

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD  
FACULTAD DE MEDICINA  
LICENCIATURA EN LABORATORIO CLÍNICO**



**CURSO DE PRE-ESPECIALIZACIÓN EN BANCO DE SANGRE  
ENSAYO DE INVESTIGACIÓN**

**METODOS DE FRACCIONAMIENTO DE SANGRE COMPLETA**

**ENSAYO PRESENTADO POR:  
ALVIN JAVIER JOVEL ALVARADO**

**ASESORA: JAIME ALFARO MENDOZA**

**CIUDAD UNIVERSITARIA, OCTUBRE, 2024.**

## **AUTORIDADES UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.**

**Rector:** MSc. Juan Rosa Quintanilla.

**Vicerrectora académica:** Dra. Evelyn Beatriz Farfan.

**Vicerrector administrativo:** MSc. Roger Arias.

**Secretario general:** Lic. Pedro Rosalio Escobar Castaneda.

**Defensora de los derechos universitarios:** Licda. Ana Ruth Avelar.

**Fiscal:** Lic. Carlos Amílcar Serrano Rivera.

## **AUTORIDADES FACULTAD DE MEDICINA.**

**Decano:** Dr, Saul Diaz Pena.

**Vicedecano:** Lic. Franklin Arnulfo Méndez Duran.

**Secretario:** Lic. Roberto Carlos Hernández Marroquín.

**Administradora académica:** MSc. Josefa Adilia Moran Lemus.

**Directora de escuela de ciencias de la salud:** MSc. Mónica Raquel Ventura de Ramos.

**Directora de la carrera:** Licda. Yanira Elizabeth Cerón Ceron.

## ÍNDICE.

-	Introducción. _____	4
-	Desarrollo. _____	5
	Proceso de fraccionamiento de sangre. _____	5
	Bolsa de recolección de sangre. _____	5
	Centrifuga refrigerada. _____	7
	Equipo para el fraccionamiento de sangre. _____	9
	Métodos de separación de hemocomponentes. _____	10
	Métodos tradicionales para separación de hemocomponentes. _____	10
	Métodos semiautomatizados para separación de hemocomponentes. _____	12
	Métodos automatizados. _____	14
-	Conclusión. _____	16
-	Bibliografía. _____	17

## INTRODUCCIÓN.

La sangre completa de un donante puede separarse en cada uno de sus componentes específicos para servir de tratamiento para más de un receptor. El banco de sangre debe planificar y coordinar que tipo de bolsa de recolección de sangre se utilizara para fines de separar los componentes necesarios para el día. En caso del ensayo solo se hablará de la sangre que ha sido obtenida por unidad de sangre entera siendo fraccionado por centrifugación diferencial y los distintos métodos de separación de hemocomponentes.

El ensayo se realiza con el propósito de comprender todo el proceso de fraccionamiento de sangre completa describiendo los equipos necesarios y la metodología que requiere estos procesos con una breve explicación del porque se realiza y que puede pasar en caso de errores.

El documento empieza explicando las generalidades del fraccionamiento como explicando las características de la unidad de sangre y también de la bolsa con la que se va a trabajar, la centrifuga que debe ser refrigerada acompañado de una breve explicación de como separa los hemocomponentes en base a su fuerza centrífuga. Estos aspectos influyen en los distintos métodos de fraccionamiento de la sangre.

Los métodos pueden realizarse de forma tradicionales, semiautomatizado y automatizado y los métodos están condicionados dependiendo del tipo de bolsa que pueden ser simple, doble, triple, cuádruple, top and top, top and bottom y reveos a cada tipo de bolsa realizara su propia técnica de fraccionamiento de hemocomponentes.

El documento va dirigido para el estudiante en licenciatura de laboratorio clínico o profesional en laboratorio clínico que le interese entender los distintos métodos de fraccionamiento sangre entera y su importancia como método de mantener la calidad de la sangre previa a su almacenamiento para ser utilizado para cualquier receptor que requiera ese componente y no comprometer al receptor ante algún error cometido a la hora de fraccionar los componentes.

## DESARROLLO

### Proceso de fraccionamiento de la sangre.

¿Qué es el proceso de fraccionamiento? Es el proceso mediante el cual se efectúa la separación de los componentes sanguíneos de una unidad de sangre fresca a través de una centrifugación diferencial. Sin olvidar la importancia de las bolsas de recolección que permitan la manipulación de la sangre completa en todo el proceso del fraccionamiento de la sangre y también su posterior almacenamiento.

