quirúrgicas (incluyendo biopsias) en pacientes con uremia.

Corrección de la hemorragia de la microcirculación, en transfusión masiva cuando el fibrinógeno es inferior a 100g/dl o no puede ser cuantificado.

### **2.2.4.7 ASPECTOS TÉCNICOS DE LA ADMINISTRACION DEL CONCENTRADO DE GLOBULOS ROJOS POBRES EN LEUCOCITOS.**

Prevenir o disminuir la intensidad de las reacciones febriles no hemolítica (RFNH) recurrentes causadas por concentrados de Glóbulos Rojos y Plaquetas (Leucorreducción).

Prevenir o retrasar la Aloinmunización y la refractariedad plaquetaria en ciertos pacientes que vayan a requerir transfusiones durante un largo período de tiempo. Prevención de la transmisión de CMV – HTLV por componentes celulares. (RODRIGUEZ, Héctor *El Banco de Sangre y la Medicina Transfusional*, Cap. III.

*Empleo Terapéutico de la Sangre y sus Componentes*, Pags: 24- 31 Editorial Panamericana, México 2004)

### **2.2.5 ASPECTOS ADVERSOS A LA TRANSFUSIÓN.**

La transfusión de sangre y componentes sanguíneos es un modo seguro y efectivo para corregir déficits hematológicos, pero pueden ocurrir efectos adversos, llamadas comúnmente reacciones transfusionales. Los resultados de administrar sangre o componentes sanguíneos incluyen un amplio rango de eventos y problemas; algunos efectos adversos pueden ser prevenidos, otros no.

El término de reacción transfusional se refiere a la respuesta anormal o a efectos adversos que un paciente presenta o desarrolla con la administración de los diferentes componentes sanguíneos.

La reacción transfusional se considera inmediata cuando se presenta en las primeras 24 horas y tardía cuando se presenta después de este lapso.

#### **2.2.5.1 COMPLICACIONES INFECCIOSAS.**

Comprenden la transmisión de microorganismos contenidos en la sangre del donador.

Todas las donaciones son analizadas para la detección de agentes infecciosos como la hepatitis B, hepatitis C, VIH, sífilis, VIH, citomegalovirus (CMV)

A pesar de ello, existe un riesgo mínimo de transmisión de estos virus, producidos cuando la donación se realiza durante el período ventana silente o por limitaciones técnicas en la detección.

#### **2.2.5.2 COMPLICACIONES NO INFECCIOSAS.**

##### **TRANSFUSIÓN MASIVA:**

Cuando se administran grandes volúmenes de sangre en un corto período de tiempo ocasionando: Hipocalcemia, Hiperpotasemia, Hipotermia, Trombopenia, Coagulopatía dilucional.

### **2.2.5.3 COMPLICACIONES AGUDAS DE LA TRANSFUSIÓN SANGUÍNEA MEDIADAS INMUNOLÓGICAMENTE REACCIÓN TRANSFUSIONAL HEMOLÍTICA AGUDA**

**DEFINICIÓN:** La RHA es secundaria a la destrucción de células sanguíneas dentro de las primeras 24 horas posteriores a una transfusión. La gran mayoría de estas reacciones ocurren con la transfusión de sangre total, o concentrado eritrocitario; sin embargo, la transfusión de plaquetas o plasma que contengan anticuerpos incompatibles con los eritrocitos del receptor pueden también causar el fenómeno hemolítico.

La mayoría de las RHA son secundarias a incompatibilidad con el sistema ABO.

La destrucción acelerada de los hematíes transfundidos, actuando como desencadenante una reacción antígeno-anticuerpo.

La hemolisis se puede producir en el lecho intravascular (HIV), por la participación de anticuerpos que activan la vía clásica del complemento de forma completa y se llega a la lisis de la membrana del hematíe (la producen los llamados Acs líticos "in vitro", sobre todo anti-A, anti-B y anti-AB). La destrucción de los hematíes también se puede producir fuera del lecho intravascular (HEV-Hemolisis extravascular), por parte de los macrófagos, mediando anticuerpos que activan el complemento de forma incompleta (hasta C3) o incluso anticuerpos líticos.

#### **SIGNOS Y SÍNTOMAS**

- Fiebre.
- Escalofríos.
- Hemoglobinemia.
- Ansiedad.

- Palidez.
- Enrojecimiento facial.
- Oliguria o anuria.
- Dolor torácico, abdominal y lumbar.
- Dolor en el sitio de la transfusión.
- Náusea.
- Sangrado difuso.

### **REACCIÓN TRANSFUSIONAL FEBRIL NO HEMOLÍTICA**

**DEFINICIÓN:** Se desencadena al entrar en contacto los anticuerpos que existen en el plasma del paciente con los antígenos leucocitarios del donador que dan como resultado la liberación de pirógenos endógenos.

#### **SÍGNOS:**

Incremento de 1<sup>o</sup> C. Que ocurre durante o inmediatamente después de la transfusión.

### **REACCIONES ALÉRGICA:**

Resultado de un estado de hipersensibilidad hacia proteínas y sustancias alérgicas contenidas en el plasma transfundido o contaminante de los componentes sanguíneos.

#### **SÍGNOS**

Urticaria: prurito, enrojecimiento, rash y placas eritematosas. Mediada por anticuerpos clase IgE contra proteínas plasmáticas, presencia de alérgenos en el plasma transfundido.



## **REACCIONES ANAFILÀCTICAS**

Esta reacción ocurre de forma brusca después de haber transfundido algunos mililitros de sangré y se caracteriza por nauseas, vómitos, diarrea, enrojecimiento de la piel.

Este tipo de reacciones pueden ocurrir en pacientes con déficit de IgA que posee potentes IgG anti IgA.

## **LESIÓN PULMONAR AGUDA ASOCIADA A TRANSFUSIÓN (TRALI)**

Se trata de un edema pulmonar no cardiogénico. No existe certeza en relación con la patogénesis del TRALI, aunque en todos los supuestos juega un papel preponderante la infusión pasiva de anticuerpos del donante, que reaccionarían directamente con los correspondientes antígenos presentes en los leucocitos del receptor. Una de las hipótesis más aceptadas es la denominada “teoría de los dos eventos”, en la que se postula que el TRALI estaría ocasionado por dos eventos independientes, el primero respondería a circunstancias clínicas propias del receptor, que provocarían daño endotelial pulmonar y el segundo vendría ocasionado por la infusión pasiva de anticuerpos o modificadores de la respuesta biológica, incluyendo lípidos activos, procedentes del donante.

**SINTOMATOLOGÍA:** Se caracteriza por escalofríos, fiebre, cianosis, hipotensión, insuficiencia respiratoria, después de la transfusión de un volumen de componente sanguíneo que habitualmente no produce hipervolemia.. La causa es un incremento en la permeabilidad de la microcirculación pulmonar que provoca la salida de líquido a los espacios alveolar e intersticial. Generalmente aparece entre 2 y 4 horas después de la transfusión. *(MOLLISON, P.L. Transfusión de Sangre en Medicina Clínica, Cap. XIII. Reacciones Hemolíticas post Transfusionales, Págs. 769-778, Editorial Reverté, S.A, España 1987)*

## **ALOINMUNIZACIÓN CON DESTRUCCIÓN PAQUETERÍA INMEDIATA**

Se produce en pacientes con anticuerpos anti-HLA o anti antígenos plaquetarios específicos, por transfusiones o embarazos previos. Estos anticuerpos producen la destrucción de las plaquetas que contengan el antígeno correspondiente, manifestándose generalmente en incrementos escasos inmediatamente tras la transfusión de plaquetas. Debe diferenciarse de aquellos casos de supervivencia acortada de las plaquetas por razones no inmunológicas (CID, sepsis, esplenomegalia; etc.). La refractariedad plaquetar es una complicación relativamente frecuente en pacientes que reciben soporte crónico con concentrados de plaquetas (5 – 15 %).

