

# Recambio Plasmático: Centrifugación VS Filtración

**María Isabel Pizarro Andía**

Tecnólogo médico

Coordinadora

Banco de Sangre



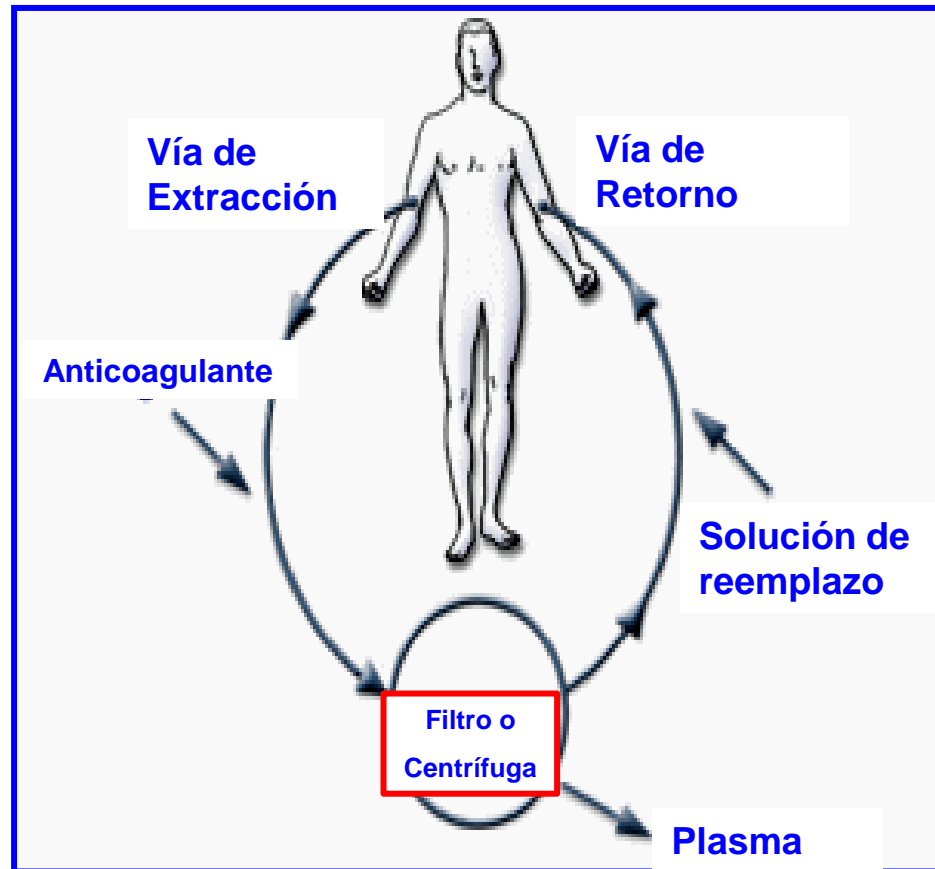
Red de Salud  
**UC** • **CHRISTUS**



# Plasmaféresis

## Definición:

Procedimiento mediante el cual se extrae la sangre de un paciente, se procesa separándola en sus diferentes componentes, reteniendo el plasma y retornando el resto de los componentes devuelta al paciente.



# Elección del Tipo de Máquina para RPT

## Recambio Plasmático Terapéutico



### Por Centrifugación

- Centros de Transfusión para separar los diferentes componentes de la sangre.



### Por Filtración

- Centros de Diálisis, conocen los principios de circulación extracorpórea y multifiltración.

