

## 1. INTRODUCCIÓN

Actualmente en los servicios transfusionales de Colombia, se realiza la prueba cruzada serológica, teniendo en cuenta los resultados previos de la hemoclasificación ABO y el rastreo de anticuerpos irregulares. La prueba cruzada consiste en el cruce de anticuerpos del receptor con los antígenos del donante.

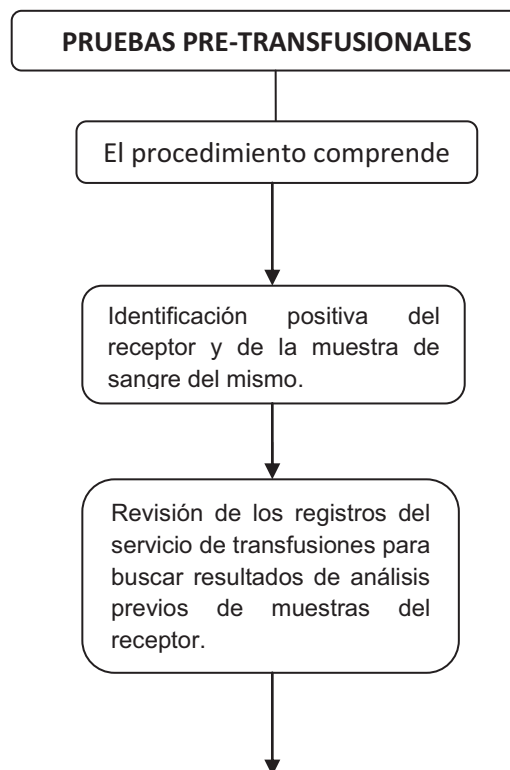
En países europeos se está realizando aproximadamente desde 1985 la prueba cruzada electrónica como una ventaja en la realización de las pruebas cruzadas serológicas. Su inicio fué en Suecia y con el paso del tiempo se fué implementando en otros países europeos. La prueba cruzada electrónica se basa en cruce de base de datos y no en la realización de la prueba física, por lo tanto, es importante realizar un análisis del procedimiento, considerando sus ventajas y desventajas para una posible aplicación en los servicios transfusionales de Colombia.

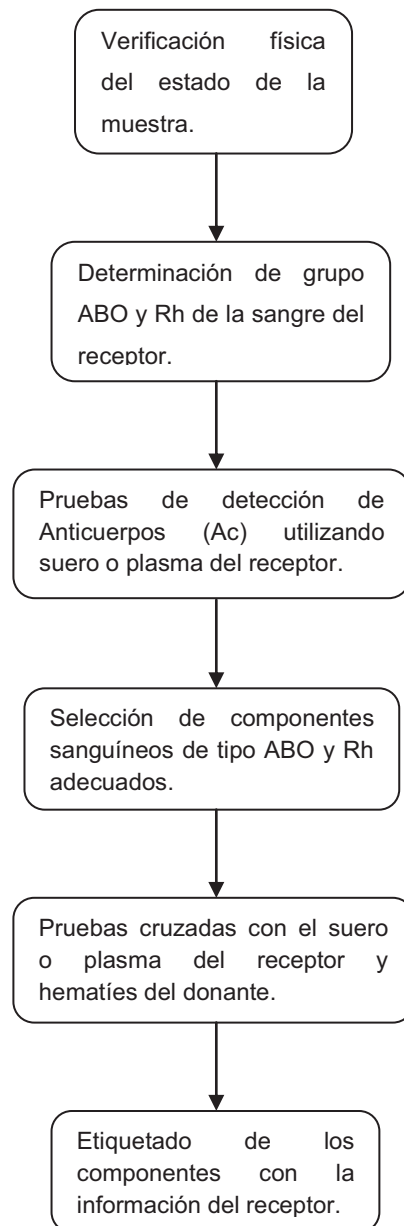
En este trabajo se analiza las ventajas y desventajas de las pruebas cruzadas ó de compatibilidad considerando la evolución del uso que han tenido a lo largo de los años, con la posibilidad de que hoy día se pueda reconsiderar el uso de las prueba cruzada serológica y las pruebas cruzadas electrónicas y esto sea una buena opción en los servicios transfusionales de Colombia.

El propósito de este trabajo es comparar las ventajas y desventajas de las pruebas cruzadas electrónicas, analizando sus beneficios al ser implementadas en los servicios transfusionales de Colombia.

## 2 MARCO TEÓRICO

En el servicio transfusional se realizan pruebas previas a la transfusión de hemocomponentes, tales pruebas se realizan principalmente para evitar reacciones pos-transfusionales en el receptor. Igualmente el objetivo de las pruebas pre-transfusionales es seleccionar, para cada receptor, los componentes sanguíneos que, una vez transfundidos, tengan una supervivencia aceptable y no se produzca destrucción clínicamente significativa de los propios hematíes del receptor (LIBRO 2). Los estándares de la American Association of Blood Banks (AABB) establecen que debe incluirse en los procedimientos de pruebas de compatibilidad pre-transfusionales lo siguiente, relacionados en las figuras 1 y 2.





**Figura 1.** Procedimiento de la prueba pre-transfusional. (LIBRO 2)

### PRUEBAS PRE-TRANSFUSIONALES

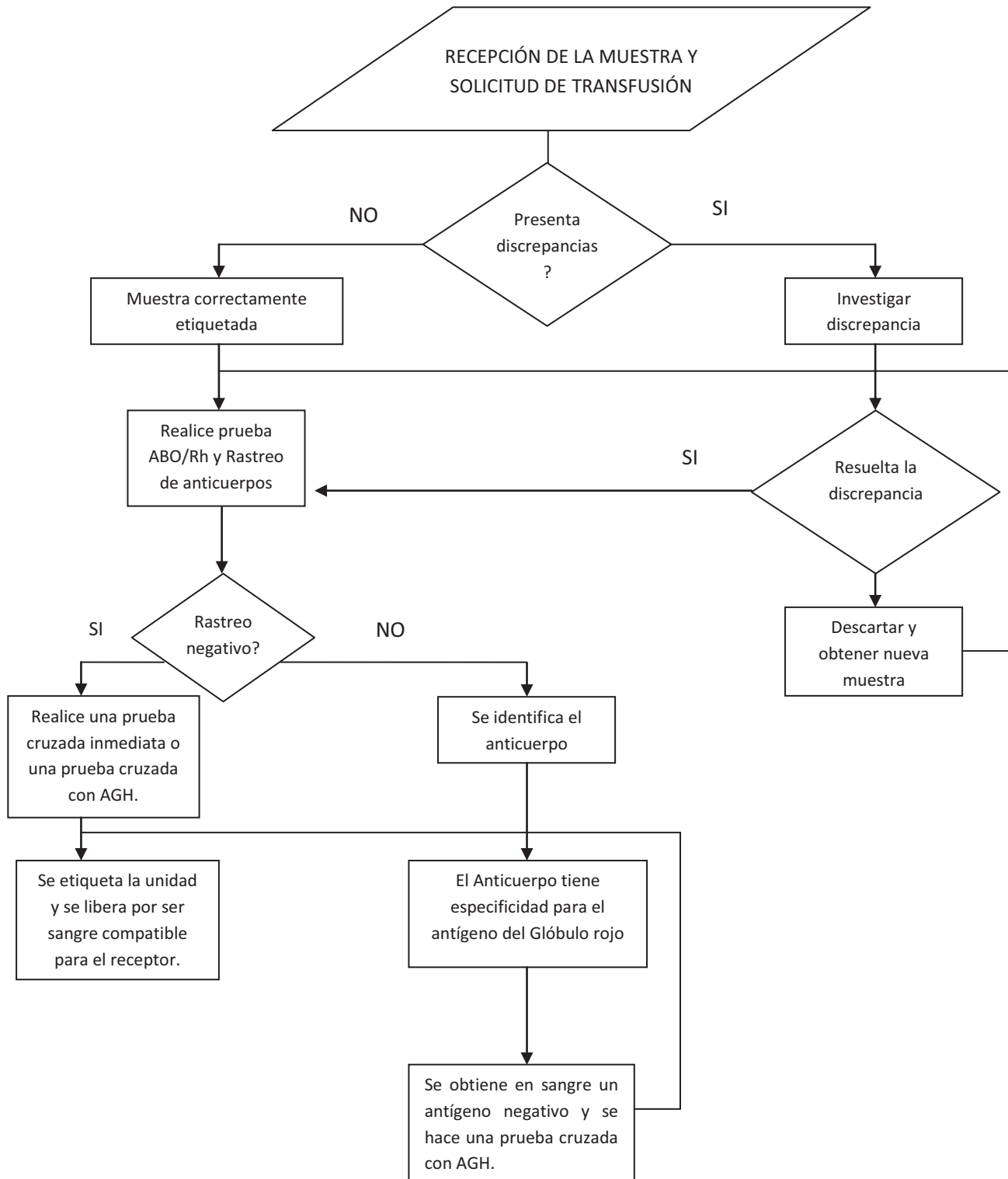
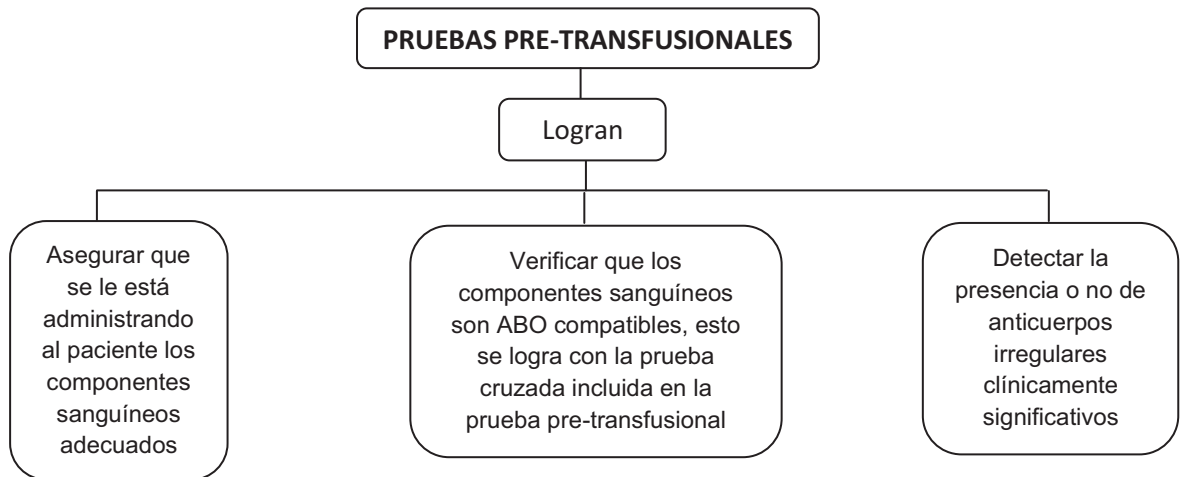


FIGURA 2. Enfoque tradicional de las pruebas pre-transfusionales. (ARTÍCULO 9)

Partiendo de este concepto básico de pruebas pre-transfusionales podemos hablar que la prueba cruzada, se encuentra incluida dentro de las pruebas pre-transfusionales, dicho procedimiento cumple tres objetivos fundamentales que son, como se resumen en la figura 3:

- 1) Asegurar la compatibilidad ABO donante-receptor
- 2) Verificar la compatibilidad ABO, por medio de la prueba cruzada
- 3) Detectar anticuerpos irregulares clínicamente significativos en el receptor contra los glóbulos rojos del donante.



**Figura 3.** Logros de las pruebas pre-transfusionales. (LIBRO 2)

## **2.1 EVOLUCIÓN DE LA PRUEBA CRUZADA**

El concepto fue descrito en la primera edición de la AABB en 1958, el cual trata sobre los estándares para Banco de Sangre y los Servicios Transfusionales. En esta edición se recomiendan dos métodos para la realización de la prueba cruzada mayor: El primero es el que se demuestra la presencia en suero del receptor anticuerpos activos en medio salinos y el segundo es el que determina el rastreo de anticuerpos irregulares. Esto significaba un procedimiento largo, previo a las cirugías que requerían reservas de sangre. En consecuencia, para que los cirujanos contaran con más unidades de sangre en un menor tiempo, muchas unidades eran cruzadas inútilmente provocando una sobrecarga de trabajo innecesaria en el servicio transfusional y un mal manejo de las unidades de sangre considerando el tiempo que permanecían en situación de reserva, además de afectar la oportunidad de ser transfundidas a otros pacientes.

En el año 1962, el doctor Grove-Rasmussen, demostró que la detección e identificación de anticuerpos en el receptor por medio del rastreo de anticuerpos, permitía la transfusión de unidades negativas para el antígeno correspondiente, evitando así reacciones post-transfusionales.