**SINTOMATOLOGÍA:** Puede no presentar ninguna clínica añadida a la propia de la plaquetopenia que indujo a la transfusión de plaquetas. En ocasiones se observa una reacción transfusional de tipo escalofríos hipertermia cuando se administra la transfusión de plaquetas incompatibles. *(PÉRES, Antonio. Medicina Transfusional, Cap. II. Riesgos y Eficacia de la Transfusión Alogénica, Págs. 7-9, Editorial Panamericana, Buenos Aires, 2009)*

### **2.2.5.4 COMPLICACIONES TARDÍAS DE LA TRANSFUSIÓN SANGUÍNEA MEDIADAS INMUNOLÓGICAMENTE**

#### **REACCIONES TRANSFUSIONALES HEMOLÍTICAS RETARDADAS (RHTR).**

Se define como la destrucción acelerada de los hematíes transfundidos tras un intervalo durante el cual el receptor monta una respuesta inmune frente a un Ag. transportado en los hematíes del donante. Cuando se transfunden hematíes incompatibles, la cantidad de anticuerpo en el suero del receptor puede ser demasiado baja para producir hemólisis rápida o incluso para ser detectado, pero la transfusión puede provocar una respuesta inmune

anamnesica de forma que unos pocos días después de la transfusión hay un rápido incremento de anticuerpos en el suero y lisis de los hematíes. Prácticamente todas las RHTR son respuestas secundarias, siendo lo más frecuente que el sujeto se halle inmunizado con transfusiones y/o embarazos previos.

El momento de máxima hemólisis ocurre entre el 4° y 13° día tras la transfusión, aunque los signos de hemólisis son más frecuentes tras el 7° día. Si aparecen en 24-48 horas se suele deber a que el paciente ha sido transfundido durante el desarrollo de una respuesta secundaria a una transfusión administrada en los días previos. En esplenectomizados se han llegado a describir reacciones retardadas a las tres semanas.

Se pueden dar combinadas RHTA y RHTR, por la presencia de anticuerpos a títulos bajos en el suero que producen hemólisis suave inmediata y una reacción tardía por aumento de Acs en suero (respuesta secundaria).

Se caracterizan por la aparición de fiebre y descenso de la cifra de Hb junto con ictericia y hemoglobinuria.

La ictericia suele aparecer tras 5-7 (hasta 10) días de la transfusión. La presencia de hemoglobinuria no es rara y se asocia con anticuerpos con muchas especificidades diferentes. En los casos que aparece suele hacerlo a los 7-9 días de la transfusión. Se puede llegar al fallo renal, aunque solo de forma ocasional, y en muchas ocasiones este puede estar causado por la patología de base.

El riesgo de sensibilización por cada unidad transfundida a antígenos eritrocitarios (exceptuando el antígeno Rh D) es entre 1-2%.

La reacción de estos anticuerpos con los hematíes recientemente transfundidos puede producir una reacción hemolítica de carácter

extravascular, que rara vez compromete la vida del paciente, o precisa tratamiento de soporte.

## **ALONIMUNIZACIÓN A ANTÍGENOS ERITROCITARIOS**

La alinmunización primaria, que se traduce en la aparición de anticuerpos contra antígenos eritrocitarios, se manifiesta semanas o meses después de la transfusión. Se estima que, en los receptores inmunocompetentes no seleccionados, se produce aloinmunización con un riesgo del 1% al 1,6% por unidad donada, siempre y cuando los receptores D negativo reciban componentes celulares D negativos.

Reacciones tardías, en la mayoría de los casos, la producción anamnésica de anticuerpos sólo causa una reacción transfusional serológica tardía (RTST), pero en algunos pacientes la combinación de títulos altos de anticuerpos y muchos glóbulos rojos transfundidos en la circulación provoca hemólisis.

Auto-anticuerpos pos transfusionales: Algunos pacientes al ser transfundidos con glóbulos rojos o plaquetas alogénicas producen auto anticuerpos; en algunos de ellos podría constatarse anemia hemolítica o trombocitopenia.

## **ENFERMEDAD DE INJERTO CONTRA HUÉSPED OSTRANSFUSIONAL (EICH)**

Se trata de una complicación, casi siempre fatal originada por la transfusión de linfocitos T viables a pacientes con una inmunodepresión

intensa (receptores de progenitores hematopoyéticos, transfusión intrauterina, enfermedad de Hodgkin, etc.) o receptores inmunocompetentes que comparten algún haplotipo con el donante (familiares en primer o segundo grado, o pacientes transfundidos con

productos HLA compatibles seleccionados). Los linfocitos injertan y proliferan, atacando diversos órganos y tejidos del receptor.

## **INMUNOMODULACIÓN**

La transfusión de componentes sanguíneos puede originar una mal regulación de la inmunidad celular y ello está asociado, en parte con la infusión de leucocitos.

Cuando la transfusión se sigue de un estado de hiporrespuesta o inmunotolerancia antigénica puede tener implicaciones en mecanismos que dependen de la respuesta inmune normal como son el crecimiento tumoral y el desarrollo de infecciones o procesos autoinmunes.

## **PÚRPURA POSTRANSFUSIONAL**

La púrpura postransfusional se manifiesta por un descenso brusco de plaquetas, después de una transfusión, en un paciente con sensibilización previa, por transfusión o gestación.

Casi siempre se trata de mujeres multíparas, en las que se produce una brusca respuesta anamnésica dirigida frente el antígeno de alta frecuencia plaquetar

El anticuerpo, paradójicamente, se comporta, como si fuera un autoanticuerpo, destruyendo tanto las plaquetas transfundidas como las del paciente

El mecanismo por el que ocurre es poco conocido, una hipótesis es que en el plasma de la unidad transfundida hay antígeno HPA-1, que se adsorbe sobre las plaquetas del receptor. Otros mecanismos sugeridos son la

existencia de complejos inmunes que se adhieren a las plaquetas antígeno-negativo, dando lugar a una destrucción acelerada por el sistema retículo endotelial, ó la producción precoz, en la respuesta inmune, de autoanticuerpos o aloanticuerpos con reacción cruzada con las plaquetas autólogas.

**SINTOMATOLOGÍA:** La aparición de trombopenia, muchas veces acompañada de púrpura petequiral, en los 3-10 días siguientes a la transfusión de concentrado de hematíes o plaquetas. En un cuadro de PPT los niveles de plaquetas pueden ser tan bajos como 10.000-20.000/ $\mu$ L y, pueden persistir durante semanas.

#### **2.2.5.5 COMPLICACIONES AGUDAS DE LA TRANSFUSIÓN NO MEDIADAS INMUNOLÓGICAMENTE.**

##### **CONTAMINACIÓN BACTERIANA**

Se trata de una complicación poco frecuente, pero de consecuencias potencialmente mortales. Se sospecha que entre el 0,002 y el 0,4 % de los concentrados de hematíes y el 0,01 y el 1 % de los concentrados de plaquetas pueden estar contaminados con bacterias, mayoritariamente procedente de la flora saprofita cutánea existente en la piel del donante. La presencia de las bacterias en los componentes sanguíneos suele deberse a la persistencia de los gérmenes en la zona de la punción. En general los gérmenes Gram negativos se asocian a la contaminación de los concentrados de hematíes, mientras que los Gram positivos suelen ser los responsables de las sepsis producidas por los concentrados de plaquetas. Cambios en la coloración de los concentrados de hematíes o la desaparición en los “remolinos” de los concentrados de plaquetas nos deben poner sobre aviso de riesgo de contaminación.

**SINTOMATOLOGÍA:** Clínicamente se caracteriza por la presencia de fiebre alta, escalofríos, hipotensión y shock durante o inmediatamente después de la transfusión.