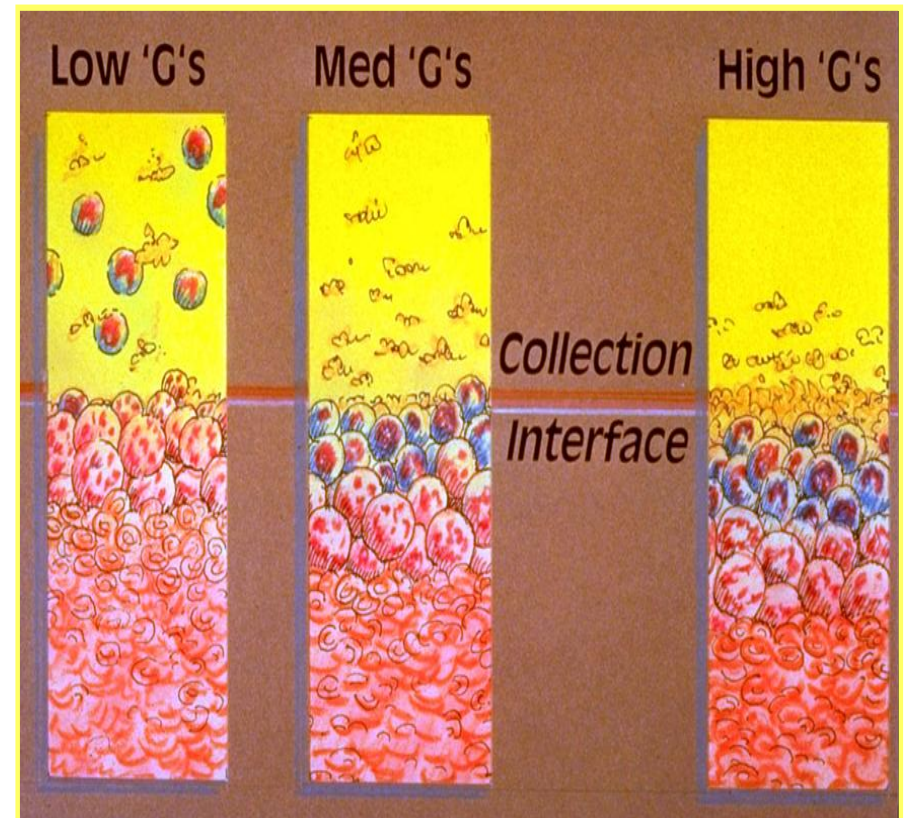


# Centrifugación