Los componentes sanguíneos es la fracción celular y acelular del tejido hemático, separado de una unidad de sangre por gravedad o centrifugación o recolectada por aféresis. En el caso de banco de sangre se separan en paquete globular, paquete plaquetario y plasma fresco. Posterior del proceso se puede separar de la sangre fresco congelado por su almacenamiento en crioprecipitado.

A continuación, se hablará del equipo utilizado en todo el proceso de separación de los hemocomponentes sus características y funciones en el proceso completo del fraccionamiento de la sangre completa. Estos equipos son las bolsas de extracción o bolsas recolectoras de sangre (así es como las llamare en el ensayo), centrifuga refrigeradora, equipo separador de hemocomponentes.

### Bolsas de recolección de sangre.

Primero hay que hablar de la bolsa para recolectar la sangre esta debe ser aprobado por la administración de alimentos y medicamentos (FDA) y tener las ciertas condiciones necesarias para ser manejada en todo el proceso de separación:

La bolsa de plástico está hecha de policloruro de vinilo que le permite mantener estas propiedades: ser fácilmente maleable durante el procesamiento del fraccionamiento de la sangre, flexible y resistentes a retorcimientos y ralladuras. Libres de pirógenos, estériles, incoloras y transparentes. Debe resistir las temperaturas de almacenamiento (a -30 C se cristaliza). Debe ser permeable para el intercambio de oxígeno y dióxido de carbono (Triocil trimetilato que permite esta permeabilidad) y evitar la evaporación del agua de la sangre y resiste la esterilización de rayos gamma. Acompañada por una etiqueta de plástico de polietileno.

Hay distintos tipos de bolsas hay simples, doble, triple y cuádruple (dependiendo de la cantidad de componentes a fraccionar). Además, debe tener incorporado una bolsa de derivación para recolectar lo primero que se toma de la sangre la cual está contaminada por bacterias subcutánea evitando la contaminación de la demás sangre.

Dentro de ellas deben estar acompañadas soluciones conservantes-anticoagulantes como: solución de ácido cítrico - citrato de sodio - dextrosa (ACD), solución citrato - fosfato - dextrosa (CPD), solución citrato - fosfato - dextrosa - dextrosa (CP2D) y solución citrato-fosfato-dextrosa-adenina (CPDA-1) todas dentro de la bolsa principal en 63 ml. Hay algunas bolsas que tienen solución aditiva en las que hay e en uso manitol, ADSOL AS-1, NUTRICEL AS-3, OPTISOL AS-5 siempre dentro de solo en una bolsa satélite para el paquete globular con una cantidad de 100 ml.

- Citrato de sodio: fija los iones de calcio en la sangre y los intercambia por sal de sodio que impide la coagulación.
- Fosfato: apoya el metabolismo de los glóbulos rojos durante el almacenamiento para asegurar que liberen el oxígeno a los tejidos.
- Dextrosa: mantienen la membrana del glóbulo rojo.
- ADSOL: mayor concentración de adenina y glucosa. Estabiliza la membrana y evita hemolisis.

Debe permitir el fraccionamiento de la sangre por circuito cerrado gracias a que cuenta con un sistema de tubos de plástico que permiten la conexión entre las distintas bolsas permitiendo la separación de la sangre entera en los componentes más importantes y reduciendo un componente de otro en el proceso de separación y obteniendo mejor calidad de los componentes no perjudicando la fecha de caducidad de estos.

Existen distintos tipos de bolsas que influyen en la forma de fraccionar la sangre:

- Tradicional: puede ser simple, doble, triple y cuádruple donde la bolsa primaria en el lado de arriba está conectada con una bolsa satélite secundaria e igualmente la bolsa satélite secundaria a otra bolsa satélite terciaria y así sucesivamente.
- Top and top: cuenta con una bolsa principal conectada en la parte superior a una bolsa satélite para plasma está unida a otra bolsa satélite terciaria para buffy coat y está unida a una cuarta bolsa satélite con solución aditiva (manitol).
- Top and bottom: donde la bolsa primaria está conectada a dos bolsas satélites (secundarias) una en la parte inferior con aditivo (optisol) para el paquete globular y la bolsa satélite en parte superior para el plasma y esta bolsa satélite secundaria cuenta con otra bolsa satélite terciaria para buffy coat.
- Reveos: cuenta con una bolsa principal la cual está unida por tubos de plástico a todas las bolsas satélites, una bolsa con aditivo (manitol) y filtro para el paquete globular, otra bolsa

satélite para el plasma fresco, otra bolsa satélite para las plaquetas y una última bolsa satélite una para buffy coat.