### **SOBRECARGA CIRCULATORIA**

Existe el riesgo de provocar una sobrecarga con velocidades de transfusión superiores a 2-4 ml/kg /hora, sobre todo en pacientes con anemia crónica (con volumen plasmático normal o aumentado) y en pacientes con funciones cardíacas o renales comprometidas.

**SINTOMATOLOGÍA:** Los signos y síntomas de sobrecarga incluyen: disnea, hipertensión, insuficiencia cardíaca congestiva, etc.

### **HEMÓLISIS NO INMUNE**

Existen diversas situaciones capaces de provocar la hemólisis de hematíes del donante o del receptor durante el acto transfusional, y cuyo origen no es inmune: hemólisis mecánica por ciertas válvulas cardíacas o circulación extracorpórea, la infusión de soluciones hipotónicas o determinadas medicaciones en la vía de transfusión, el calentamiento excesivo de los hematíes, contaminación bacteriana de la unidad de sangre, etc.

**SINTOMATOLOGÍA:** No hay clínica asociada a esta hemólisis, salvo en el caso de la contaminación bacteriana, la primera manifestación suele ser la emisión de orinas oscuras, hemoglobinuria, y la presencia de hemoglobinemia, que alertan de la posible hemólisis intravascular. Posteriormente se producirá un aumento de la bilirrubina sérica.

## **REACCIONES HIPOTENSIVAS**

Se las ha relacionado con la generación de citocinas (generalmente bradicinina) durante la filtración de componentes sanguíneos celulares en la cabecera del enfermo, especialmente si éste está recibiendo tratamiento con fármacos inhibidores del enzima convertidor de la angiotensina. Debido a la corta vida media de la bradicinina, estas reacciones no se observan cuando la leucorreducción es realizada pre almacenamiento.

**SINTOMATOLOGIA** Cuadro de hipotensión sistólica y/o diastólica agudo al poco de inicio de la transfusión. (dísnea y/o hipoxemia) y un tercio de los casos presentan manifestaciones alérgicas (urticaria, prurito, eritema facial).

## **HEMOSIDEROSIS INDUCIDA POR TRANSFUSIÓN**

En pacientes que requieren transfusiones de concentrados de hematíes de manera continuada y durante largos períodos de tiempo, se produce acúmulo de hierro y puede desarrollarse una hemosiderosis.

**SINTOMATOLOGÍA:** El hierro se acumula en el corazón, el hígado y otros órganos, siendo principalmente preocupante el desarrollo de una miocardiopatía. La determinación periódica del nivel de ferritina sérica, permite realizar un seguimiento preciso del hierro acumulado. *(RODRIGUEZ, Héctor El Banco de Sangre y la Medicina Transfusional, Cap. IV. Consecuencias Nocivas de la Transfusión, Págs.: 33-39 Editorial Panamericana, México 2004)*

*(Manual de procedimientos del servicio de transfusión de la clínica universitaria de APS)*



## **2.2.6 TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS**

### **TEMA: LAVADO DE CELULAS ELIMINACION BUFFY COAT (LEUCOCITOS AGREGADOS Y PLAQUETAS)**

#### **Requerimientos**

- Tubos de ensayo (12X75)
- Pipeta de Pasteur
- Gradilla
- Centrifuga
- Dermográfico
- Guantes
- Mandil
- Solución salina (0,9%)

#### **Muestras requeridas**

Sangre del donante (unidades a transfundir)

Sangre del receptor o paciente (anexo a la solicitud de transfusión)

#### **Procedimiento**

- Con una pipeta de Pasteur dispensar 1ml de sangre total.
- Complementar con solución salina hasta 1 cm del borde.
- Centrifugar por 2 minutos a 3400 rpm para sedimentar las células
- Eliminar el sobrenadante por aspiración, tratando de no perder hematíes.

- Repetir este procedimiento por tres veces

### **SUSPENSION CELULAR AL 5%**

- En un tubo de 12x75 dispensar 19 gotas de SSF y adicionar 1 gota de GR
- sedimentados.
- Homogenizar y mantener el refrigeración (4°C)

### **TEMA: VALORACIÓN DE ANTÍGENOS MAYORES Y MENORES DEL SISTEMA RH**

#### **PROCEDIMIENTO**

- Rotular tubos con las letras D,C,E,c,e, es preciso a cada letra acompañarle del código numérico que le ha sido asignado.
- Colocar una gota de antisuero anti-D, una gota de anti-C, anti-E, anti-c, anti-e en cada tubo limpio y rotulado respectivamente.
- Colocar a cada tubo 50 ul de las células lavadas y suspendidas.
- Mezclar suavemente el contenido de los tubos y centrifugar 15 segundos a 3500 r.p.m.
- Examinar los tubos en busca de hemólisis.
- Resuspender suavemente el botón celular y examinar buscando aglutinación, oscilar el porta objetos hacia adelante y hacia atrás.
- Anotar los resultados de la prueba.

## **INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS**

La sangre problema es del grupo Rh+ si aglutina a los 3 minutos con el suero anti-D.

La sangre problema es del grupo Rh- si no aglutina a los 3 minutos con el suero anti-D.

## **TEMA: DETERMINACIÓN DEL SISTEMA ABO EN TUBO**

### **MATERIALES**

- Tubos
- Glóbulos rojos reactivos o en estudio suspendidos 1:20
- Antisueros: Anti-A, Anti-B, Anti-AB

### **MÉTODO**

- Identificar tubos con las letras A-B-AB
- Colocar 50ul o una gota de células en suspensión en cada tubo rotulado.
- Agregar una gota de antisuero a cada tubo correspondiente.
- Centrifugar a 35000 rpm por 1 minuto
- Observar la aglutinación y la intensidad de los mismos valiéndose de una lámpara de luz blanca o magnificador
- Anotar los resultados.

### **RUEBA INVERSA**

#### **MATERIALES**

- Tubos

- Suero reactivo o en estudio
- Células suspendidas del grupo A-B-O

### **MÉTODO**

- Identificar tubos con las letras A-B-O
- Colocar 100 ul. Del suero reactivo o en estudio
- Agregar una gota de células A-B-O en cada tubo correspondiente (células A en el tubo rotulado con A, células B en el tubo rotulado con B.....etc )
- Centrifugar a 3500 rpm durante 1 minuto.
- Observar la aglutinación y la intensidad de los mismos valiéndose de una lámpara de luz blanca.
- Anotar los resultados

### **LECTURA E INTERPRETACIÓN**

Lectura: Golpear suavemente el tubo para desprender el sedimento y examinar macroscópicamente la presencia o ausencia de aglutinación.

**Reacción positiva:** Los hematíes positivos permanecen aglutinados una vez resuspendidos.

**Reacción negativa:** La resuspensión de los hematíes es homogénea.

**TEMA: EVALUACIÓN DE LA INTENSIDAD DE REACCION PARA ANTISUEROS UTILIZADOS EN LA EVALUACION ANTIGÉNICA DEL SISTEMA Rh.**

### **MATERIAL:**

1. Rotulador de vidrio.

2. Gradillas.
3. Tubos de ensayo.
4. Pipetas graduadas de 50ul y 100ul.
5. Un baño de agua/ termobloque o baño seco.
6. Una centrifuga.
7. Cronometro.

### **REACTIVOS:**

Anti sueros ANTI-D

Anti suero DCE

### **MEDIOS DE SUSPENSIÓN**

Solución salina isotónica.

### **PROCEDIMIENTO**

- Para la muestra
- Se seleccionara sangre del grupo O Factor Rh D positivo
- Se lavara y suspenderá 1/20

### **RECOMENDACIÓN**

Se utilizara un tubo un tubo control en el que se añade 100ul de albumina bovina con 50ul de células lavadas y suspendidas.