En 1977 Boral y Henry describieron el concepto de Type and Screen (Hemoclasificación + Rastreo de anticuerpos). Tal procedimiento era basado en el indicio de un rastreo de anticuerpos irregulares, ya que

si era realizado antes de una intervención quirúrgica, les permitiría identificar anticuerpos irregulares presentes en su suero. Además concluyeron que en los pacientes que presentaban problemas hemorrágicos inesperados y que necesitaban transfusión, era indispensable crear la implementación de una prueba cruzada pre-transfusional. Siendo este concepto aceptado en la edición 12ª de los estándares de la AABB.

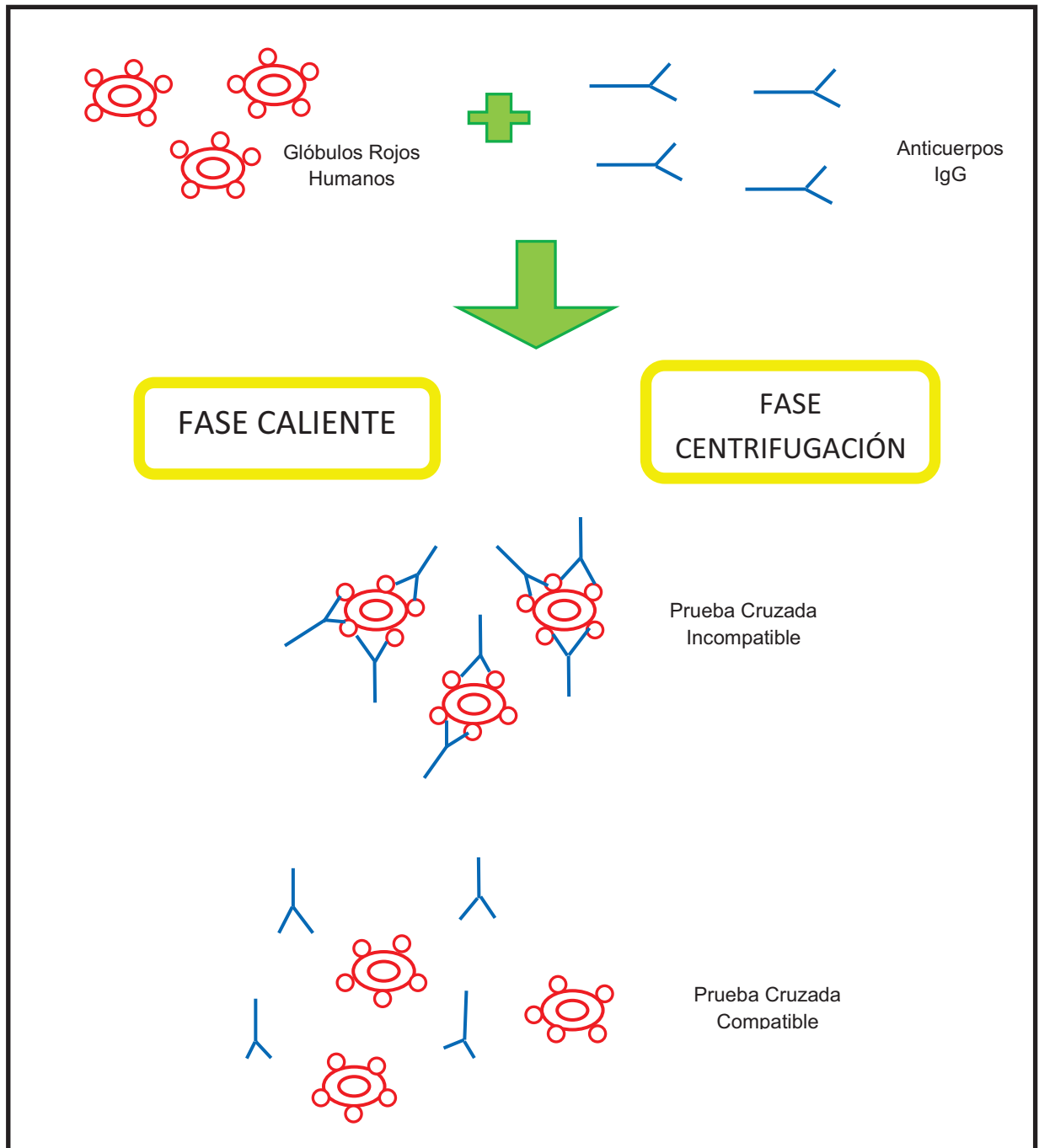
Actualmente, se sigue manejando el mismo concepto de prueba cruzada, basándose en los resultados previos de hemoclasificación ABO, Rastreo de Anticuerpo Irregulares (RAI) y test de antiglobulina directa. Realizando finalmente la mezcla de anticuerpo del paciente a transfundir con los antígenos del donante (Prueba Cruzada).

## **2.2 PRUEBA CRUZADA SEROLÓGICA**

“La prueba de compatibilidad ó prueba cruzada serológica, es un procedimiento de laboratorio que permite conocer si existe compatibilidad serológica entre los glóbulos rojos de un donante y la del receptor” (LIBRO 8).

La prueba cruzada consiste en poner en contacto el suero del receptor con los glóbulos rojos del donante (Ver Figura 4). Sus objetivos principales son: 1). Garantizar que los glóbulos rojos a transfundir sean ABO compatibles con el receptor. 2). Detectar

anticuerpos en el suero del receptor que estén dirigidos contra antígenos presentes en los glóbulos rojos del donante.



**FIGURA 4.** Prueba de compatibilidad ó Prueba Cruzada Serológica (LIBRO 4).



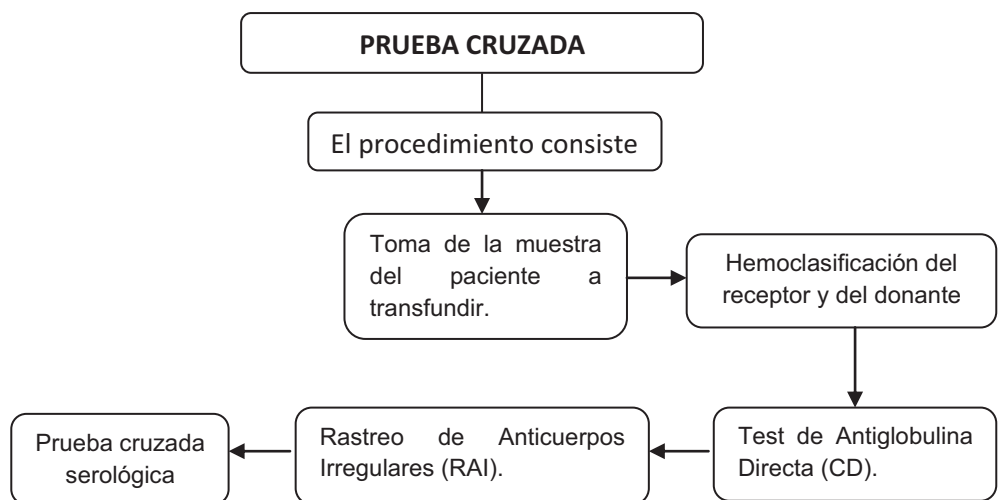
La prueba cruzada, es la prueba de mayor importancia que se realiza en los servicios transfusionales. Ésta prueba incluye la realización de una serie de procesos que tienen como finalidad asegurar al paciente con los mejores beneficios de la transfusión, previniendo que sufra una reacción pos-transfusional por incompatibilidad.

La prueba cruzada es un requerimiento fundamental previo a la transfusión de hemocomponentes, siendo la mejor manera de detectar los anticuerpos que pueden dañar las células rojas transfundidas y causar una reacción hemolítica post-transfusional.

Los principales pasos de la prueba de compatibilidad son, (como se resumen en la figura 5):

- ♦ Obtener una muestra sanguínea del paciente a transfundir
- ♦ Determinar los grupos ABO y Rh D ó hemoclasificación del receptor y donante, para saber si son compatibles.
- ♦ Se realiza un test de antiglobulina directa con los glóbulos rojos del receptor más Antiglobulina Humana (AGH) para detectar la presencia de auto-sensibilización eritrocitaria. Sí la prueba llegara a ser positiva, se debe realizar un auto-control y la prueba de Coombs fraccionado para saber qué tipo de auto-anticuerpo presenta el receptor y dependiendo del anticuerpo encontrado se realizará una prueba cruzada específica fría o caliente. Si el test es negativo no será necesario el empleo de un auto-control.

- Se procede a la realización de un Rastreo de Anticuerpos Irregulares (RAI) del paciente en su suero, donde dicha prueba se realiza con un panel de células detectoras de anticuerpos (células I, II y III) ó células de pantalla (Glóbulos rojos grupo O, de genética conocida).
- Después de hacer la elección de la unidad a transfundirse según grupo sanguíneo y con el rastreo de anticuerpos del receptor, se realiza la prueba cruzada serológica, que consiste en cruzar el suero del receptor con los antígenos del donante para determinar una compatibilidad definitiva entre Antígeno y Anticuerpo (Ag - Ac).



**Figura 5.** Procedimientos de la prueba cruzada

### **2.3 PRUEBA CRUZADA ELECTRÓNICA**

La primera sugerencia sobre la prueba cruzada electrónica en la literatura fue realizada por Judd, WJ., en Uppsala (Suecia). Éste autor se refiere a la prueba cruzada electrónica como un proceso que consiste en la revisión de bases de datos comparables de pacientes y una base de datos de donantes, a los cuales se les realizó todos los procesos previos a la prueba cruzada serológica, comprendida en las pruebas pre-transfusionales. Estos resultado están incluidos en la base de datos del sistema de las pruebas cruzadas electrónicas del servicio transfusional.

La prueba cruzada electrónica requiere un rastreo de anticuerpos irregulares y una hemoclasificación ABO del receptor y la unidad a transfundir, previo a la transfusión, pero este proceso elimina la prueba cruzada antepuesta a la transfusión, ya que la compatibilidad ABO se realiza por medio del sistema informático, que comprende una base de datos del servicio transfusional, la cual contiene la información reciente.

Para transfusiones siguientes no se repetiría la prueba cruzada física, sino que se revisaría la base de datos de los resultados, analizando que todo concuerde y no exista ninguna restricción de transfusión; el mismo sistema escogerá la unidad de sangre adecuada para transfundir. Pero se debe tener en cuenta que después de tres transfusiones realizadas por el sistema de pruebas cruzadas electrónicas, al paciente se le debe realizar un Rastreo de

Anticuerpos Irregulares (RAI) como un control que se realiza a los pacientes politransfundidos, porque si el paciente llega a presentar un RAI positivo con presencia de anticuerpos clínicamente significativos, a este paciente no se le puede seguir transfundiendo unidades de sangre por el método de pruebas cruzadas electrónicas, sino que se debe implementar una prueba cruzada serológica física para encontrar la unidad pertinente para este paciente.

Anteriores estudios han comprobado que para su realización, es necesario que el paciente no tenga anticuerpos eritrocitarios clínicamente importantes, ni en la muestra actual, ni en las anteriores, además que el paciente no presente un RAI positivo o una anterior incompatibilidad pre o pos-transfusional.

Éste procedimiento lleva 6 años de haber sido implementado. Es seguro y rápido, beneficia a los servicios transfusionales, disminuyendo el alto volumen de trabajo, la reducción del error y garantiza un mejor manejo del inventario de las unidades, respetando las fechas de caducidad y numeración.

## 2.4 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA PRUEBA CRUZADA ELECTRÓNICA

**Cuadro 1.** Ventajas y desventajas de la prueba cruzada electrónica

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"><li>Se tendrá la capacidad de detección de la incompatibilidad ABO/Rh D, siendo esta superior a la de la prueba cruzada serológica previo a la transfusión. La prueba cruzada serológica previa a la transfusión, puede fallar en caso de presencia de anticuerpos ABO débiles en el suero del paciente, p.ej. en niños o personas de edad avanzada, o también por un fenómeno prozona debido a la presencia de anticuerpos ABO muy potentes, los cuales serían los resultados falsos negativos. Además hay otras situaciones, en las cuales se pueden producir resultados falsos positivos,</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Es necesaria una extensa validación del sistema informático.</li><li>El número de pruebas cruzadas puede no justificar los esfuerzos necesarios para realizar la validación, entrenamiento y valoración de la aptitud.</li><li>Por otra parte, se puede evitar este obstáculo si los servicios de transfusión de pequeños hospitales comparten un servidor común para el sistema informático con otros hospitales o con un centro de transfusión. Si todos los datos y operaciones se localizan</li></ul>

<p>debido fundamentalmente a la presencia de anticuerpos fríos.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Disminución en el número de pruebas cruzas serológicas.</li><li>Reducción del costo en reactivos y abastecimiento.</li><li>La ausencia de Anticuerpos Irregulares (RAI -) en el suero del paciente permite que solo sea necesario una prueba cruzada serológica en un periodo de 4 días. Durante este tiempo pueden suministrarse unidades de sangre sin límite.</li><li>Cambia el concepto de reserva. Omite la realización de la prueba cruzada pre-transfusional en pacientes no transfundidos. Una vez</li></ul>	<p>en este ordenador principal, la mayor parte de la validación se realizará en un solo sitio.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Fallo para detectar anticuerpos frente a antígenos de baja incidencia en la prueba de rastreo de anticuerpos irregulares.</li><li>La posibilidad de que la combinación de un anticuerpo dirigido frente a un antígeno de baja incidencia y una unidad con el antígeno correspondiente pueda dar lugar a una reacción transfusional hemolítica grave es casi puramente teórica.</li><li>En casos de urgencia, la necesidad de transfusión es alta, pero se dudaría aplicar éste método ya que los pacientes no</li></ul>
--	--

realizada la comprobación del grupo sanguíneo y el rastreo de anticuerpos del paciente, la preparación de la sangre es tan rápida (2 minutos) que no es necesaria la reserva de las mismas, por medio del sistema informático con base de datos.