Por supuesto no solo depende la calidad de la bolsa para continuar con el proceso del fraccionamiento de la sangre también depende de la calidad de la sangre obtenida en la extracción y respetar ciertas condiciones para poder ser procesado.

¿Qué condiciones debe tener la unidad de sangre antes de empezar la centrifugación y fraccionamiento de la sangre completa?

Deben tener la identificación del donante (nombre y número de identificación), toma de muestra de sangre aparte para realizar los exámenes de laboratorio necesarios, la hora de la donación para identificar crecimiento bacteriano con el transcurso del tiempo, el tiempo que tomo toda la extracción de sangre que tiene que ser entre 5 a 10 minutos para evitar la formación de microcoágulos que se forman después de los 12 minutos, que tenga manos de 6 a 8 horas de ser extraída, el nombre de quien se encargó de la extracción de sangre, no debe estar hemolizada ni con presencia de coágulos, la sangre tomada este en el volumen deseado de  $450 \pm 10$  % ml para mantener la relación anticoagulante/plasma (1:10) con un máximo de 5 ml de aire. Contar con un hematocrito y hemoglobina normal.

#### Centrifuga refrigerada.

Esta debe tener las siguientes características: debe contar con tamaño y peso necesarios para soportar la actividad centrifuga de evitando su vibración, un rotor unida al motor que proporciona la fuerza centrífuga necesaria para separar los componentes, cabezal para tener el número de camisas necesarias para cargar las unidades de sangre completa, sistema de refrigeración para mantener la integridad de los hemocomponentes además de una compuerta que pueda des sellada en la acción de centrifugación para mantener el ambiente interno y proteger al usuario., y una pantalla para poder realizar las configuraciones específicas necesarias para realizar la centrifugación.

Estas configuraciones son: La velocidad con el rango necesario de 0 a 5000 RPM y que cumpla con una precisión de velocidad de  $\pm 20$  RPM, con un rango de temperatura -20 a 40 C con una precisión de temperatura de  $1 \pm$  °C, tiempo con rango de 0 a 99 minutos.

Centrifugación diferencial: es la separación de los hemocomponentes diferenciados por las distintas densidades de cada componente separados en distintas capas por la centrifugación. Esta separación esta influido por: peso específico de cada componente (densidad), temperatura, aceleración y

desaceleración de velocidad, la velocidad o fuerza de centrifugación relativa y el tiempo o RPM. La velocidad puede variar en el tamaño del rotor de la centrifuga y para adaptarlo la velocidad al tamaño del rotor se realiza una ecuación donde está relacionado con el tiempo:

Ecuación:  $0.0000118X r$  por  $X N^2$  Donde  $r$ = el radio del rotor y  $N$ = es el RPM

Antes de comenzar con la centrifugación siempre se debe se deben llenar las copas de la centrifugas con las unidades de sangre y pesarlas antes para colocar todas las copas del mismo peso una contra la otra para tener un balance en el cabezal de la centrifuga ya que cualquier desbalance a la hora de encender la centrifuga la maquina se desajusta, daña, vibra y separación de componentes inadecuado provocado por la alta fuerza centrífuga que causa mayor fuerza de gravedad de las copas. Por eso es recomendable balancearlo con disco de goma o lastres de distintos pesos. No utilizar agua, ni objetos rígidos que puedan romper las bolsas o desplazarse mientras se da la centrifugación causando una resuspension de los hemocomponentes.

-Separación primaria o centrifugación suave: es la centrifugación con el objetivo de obtener plasma rico en plaquetas (PRP) por una centrifugación de bajas RPM con un corto periodo de tiempo. Ejemplo: 900 RPM en 5 minutos. En este caso los glóbulos rojos y cierta cantidad de leucocitos con mayor densidad son los únicos que se sedimentan a en estas condiciones y las plaquetas con leucocitos quedan suspendidos en el plasma.

-Separación secundaria o giro intenso: es la centrifugación con el objetivo de obtener plasma pobre en plaquetas (PRP) con una centrifugación de alta RPM en mayor periodo de tiempo. Ejemplo: 3000 RPM en 10 minutos. En este caso todas las células formes de la sangre glóbulos rojos, leucocitos y plaquetas se sedimentan al fondo., solo se obtiene plasma con los hemoderivados plasmáticos diluidos.