## **PARA LA VALORACIÓN DE LA INTENSIDAD DE REACCIÓN**

- Rotular 8 tubos.
- A cada uno se le añade dos gotas de albumina bovina (22% ).
- Al tubo 1 se le añade 2 gotas de Anti-D reacción 1 a 1.
- Del tubo 1 (volumen 200 ul) homogenizar y dispensar al tubo 2 (100 ul) relación 2 a 1.
- Del paso cuatro vamos homogenizando y dispensando 100 ul hasta llegar al tubo 8 de este desecamos 100 ul hasta lograr una dilución final en el tubo 8 de 1/ 128.
- Se añade a los tubos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,8, 50 ul. De células lavadas y suspendidas.
- Incubar 30 minutos.
- Centrifugar.
- Leer resultados de aglutinación (intensidad de reacción 4, 3, 2,1 cruces.)
- La intensidad de reacción optima es de es de 4+ hasta la suspensión 1/32 (tubo 6), esto implica que el reactivo evaluado puede ser utilizado sobre todo para evaluar a los Rh D débiles (D<sup>U</sup> Positivos).

## **TEMA PRUEBA CRUZADA MAYOR**

### **REACTIVOS SUMINISTROS Y EQUIPOS**

- Albumina bovina 22% o Liss
- Suero de Combs
- Células control de coombs (sensibilizadas con Ig G)
- Tubos de vidrio
- Pipetas pasteur
- Centrifuga
- Baño maría 37 °C

- Lámpara de luz blanca
- Lente de magnificación

### **FASE I: CENTRIFUGACIÓN SALINA INMEDIATA**

- Preparar una suspensión de GR del donante (paquete globular).
- Rotular con PC.
- Colocar 2 gotas del suero problema (suero del receptor).
- Colocar una gota del GR suspendidos.
- Mezclar, centrifugar los tubos a 3500 rpm durante 15 segundos.
- Observar la presencia de hemolisis o aglutinación anotar los resultados por cruces.

### **FASE II: TÉRMICA**

- Agregar dos gotas de albumina bovina al 22% o Liss al tubo. Mezclar centrifugar a 3500 r.p.m. durante 15 segundos, leer la hemolisis y o aglutinación hacer la lectura por cruces y anotar los resultados.
- Incubar a baño maría a 37°C durante 30 minutos (albumina ) o 15 minutos (Liss)
- Centrifugar observar hemolisis y anotar resultados.

### **FASE III: ANTIGLOBULÍNICA**

- Lavar tres veces con solución salina fisiológica al 0.9%.
- Se llena el tubo hasta cerca del borde con solución salina al 0.9%. Se centrifuga a 3500 r.p.m. durante un minuto.
- Se decanta todo se adiciona uno o dos gotas de solución salina, se resuspende el botón se vuelve a llenar y se repite el paso anterior.
- Agregar dos gotas de Antiglobulina humana mezclar, centrifugar 3500 rpm durante 15 segundos y leer.

- Los resultados negativos deben ser comprobados con células control coombs.

## **INTERPRETACIÓN**

Si no hay hemolisis y/o aglutinación: Prueba cruzada compatible.

Si hay hemolisis y/ o aglutinación: Prueba cruzada incompatible

## **TEMA: COOMBS DIRECTO**

Técnica que valora la presencia de anticuerpos presentes en la membrana de los glóbulos rojos, que estimulan a una reacción inmunológica

## **MUESTRA**

Células lavadas y suspendidas 1 en 20.

## **MATERIALES**

- Tubos de vidrio.
- Glóbulos rojos en estudio.
- Reactivo de antiglobulina humana.

## **MÉTODO**

- Lavar tres veces un volumen de suspensión de glóbulos rojos.
- Identificar o rotular dos tubos (este examen se lo hará por duplicado).
- A cada tubo añadir 50 ul de células lavadas y suspendidas ( siempre se debe homogenizar antes de dispensar las células con el cuidado de no hemolizar.
- Centrifugar 20 segundos.
- Agitar suavemente y leer sobre una lámpara de luz blanca.



- Registrar los resultados.
- Si la prueba es negativa añadir una gota de células control recubiertas de inmunoglobulinas G.
- Centrifugar 20 segundos y leer (utilizar una fuente de luz blanca).
- La reacción positiva indica que el estudio negativo obtenido es válido, pero si los glóbulos rojos de control no se aglutinan es preciso repetir la prueba. (JARAMILLO, Fernando, *La Terapia Transfusional y la Inmunohematología, guía práctica 2010*)

## 2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.

**Afinidad.** Magnitud que mide la fuerza de unión entre un determinante antigénico (epítopo) y el punto de unión de un anticuerpo (paratopo).

**Aglutinación:** forma de reacción antígeno-anticuerpo en la cual son necesarios anticuerpos solubles divalentes o polivalentes y antígenos celulares o particulados.

**Agretopo:** porción del antígeno que interacciona con la molécula de HLA.

**Alelo:** cada uno de los estados distintos que puede presentar un gen en un mismo locus en un cromosoma.

**Alergeno.** Agente que induce reacciones de hipersensibilidad mediadas por IgE, como el polen, el polvo doméstico o las escamas de algunos animales.

**Alergia.** Definida originalmente como una alteración de la reactividad en el segundo contacto con un antígeno; en la actualidad se suele referir a una reacción de hipersensibilidad de tipo I.

**Aloantígenos.** Estructura antigénica determinada genéticamente.

**Aloantisuero.** Antisuero producido individuo de la misma especie en un individuo contra antígenos alélicos de otro.

**Aloinmunización.-** respuesta inmune en la cual en presencia de antígenos extraños, el organismo produce anticuerpos

**Anticuerpo.** Molécula producida por los animales como respuesta a un antígeno, que tiene la propiedad de combinarse específicamente con el antígeno que indujo su producción.

**Antígeno.** Molécula que reacciona con un anticuerpo formado previamente en los receptores específicos de las células T y B.

**Antígenos alogénicos (Homólogos).** Están presentes en individuos de una especie no iguales genéticamente.

**Antígenos autógenos (Autólogos).** Del mismo individuo.

**Antígenos de diferenciación.** Estructuras de superficie celular encontradas solamente en células de un determinado tipo o estadio de su desarrollo, identificados por el uso de anticuerpos específicos (de ahí el nombre de antígenos).

**Antígenos dependientes e independientes de células T.** Los antígenos dependientes de células T deben ser reconocidos por las células T y B para inducir una respuesta inmunitaria. Por el contrario, los antígenos independientes de células T pueden estimular directamente la producción de anticuerpos por parte de las células B.

**Anticuerpos naturales.-** anticuerpo que aparece en el torrente sanguíneo en ausencia de estimulación conocida.

**Cianosis.** es la coloración azulada de la piel, mucosas y lechos ungueales,<sup>1</sup> usualmente debida a la presencia de concentraciones iguales o mayores a 5 g/dL de hemoglobina sin oxígeno en los vasos sanguíneos cerca de la superficie de la piel.

**Célula sensibilizada.-** Célula recubierta de anticuerpos pero no aglutinada.

**Cross Match.-** Es la búsqueda de anticuerpos preformados contra los linfocitos de un posible donante en el suero de un paciente.

**Estomatocitos.** Eritrocitos con un área blanquecida en el centro, a veces observados en algunas enfermedades hepáticas.

**Fagocitosis.-** Proceso por el cual la célula ingiere elementos sólidos, en particular desechos celulares y patógenos.

**Fenotipo.-** Efecto observable de los genes heredados, decir el grupo sanguíneo en sí.

**Fibrinógeno.-** Sustancia involucrada en la coagulación de la sangre.

**Enfermedad hemolítica del recién nacido.-** Cuadro en el cual los anticuerpos maternos cruzan la placenta y atacan a los eritrocitos fetales que poseen los antígenos correspondientes.