- ♦ Garantiza un mejor manejo del inventario de las unidades, respetando la fecha de caducidad y numeración.
- ♦ Optimización del tiempo de trabajo.
- ♦ Reducción de errores humanos, tales como: La omisión, impericia, falta de concentración, incumplimiento de protocolos, descuidos, los cuales conducen directamente a poner en peligro la vida del

estarán presentes en la base de datos con anterioridad.

- ♦ Las personas del servicio transfusional debe ser capacitada en el manejo de los sistemas operativos y al mismo tiempo ser expertos en su trabajo porque estos dos oficios van de la mano y quién no maneje los sistemas, no será una persona idónea para realizar el proceso.
- ♦ Es la más importante, ya que trata del factor monetario, porque toda la implementación del programa informático en los servicios transfusionales, tiene un costo levado.
- ♦ Pacientes que presentan subgrupos el cruce debe ser adecuado para

<p>paciente.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>♦ El racionamiento de la sangre estará simplificado en caso de transfusiones masivas.</li><li>♦ Sería una buena opción en el momento de transfusiones masivas con necesidades de urgencias por causas como catástrofes, shock hemorrágico o acciones bélicas.</li></ul>	<p>encontrar su bolsa correspondiente para que no tengan ninguna dificultad al realizar su transfusión por este sistema.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>♦ Fallo para el cruce de datos en pacientes que presentan coombs directo positivo.</li><li>♦ No se tiene en cuenta el fenotipo ni los subgrupos de receptores y donantes.</li></ul>
--	--

## **2.5 REQUERIMIENTOS DE LA PRUEBA CRUZADA ELECTRÓNICA**

A partir de investigaciones previas principalmente la de Judd W,J, en su artículo "Requirements for the electronic crossmatch. 1998. 74 Suppl 2. Pág. 409-417, establece los requisitos necesarios para la realización de la prueba cruzada electrónica. En su artículo hace referencia a la discusión crítica de dos guías publicadas expuestas antes por la AABB, (18ª edición de los Standards, párrafos 15.310-15.350) y por Blood Transfusion Task force del British Committee for Standarization in Haematology (BCSH). Además el Doctor Judd,



concluye con 5 requisitos prioritarios para la prueba cruzada electrónica:

- ♦ El programa informático debe manejar un sistema lógico y seguro que evite la asignación y entrega de sangre ABO incompatible. Se debe tener en cuenta que no todos los programas informáticos de pruebas cruzadas electrónicas disponibles niegan la entrega de unidades ABO incompatibles, por lo cual se debe elegir un buen programa para ser implementado en el servicio transfusional.
  
- ♦ En el receptor no se deben detectar anticuerpos que sean clínicamente significativos ni debe haber historia previa de detección de tales anticuerpos. La prueba cruzada electrónica debe usarse solo para detectar la incompatibilidad ABO como la base de su especificidad.
  
- ♦ Se debe tener resultados afines en al menos dos determinaciones del grupo ABO del receptor.
  
- ♦ El sistema debe tener mecanismos para la verificación en la correcta entrada de los datos antes de la entrega de la sangre, siendo un control de calidad sobre el despacho de unidades sanguíneas. Entre los mecanismos tenemos:
  - Implementación de códigos de barra (Número de identificación del paciente, número de la unidad, código del tipo de producto, grupo de la unidad, etc.,

mediante la utilización de la etiqueta estándar internacional ISBT 128).

- Al realizar las pruebas confirmatorias del grupo ABO/RhD de la unidad de sangre, el servicio de transfusión requiere: interpretación informática de los resultados, comparación de los resultados con los existentes previamente registrados, y con sistema de aviso en caso de alguna discrepancia. En Europa, las pruebas confirmatorias son exigidas solamente para el archivo del servicio transfusional y no para el paciente (aunque con frecuencia serán las mismas ya que todos los servicios transfusionales están situados en hospitales).
  - Se debe hacer una interpretación informática analítica de los resultados de las pruebas ABO/RhD del paciente y la verificación de los resultados introducidos manualmente, utilizando patrones aceptables predeterminados con anterioridad.
  - Hacer una comparación informática de los grupos ABO/RhD actuales e históricos, con sistema de alarma en caso de alguna discrepancia.
- ♦ Los contenidos específicos del sistema informático serán validados y postulados por la necesidad del servicio transfusional donde se implemente, pero se debe tener como base a los principios para la validación de un sistema

informático que se describen en Pharmaceutical Legislation, vol 4, Good Manufacturing Practices, Annex 11: Computerised Systems y en Guide, donde Judd ha descrito cómo implementarlo.

Todos los parámetros son importantes en el sistema operativo, pero también es importante para la implementación segura de la prueba cruzada electrónica un adecuado entrenamiento y revisión periódica de la competencia del personal.

Según las experiencias de implementación, se recomienda la implementación de un sistema automatizado para la realización del grupo ABO y RhD y para el rastreo de anticuerpos, que incluya la identificación positiva de las muestras y la transferencia electrónica de los resultados. Sin embargo, solo hay dos sistemas completamente automatizados disponibles.

Según el artículo "End-to-end electronic control of the hospital transfusion process to increase the safety of blood transfusion: strengths and weaknesses", nos habla de la implementación de un sistema computarizados de registro, manejo y control de pacientes mediante códigos de barras como identificación personal del paciente mientras se encuentra en la institución. Igualmente nos habla del control que se tiene de las transfusiones sanguíneas por medio de estos códigos de barras, ya que el sistema que los identifica se encuentra en todo el hospital, por tanto, al momento de realizar la reserva de transfusión de paciente, se envía por

medio del sistema el código del paciente a transfundir; al ser revisado este código en el servicio transfusional se descarga todo el historial del paciente teniendo la facilidad de conocerlo médicamente y bajo estos parámetros poderle escoger la unidad de sangre adecuada a transfundir, si el paciente tiene historial de transfusiones previas, se toman estos datos para realizar una prueba cruzada rápida y enviar la unidad a la sala transfusional para dicho paciente. Ahora si el paciente no tiene historial de pruebas pre-transfusionales, se debe reseccionar una muestra de sangre del paciente para realizarle las respectivas pruebas pre-transfusionales e ingresar los resultados al sistema para que sirvan como base de las siguientes transfusiones si son necesarias hacerlas. Las unidades de sangre escogidas por el personal del servicio transfusional son sacadas de la nevera por medio de la identificación de un código que sólo lo maneja el personal capacitado del servicio, para que el sistema sepa que número de unidad se le transfundió al paciente y se pueda ir realizando el procedimiento de descargue de unidades del sistema de una manera ordenada para evitar errores. Después, al llevar las unidades a la sala de transfusión se realiza nuevamente la identificación de los códigos de barras tanto del paciente a transfundir como el de la unidad designada para el, esto se realiza para que concuerde todo y se tenga plena certeza de que los hemocomponentes a transfundir corresponden al paciente que los necesita. Este sistema ayuda a mitigar el riesgo transfusional y los errores que pueden pasar en los procesos del servicio transfusional.

Este es un claro ejemplo de los beneficios de la implementación de los sistemas computarizados en los procesos de los servicios transfusionales.

## **2.6 LA PRUEBA CRUZADA ELECTRÓNICA EN DIFERENTES PARTES DEL MUNDO**

En Estados Unidos, la prueba cruzada electrónica fue introducida por primera vez en la Universidad del Michigan Medical Center en 1992, y ya en 1997 se habían llegado a transfundir aproximadamente 150.000 unidades por medio de la prueba cruzada electrónica. En ese mismo año otros nueve centros hospitalarios con servicio transfusional, americanos utilizaron el procedimiento y más de 20 habían presentado solicitudes a la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA).

En Australia y Hong Kong se han aplicado sobre todo a los sistemas remotos de entrega de sangre, p.ej. en los quirófanos, permitiendo la realización de la prueba cruzada electrónica a personal ajeno al laboratorio especialmente entrenado.

En Säfwenbergl, Suecia se implementó la prueba cruzada electrónica o test Antibody screen, Blood group check, Computerized Delivery (ABCD) junto con la realización de: Rastreo de anticuerpos, grupo sanguíneo y contaba además con un control automático del inventario, todo esto sucedió desde 1985 y más de 300.000 unidades han sido transfundidas después de la implantación de la prueba cruzada electrónica en este primer hospital.

El test ABCD ha sido utilizado para casi todas las transfusiones en Suecia desde hace 10 años (450.000 transfusiones/año) y para más de la mitad de las transfusiones en Dinamarca desde hace 5 años (180.000 unidades/año). Así, la experiencia con el test ABCD, abarca a más de 5 millones de unidades transfundidas. Hasta el momento no se ha informado de ninguna reacción pos-transfusional grave debida a la prueba cruzada electrónica.

El uso de la prueba cruzada electrónica en los países europeos se fue simplificando en Escandinavia por el hecho de que todos los ciudadanos tienen, desde el momento del nacimiento, un número de registro civil que conservan durante toda la vida. Este número es utilizado para la identificación tanto de donantes como de pacientes.

## 2.7 IMPLANTACIÓN Y RESULTADOS DE LA PRUEBA CRUZADA ELECTRÓNICA

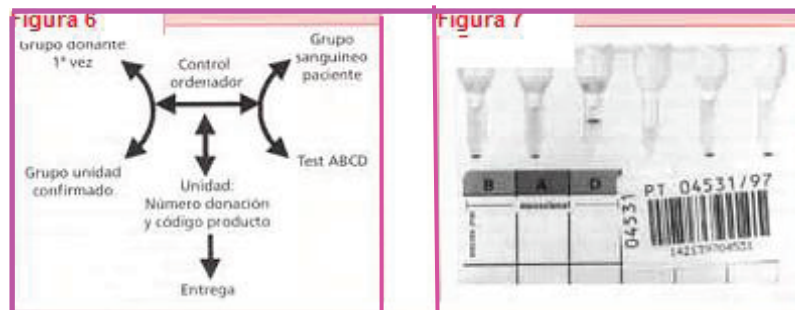


Figura 6 y 7. El sistema ABCD (Antibody screen, Blood group check and Computerized Delivery control).

En la figura 6, se demuestran los conceptos básicos de la prueba cruzada electrónica- test ABCD. El ordenador compara el grupo confirmatorio de la unidad de sangre con el grupo sanguíneo histórico que tuviese el donante en la base de datos de donantes. Posteriormente el programa selecciona una unidad compatible con el grupo ABO/Rh del receptor. Antes de la transfusión, a la unidad se le revisa el número consecutivo de donación y el código del producto, para comprobar que se ha seleccionado la unidad adecuada.

En la figura 7, se muestra la técnica de gel implementada en el test ABCD de la casa comercial DiaMed. Las tres primeras columnas son utilizadas para la comprobación de la hemoclasificación, teniendo como contenido anti-B, anti-A y anti-D incorporados en el gel de centrifugación. Las tres columnas finales están diseñadas para realizar el rastreo de anticuerpos, estas contienen antiglobulina incorporada.

Los principios del test ABCD están representados en la fig. 6. Un grupo completo (grupo ABO hemático y sérico, RhD incluyendo pruebas para variantes débiles, rastreo de anticuerpos) se realiza en la primera visita del donante. No se extrae ninguna unidad. En una visita posterior se realiza una prueba confirmatoria del grupo (ABO sin grupo sérico, RhD). Este grupo se compara con el grupo histórico del donante por el ordenador, y éste dispone de un sistema de alarma en caso de discordancia.

Un estudio completo (grupo ABO hemático y sérico, RhD, rastreo de anticuerpos) se realiza con la muestra del paciente, o es posible que exista ya un estudio completo histórico en el ordenador. Si el rastreo

de anticuerpos es positivo o hay datos previos de presencia de anticuerpos clínicamente significativos no se permite realizar el test ABCD ó prueba cruzada electrónica. En este caso se debe realizar la prueba cruzada serológica de manera física. En el resto de los casos se realiza un nuevo rastreo de anticuerpos y una comprobación del grupo utilizando una muestra diferente (recién tomada preferiblemente). Para ello se utiliza una tarjeta con gel especialmente diseñada (ID BAS-TEST II, DiaMed, Cressier sur Morat, Switzerland), (Ver fig. 6).