Nota: en caso de la separación buffy coat en la separación primaria primero se obtiene PRP y en la segunda PPP. Se explicará más adelante. Y en caso de obtener crioprecipitado también se utiliza la centrifugación fuerte por el bajo peso de sus componentes.

Los componentes se separan en base a su densidad del componente de mayor peso se van hasta el fondo seguido después por los de menor (intermedio) peso arriba de ellos y los de menor peso que estos encima de ellos hasta el componente que si tiene el menor peso queda encima de todos.

Peso específico de cada componente. (g/ml)	Distribución de la sangre en la unidad.
Hemoderivados plasmáticos: - Plasma. 1026.	Por centrifugación giro intenso. - Paquete globular: conformado por eritrocitos.
Línea plaquetaria: - Plaquetas. 1058.	
Línea blanca: - Monocitos. 1062.	Capa leucoplaquetaria: conformado con plaquetas y todos los leucocitos.
- Linfocitos. 1070.	
- Basófilos. 1075.	Plasma fresco: solo con factores de coagulación e inhibidores naturales.
- Neutrófilos. 1082.	
- Eosinófilos. 1087.	Por centrifugación pasiva. - Paquete globular: por eritrocitos.
Línea roja: - Eritrocitos. 1100.	
	Plasma fresco. Conformados leucocitos, plaquetas y factores de coagulación e inhibidores.

#### Equipo para el fraccionamiento de la sangre.

Esta distribución de la sangre en la unidad después de centrifugar es vista de manera visual y es aprovechada por el personal de banco de sangre para separar los componentes sanguíneos normalmente lo hacen pasando los componentes los mediante presión de la bolsa que obliga el componente donde se encuentra la tubo de plástico a transportarse por el tubo a otra bolsa satélite y parar cuando ese hemocomponente este casi fuera de la bolsa primaria se deja la presión antes de su salida y así se separan los hemocomponentes de una unidad de sangre.

El equipo de fraccionamiento de sangre que se utiliza puede ser:

- Manual o tradicional: este solo se utiliza para separar dos hemocomponentes (plasma/células) el cual utiliza una prensa manual extractora donde es el usuario que tiene que ejercer presión de la unidad presionando con la prensa e ir observando con nuestra propia percepción cuando detener la presión al observar todo el hemocomponente ya este separado. También nos encargamos de sellar los tubos de plástico con un sellador manual.
- Semi automatizado: este caso se utiliza una prensa que el mismo equipo ejerce presión de manera automatizada y aquí no necesita del todo la observación del usuario ya que el mismo equipo cuenta con un sensor óptico que detecta la interfase celular y sellar los tubos de plástico de salida con el uso del clamp mecánico.

Nota: para el método tradicional como el semiautomatizado de debe contar con una centrifuga refrigerada y una báscula eléctrica para medir el peso de las bolsas.

- Automatizada: el equipo cuenta con un sistema de balanceo, centrifuga refrigerada, separación de componentes, filtrado y sellado de tubuladuras. El equipo cuenta con capacidad

de trabajar con cuatro unidades de sangre entera, separar el buffy coat para preparar plaquetas y también cuenta con la capacidad de preparar pool de plaquetas

#### Métodos de separación de hemocomponentes.

Antes de comenzar a describir los métodos se debe resaltar que en caso de los métodos semiautomatizados y automatizados se separa el buffy coat en cambio el manual se evita y es preferible trabajar con plasma rico en plaquetas para menor margen de error.

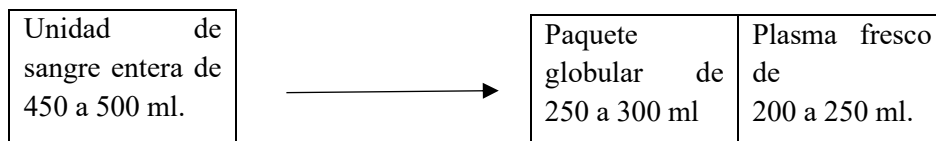
##### 1-Metodos tradicionales para la separación de hemocomponentes.

- Separación en bolsas dobles.

Se hace una centrifugación de giro rígido de 3000 RPM por 15 minutos y la separación se realizará con la prensa manual de extracción.