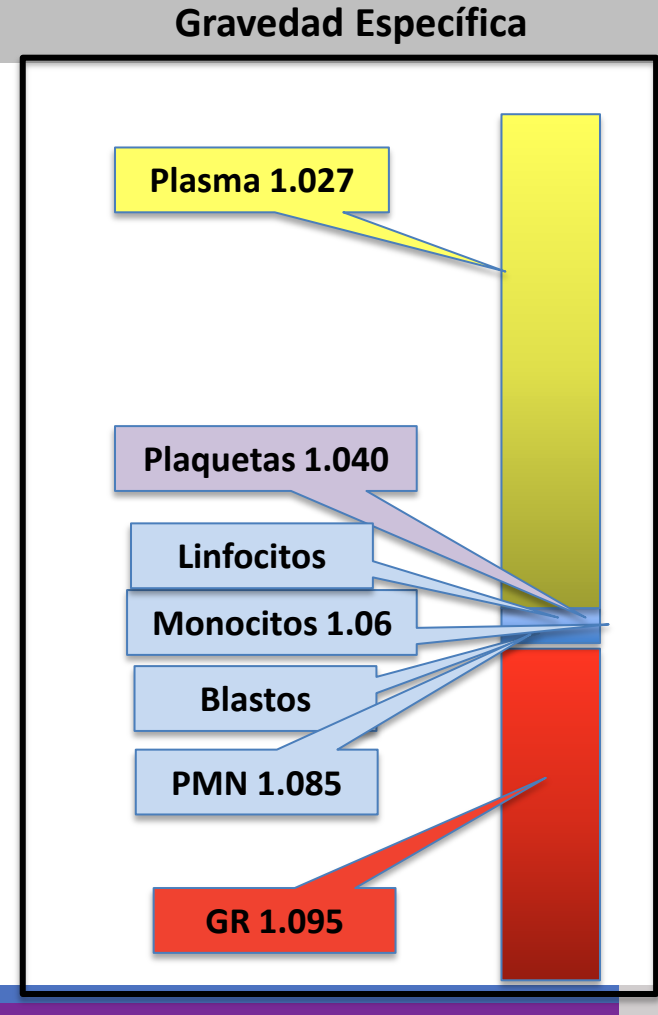
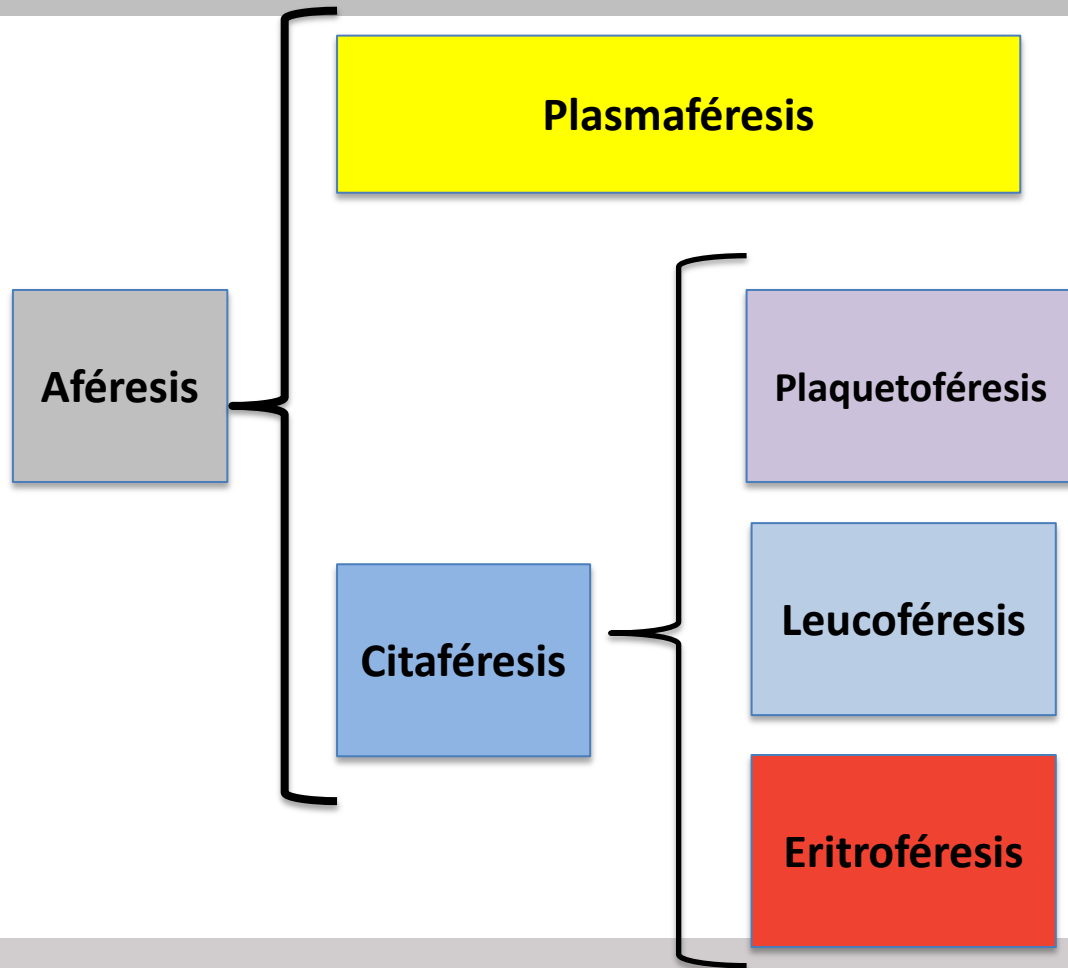