El programa informático compara el grupo sanguíneo del test ABCD con el grupo completo del paciente, disponiendo de un sistema de alarma en caso de alguna discrepancia. Cuando se necesita la sangre, el ordenador selecciona una unidad compatible. Para cada unidad se imprime un registro transfusional donde consta el número de donación, el código del producto, la identidad (nombre y número de registro civil) y el grupo sanguíneo del paciente. El número de donación y el código del producto de cada unidad escogida del stock de la nevera de transfusión, quedan registrados en el ordenador mediante la lectura del código de barras, comprobando éste si es la unidad correcta. Este procedimiento consta de una duración menor de 2 minutos y puede repetirse sin límites durante los 4 días durante los cuales es válido el test ABCD.



## **2.8 IMPLANTACIÓN DE LA PRUEBA CRUZADA ELECTRÓNICA**

El programa informático sueco, es el ProSang, Datbyran AB, Stockhol; éste sistema comprende:

- 1) Un módulo de donantes
- 2) Módulo de convocatoria y reserva
- 3) Módulo de productos
- 4) Módulo de receptores
- 5) Un módulo de reserva y suministro conteniendo los elementos para archivar las pruebas ABCD y la prueba cruzada.

El sistema completo, incluye el test ABCD el cual fue implantado en el hospital universitario de España en 6 meses y en otros 8 hospitales en los 6 meses siguientes.

Los países que implementaron esta prueba, no todos tenían las capacidades monetarias para la compra de equipos, por tanto, se reunieron 9 hospitales que utilizan el mismo servidor y comparten inventario así como los grupos sanguíneos de los receptores y el test ABCD. Esto explica que cuando se realiza el grupo sanguíneo de un paciente en un hospital el resto de los hospitales puede utilizar este

grupo como grupo histórico. Lo anterior se tendrá en cuenta como un beneficio, para los hospitales colombianos, ya que no todas las instituciones colombianas tendrán las posibilidades de adquirir los equipos necesarios para implementar las pruebas cruzadas electrónicas y es una buena manera del manejo de dichas pruebas al ser implementadas en este país.

## **2.9 CONTROL DE CALIDAD EN LOS SERVICIOS TRANSFUSIONALES**

Éste parámetro es el más importante en la realización de las pruebas cruzadas. Comprende desde el momento de la recepción de la muestra hasta la entrega del componente a transfundir.

Los procedimientos de control de calidad van generando documentos o registros que se examinarán y evaluarán. Estas demostraciones retrospectivas internas dan valiosos informes sobre cualquier posible fallo; por ejemplo, si los fallos se han venido presentando con periodicidad o han sido regulares, y en que etapas de la prueba cruzada han sucedido. Esta información puede señalar a veces la existencia de problemas del personal (basándose esta crítica en la técnicas del error) y/o volumen de trabajo.

Los problemas que suelen presentarse en el control de calidad raramente resultan de procesos defectuosos, ya que éstos siempre

deben ser validados antes de implementarlos. En cambio, se detallan con mayor frecuencia los errores técnicos y/o humanos, tales como: La omisión, impericia, falta de concentración, incumplimiento de protocolos, descuidos, siendo estos errores los que conducen directamente a poner en peligro la vida del paciente. Por tanto, con la implementación de la prueba cruzada electrónica se llegan a mitigar estos errores a la hora de realizar dicha prueba físicamente, impidiendo con esto una transfusión insegura.

### **2.9.1 MANEJO DEL RIESGO EN MEDICINA TRANSFUSIONAL**

El riesgo más grande en la medicina transfusional está dado por el error en la identificación de la muestra, que puede ser en la toma de la muestra, en el momento del proceso ó en la administración del producto. Para una disminución de los riesgos, se debe tener en cuenta que se deben identificar y planificar, tales como los procesos de promoción de la donación, recolección, procesamiento, almacenamiento, distribución y transfusión de sangre y componentes, y servicios relacionados que afecten directamente su calidad y asegurarán que estos procesos sean realizados bajo condiciones controladas, incluyendo:

- Existencia, uso y actualización de Manuales de Procedimientos para la promoción de la donación voluntaria, recolección, procesamiento,

almacenamiento, distribución y transfusión de sangre y componentes, y servicios relacionados.

- Existencia, uso y mantenimiento de equipos adecuados
- Ambiente de trabajo adecuado, teniendo en cuenta unos buenos criterios de pericia del personal.
- Documentación del cumplimiento de los procedimientos y normas externas.
- Seguimiento y control de parámetros adecuados de procesos y productos, apoyado de una buena aprobación de procesos y equipos.

Se deberá especificar la calificación de individuos, equipos y el mantenimiento, siendo esto como un proceso de auditoría para el mejoramiento continuo de la calidad en los servicios transfusionales. Los registros apropiados de la calificación y de la competencia continua del personal serán mantenidos de acuerdo según las normas establecidas para los servicios transfusionales en Colombia.

Otro de los aspectos de primordial importancia a tener en cuenta para un buen manejo del riesgo en la

medicina transfusional aplicado por los servicios transfusionales colombianos, son:

#### **2.9.1.1 Procedimientos**

Los servicios transfusionales aplicarán procedimientos que optimicen la eficiencia de los recursos disponibles y la eficacia clínica de las transfusiones.

Todos los procedimientos serán documentados y revisados anualmente. Se mantendrá registro de las revisiones anuales.

#### **2.9.1.2 Evaluación del Desempeño**

Los Servicios transfusionales establecerán un programa de control de calidad que sea lo suficientemente amplio para asegurar la ejecución de los procedimientos y que los reactivos y el equipo funcionan apropiadamente.

Todo Servicio de Sangre, cuya función incluya análisis de laboratorio, participará en un programa de evaluación externa del desempeño que haya sido aprobado por

las autoridades nacionales de salud o por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) para cada prueba que se realiza y para cada analito que se determina en el laboratorio. Si no existe el programa de evaluación del desempeño, de esas características, para una prueba o un analito determinado, deberá haber un sistema para determinar la exactitud y confiabilidad de los resultados.

#### **2.9.1.3 Pruebas**

Las pruebas que no sean realizadas por los Servicios transfusionales serán realizadas por un laboratorio reconocido por las autoridades nacionales de salud para que los componentes sanguíneos a administrar a los pacientes sean ciento por ciento confiables y seguros, con esto el servicio transfusional logrará la confiabilidad de sus pacientes.

#### **2.9.1.4 Criterios para Insumos**

Todos los recipientes y anticoagulantes usados para la preservación y almacenamiento de sangre y componentes sanguíneos, y todos los reactivos usados para las pruebas

requeridas en muestras sanguíneas, deberán satisfacer los criterios establecidos por las autoridades nacionales de salud. Los glóbulos rojos preparados para ser utilizados como reactivos, y los glóbulos rojos sensibilizados con IgG usados como controles para las pruebas de antiglobulina, y antisueros preparados en el Servicio, serán adecuados para su uso y cumplirán con los requisitos que sean aplicables.

En la implementación de las pruebas cruzadas electrónicas se debe ver reflejado el buen control de calidad en todos los procesos y procedimientos relacionados con el sistema transfusional, ya que son un programa sistemático como ayuda para el control adecuado de los procesos.

### **2.9.2 USO DE PROGRAMAS DE COMPUTACIÓN EN EL CONTROL DE PROCESOS**

Los Servicios transfusionales establecerán y mantendrán procedimientos para la validación de la aplicación del sistema de computo que se use para control de procesos. Los resultados de la validación

deben ser registrados, donde tal validación se debe realizar igualmente para las pruebas cruzadas electrónicas.

## **2.10 PROCEDIMIENTOS DE URGENCIA**

Deben existir procedimientos (SOS) para situaciones de urgencia y el personal tiene que estar formado para realizarlos. Debe definirse el tipo de componentes sanguíneos que pueden transfundirse a pacientes cuyo grupo es desconocido (hematíes O RhD negativo y PFC AB). Si no es posible hacer una prueba cruzada electrónica por problemas con el sistema informático debe realizarse una prueba cruzada serológica física. Entre Los procedimientos de urgencias tenemos:

- Pérdida aguda de sangre
  
- Pacientes con Anemia crónica (solo si esta descompensado el paciente)
  
- Pacientes con insuficiencia medular
  
- Niños que presenten Enfermedad Hemolítica del Recién Nacido (EHRN)
  
- Pacientes que estén haciendo Hemólisis



## 2.11 FORMACIÓN DEL PERSONAL EN EL SERVICIO TRANSFUSIONAL

Los técnicos responsables del sistema informático se formarán en el momento de la implantación del programa por el proveedor. El resto de trabajadores capacitados tendrán una orientación general por el proveedor con ayuda de los dos primeros técnicos ya entrenados, esto debe realizarse por lo menos con un tiempo de 16 horas asignadas por ellos mismos. Todo el personal que entre a manejar el programa debe tener bases en el área de sistemas, para facilitar la comprensión los procesos a realizar. Igualmente este programa está diseñado para disminuir el error, por tanto, el personal capacitado será el único con acceso directo del sistema y no gente inexperta que ocasione daños en el sistema y cometa errores más elevados en el momento de seleccionar la transfusión de un paciente. Tal y como se resume en la figura 8.

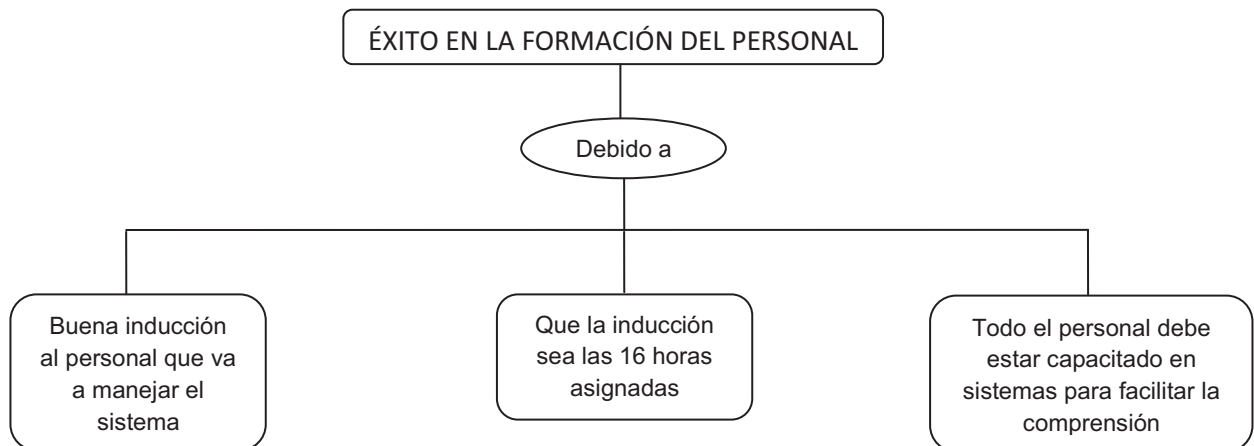


Figura 8. Éxito en la formación del personal en el servicio transfusional.

## **2.12 FORMACIÓN DE LOS CLÍNICOS**

Los principios y cambios detallados sobre la prueba cruzada electrónica fueron discutidos primero y aceptados por el Comité de Transfusión del hospital y posteriormente descritos en un folleto informativo distribuido a todo el personal médico de los 9 hospitales que trabajan juntos con el mismo programa informático y con la misma base de datos. Inmediatamente antes de la transición a la prueba cruzada electrónica un jefe técnico y un jefe médico informaron sobre los cambios en reuniones con el personal de cada servicio. La reunión duraba unos 45 minutos y consistían en la presentación de un vídeo describiendo los principios y procedimientos, los cambios respecto a los métodos habituales y una discusión.

Para facilitar el estudio y entrenamiento del nuevo personal se dejó el vídeo así como un manual conteniendo toda la información necesaria. Finalmente, el personal de los servicios que utilizan componentes sanguíneos habitualmente tuvo un contacto personal directo en el banco de sangre.

### **3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN**

#### **3.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

En los servicios transfusionales se realiza la prueba cruzada serológica física, la cual comprende la mezcla de anticuerpos del receptor con los antígenos del donante, en donde tal proceso implica tiempo en su realización.

En países europeos y otros, ya se trabaja con la prueba cruzada electrónica, siendo considerada como una técnica más rápida y segura. Por tanto se analizarán los beneficios que tiene dicha prueba cruzada y cuáles serían los beneficios de la implementación en los servicios transfusionales de Colombia.

#### **3.2 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

Los servicios transfusionales están listos para la implementación de esta nueva tecnología? Y Ésta prueba realmente se puede llegar a implementar en los servicios tranfusionales colombianos?

#### **3.3 JUSTIFICACIÓN**

Es importante analizar los beneficios que presentan las pruebas cruzadas electrónicas al ser aplicadas en los servicios transfusionales de Colombia.