Al centrifugar la bolsa contara con las tres divisiones de los hemocomponentes (paquete globular, leucoplaquetaria y plasma fresco) pero solo se separa el plasma transfiriéndolo a la bolsa satélite y dejando en la unidad primaria el paquete globular y la capa leucoplaquetaria sellando las bolsas con el sellador manual. Al final obtendrá paquete globular y plasma fresco.

Nota: Evitar que pase glóbulos rojos a la bolsa satélite siempre dejando un poco de plasma en la bolsa primaria.

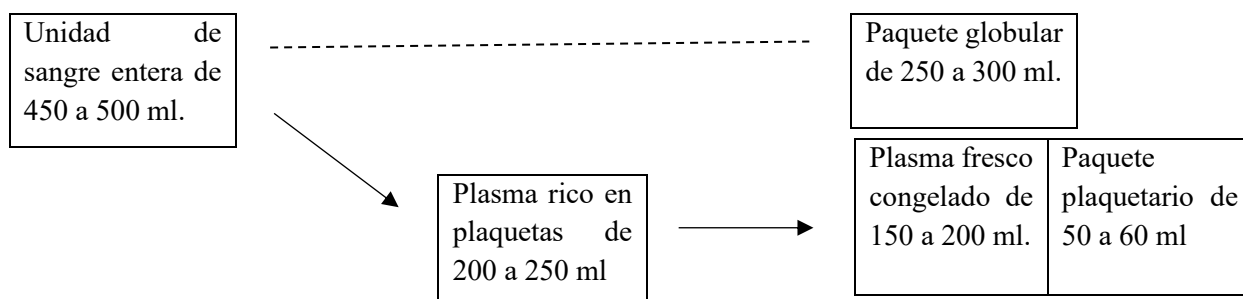


- Separación en bolsas triple.

Se hace primero una centrifugación pasiva. 900 RPM por 5 minutos. Obteniendo paquete globular y plasma rico en plaquetas el cual es separado por una presa manual de extractora transfiriendo el plasma rico en plaquetas a la bolsa satélite secundaria sellando con el sellador manual la bolsa primaria. Aquí el paquete globular ya está preparado pero el plasma entrara a otra centrifugación.

Luego al plasma rico en plaquetas se le realiza la segunda centrifugación de giro rígido de 3000 RPM por 10 minutos obteniendo plasma rico en plaquetas (las plaquetas sedimentadas al fondo de la bolsa) y plasma pobre en plaqueta. El plasma pobre en plaqueta es separado transfiriéndolo a la bolsa satélite terciaria, pero dejarle de 50 a 60 ml en la bolsa a la bolsa satélite secundaria sellando con las ambas bolsas satélites con el sellador manual. El sedimento de dejar reposar por una hora y luego se resuspender para obtener paquete plaquetario. Obteniendo plasma fresco y paquete plaquetario.

Al final se obtienen paquete globular, paquete plaquetario y plasma fresco.

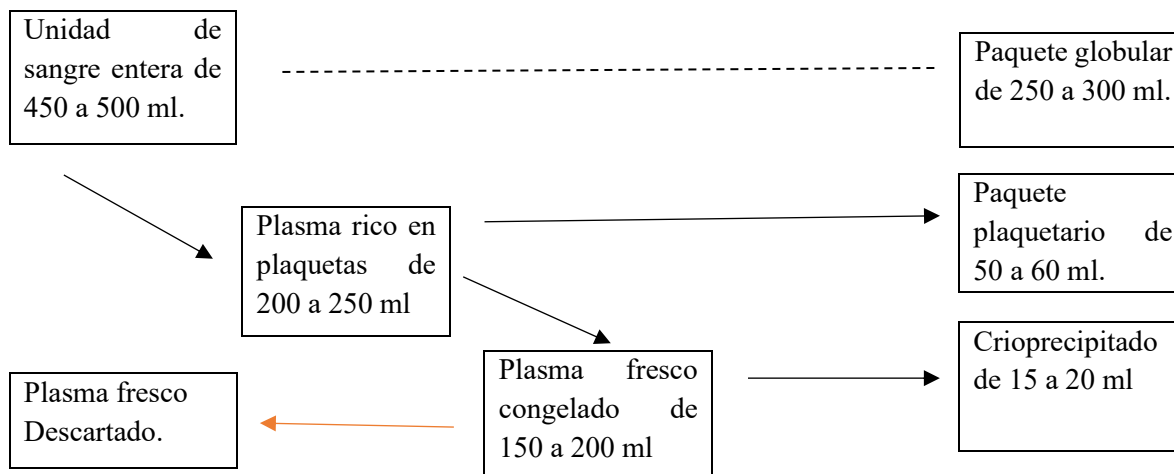


- Separación en bolsa cuádruple.