# Separación Por Centrifugación

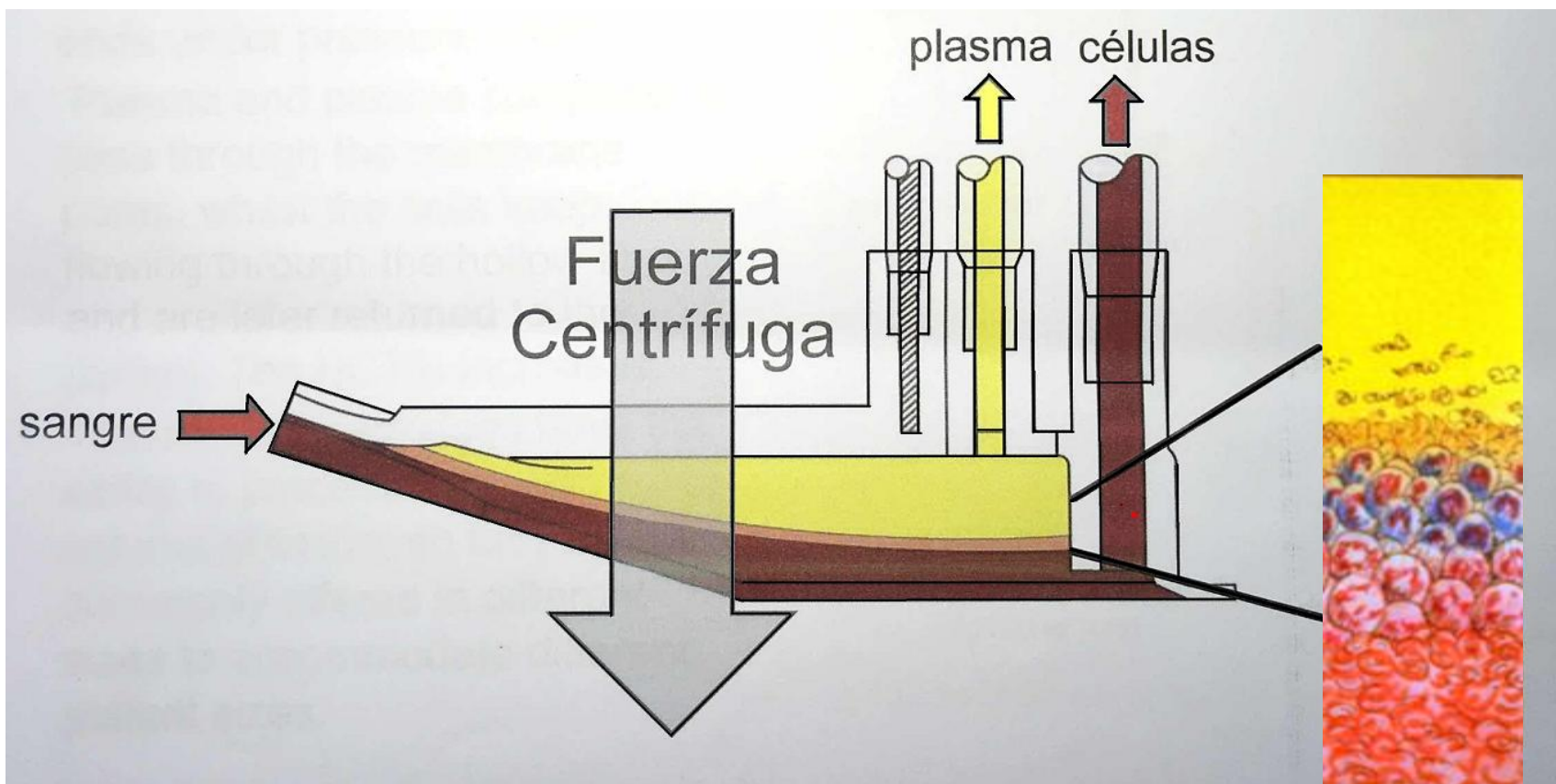
Utiliza la fuerza centrífuga para separar la sangre en plasma y los distintos elementos figurados