Esta situación, hace necesaria la investigación e identificación del funcionamiento e implementación de las pruebas cruzadas electrónicas.

El propósito de esta investigación, es recopilar e integrar información para mostrar nuevos conocimientos que sirvan como base para la actualización y la generación de investigaciones que den solución a las necesidades de los servicio transfusionales de Colombia, tales como sobrecarga de trabajo, aumento de los errores técnicos humanos y que sea una herramienta de ayuda en una alta tasa de transfusión de pacientes.

## 4. OBJETIVOS

### 4.1 OBJETIVO GENERAL

- Analizar las ventajas y desventajas del uso que presentan las pruebas cruzadas electrónicas para ser implementadas en Colombia.

### 4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar el propósito de las pruebas cruzadas o de compatibilidad.
- Conocer la evolución que ha tenido el concepto de prueba cruzada con el paso del tiempo en los países europeos y otros.
- Comparar las principales ventajas y desventajas que presenta la prueba cruzada electrónica.
- Identificar los beneficios de la implementación de las pruebas cruzadas en los servicios transfusionales de Colombia.
- Analizar la factibilidad de aplicación de este concepto de prueba cruzada electrónica en servicios transfusionales de Colombia.

## **5. METODOLOGÍA**

### **5.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

La investigación es de tipo documental, se recopilará información acerca de las pruebas cruzadas electrónicas, historia, fundamento y beneficios en su implementación.

### **5.2 SELECCIÓN DE LOS ARTÍCULOS**

Se realizará una revisión bibliográfica de libros, guías y artículos ya publicados, que serán leídos por completo para su comprensión y se tendrá en cuenta las referencias utilizadas en cada artículo para obtener mayor información

### **5.3 DEFINICIÓN DE CRITERIOS PARA LA INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN DE LOS ARTICULOS**

#### **5.3.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

Los artículos serán escogidos con base al tema propuesto en este trabajo, análisis de los beneficios de pruebas cruzadas electrónicas mediante la comparación de ventajas y desventajas para implementarse en los servicios transfusionales de Colombia, respectivamente.

#### **5.3.1.1 Tipos de artículos**

Se incluirán artículos relacionados con las pruebas cruzadas electrónicas en donde se especifique la historia, fundamento y beneficios en su implementación, relacionados con las ventajas y desventajas que presenta este procedimiento, basadas en las experiencias de los países europeos.

#### **5.3.1.2. Tipo de estudio designado para la investigación**

Se tendrán en cuenta artículos de todo tipo relacionados con la que descripción del protocolo de la prueba cruzada electronica y sus requerimientos para la implementación y manejo adecuado.

#### **5.3.1.3 Año de publicación de artículos**

La revisión de artículos, abstract información bibliográfica se realizará desde el año 1985 hasta la fecha.

### **5.3.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- ◆ Estudios que solamente evalúen las pruebas cruzadas para plaquetas.
- ◆ Artículos que solo nombren y no describan el protocolo de las pruebas cruzadas electrónicas y su implementación en los servicios transfusionales.
- ◆ Artículos en idiomas diferentes al inglés o español.
- ◆ Artículos o comentarios de revistas no reconocidas, en la investigación.

### **5.3 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS ARTÍCULOS**

Para la búsqueda de los artículos se utilizarán bases de datos de PUBMED, SCIENCE DIRECT, HINARI (Health InterNetwork Access to Research Initiative), ELSEIVER, SCIELO. También se realizará búsqueda de libros que proporcionen información sobre el tema.

La revisión de artículos e información bibliográfica se realizará en idioma inglés y español.



Como estrategia de búsqueda se utilizarán una combinación de términos relacionados con las pruebas cruzadas tanto serológicas como electrónicas.

Las palabras que se utilizarán para la búsqueda son:

- *Electronic crossmatch*
- Serological crossmatch
- Requirements of electronic crossmatch
- Pruebas cruzadas electrónicas
- Implementation of electronic crossmatch
- Crossmatching
- *Pasado, presente y futuro del test de antiglobulina*
- *Type and screen*
- *Pruebas pre-transfusionales*
- Riesgos en medicina transfusional
- Control de calidad en los servicios transfusionales

#### **5.4 SELECCIÓN DE LOS ARTÍCULOS POR MAS DE UN OBSERVADOR**

La selección de los artículos se realizará por parte de la estudiante y la doctora a cargo aplicando los criterios de inclusión y exclusión mencionados anteriormente.

#### **5.5 DISCUSIÓN DE ARTÍCULOS**

Si existen desacuerdos entre los dos observadores, la estrategia a seguir será la discusión y solución de dudas de acuerdo a los criterios de exclusión e inclusión y al tema que se trabaja en la investigación.

#### **5.6 RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN**

La recopilación de la información se realizará mediante la búsqueda de artículos que traten el tema planteado de diferentes años. Los datos que se tendrán en cuenta para dicha recopilación son: autor, año de la publicación, revista de la que proviene el artículo, país donde se implementan las pruebas cruzadas electrónicas, los datos serán incluidos en un formato de recolección, que puede ajustarse a los cambios si son necesarios (Anexo 1- 13).

## 5.7 ELABORACIÓN Y ESCRITURA DE DOCUMENTO

La elaboración del documento se realizará con base a los artículos, libros y guías utilizados en la búsqueda de información.

El contenido del trabajo, se describe a continuación:

1. Evolución de las pruebas cruzadas
2. Pruebas cruzadas serológicas
3. Pruebas cruzadas electrónicas
4. Ventajas y desventajas de las pruebas cruzadas electrónicas
5. Requerimientos de las pruebas cruzadas electrónicas
6. Las pruebas cruzadas electrónicas en diferentes partes del mundo.
7. Implementación y resultados de las pruebas cruzadas electrónicas
8. Implantación de las pruebas cruzadas electrónicas
9. Control de calidad en los servicios transfusionales

10. Manejo del riesgo transfusional
11. Procedimiento de urgencias
12. Formación del personal del servicio transfusional
13. Formación de los clínicos

## 6. RESULTADOS

- ♦ Al culminar la revisión bibliográfica se analizaron tantos 51 artículos de los cuales se utilizaron 13 como base teórica del documento, debido a que la mayoría de los artículos encontrados se encontraban sólo publicados los Abstract y no se conseguían los textos completos y otra cosa fue que se encontró un artículo bien completo, pero fue escrito en Idioma Japonés, Los artículos leyeron minuciosamente para empezar a plantear el marco teórico y relacionar el resto del documento.
- ♦ Después de la revisión bibliográfica se resume que la prueba cruzada electrónica, es un cruce de base de datos entre los donantes y receptores para garantizar la compatibilidad ABO/Rh y la no presencia de anticuerpos clínicamente significativos y que es una prueba que por el método que trabaja hace que no sea necesario realizar la prueba cruzada serológica física a pacientes que se transfundirán por primera vez y a los pacientes que no presenten un RAI positivo, mitigando así el riesgo en la medicina transfusional.
- ♦ Es importante conocer la evolución de la prueba cruzada en países europeos y otros, a partir del concepto de prueba cruzada dado por primera vez en la primera edición de la AABB en 1958, en la cual se recomendaban dos métodos para la realización de la prueba cruzada mayor: El primero demuestra la presencia en el suero del receptor anticuerpos activos en medio salino y el segundo es el que determina el rastreo de anticuerpos irregulares. Y en 1962, el doctor Grove-Rasmussen, identificó el concepto de prueba cruzada más tarde dado a conocer sólo por Boral y Henry en 1977, tal concepto se definió como la detección e identificación de anticuerpos en el receptor presentes en su suero, que se realizaba por medio de un rastreo de anticuerpos anteriormente planteado, pero

establecido ahora a hacerlo previo a la transfusión, para con esto permitir que la transfusión de unidades de sangre fuera negativa para el antígeno correspondiente, evitando así reacciones post-transfusionales y creándose con esto un estricto control de calidad pre-transfusional. Siendo este concepto aceptado en la 12ª edición de los estándares de la AABB. Actualmente, se sigue manejando el mismo concepto de prueba cruzada, basándose en los resultados previos de hemoclasificación ABO, rastreo de anticuerpo irregulares (RAI) y test de antiglobulina directa y realizando finalmente la mezcla de anticuerpo del paciente a transfundir con los antígeno del donante.

Resumiendo la evolución de la prueba cruzada se ha ido acompañando de exigencias de control de calidad con la ayuda de implementación de sistemas computarizados ya que estamos en la era de la globalización de la informática; este hecho ha llevado a que se implemente un programa mejorado de pruebas cruzadas electrónicas, que nos garantiza seguridad transfusional.

- ♦ Al comparar las principales ventajas y desventajas que presenta las pruebas cruzadas electrónicas encontramos:

<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
♦ Se tendrá la capacidad de detección de la incompatibilidad ABO/Rh D, siendo esta superior a la de la prueba cruzada serológica previa a la transfusión. La prueba cruzada serológica previa a la transfusión, puede fallar en caso de presencia de anticuerpos ABO débiles en el suero del paciente, p.ej. en niños o personas de edad avanzada, o también por un fenómeno prozona	♦ Es necesaria una extensa validación del sistema informático.  ♦ El número de pruebas cruzadas puede no justificar los esfuerzos necesarios para realizar la validación, entrenamiento y valoración de la aptitud.  ♦ Por otra parte, se puede evitar el

debido a la presencia de anticuerpos ABO muy potentes, los cuales serían los resultados falsos negativos. Además hay otras situaciones, en las cuales se pueden producir resultados falsos positivos, debido fundamentalmente a la presencia de anticuerpos fríos.

- Disminución en el número de pruebas cruzadas serológicas procedimientos serológicos.
- Reducción del costo en reactivos y abastecimiento.
- La ausencia de anticuerpos irregulares (RAI +) en el suero del paciente permite que solo sea necesario una prueba cruzada serológica en un periodo de 4 días ó si son repetitivas las transfusiones se tiene en cuenta que sea la tercera transfusión para evaluar el estado de sensibilización del paciente. Durante este rango de tiempo pueden suministrarse unidades de sangre sin límite.
- Cambia el concepto de reserva. Omite la realización de la prueba cruzada serológica en pacientes no transfundidos. Una vez realizada la comprobación del grupo sanguíneo y el rastreo de anticuerpos del paciente, la

obstáculo de no tener los recursos necesarios para implementar este sistema en los servicios de transfusión de pequeños hospitales, en donde estos pueden llegar a compartir un servidor común para el sistema informático con otros hospitales o con un centro de transfusión. Si todos los datos y operaciones se localizan en este ordenador principal, la mayor parte de la validación se realizará en un solo sitio.

- Fallo para detectar anticuerpos frente a antígenos de baja incidencia en la prueba de rastreo de anticuerpos irregulares.
- La posibilidad de que la combinación de un anticuerpo dirigido frente a un antígeno de baja incidencia y una unidad con el antígeno correspondiente pueda dar lugar a una reacción transfusional hemolítica grave es casi puramente teórica.
- En casos de urgencia, la necesidad de transfusión es alta, pero se dudaría aplicar éste método ya que los pacientes no estarán presentes en la base de datos con anterioridad.
- Las personas del servicio transfusional debe ser capacitada en el manejo de los sistemas operativos y al mismo

<p>preparación de la sangre es tan rápida (2 minutos) que no es necesaria la reserva de las mismas, por medio del sistema informático con base de datos.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>♦ Garantiza un mejor manejo del inventario de las unidades, respetando la fecha de caducidad y numeración.</li><li>♦ Optimización del tiempo de trabajo.</li><li>♦ Reducción de errores humanos, tales como: La omisión, impericia, falta de concentración, incumplimiento de protocolos, descuidos, los cuales conducen directamente a poner en peligro la vida del paciente.</li><li>♦ El racionamiento de la sangre estará simplificado en caso de transfusiones masivas.</li><li>♦ Sería una buena opción en el momento de transfusiones masivas con necesidades de urgencias por causas como catástrofes, shock hemorrágico o acciones bélicas.</li><li>♦ Este programa sistemático permite que en el servicio transfusional se tenga la facilidad de realizar una mejor trazabilidad, por medio de la interrelación de los sistemas entre todos los equipos del servicio</li></ul>	<p>tiempo ser expertos en su trabajo porque estos dos oficios van de la mano y quién no maneje los sistemas, no será una persona idónea para realizar el proceso.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>♦ Es la más importante, ya que trata del factor monetario, porque toda la implementación del programa informático en los servicios transfusionales, tiene un costo elevado.</li><li>♦ Pacientes que presentan subgrupos el cruce debe ser adecuado para encontrar su bolsa correspondiente para que no tengan ninguna dificultad al realizar su transfusión por este sistema.</li><li>♦ Fallo para el cruce de datos en pacientes que presentan coombs directo positivo.</li><li>♦ No se tiene en cuenta la identificación del fenotipo ni de los subgrupos de receptores y donantes al momento de realizar la prueba cruzada electrónica.</li></ul>
---	--



Los beneficios de la implementación de las pruebas cruzadas electrónicas en los servicios transfusionales colombianos son los que mejoran la simplicidad y hace a estas pruebas más funcionales, entre los beneficios se tienen:

- ◆ Identificación de la importancia a evolucionar la forma en que se está realizando el trabajo actual en los servicios transfusionales y que todo sea en pro de la seguridad en la medicina transfusional.
- ◆ La factibilidad de las pruebas cruzadas electrónicas en Colombia se da con mayor facilidad en las grandes ciudades, en los hospitales grandes y los regionales o de referencia, dado a que implica un buen sistema de información, contando con un suministro rápido y oportuno. Para llevar a cabo aquí bien es necesario establecer el uso de componentes centralizando los centros de donación, procesamiento y fraccionamiento de la sangre.
- ◆ Debido a muchos factores como disponibilidad de materiales y/o personal capacitado para el manejo del sistema, además del factor monetario.
- ◆ Proporción de mucha seguridad en los procedimientos de los servicios transfusionales, mitigando los riesgos transfusionales, tales como las reacciones pos-transfusionales debido a factores humanos principalmente.
- ◆ Con las pruebas cruzadas electrónicas se logra uno de los mejores beneficios para todos los servicios transfusionales como lo es la racionalización de los recursos.