Se hace exactamente el mismo procedimiento que el de la bolsa triple a la unidad de sangre entera se le hace centrifugación pasiva (primaria), y luego al PRP se le realiza la centrifugación de giro rígido (secundaria) y luego se separan con la prensa manual extractor para obtener paquete globular, paquete plaquetario y plasma fresco. Sobra una bolsa la cual puede ser utilizada para crioprecipitado o puede descartarse.

Para hacer crioprecipitado se elabora de la plasma fresco congelado almacenado a -20 °C este es descongelado por de 1 a 6 °C precipitando las proteínas insolubles al frío (factor VIII, fibrinógeno) formando un sedimento blanco luego es centrifugado por giro rígido a 3000 RPM por 10 minutos obteniendo un sedimento en el fondo y plasma sobrenadante. El sobrenadante se transfiere a la tercera bolsa satélite dejando en la bolsa del sedimento entre 15 a 20 ml de plasma estos se resuspenden después de una hora. El plasma sobrenadante se puede eliminar.

Aquí obtenemos paquete globular, paquete plaquetario y crioprecipitado.



## 2-Metodos semiautomatizados para la separación de hemocomponentes.

- Top and top.

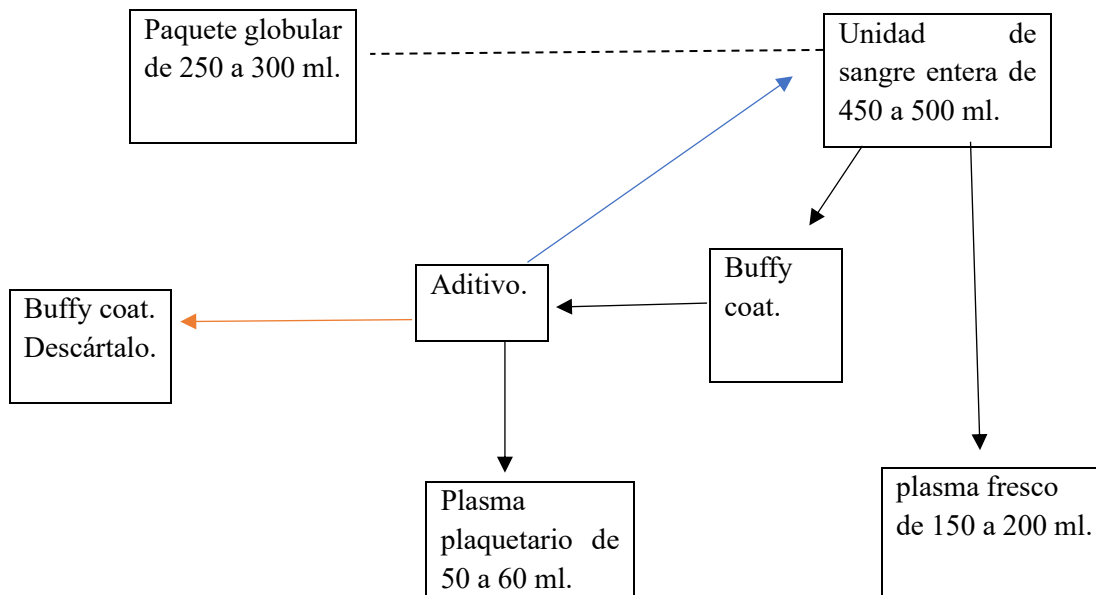
La unidad de sangre se debe centrifugar por giro rígido de 3000 RPM por 10 minutos. La unidad estará dividida en las tres líneas básicas (línea roja, línea blanca, línea de plasma).

La unidad centrifugada se coloca en el equipo separador colocando la unidad en la prensa automática y las bolsas satélites en sus respectivos lugares identificado en el equipo por numeración o por componente a llenar. Los tubos de plástico se colocan por las clamp del equipo.