**Gammaglobulina.** Es una parte proteica del plasma sanguíneo que juega un papel muy importante en la inmunidad.

**Globulina.-** Proteína sérica de la que derivan los anticuerpos.

**Genotipo.-** Genes heredados de cada uno de los progenitores y que se encuentran en los cromosomas.

**Hipotensión.** Hace referencia a una condición anormal en la que la presión sanguínea de una persona es mucho más baja de lo usual, lo que puede provocar síntomas como vértigo o mareo.

**Hipersensibilidad.-** Reacción exagerada de una alérgeno que produce alteraciones en los tejidos.

**Hemoglobina.-** Líquido rojizo presente en los eritrocitos, compuesto principalmente por hierro y cadenas polipeptídicas.

**Inmunoglobulina.-** Las inmunoglobulinas, también denominadas anticuerpos son sustancias de naturaleza glicoproteica , son sintetizadas por las células plasmáticas en respuesta a la presencia de un inmunógeno.

**Inmunógeno.** Sustancia capaz de inducir una respuesta inmunitaria específica y de reaccionar con las moléculas generadas durante dicha respuesta.

**Unidad:** Volumen de sangre o componente sanguíneo obtenido para uso terapéutico, de un solo donante, en una sesión de extracción, en una bolsa o recipiente que contenga anticoagulante adecuado, suficiente, estéril y carente de pirógenos.

**Reacción o evento adverso:** Cualquier efecto desfavorable no intencionado, síntoma, anormalidad, o condición temporal asociada con una intervención, procedimiento o tratamiento médico, que pueden o no tener una relación causal secundaria a la intervención, el procedimiento o el tratamiento médico.

### **2.3.1 SINIFICADO DE SIGLAS**

**CE:** Concentrado Eritrocitario

**CMV:** Citomegalovirus

**Cross Match:** Es la búsqueda de anticuerpos preformados contra los linfocitos de un posible donante en el suero de un paciente.

**EICH:** Enfermedad de Injerto contra Huésped.

**EHRN:** Enfermedad Hemolítica del Recién Nacido

**HEV:** Hemolisis Extravascular

**RFHN :** Reacciones Febriles no Hemolíticas.

**RHTR:** Reacción Hemolítica Retardada.

**RTST :** Reacción Transfusional Serológica Tardía

**RHA:** Reacción hemolítica Aguda

**ST :** Sangre Total

**SSF:** Suero Fisiológico

**TRALI:** daño pulmonar agudo relacionado con la transfusión sus siglas en inglés: transfusión-related acute lung injury)

**VIH:** Virus de la Inmunodeficiencia Humana

## **2.4 HIPÓTESIS Y VARIABLES.**

### **2.4.1HIPÓTESIS.**

Se puede prevenir las reacciones adversas a la transfusión cuando se administre paquetes globulares que contengan variedad de carga antigénica del sistema Rh, con la realización de las pruebas de compatibilidad.

Comprobamos la hipótesis con la tabla N° 5 pruebas cruzada mayor. Empleada en la compatibilidad de muestras de sangre de los paquetes globulares con las muestras de sueros de los usuarios atendidos en el SMT DEL HPGDR.

### **2.4.2 VARIABLES**

#### **VARIABLE INDEPENDIENTE.**

Compatibilidad in vitro

#### **VARIABLE DEPENDIENTE.**

Prevención de reacciones adversas a la Transfusión

## 2.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	CONCEPTO	CATEGORIA	INDICADORES	INSTRUMENTO
<b>Independiente:</b> Compatibilidad in vitro	Llamada prueba pretransfusional que mide la posible reacción entre los componentes hemáticos del donante, con los anticuerpos del paciente o receptor.	Prueba Pre Transfusional	Reacción de hemaglutinación positiva o negativa	Guía de observación Técnicas
<b>Dependiente:</b> Prevención de reacciones adversas a la Transfusión	Efectos indeseables que pueden presentarse durante o posterior a la administración de hemoderivados.	Reacciones Inmunológicas y no Inmunológicas	Reacción Inmediata y Reacción Tardía	Guía de observación. Técnicas



## CAPÍTULO III

### 3 MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 MÉTODO CIENTÍFICO:

En la presente investigación se utiliza el método deductivo – inductivo con un procedimiento analítico, sintético y explicativo, con el fin de lograr los objetivos de la investigación.

**MÉTODO DEDUCTIVO- INDUCTIVO:** Utilizamos este método ya que nos ayudó al estudio de cada uno de los casos de los pacientes para obtener resultados generales que nos lleva a sacar conclusiones particulares de nuestro tema de investigación, ya que estudiara el problema de manera particular para llegar en lo posterior a las conclusiones generales. Utiliza un método, explicativo analítico, y describe causas y consecuencias del tema a investigar, el método a analítico ayuda a investigar y analizar ordenadamente las particularidades del problema.

**LA APLICACIÓN DEL MÉTODO ANALÍTICO** nos permitió analizar las muestras tanto del donador como del receptor de los componentes sanguíneos para así evitar reacciones transfusionales por incompatibilidad sanguínea.

**LA UTILIZACIÓN DEL MÉTODO SINTÉTICO** nos permitió unificar todos los conceptos y los diversos elementos para formular una teoría.

**CON LA APLICACIÓN DEL MÉTODO EXPLICATIVO** manifiesta las causas y consecuencias del tema en estudio.

## **TIPO DE INVESTIGACION**

La investigación se caracteriza por ser de tipo descriptiva- explicativa de campo no experimental.

**DESCRIPTIVA** Porque una vez que se realiza el primer estudio profundo de la problemática a investigarse describimos con fundamentos de causa y consecuencia.

**EXPLICATIVA** Porque sobre la base del procedimiento de la información recopilación de textos, libros, folletos, llegamos a establecer las causas y consecuencias por las que se realizan las pruebas de compatibilidad.

## **DISEÑO DE INVESTIGACION**

Esta investigación fue de campo no experimental

**DE CAMPO** Debido a que el proceso investigativo se llevara a cabo en un lugar específico en este caso en el laboratorio de Inmunohematología del Servicio de Medicina Transfusional del H.P.G.D.R.

## **3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA**

### **3.2.1 POBLACIÓN**

La presente investigación está constituida por el total de ensayos que se realizara durante el tiempo planteado en la investigación.

### **3.2.2 MUESTRA**

194 muestras.

### **3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS**

#### **TÉCNICAS**

Observación

Análisis documental.

Recopilación bibliográfica

Técnicas para la realización de las pruebas de laboratorio

#### **INSTRUMENTOS:**

**GUÍA DE OBSERVACIÓN:** datos de los resultados

### **3.4 TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

Cuadros, tablas

Tabulación de datos

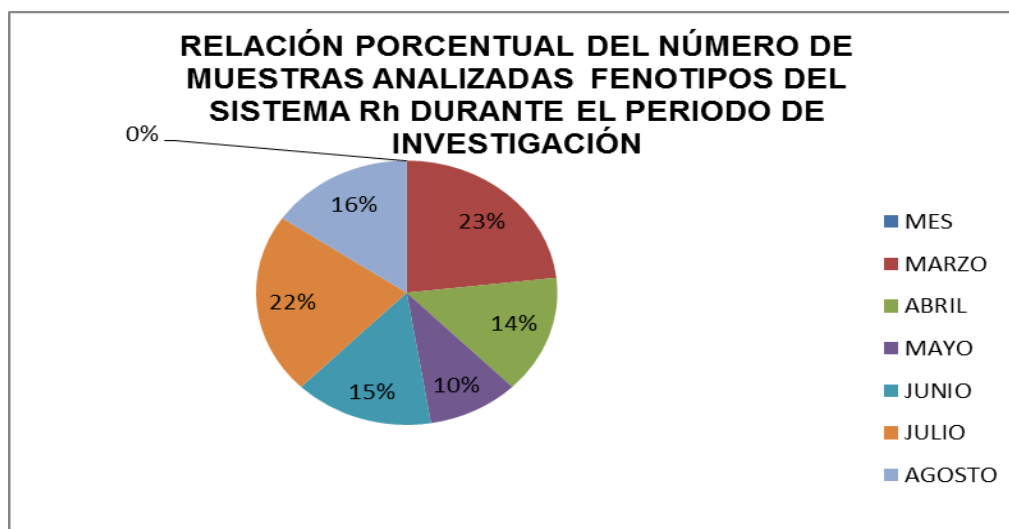
Resultados de los análisis

**TABLA N°1 NÚMERO Y PORCENTAJES DE ENSAYOS REALIZADOS POR MES EN LA DETERMINACIÓN DE FENOTIPOS Rh EN MUESTRAS DE SANGRE DE USUARIOS ATENIDOS EN EL SMT DEL HPGDR**