# Separación Por Centrifugación

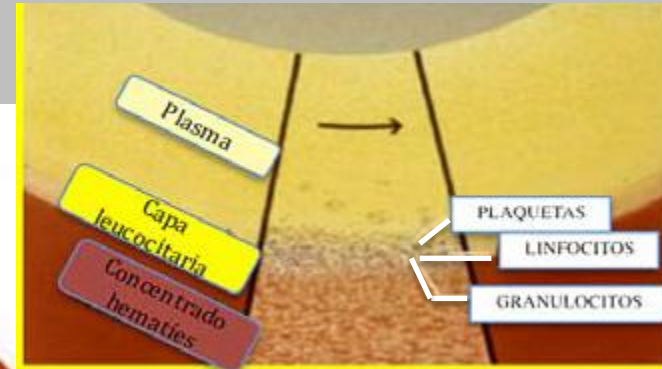
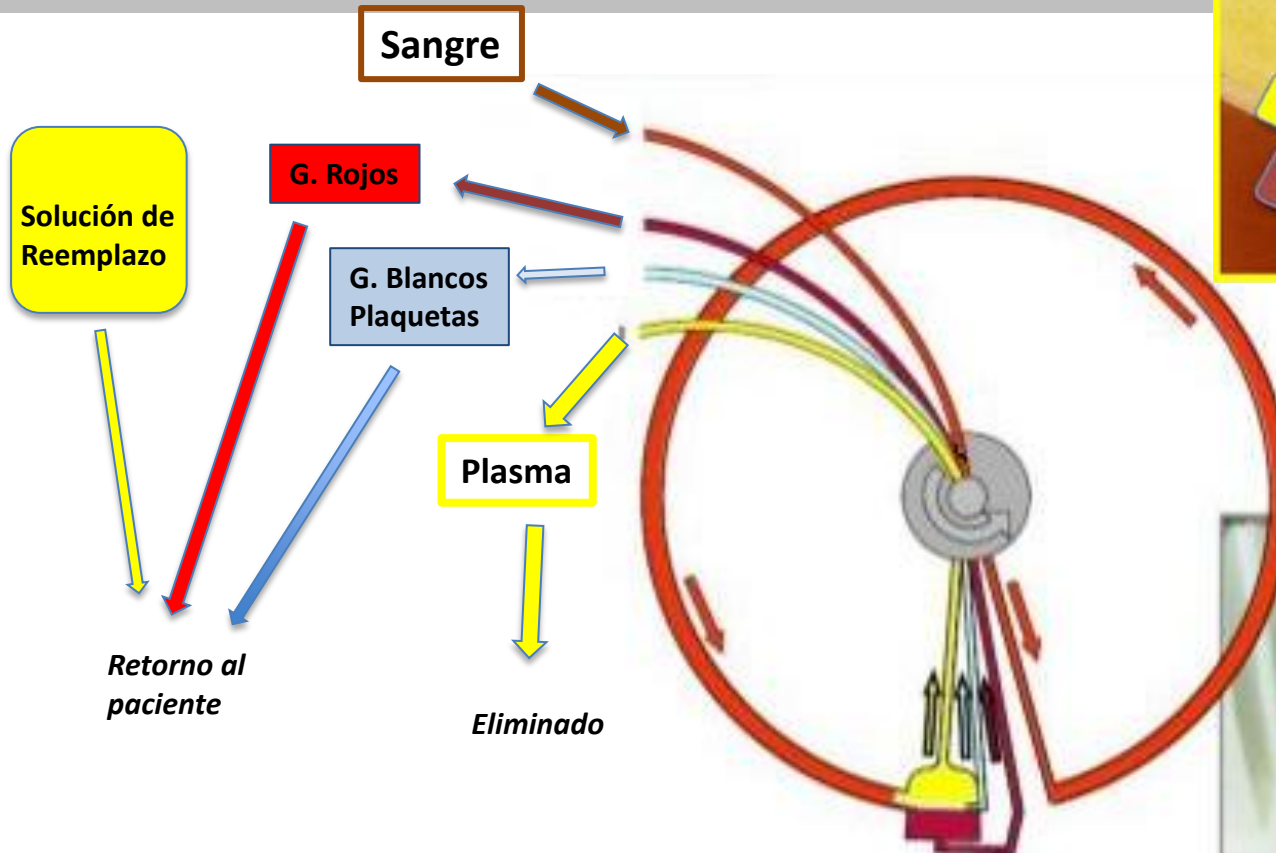