El equipo presionara la unidad de sangre entera desplazando el plasma a la bolsa secundaria al terminar la sellara, luego continuara desplazando el buffy coat a la bolsa satélite terciaria y el equipo dejara de presionar la bolsa primaria solo dejándolo con el paquete globular que luego se le transfiere el aditivo de la cuarta bolsa satélite sellando la bolsa principal. Aquí ya está preparado el paquete globular y el plasma.

Dejar reposando el buffy coat por 2 horas. Luego centrifugar por 900 RPM por 5 minutos para obtener plasma rico en plaqueta y buffy coat. aquí se hará la separación utilizando una prensa manual extractora separando el plasma rico en plaqueta a la cuarta bolsa satélite. Obteniendo paquete plaquetario y la bolsa con buffy coat se descarta.

Obteniendo paquete globular, paquete plaquetario y plasma fresco.



- Top and bottom.

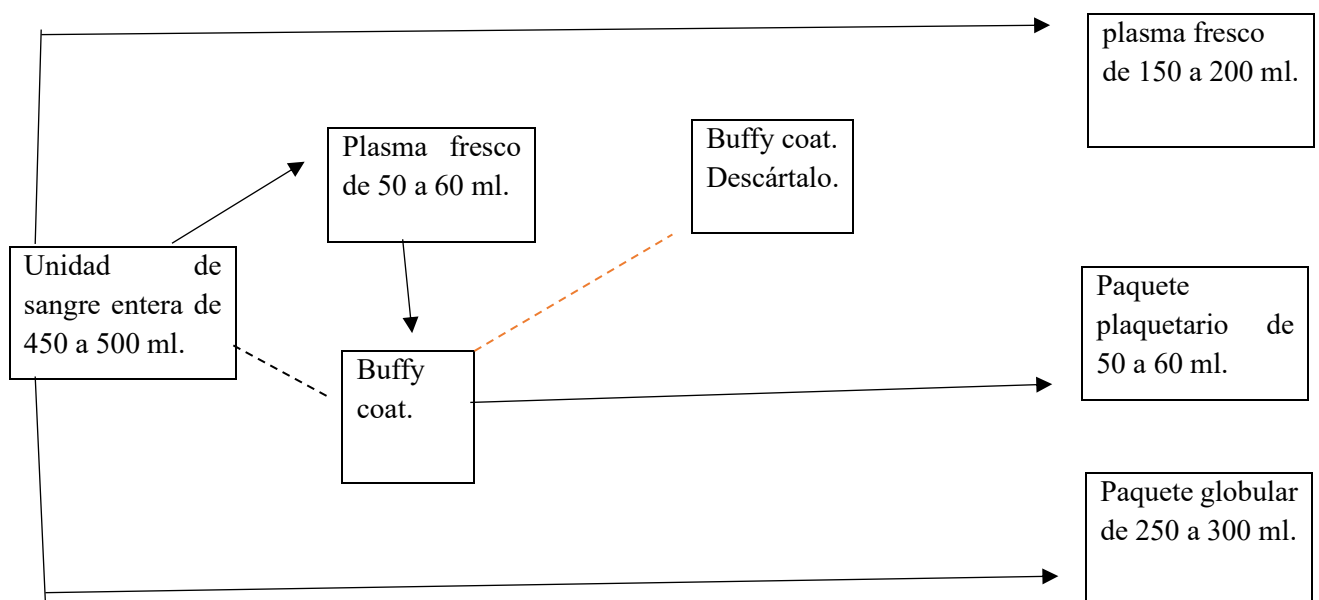
La unidad de sangre entera debe centrifugarse por giro rígido de 3000 RPM en 10 minutos. La unidad estará dividida en las dos líneas celulares y plasma.

La sangre se separa con una prensa automatizada presionando la unidad de sangre total desplazando el plasma en la bolsa de satélite conectada en la parte superior de la bolsa primaria está siendo sellada por el clamp en la parte de superior también hay una bolsa satélite terciaria para plaquetas que se llena de 50 a 60 ml plasma necesario para un paso después, y el paquete globular a la bolsa satélite de inferior que es sellado por los clamp. Quedando en la bolsa primaria la capa leucoplaquetaria o buffy coat. En este caso ya el paquete globular y el plasma fresco ya están listos.

Aquí se trabajará con la capa leucoplaquetaria y el plasma de la bolsa satélite de las plaquetas. El plasma que está en la bolsa satélite se desplaza a la bolsa primaria con el buffy coat y luego se mezcla para resuspender todos los componentes del buffy coat esperar 2 horas reposando para prepararlo para la centrifugación.