MES	DETERMINACIONES
MARZO	45
ABRIL	28
MAYO	19
JUNIO	29
JULIO	43
AGOSTO	30
<b>TOTAL</b>	<b>194</b>

FUENTE: LABORATORIO DEL SMT DEL HPGDR.  
DISEÑO: LISSETH VILLACRÉS

**REPRESENTACIÓN GRAFICA DE LA TABLA N°1.**



FUENTE: LABORATORIO DEL SMT DEL HPGDR.  
DISEÑO: LISSETH VILLACRES.

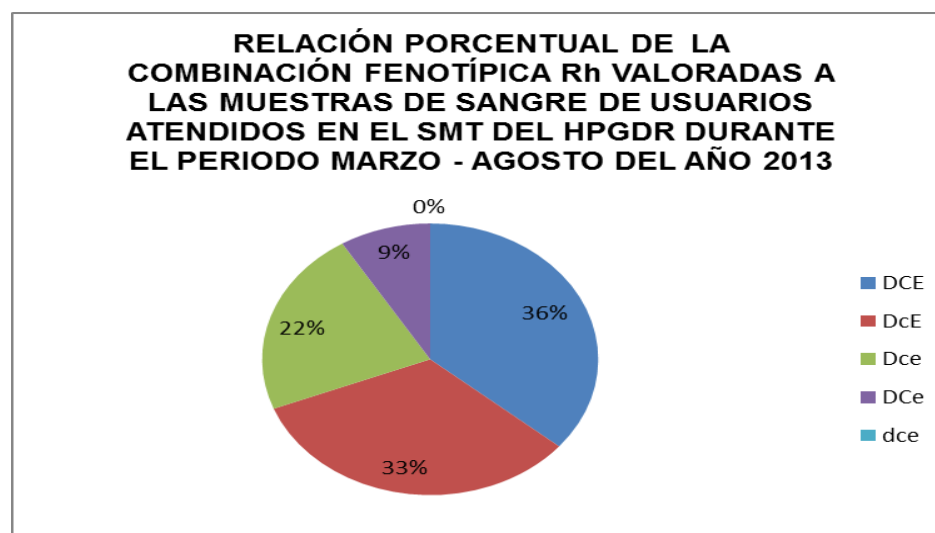
**INTERPRETACIÓN.-** Durante el periodo de investigación Marzo- Agosto 2013, se evaluaron 194 determinaciones de fenotipos Rh a usuarios atendidos en el SMT del HPGDR. En el mes de marzo se evaluaron un número de 43 usuarios, este en representación porcentual es un 23% del total de ensayos a comparación del mes de Mayo en la que se evaluaron a 19 usuarios representados por el 10% del total de usuarios atendidos.

**TABLA N°2 CARGAS ANTIGENICAS DEL SISTEMA Rh VALORADAS A LAS MUESTRAS DE SANGRE DE USUARIOS ATENDIDOS EN EL SMT DEL HPGDR DURANTE EL PERIODO MARZO - AGOSTO DEL AÑO 2013**

DCE	DcE	Dce	DCe	Dce	TOTAL
70	64	43	17	0	194

FUENTE: LABORATORIO DEL SMT DEL HPGDR.  
DISEÑO: LISSETH VILLACRES.

**GRÁFICA DE LA TABLA N°2**



FUENTE: LABORATORIO DEL SMT DEL HPGDR.  
DISEÑO: LISSETH VILLACRES.

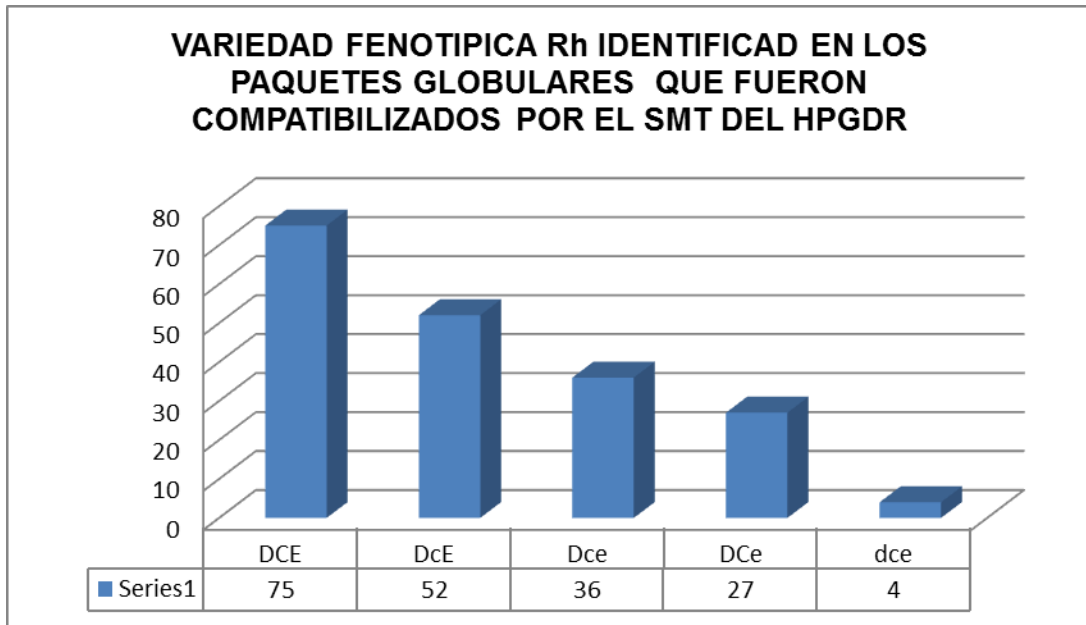
**INTERPRETACIÓN.-** La grafica de la tabla N°2, indica la relación porcentual de la variedad fenotípica Rh encontrada, en las muestras de sangre de los usuarios atendidos por el SMT del HPGDR, mediante el ensayo de tipificación sanguínea, la combinación fenotípica de más alto porcentaje es la DCE, con un total de 70 determinaciones y su relación de porcentaje al 36% del total de los ensayos, en porcentaje minoritario esta la combinación fenotípica Rh DCe, con un total de 17 determinaciones relacionadas al 9% del total de los ensayos. En relación de estos dos valores porcentuales, se les considera rh positivos, por presentar la canga antigénica D.

**TABLA N°3. FENOTIPOS Rh IDENTIFICADOS EN LOS PAQUETES GLOBULARES UTILIZADOS EN LAS COMPATIBILIDADES.**

DCE	DcE	Dce	DCe	Dce	TOTAL
75	52	36	27	4	194

FUENTE: LABORATORIO DEL SMT DEL HPGDR.  
DISEÑO: LISSETH VILLACRES.