- ♦ En la literatura revisada no se encontró una descripción detallada en la realización de la fenotipificación tanto en receptores como en donantes, siendo esta una de las pruebas previas de gran importancia para muchos pacientes al momento de ser transfundidos, por tanto, se crea en sí una desventaja por la cual, la prueba cruzada electrónica necesita complementarse agregando este componente que es de esencial manejo para los pacientes que van a ser transfundidos ya que evita reacciones pos-transfusionales y disminuye el riesgo al momento de la transfusión, dándole al profesional una mayor seguridad en sus resultados al momento del cruce de las unidades de sangre.
  
- ♦ Igualmente no se encuentra en la literatura la realización de los subgrupos tanto en donantes como en receptores al momento de realizar la hemoclasificación previa al ingreso de resultados al programa de pruebas cruzadas electrónicas, haciendo este parámetro una desventaja al realizar este procedimiento, ya que son de gran importancia en el momento de la transfusión en especial en pacientes que son politransfundidos porque al no tener en cuenta estos subgrupos aumentará el riesgo de transfusión y disminuye la confiabilidad al profesional de transfundir una unidad de sangre ya que se crea un mayor margen de error, motivo por el cual los subgrupos sanguíneos deben de ser implementados dentro de las pruebas cruzadas electrónicas para evitar reacciones pos-transfusionales.

## 7. CONCLUSIONES

- ◆ Inicialmente la prueba cruzada serológica era un proceso físico, donde su propósito era detectar compatibilidad entre receptor y donante, previo a una transfusión, pero ahora en los países Europeos se realizan las pruebas cruzadas por medio de un sistema que cruza información entre las bases de datos de los donantes y la de los receptores para evidenciar compatibilidad entre ellos y poder asignar la unidad equivalente a estos resultados y que el paciente se pueda transfundir con mucha seguridad.
- ◆ La mayor ventaja de las pruebas cruzadas electrónicas para los servicios transfusionales es mitigar los errores técnicos y humanos, tales como: La omisión, impericia, falta de concentración, incumplimiento de protocolos, descuidos, los cuales conducen directamente a poner en peligro la vida del paciente, todos estos errores detectados principalmente en el momento de buscar la unidad de sangre adecuada para transfundir.
- ◆ Algunos grupos de trabajo desde hace muchos años han propuesto abolir las pruebas cruzadas si se ha efectuado una adecuada clasificación sanguínea y detección de anticuerpos. Aunque en otros países, sin embargo, hay consenso de que la prueba de compatibilidad es una medida de seguridad adicional en la medicina transfusional.
- ◆ Cambia el concepto de reserva. Omite la realización de la prueba cruzada serológica en pacientes no transfundidos. Una vez realizada la comprobación del grupo sanguíneo y el rastreo de anticuerpos del paciente, la preparación de la sangre es tan rápida (2 minutos) que no es necesaria la reserva de las mismas, por medio del sistema informático con base de datos.

- ♦ La prueba cruzada electrónica es producto de un estricto control de calidad de todos los procedimientos previos y el adecuado ingreso de resultados al sistema, ya que sin ningún error técnico se puede realizar el cruce informático para una transfusión adecuada.
- ♦ Es necesaria una extensa validación y un buen control de calidad aplicado al sistema para garantizar resultados óptimos tanto para el servicio transfusional como para los pacientes.
- ♦ En todos los servicios transfusionales colombianos de debe considerar éste sistema como un tipo de evolución en el momento de realizar una prueba cruzada previa a la transfusión, creando con esto una adecuada forma de trabajo.
- ♦ Las pruebas cruzadas en los servicios transfusionales de Colombia tiene la factibilidad de ser implementadas con mayor interés en grandes ciudades que serán los puntos clave para el resto de hospitales pequeños y los municipales.
- ♦ Los recursos invertidos se ven reflejados en la seguridad transfusional, ya que los hospitales que implementen este sistema, estarán incorporando un programa de alta ayuda para el servicio transfusional en cuanto a reducción de trabajo y mitigación del riesgo en el momento de las transfusiones, creándole al paciente una mayor confiabilidad en el servicio prestado.
- ♦ Con la implementación del sistema de pruebas cruzadas electrónicas podrán obtener como ventaja la racionalización de los recursos en los casos de transfusiones masivas y en las mayoría de los casos siendo esto una buena opción, ya que no siempre los servicios transfusionales cuenta

con la suficiente cantidad de unidades de sangre para los pacientes, así que este sistema ayuda a que el centro cuente con una adecuada distribución de las unidades con la que cuenta en el momento.

- ♦ La implementación de las pruebas cruzadas electrónicas pueden hacer parte del programa de salud del gobierno Colombiano, para tener mejores oportunidades de instalar este programa sistematizado, ya que los costos de implementación son elevados.
- ♦ El programa de pruebas cruzadas electrónicas garantiza un mejor manejo del inventario de las unidades, respetando la fecha de caducidad y numeración, permitiéndole al servicio transfusional llevar un orden adecuado para seguridad de ellos mismos y de los pacientes a transfundir.
- ♦ Para una optimización de los recursos se debe centralizar los puestos de distribución de componentes sacándolos de los hospitales.
- ♦ Una buena implementación del software en el servicio transfusional, nos permite facilitar el procedimiento de trazabilidad.
- ♦ La prueba cruzada electrónica se hará más segura al trabajar con un panel de células para el procedimiento del RAI, que tenga un mayor rango de amplitud en la identificación de anticuerpos clínicamente significativos ya que al tener mayor espectro de identificación se va a mitigar el margen de error de los pacientes que presenten anticuerpos en títulos bajos.
- ♦ Las pruebas cruzadas electrónicas son esenciales para la seguridad transfusional al mitigar riesgos transfusionales y optimizando los procesos de transfusión.

- En las entidades privadas se tienen mayores ventajas económicas para lograr la implementación del programa sistematizado de las pruebas cruzadas electrónicas, por tanto, sería una buena opción para estas instituciones.
- Las pruebas cruzadas electrónicas serían una buena opción en el momento de transfusiones masivas con necesidades de urgencias por causas como catástrofes, shock hemorrágico o acciones bélicas, en cuanto a la racionalización y agilidad de envíos de sangre.
- Las personas del servicio transfusional debe ser capacitada en el manejo de los sistemas operativos y al mismo tiempo ser expertos en su trabajo porque estos dos oficios van de la mano y quién no maneje los sistemas, no será una persona idónea para realizar el proceso.
- Fallo para detectar anticuerpos frente a antígenos de baja incidencia en la prueba de rastreo de anticuerpos irregulares.
- Reducción en el costo de los reactivos y el abastecimiento.
- Por otra parte, se puede evitar el obstáculo de no tener los recursos necesarios para implementar este sistema en los servicios de transfusión de pequeños hospitales, en donde estos pueden llegar a compartir un servidor común para el sistema informático con otros hospitales o con un centro de transfusión. Si todos los datos y operaciones se localizan en este ordenador principal, la mayor parte de la validación se realizará en un solo sitio.

- ♦ Pacientes que presentan subgrupos encontrados en la hemoclasificación completa previa al ingreso al sistema, el cruce debe ser detallado para encontrar su bolsa correspondiente y que no tengan ninguna dificultad al realizar su transfusión por este sistema.
  
- ♦ Como falencia importante se encuentra que hay un fallo en el cruce de datos en pacientes y receptores que pueden presentar coombs directo positivo, debido a que en las pruebas pre-transfusionales que se le realizan tanto a donante como a receptor no se incluye un test de antiglobulina directa (coombs) para saber si es positivo o no y no ocasionar incompatibilidades donante-receptor por este parámetro.
  
- ♦ Este sistema es muy bueno y sobre todo practico, se puede llegar a encontrar al alcance de la mayoría de los servicios transfusionales, ya que brinda practicidad, rapidez y sobre todo efectividad en el momento de transfusiones masivas y urgentes, porque solo se realizará al paciente una hemoclasificación y un RAI comparándolos con los resultados de los donantes para hallar compatibilidad entre donante y receptor para realizar la transfusión correspondiente sin inconvenientes.
  
- ♦ Se sugiere que al implementar el programa de pruebas cruzadas electrónicas se debe complementar con la realización de la fenotipificación y de subgrupos al momento de la hemoclasificación previa a ingresar resultados al sistema tanto de receptores como de donantes, ya que mitigando este margen de error se evitarían reacciones pos-transfusionales que arriesguen la vida del paciente en especial cuando son politransfundidos siendo una gran desventaja al implementar este sistema, además con este complemento se tendrá mayor seguridad y confiabilidad en los resultados reportados y las unidades transfundidas por el profesional.

## 8. RECOMENDACIÓN

El presente trabajo se encuentra dirigido al personal profesional de los servicios transfusionales de Colombia y al personal que se encuentre interesado en la innovación de las pruebas cruzadas serológicas como beneficios para mitigar los riesgos en la medicina transfusional y lograr una completa seguridad de transfusión de los pacientes, por lo cual es recomendable tenerse en cuenta que las pruebas cruzadas serológicas son comunes en el día a día de los servicios transfusionales, ya que estas pruebas se realizan momentos previos a una transfusión de hemocomponentes, por lo cual se hace necesario la identificación de una técnica que nos preste una ayuda para mitigar los riesgos de las transfusiones causados por errores mecánicos o técnicos.



## 9. GLOSARIO

- **COMPATIBLE:** En la prueba de compatibilidad de los grupos sanguíneos se emplea éste término para indicar que el suero del paciente no reacciona IN VITRO con los glóbulos rojos del donante.
  
- **RESERVA DE SANGRE:** Procedimiento que consta de la realización de la hemoclasificación del paciente a transfundir, un rastreo de anticuerpos irregulares (RAI) y una prueba física (prueba cruzada), en la cual se mezclan los anticuerpos del receptor y los antígenos del donante.
  
- **PRUEBA CRUZADA:** Es una parte de la prueba de compatibilidad, en la cual el suero del receptor se cruza con los glóbulos rojos del donante.
  
- **PRUEBA DE COMPATIBILIDAD:** Son todas las pruebas que se realizan entre donantes y receptores previas a la transfusión, para establecer que la sangre a transfundir es compatible.
  
- **PRUEBA ANTIGLOBULINA DIRECTA:** Prueba para determinar la presencia de anticuerpos y/o complementos, fijados a la membrana de los eritrocitos (IN VIVO). También llamada Prueba de Coombs Directo.

- **PRUEBA ANTIGLOBULINA INDIRECTA:** Prueba para determinar la presencia de anticuerpos en una muestra de suero. También llamada Prueba de Coombs Indirecto.
  
- **PRUEBA COOMBS:** Prueba de antiglobulina; llamada así en honor a R.R Coombs, quién la aplicó en el estudio de antígenos y anticuerpos de los grupos sanguíneos.
  
- **RASTREO DE ANTICUERPOS IRREGULARES (RAI):** Consiste en buscar anticuerpos irregulares de cualquier Naturaleza, en una muestra de suero, a partir de unas células de pantalla o células detectoras (específicas ya preparadas por una casa comercial) que contiene antígenos específicos conocidos causales de la mayoría de los casos que presentan anticuerpos irregulares circulantes, éstas células se cruzan con el suero del paciente (Ac), se llevan a un período de incubación de 37°C por 15 minutos, luego se expone a un proceso de centrifugación de 3800rpm por 10 minutos y se lee la aglutinación en tubo o gel dependiendo del tipo de prueba manejada.
  
- **COMPLEMENTO:** Grupo de componentes presentes en el suero fresco normal y que pueden intervenir en las reacciones Antígeno-Anticuerpo.
  