Se le realiza centrifugación pasiva de 900 RPM por 5 minutos obteniendo en la unidad plasma rico en plaquetas y buffy coat en la parte de abajo siendo ambas unidades selladas con el sellador manual. Se desplaza el plasma rico en plaquetas a la bolsa satélite y el buffy coat se queda en la bolsa primaria esta se descarta.

Al finalizar obtendremos paquete globular, paquete plaquetario y plasma fresco.





En los métodos semiautomatizado y automatizados se pueden hacer crioprecipitado del plasma fresco congelada de la misma manera que se explicó en la de bolsa cuádruple.

Al final podemos obtener hasta 4 componentes separados de la sangre entera. Que serán almacenadas en sus respectivas condiciones si se ha seguido bien los pasos requeridos para el fraccionamiento de sangre completa es seguridad total que los componentes es de máxima calidad y esto se ve reflejado en el tiempo de caducidad de cada componente en caso de no cumplir bien los pasos esto puede bajar la calidad de los componentes afectando el tiempo de caducidad de los componentes que en caso de transfundirlos pueda comprometer al paciente es por esto que nos debemos comprometer a darle la importancia requerida al proceso de fraccionamiento de sangre completa.

## CONCLUSIÓN.

El fraccionamiento de sangre completa es un paso para importante usar de manera más eficaz la sangre a la hora de la conservación y que de un donador se puede adquirir hasta 4 componentes distintos para 4 receptores con condiciones variadas. Con el fin de proporcionar el hemocomponente que el paciente realmente necesita y no proporcionar de mañanera innecesaria hemocomponentes que pueden ser utilizados para un paciente que si lo necesita.

Todo lo descrito en cuanto al equipo a utilizar como las centrifugas, separadores inclusive el número de componentes que se pueden separar depende de las bolsas de recolección a utilizar por lo que requiere un buen conocimiento de esta área para coordinarse bien evitando errores prevenibles como gasto o pérdida de tiempo innecesarios como por ejemplo tener el equipo incompatible con las bolsas.

Como también la realización correcta de la técnica de fraccionamiento de sangre completa tiene el objetivo de mantener la calidad de los hemocomponentes con lo que llegaron previamente y no comprometa la fecha de caducidad de los hemocomponentes evitando errores en dicho proceso.

Conociendo los métodos de fraccionamiento resultan ser más complicados de lo que parece y no todos los métodos son accesibles y es el banco de sangre que tiene que adaptarse a cada método que tienen prácticamente la misma finalidad entre todos los métodos. Algo a futuro seria que los métodos automatizados que son los mejores en cuanto a rendimiento deberían mejorar la accesibilidad en cuanto al uso de bolsas y así facilitar este proceso todo con el fin de proporcionar la mejor calidad de los hemocomponentes refiere.

## BIBLIOGRAFIA.

Oscar Walter torres (2012). Manual técnico booksmedico.org 17.a edición. Buenos aires argentina.

Maria Jesabel Vite Casanova. (2004) Fraccionamiento de sangre.  
<https://www.medigraphic.com/pdfs/gaceta/gm-2004/gms043av.pdf>

Barbara novelo, Gamaliel Benítez (2023), obtención de componentes sanguíneos en los bancos de sangre. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10395912/>

Es.slideshasr. (30 de septiembre de 2024). Fraccionamiento de la sangre 10.  
<https://es.slideshare.net/JOSELINRUBIFERRALLOP/fraccionamiento-de-la-sangre-10pdf>

Griffols, (2018), Bolsas de sangre.  
<https://www.medisistem.com.ar/pdf/grifols/Catalogo-Bolsas-de-sangre.pdf>

GCIAMT (2020), Fraccionamiento automatizado nuestra experiencia.  
<https://gciamt.org/wp-content/uploads/2020/09/Fraccionamiento-Automatizado-E-Vargas-R-Rodas-Paraguay-Sep-2020.pdf>

SCRIBD (2021). Tecnologías de fraccionamiento.  
<https://es.scribd.com/document/509041056/tecnologias-de-fraccionamiento#:~:text=Este%20documento%20describe%20diferentes%20t%C3%A9cnicas%20de%20fraccionamiento%20de%20sangre,%20incluyendo>

ICB, (2 de octubre de 2024) centrifuga refrigerada de banco de sangre  
[Centrífuga Refrigerada Banco de Sangre \(icb.mx\)](#)