**REPRESENTACIÓN GRAFICA DE LA TABLA N°3**



FUENTE: LABORATORIO DEL SMT DEL HPGDR.  
DISEÑO: LISSETH VILLACRES.

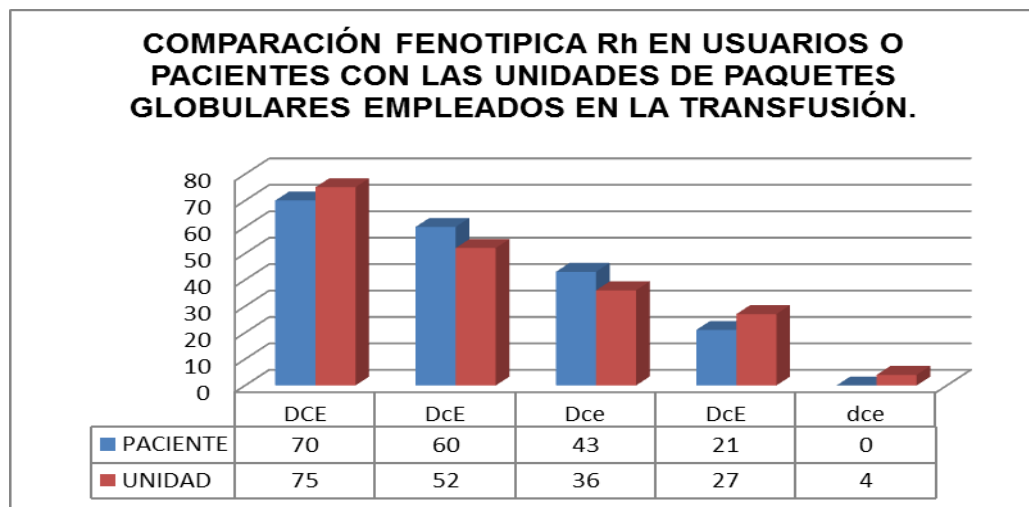
**INTERPRETACIÓN.-** La tabla N°3, representa la variedad de combinación de fenotipos encontrados en las muestras de sangre de los paquetes globulares que se emplearon para las pruebas de compatibilidad, la combinación fenotípica DCE, es la mayor cantidad encontrada a un total de 75 determinaciones y se registra en una cantidad mínima de 4 determinaciones, la combinación dce, a la que se le conoce como Rh negativos, por la ausencia del antígeno D.

**TABLA N°4 COMPARACIÓN FENOTÍPICA Rh, DE LOS USUARIOS Y PAQUETES GLOBULARES EMPLEADOS EN LA TERAPIA TRANSFUSIONAL.**

	PACIENTE	UNIDAD
<b>DCE</b>	70	75
<b>DcE</b>	60	52
<b>Dce</b>	43	36
<b>DcE</b>	21	27
<b>dce</b>	0	4

FUENTE: LABORATORIO DEL SMT DEL HPGDR.  
DISEÑO: LISSETH VILLACRES.

**REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA TABLA N°4.**



FUENTE: LABORATORIO DEL SMT DEL HPGDR.  
DISEÑO: LISSETH VILLACRES.

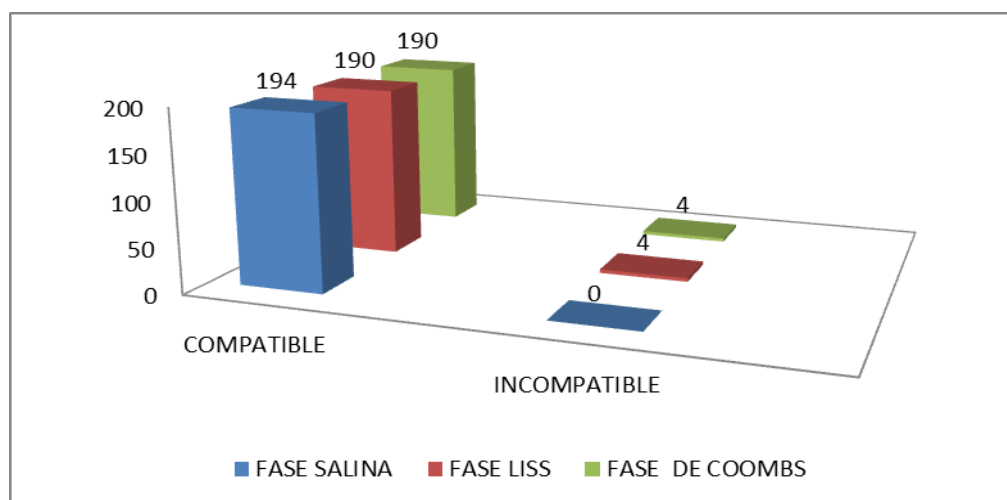
**INTERPRETACIÓN.-** La tabla N°4 indica la comparación de fenotipos Rh, en relación al número de ensayos identificados, en usuarios como en las unidades de paquetes globulares, supera el número de combinación fenotípica DCE en los paquetes globulares una combinación fenotípica que no se registra en los usuarios, con la variedad antigénica dce, a estos se los conoce de manera común como Rh negativos, por carecer del antígeno D.

**TABLA N°5. PRUEBA CRUZADA MAYOR. EMPLEADA EN LA COMPATIBILIDAD DE MUESTRAS DE SANGRE DE LOS PAQUETES GLOBULARES CON LAS MUESTRAS DE SUEROS DE LOS USUARIOS ATENDIDOS EN EL SMT DEL HPGDR.**

	COMPATIBLE	INCOMPATIBLE
FASE SALINA	194	0
FASE LISS	190	4
FASE DE COOMBS	190	4

FUENTE: LABORATORIO DEL SMT DEL HPGDR.  
DISEÑO: LISSETH VILLACRES.

**REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA TABLA N°5.**



FUENTE: LABORATORIO DEL SMT DEL HPGDR.  
DISEÑO: LISSETH VILLACRES.

**INTERPRETACIÓN.-** Al realizar las pruebas de compatibilidad, llamada prueba cruzada mayor, en la que se enfrenta los glóbulos de los donantes identificados como paquetes globulares con el suero del paciente o usuario, los 194 ensayos son compatibles, en la fase salina, a pesar de que existe variedad antigénica DCE, considerando que al poseer el antígeno D son etiquetadas como Rh positivas. Se observa en la gráfica que en las fases Liss y coombs los ensayos compatibles ya no son los 194, la compatibilidad descarta a 4 ensayos.



**TABLA N°6 IDENTIFICACIÓN DE LA CAUSA DE INCOMPATIBILIDAD EN ENSAYOS DE PRUEBAS CRUZADAS**

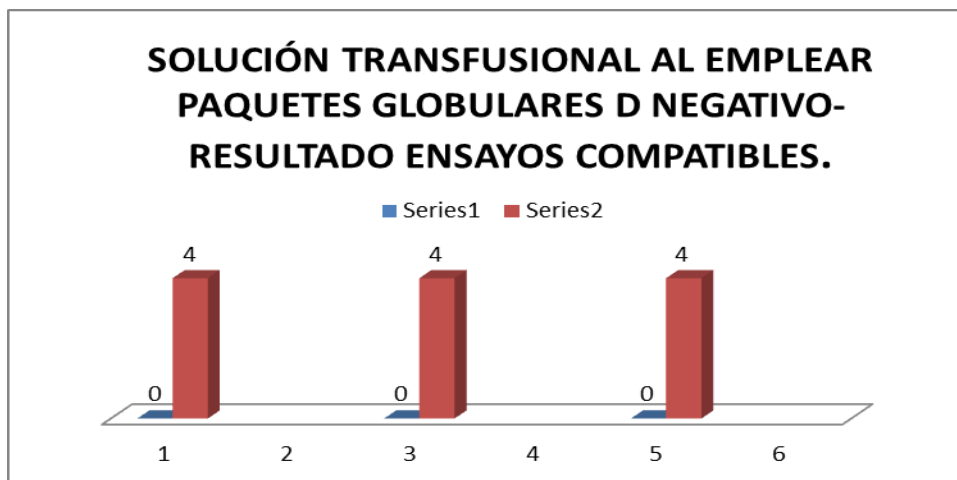
PRUEBAS	NUMERO DE ENSAYOS	ANTI-D
PANTALLAS 1	4	4
PANTALLAS 2	4	4
PANTALLAS 3	4	4

FUENTE: LABORATORIO DEL SMT DEL HPGDR.  
DISEÑO: LISSETH VILLACRES.