- **ISBT128:** Sistema de etiquetamiento de estándar internacional, implementado en varios países en los que se destacan los Estados Unidos. Éste sistema de etiquetamiento al mismo tiempo que sirve para etiquetar

las unidades de sangre, realiza un proceso de trazabilidad interna en el servicio transfusional, el cual consiste en saber un orden de entrada de las unidades de sangre y su respectiva salida con la fecha exacta y a la persona a la que se le transfundió.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

### 10.1 ARTÍCULOS

1. ARSLAN Ö. 2005. Donors blood group declaration before donation can be used as a tool for electronic crossmatching. *Transfusion Medicine*. Volumen 15. Pág 487 – 492.
2. BONILLA R. 2005. Pruebas pre-transfusionales. *Review Maedical institute*. Volumen 42. Suppl. 1. Pág. 13 – 15.
3. BONILLA R. 2006. Importancia de las pruebas cruzadas y de la búsqueda de anticuerpos. *Review Maedical institute*. Volumen 4e suppl. 2. Pág. 43 – 46.
4. CHAPMAN J. F, ELLIOTT C, KNOWLES, MILKINS C. E, POOLE G. D. 2004. Guidelines for compatibility procedures in blood transfusion laboratories. *Transfusion Medicine*. Volumen 14. Pág. 59 – 73.
5. CHAPMAN J. F, MILKINS C AND VOAK D. 2000. The computer crossmatch: a safe alternative to the serological crossmatch. *Transfusion Medicine*. Volumen 10. Pág. 251 – 256.
6. COOMBS R.A. 1998. Historical note: Past, Present and Future of the Antiglobulin Test. *Vox Sanguinis*. Volumen 74. Pág. 67 – 73.
7. DAVIES A, STAVES J, KAY J, CASBARD A, AND MURPHY M.F. 2006. End-to-end electronic control of the hospital transfusion process to increase

- the safety of blood transfusion: strengths and weaknesses. *Transfusion*. Volumen 46. Pág. 352 – 364.
8. WHITE J. 2009. Pre-transfusion testing. *International Society of Blood Transfusion, ISBT Science Series*. Volumen 4. Pág. 37 – 44.
  9. KURIYAN M, FOX E. 2000. Pre-transfusion testing without serologic crossmatch: Approaches to ensure patient safety. *Vox Sanguinis*. Volumen 78. Pág. 113 – 118.
  10. LAGA A, CHEVES T, MAROTO S, COUTTS M, AND SWEENEY J. 2008. The suitability of hemolyzed specimens for compatibility testing using automated technology. *Transfusion*. Volumen 48. Pág. 1713 – 1720.
  11. LEE E, REDMAN M, BURGESS G AND WIN N. 2007. Do patients with autoantibodies or clinically insignificant alloantibodies require an indirect antiglobulin test crossmatch?. *Transfusion*. Volumen 47. Número 7. Pág. 1290 – 1295.
  12. RODRIGUEZ H. 2006. El ejercicio de la medicina transfusional basada en evidencias. *Mex Patol Clin*. Volumen 57. Número 4. Pág. 197-208.
  13. STAVES J, DAVIES A, KAY J, PEARSON O, JOHNSON T, AND MURPHY M. 2008. Electronic remote blood issue: a combination of remote blood issue with a system for end – to – end electronic control of transfusion to provide a “total solution” for a safe and timely hospital blood transfusion service. *Transfusion*. Volumen 48. Pág. 415 – 424.

## **10.2 LIBROS**

1. AMERICAN ASSOCIATION OF BLOOD BANKS. 2003. Guidelines for Implementing an Electronic Crossmatch. Única Edición. Pág. Libro completo.
2. AMERICAN ASSOCIATION OF BLOOD BANKS. 1990. Manual Técnico. Décima Edición. Pág. 175 – 187, 317 – 344, 373 - 375.
3. CORTÉS A. 2008. Prácticas contemporáneas de la transfusión sanguínea. Única Edición. Comité Editorial. Cali, Colombia. Pág. 443-446.
4. CONTRERAS M. 1994. ABC de la transfusión. Segunda edición. Editorial Mediterráneo. Pág. 1 – 17, 38 – 40.
5. DUEÑAS V. 2003. El banco de sangre. Segunda Edición. Editorial Universidad del Valle. Cali, Colombia. Pág. 115 – 123, 129, 147 - 162.
6. HILLYER C., HILLYER K., STROLBL F., JEFFERLES L., SILLBERSTEIN L. 2001. Handbook of transfusion medicine. Décima Edición. Academic press. Pág. 32,112-114.
7. Hoffbrand V., Catovsky D., Tuddenham E. 2005. Postgraduate Haematology: Introduction. Pág. 260.
8. LINARES J. 1995. Inmunohematología y transfusión, Principios y procedimientos. Cuarta Edición. Editorial Spin. Capítulo 8. Pág. 151 – 164.

9. MOLLISON P.1987. Transfusión de sangre en medicina clínica. Séptima Edición. Editorial Reverté S.A. Barcelona, España. Pág. 630 – 638, 918.
10. ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. 1991. Gestión de servicios de transfusión de sangre. Ejemplar 1. Editorial Norma. Ginebra. Pág. 220-224.
11. ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. 1993. Pautas para programas de garantía de la calidad en los servicios de transfusión de sangre. Ejemplar 1. Gráficas reunidas. Pág. 44 – 47.
12. PAMPHILON D. 1995. Modern transfusion medicine. Novena Edición. CRC press. Pág. 226.
13. REID E., SANDRA J. 1998. Red Cell Transfusion: A Practical Guide. Pág. 50 – 52.
14. ROSE N. 2002. Manual of clinical laboratory immunology. Sexta Edición. ASM Press. Pág. 1155 – 1159 y 1161 – 1162.
15. RUDMANN V. 2005. Textbook of blood banking and transfusion medicine. Example 1. Pág. 296.
16. VIVES J., AGUILAR J. 2006. Manual de técnicas de laboratorio en hematología. Tercera Edición. Editorial Masson. Barcelona, España. Pág. 53, 379, 556, 566, 570 – 572.
17. ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD (OPS). “Área de tecnología y prestación de servicios de salud (THS)”. 2005. Estándares de trabajo para servicios de sangre. Washington, D.C. Documentos Técnicos.

### **10.3 REVISTAS**

1. INSTITUTO NACIONAL DE CANCEROLOGÍA. “Comité de Medicina Transfusional”. 2002. Guía de práctica clínica para el manejo de hemoderivados. Segunda Edición. Revista Colombiana de Cancerología.
2. NUNES E, JAY E, MENITOVE MD, BUTCH S, SILVA M, WRAY B, DISTLER P and BRIGGS L. 2006. Connecting the transfusion medicine world through “ISBT 128”. American Association of Blood Banks.
3. NUNES E, DISTLER P, BROWN T and FUSCO L. 2007. Operation it: Implementing ISBT 128 and evaluating RFID. Volumen 9. Número 12. American Association of Blood Banks.

### **10.4 PÁGINAS DE INTERNET**

1. <http://www.ualberta.ca/~pletendr/tm-modules/methods/70met-electronic.html>

### **10.5 GUÍAS**

1. ASHFORD P. GOZZARD D. JONES J. REVILL J. and WALLIS J. 2000. Guidelines for blood bank computing. Transfusion Medicine. Volumen 10.
2. ALVAREZ N,A. 2003. Procedimiento para el análisis inmunohematológico de la sangre y sus componentes sanguíneos. Jalisco, México. Documento Referencia.
3. U.S. DEPARTAMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. “Center for Biologics Evaluation and Research”. 2007. Guidance for Industry: “Computer Crossmatch” (Electronic based testing for the compatibility between the donor’s cell type and the recipient’s serum or plasma type).



## 11. ANEXOS

### Anexo 1. Formato de recolección de datos 1

FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
Artículo N°	1
Fecha de Búsqueda y extracción del Artículo	Febrero 9/09
Título del Artículo	Do patients with autoantibodies or clinically insignificant alloantibodies require an indirect antiglobulin test crossmatch?
Título de la Revista	Transfusion
Autor	LEE E, REDMAN M, BURGESS G AND WIN N.
Año de publicación	2007
País de procedencia	Londres
Idioma	Inglés
Información General	Nos habla de la importancia de las pruebas de compatibilidad previas a una transfusión y que según los criterios de la AABB a los pacientes que les dé un RAI negativo o con presencia de Ac sin significación clínica, se les puede realizar una prueba cruzada inmediata o electrónica como opción de selección de unidades a transfundir.
Comentarios	El artículo me pareció interesante ya que lo utilicé como base de comparación entre las necesidades de utilizar una prueba de compatibilidad más rápida, de una serológica (común), utilizadas estas como un bienestar para los pacientes con necesidades de transfusión de urgencias y nos aclara lo bueno que puede ser la utilización de una prueba de compatibilidad inmediata o electrónica como una excelente opción al momento de seleccionar una unidad de sangre para cualquier paciente a transfundir.
Aceptación	Aceptado

**Anexo 2.** Formato de recolección de datos 2

<b>FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b>	
<b>Artículo N°</b>	2
<b>Fecha de Búsqueda y extracción del Artículo</b>	Febrero 9/09
<b>Título del Artículo</b>	Electronic remote blood issue: a combination of remote blood issue with a system for end – to – end electronic control of transfusion to provide a “total solution” for a safe and timely hospital blood transfusion service.
<b>Título de la Revista</b>	Transfusion
<b>Autor</b>	STAVES J, DAVIES A, KAY J, PEARSON O, JOHNSON T, AND MURPHY M.
<b>Año de publicación</b>	2008
<b>País de procedencia</b>	Londres
<b>Idioma</b>	Inglés
<b>Información General</b>	El artículo trata sobre un sistema electrónico aplicado en los servicios transfusionales en su totalidad de sus procesos, haciendo a que las transfusiones se les dé una solución total de principio a fin, brindándole la seguridad y confiabilidad que este proceso necesita para brindar tranquilidad a los pacientes. A este sistema electrónico le llamaron pruebas cruzadas electrónicas porque ellos tomaban este sistema como una buena opción para los procesos de transfusión de urgencias, ya que se evita la prueba cruzada serológica y es un proceso más corto logrando con esto salvar la vida de los pacientes en la mayoría de los casos.
<b>Comentarios</b>	Este artículo se escogió debido a la amplia información que brinda sobre un sistema electrónico implementado en los servicios transfusionales, ya que el programa brinda seguridad a los pacientes al momento de la transfusión. Cumple con todas nuestras expectativas, ya que la revisión bibliográfica hecha en este trabajo quiere lograr dar a conocer este sistema como una buena opción de trabajo en los servicios transfusionales colombianos.
<b>Aceptación</b>	Aceptado



**Anexo 3.** Formato de recolección de datos 3

<b>FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b>	
<b>Artículo N°</b>	3
<b>Fecha de Búsqueda y extracción del Artículo</b>	Febrero 9/09
<b>Título del Artículo</b>	Pre-transfusion testing without serologic crossmatch: Approaches to ensure patient safety.
<b>Título de la Revista</b>	Vox Sanguinis
<b>Autor</b>	KURIYAN M, FOX E.
<b>Año de publicación</b>	2000
<b>País de procedencia</b>	Europeo
<b>Idioma</b>	Inglés
<b>Información General</b>	En el artículo se estudia el tema de las pruebas pre-transfusionales sin la necesidad de realizar una prueba cruzada al paciente sino se tiene la necesidad de ser transfundido, sino que las pruebas pre-transfusionales se toman como un paso primordial primario para garantizar la seguridad del paciente en el momento que llegue a necesitar una transfusión. Cuando omiten estas pruebas cruzadas utilizan un sistema para los pacientes a transfundir por primera vez y los que presentan RAI negativo, nos explican que una persona capacitada va a realizar una comparación confirmativa del ABO del paciente a transfundir y la unidad seleccionada, esto hace que se le pueda brindar al paciente una unidad sanguínea pertinente y compatible para que lo puedan transfundir.
<b>Comentarios</b>	El artículo es interesante ya que nos muestra el tipo de sistema que se implementó para poder omitir la prueba cruzada serológica y nos explica la técnica que utilizan los técnicos para realizar el envío de una unidad sanguínea rápida por la compatibilidad de datos tanto de la unidad como los datos del receptor.
<b>Aceptación</b>	Aceptado