# Separación Por Centrifugación



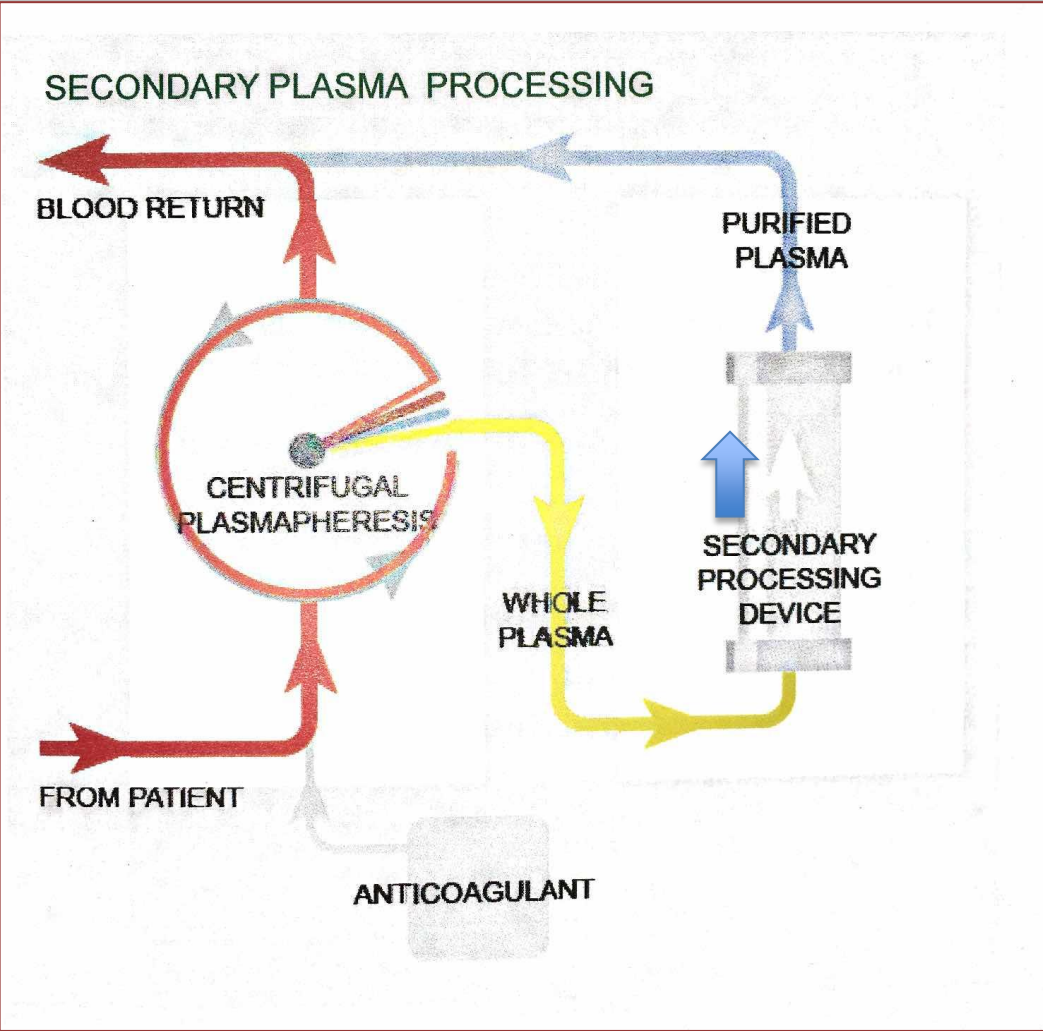
# Separación Por Centrifugación

## Separación por Peso Específico





# Centrifugación con Separación Secundaria



# Hemofiltración



Red de Salud  
UC • CHRISTUS