**SOLUCIÓN TRANSFUSIONAL, PARA LAS PRUEBAS INCOMPATIBLES**

D POSITIVO	D NEGATIVO	COMPATIBILIDAD
4	4	4

FUENTE: LABORATORIO DEL SMT DEL HPGDR.  
DISEÑO: LISSETH VILLACRES.



FUENTE: LABORATORIO DEL SMT DEL HPGDR.  
DISEÑO: LISSETH VILLACRES.

**INTERPRETACIÓN.-** Al valorarse ensayos de pruebas cruzadas incompatibles, por causa del anticuerpos anti-D, que reaccionan con los antígenos D positivos, se procede a la compatibilidad in vitro, con unidades que carezcan del antígeno D, como son los paquetes globulares D negativos, los cuales no expresan en antígeno D, en estas pruebas los ensayos denotan compatibilidad, razón por la cual se emplea en la práctica transfusional.

## **CAPÍTULO IV**

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

#### **4.1 CONCLUSIONES:**

- Se constato que las pruebas de compatibilidad son de gran ayuda para comprobar las aceptaciones inmunológicas del donante y receptor
- Se debe realizar cuidadosamente paso a paso la técnica de la prueba de compatibilidad, para realizar una correcta identificación de los anticuerpos irregulares presentes en el suero del receptor.
- Para evitar posibles interferencias en los ensayos se debe tomar en cuenta que en el lavado y suspensión de células como también de los reactivos se trabaje aplicando las normas de seguridad y control de calidad para evitar que los resultados sean alterados.

#### **4.2 RECOMENDACIONES:**

- Como medios de reacción para las pruebas inmunohematológicas, es importante utilizar solución salina isotónica por sus propiedades ya que tienen la misma presión osmótica que la sangre y no producen la deformación de los glóbulos rojos
- Para la realización del lavado de glóbulos rojos es necesario regular y revisar el tiempo y la velocidad de centrifugación con la finalidad de poder observar de manera clara los resultados.
- Utilizar todas las normas de bioseguridad ya que se está trabajando con fluidos corporales potencialmente infecciosos.
- Realizar los procedimientos de manera ordenada con el objetivo de evitar errores durante los procesos de realizar las pruebas cruzadas.

- Revisar los datos del paciente que se encuentren correctamente con las muestras obtenidas, los tubos de las muestras deben siempre rotularse.
- Informar al paciente y a los familiares acerca de los beneficios y riesgos que conlleva realizar una transfusión sanguínea.
- Revisar a los reactivos la fecha de caducidad.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- CAMACHO B. Guía Práctica para la indicación de los componentes sanguíneos. Editorial Kimpres Ltda. Bogotá, 1997
- DUEÑAS, Víctor Banco de Sangre, Editorial Universidad del Valle, Cali Colombia, 2003.
- ESCOBAR, Adriana Manual de prácticas Inmunológicas, Editorial Unison México, 2006
- JARAMILLO, Fernando La Terapia Transfusional y la Inmunohematología, guía práctica 2010
- MOYANO, Héctor El Banco de Sangre y la Medicina Transfusional, Editorial Panamericana, México, 2004.
- Manual de Procedimientos del servicio de transfusion de la clínica Universitaria de APS
- Manual de procedimientos del servicio de transfusión de la Clínica universitaria de APS.
- PÉRES, Antonio. Medicina Transfusional, Editorial Panamericana, Buenos Aires, 2009
- RODRIGUEZ, Héctor El Banco de Sangre y la Medicina Transfusional, Editorial Panamericana, México 2004)

## **LINCOGRAFÍA**

- [www.centis.cu/documentos/especificacion/car222](http://www.centis.cu/documentos/especificacion/car222)
- Guía sobre indicación de transfusión de glóbulos rojos, plaquetas y productos plasmáticos lábiles. Sociedad Española de Transfusión Sanguínea (SETS). Ap.Correos 40078. 28080. Madrid. ([www.sets.es](http://www.sets.es))  
[es.wikipedia.org/wiki/Grupo\\_sanguíneo](http://es.wikipedia.org/wiki/Grupo_sanguíneo)
- <https://sites.google.com/.../03-descubrimiento-del-sistema-abo-grupo->

- [perso.wanadoo.es/sergioram1/GUIA\\_TRANSFUSIONAL](http://perso.wanadoo.es/sergioram1/GUIA_TRANSFUSIONAL)
- [www.redclinica.cl/HospitalClinicoWebNeo/.../terapia\\_trasfuncional](http://www.redclinica.cl/HospitalClinicoWebNeo/.../terapia_trasfuncional).

# ANEXOS

**DETERMINACIONES DE FENOTIPOS DEL SISTEMA Rh A USUARIOS ATENDIDOS EN EL SERVICIO DE MEDICINA TRANSFUSIONAL DEL HPGDR DURANTE EL PERIODO MARZO - AGOSTO DEL AÑO 2013**

<b>NUMERO</b>	<b>ANTI-D</b>	<b>ANTI-C</b>	<b>ANTI-E</b>	<b>ANTI-c</b>	<b>ANTI-e</b>	<b>ANTI-CDE</b>	<b>INTERPRETACIÓN</b>
1	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	POSITIVO	Rh POSITIVO
2	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	POSITIVO	Rh POSITIVO
3	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	POSITIVO	Rh POSITIVO
4	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	POSITIVO	Rh POSITIVO
5	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	POSITIVO	Rh POSITIVO
6	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	POSITIVO	Rh POSITIVO
7	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	POSITIVO	Rh POSITIVO
8	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	POSITIVO	Rh POSITIVO
9	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	POSITIVO	Rh POSITIVO
10	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	POSITIVO	Rh POSITIVO
11	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	POSITIVO	Rh POSITIVO
12	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	POSITIVO	Rh POSITIVO
13	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	POSITIVO	Rh POSITIVO
14	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	POSITIVO	Rh POSITIVO
15	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	POSITIVO	Rh POSITIVO
16	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	POSITIVO	Rh POSITIVO
17	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	POSITIVO	Rh POSITIVO
18	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	POSITIVO	Rh POSITIVO
19	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	POSITIVO	Rh POSITIVO
20	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	POSITIVO	Rh POSITIVO
21	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	Rh NEGATIVO
22	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	Rh NEGATIVO
23	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	POSITIVO	Rh POSITIVO
24	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	POSITIVO	Rh POSITIVO
25	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	POSITIVO	Rh POSITIVO
26	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	POSITIVO	Rh POSITIVO
27	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	POSITIVO	Rh POSITIVO
28	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	POSITIVO	Rh POSITIVO
29	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	POSITIVO	Rh POSITIVO
30	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	POSITIVO	Rh POSITIVO
31	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	POSITIVO	Rh POSITIVO
32	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	Rh NEGATIVO
33	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	POSITIVO	Rh POSITIVO











190	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	POSITIVO	Rh POSITIVO
191	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	POSITIVO	Rh POSITIVO
192	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	POSITIVO	Rh POSITIVO
193	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	POSITIVO	Rh POSITIVO
194	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	POSITIVO	Rh POSITIVO