**Anexo 4.** Formato de recolección de datos 4

<b>FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b>	
<b>Artículo N°</b>	4
<b>Fecha de Búsqueda y extracción del Artículo</b>	Febrero 9/09
<b>Título del Artículo</b>	Pre-transfusion testing.
<b>Título de la Revista</b>	ISBT Science Series "International Society of Blood Transfusion."
<b>Autor</b>	WHITE J.
<b>Año de publicación</b>	2009
<b>País de procedencia</b>	Estados Unidos
<b>Idioma</b>	Inglés
<b>Información General</b>	El artículo nos refleja el éxito y la importancia de procesos fundamentales antes de realizar las pruebas cruzadas, tales procesos que se resaltan son: La solicitud de transfusión que debe contener la especificaciones claras del hemocomponente que necesitan y la muestra que llega al servicio transfusional.
<b>Comentarios</b>	Este artículo fue escogido ya que nos ampliaba un poco más el concepto de los procedimientos de las pruebas cruzadas desde las partes fundamentales e indispensables como lo son los formatos de solicitud de transfusión y la toma, recepción e identificación de la muestra del paciente que se va a transfundir.
<b>Aceptación</b>	Aceptado

**Anexo 5.** Formato de recolección de datos 5

<b>FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b>	
<b>Artículo N°</b>	5
<b>Fecha de Búsqueda y extracción del Artículo</b>	Febrero 9/09
<b>Título del Artículo</b>	The computer crossmatch: a safe alternative to the serological crossmatch.
<b>Título de la Revista</b>	Transfusion medicine
<b>Autor</b>	CHAPMAN J. F, MILKINS C AND VOAK D.
<b>Año de publicación</b>	2000
<b>País de procedencia</b>	Londres
<b>Idioma</b>	Inglés
<b>Información General</b>	En el artículo se plantea un tipo de prueba cruzada computarizada o la misma electrónica, en el cual nos dan a conocer esta prueba como una buena alternativa al ser implementada en los servicios transfusionales. Además toma este sistema como una buena opción para evitar las incompatibilidades ABO. Especifica que el uso de un sistema computarizado es una de las mejores opciones en cuanto a mejoramiento continuo de la calidad en el servicio y sobre todo para el aumento de la seguridad de los pacientes a transfundir y con esto crearles una mayor confiabilidad en el servicio.
<b>Comentarios</b>	El artículo nos llamó demasiado la atención, ya que su contenido nos orienta completamente al tema tratado en esta monografía. Fue utilizado como base para plantear el marco teórico y para tener una buena guía para el resto del documento.
<b>Aceptación</b>	Aceptado

**Anexo 6.** Formato de recolección de datos 6

<b>FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b>	
<b>Artículo N°</b>	6
<b>Fecha de Búsqueda y extracción del Artículo</b>	Febrero 16/09
<b>Título del Artículo</b>	The suitability of hemolyzed specimens for compatibility testing using automated technology.
<b>Título de la Revista</b>	Transfusion
<b>Autor</b>	LAGA A, CHEVES T, MAROTO S, COUTTS M, AND SWEENEY J.
<b>Año de publicación</b>	2008
<b>País de procedencia</b>	Rhode Island
<b>Idioma</b>	Inglés
<b>Información General</b>	Este artículo trata de lo bueno que es trabajar en el servicio transfusional con una muestra adecuada sin ninguna hemólisis para que el trabajo sea óptimo y se entreguen bien los hemocomponentes a transfundir. Además nos habla de las distintas interferencias que puede llegar a crear una mala muestra hemolizada, ya que se presentarían varios errores.
<b>Comentarios</b>	Este artículo se escogió para conocer las interferencias que suelen presentar las muestras hemolizadas cuando las pruebas se realizan en un equipo automatizado, porque cuando vamos a realizar la prueba pre-transfusional y tener una buena implementación del control de calidad, desde la recepción de la muestra del paciente a transfundir y con esto garantizar una segura transfusión.
<b>Aceptación</b>	Aceptado

**Anexo 7.** Formato de recolección de datos 7

<b>FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b>	
<b>Artículo N°</b>	7
<b>Fecha de Búsqueda y extracción del Artículo</b>	Febrero 16/09
<b>Título del Artículo</b>	Importancia de las pruebas cruzadas y de la búsqueda de anticuerpos.
<b>Título de la Revista</b>	Review Medical institute
<b>Autor</b>	BONILLA R.
<b>Año de publicación</b>	2006
<b>País de procedencia</b>	México
<b>Idioma</b>	Español
<b>Información General</b>	En el artículo se explica la importancia de las pruebas cruzadas y la búsqueda de Ac, ya que estas pruebas permiten que los antígenos y anticuerpos puedan ser detectados y estudiados en el laboratorio como ayuda a prevenir una transfusión de sangre incompatible, y proveen al paciente máxima seguridad y beneficio. Igualmente abarca la importancia de contar un excelente control de calidad, antes y después de la realización de dichas pruebas y nos inculca que el control de calidad nos permitirá verificar todos los procesos y etapas que influirán en la detección de los anticuerpos.
<b>Comentarios</b>	En este artículo nos llamó la atención el proceso de detección de anticuerpos y que tipo de anticuerpos se pueden identificar con dichas pruebas, ya que las pruebas cruzadas electrónicas no pueden ser utilizadas con pacientes que presenten Ac circulantes porque no se le podría transfundir sino una unidad sanguínea específica que no causara una reacción al paciente.
<b>Aceptación</b>	Aceptado



**Anexo 8.** Formato de recolección de datos 8

<b>FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b>	
<b>Artículo N°</b>	8
<b>Fecha de Búsqueda y extracción del Artículo</b>	Febrero 16/09
<b>Título del Artículo</b>	Guidelines for compatibility procedures in blood transfusion laboratories.
<b>Título de la Revista</b>	Transfusion Medicine
<b>Autor</b>	CHAPMAN J. F, ELLIOTT C, KNOWLES, MILKINS C. E, POOLE G. D.
<b>Año de publicación</b>	2004
<b>País de procedencia</b>	Europa
<b>Idioma</b>	Inglés
<b>Información General</b>	En el artículo encontramos las pautas necesarias para los procedimientos de las pruebas de compatibilidad, la importancia de su utilización en los servicios transfusionales y lo bueno que es implementarlas previas a una transfusión, utilizándolas como un buen control de calidad para prevenir reacciones pos-transfusionales.
<b>Comentarios</b>	El artículo fue escogido por las buenas pautas que nos brindaba para la realización de las pruebas de compatibilidad y las ventajas que traen estas al implementarlas previas a una transfusión previniendo reacciones negativas en los pacientes transfundidos, en donde estas mismas pruebas nos servían como un control de calidad en los servicios transfusionales. Y así poder plantear que una buena ayuda para reducir el tiempo y la precisión de dicho procedimiento con un sistema computacional para dar mejores resultados en los servicios transfusionales y que el paciente obtuviera igual mayor seguridad y confiabilidad del servicio.
<b>Aceptación</b>	Aceptado

**Anexo 9.** Formato de recolección de datos 9

<b>FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b>	
<b>Artículo N°</b>	9
<b>Fecha de Búsqueda y extracción del Artículo</b>	Febrero 23/09
<b>Título del Artículo</b>	Donor's blood group declaration before donation can be used as a tool for electronic crossmatching.
<b>Título de la Revista</b>	Transfusion Medicine
<b>Autor</b>	ARSLAN Ö.
<b>Año de publicación</b>	2005
<b>País de procedencia</b>	Ankara, Turquía
<b>Idioma</b>	Inglés
<b>Información General</b>	El artículo plantea una posible opción previa al ingreso al sistema de transfusiones, esta opción es contar con la participación de los pacientes, en donde ellos dicen cual su el grupo sanguíneo para ingresar esta información a la base de datos de los receptores de sangre, esto lo hacen para acortar el tiempo de procedimientos y evitar que se realice la hemoclasificación de paciente.
<b>Comentarios</b>	Este artículo nos pareció interesante para documentarnos de cómo se podría realizar esta omisión de la hemoclasificación del paciente, pero igualmente no comparto la idea del autor, debido a que no es tan buena idea eso de no hemoclasificar al paciente porque no tenemos que tener la mayor seguridad y confiabilidad de que este resultado es 100% cierto porque no se debe correr riesgos con el paciente de ir a transfundirlo con un grupo sanguíneo diferente. Además esto iría totalmente en contra de un control de calidad adecuado que se debe manejar en el servicio transfusional para mitigar los riesgos de la medicina transfusional. Por tanto, el artículo se tomó como base de comparación de los que no se debería hacer en el servicio transfusional y de lo bueno que es implementar un buen control de calidad.
<b>Aceptación</b>	Aceptado

**Anexo 10.** Formato de recolección de datos 10

<b>FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b>	
<b>Artículo N°</b>	10
<b>Fecha de Búsqueda y extracción del Artículo</b>	Febrero 23/09
<b>Título del Artículo</b>	Pruebas pre-transfusionales
<b>Título de la Revista</b>	Review Medical institute
<b>Autor</b>	BONILLA R.
<b>Año de publicación</b>	2005
<b>País de procedencia</b>	México
<b>Idioma</b>	Español
<b>Información General</b>	En el artículo habla de la necesidad de la implementación de las pruebas cruzadas después de que existieron varios accidentes que difirieron el empleo clínico regular de la transfusión hasta el primer decenio del siglo XX, donde estas pruebas eran el control de calidad de dichas unidades de sangre a transfundir. Además nos habla de la gran variedad de pruebas pre-transfusionales que se han desarrollado en la actualidad para mejorar la seguridad y eficacia de una transfusión; sabiendo que 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. Además nos habla de los procedimientos que cumplen estas pruebas.
<b>Comentarios</b>	Éste artículo fue escogido ya que nos sirvió como base del marco teórico de las pruebas cruzadas serológicas y sobre los procedimientos que se realizan para cumplir con la función de la prueba en general.
<b>Aceptación</b>	Aceptado

**Anexo 11.** Formato de recolección de datos 11

<b>FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b>	
<b>Artículo N°</b>	11
<b>Fecha de Búsqueda y extracción del Artículo</b>	Febrero 23 /09
<b>Título del Artículo</b>	El ejercicio de la medicina transfusional basada en evidencias.
<b>Título de la Revista</b>	Mex Patol Clin
<b>Autor</b>	RODRIGUEZ H
<b>Año de publicación</b>	2006
<b>País de procedencia</b>	México
<b>Idioma</b>	Español
<b>Información General</b>	El artículo nos habla de evidencias de la medicina transfusional, siendo estas un manejo imperativo para evitar el uso injustificado de la transfusión, prevenir los riesgos que implica, y entre otros importantes objetivos, impulsar la investigación clínica y biocelular para identificar riesgos y beneficios para el paciente. Y nos comenta además la toma de decisiones para afrontar los obstáculos que suelen presentarse en el momento de una transfusión o en los procedimientos previos a dicha transfusión
<b>Comentarios</b>	El presente artículo fue basado como ayuda para la redacción del capítulo de los riesgos de la medicina transfusional, la cual fue tomada como una parte del control de calidad aplicado a las pruebas de compatibilidad.
<b>Aceptación</b>	Aceptado



**Anexo 12.** Formato de recolección de datos 12

<b>FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b>	
<b>Artículo N°</b>	12
<b>Fecha de Búsqueda y extracción del Artículo</b>	Febrero 26 /09
<b>Título del Artículo</b>	Historical note: Past, Present and Future of the Antiglobulin Test.
<b>Título de la Revista</b>	Vox Sanguinis
<b>Autor</b>	COOMBS R.A.
<b>Año de publicación</b>	1998
<b>País de procedencia</b>	Oxford
<b>Idioma</b>	Inglés
<b>Información General</b>	El artículo trata de la evolución que ha tenido el test de antiglobulina, teniendo en cuenta el pasado, presente y futuro de esta prueba. Fue escrito para celebrar el 50th aniversario de la prueba de Antiglobulina Humana (AGH). Plantea el procedimiento de la prueba de antiglobulina y sus cambios a través del tiempo.
<b>Comentarios</b>	Este artículo se escogió ya que su contenido nos ampliaba el conocimiento de la prueba de AGH y su evolución con el paso del tiempo, fue de bastante utilidad en el momento de plantear el marco teórico.
<b>Aceptación</b>	Aceptado

**Anexo 13.** Formato de recolección de datos 13

<b>FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b>	
<b>Artículo N°</b>	13
<b>Fecha de Búsqueda y extracción del Artículo</b>	Marzo 16 /09
<b>Título del Artículo</b>	End-to-end electronic control of the hospital transfusion process to increase the safety of blood transfusion: strengths and weaknesses. Revista transfusion.
<b>Título de la Revista</b>	Transfusion
<b>Autor</b>	DAVIES A, STAVES J, KAY J, CASBARD A, AND MURPHY M.F.
<b>Año de publicación</b>	2006
<b>País de procedencia</b>	Londres
<b>Idioma</b>	Inglés
<b>Información General</b>	En éste artículo se abarca todo un control electrónico en el proceso de las transfusiones en un hospital, todo se coordinaba y se controlaba por un programa de computador por medio de códigos de barras, para evitar una incorrecta transfusión de pacientes.
<b>Comentarios</b>	EL artículo nos interesó bastante ya que abarcaba todo el tema de la implementación, manejo, formación del personal y la evaluación del sistema de códigos de barras en un sistema de cómputo para controlar las transfusiones incorrectas.
<b>Aceptación</b>	Aceptado