# Mecanismo de Depuración

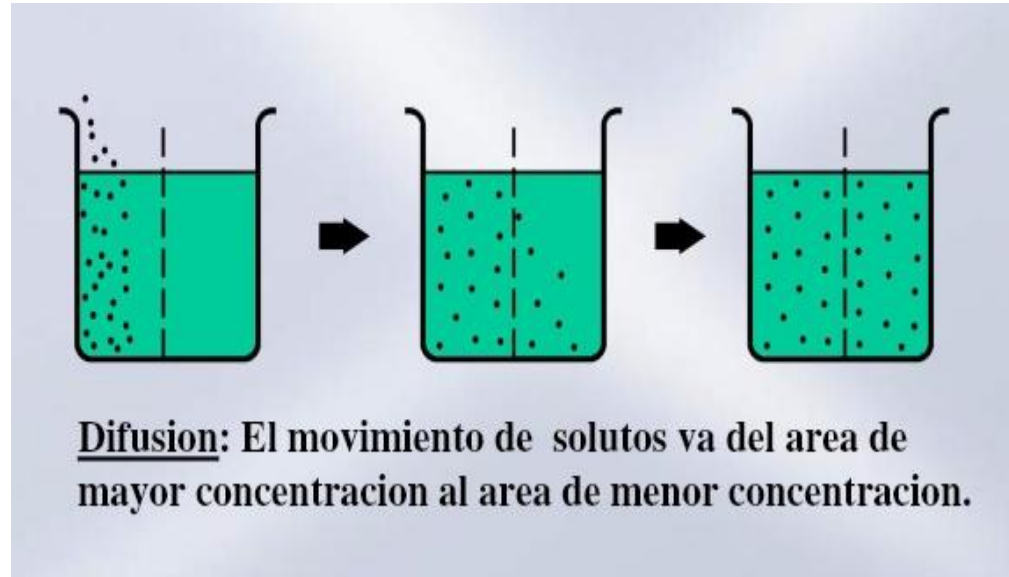
- Hemodiálisis: Difusión
- Hemofiltración: Convección
- Hemodiafiltración: Difusión + Convección



# Difusión

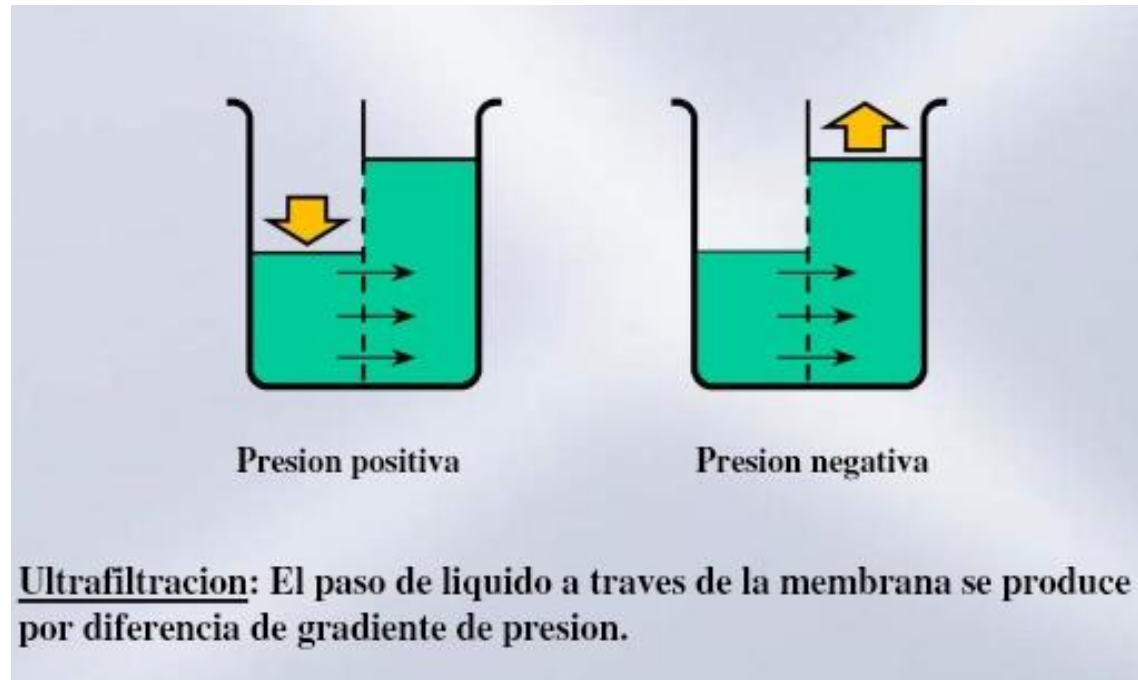
Los solutos pasan a través de una membrana dependiendo:

- Gradiente de concentración
- Peso Molecular  $< 1.000 D$
- Resistencia de la membrana (grosor, tamaño de los poros)



# Convección

- Se produce por gradientes de presiones en ambos lados de la membrana, así forzar el paso de fluido de un compartimento a otro.
- Pasa líquido hacia el lado de menor presión, arrastrando solutos.
- $PM > 20.000 D$

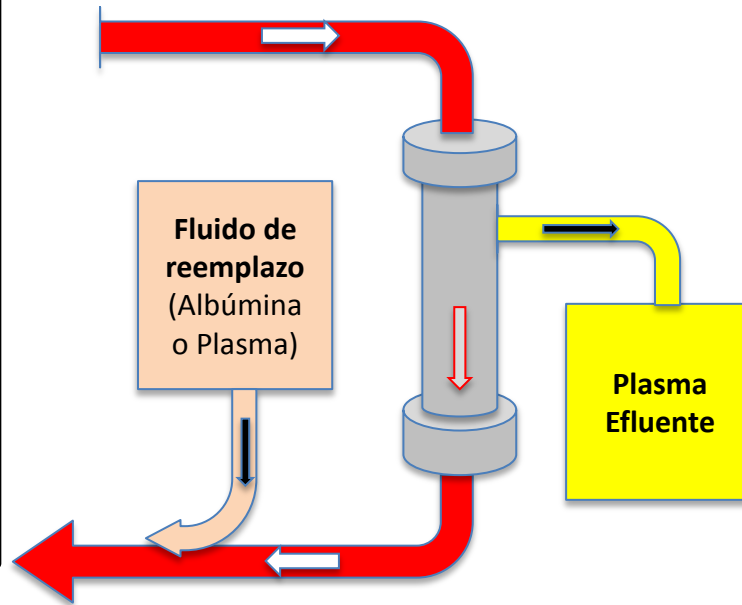


# Separación Por Membrana de Filtración

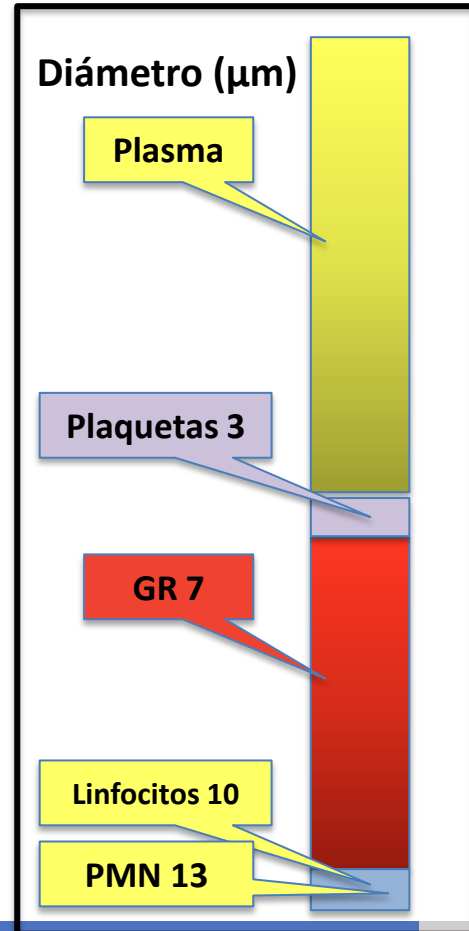
## Separación por tamaño



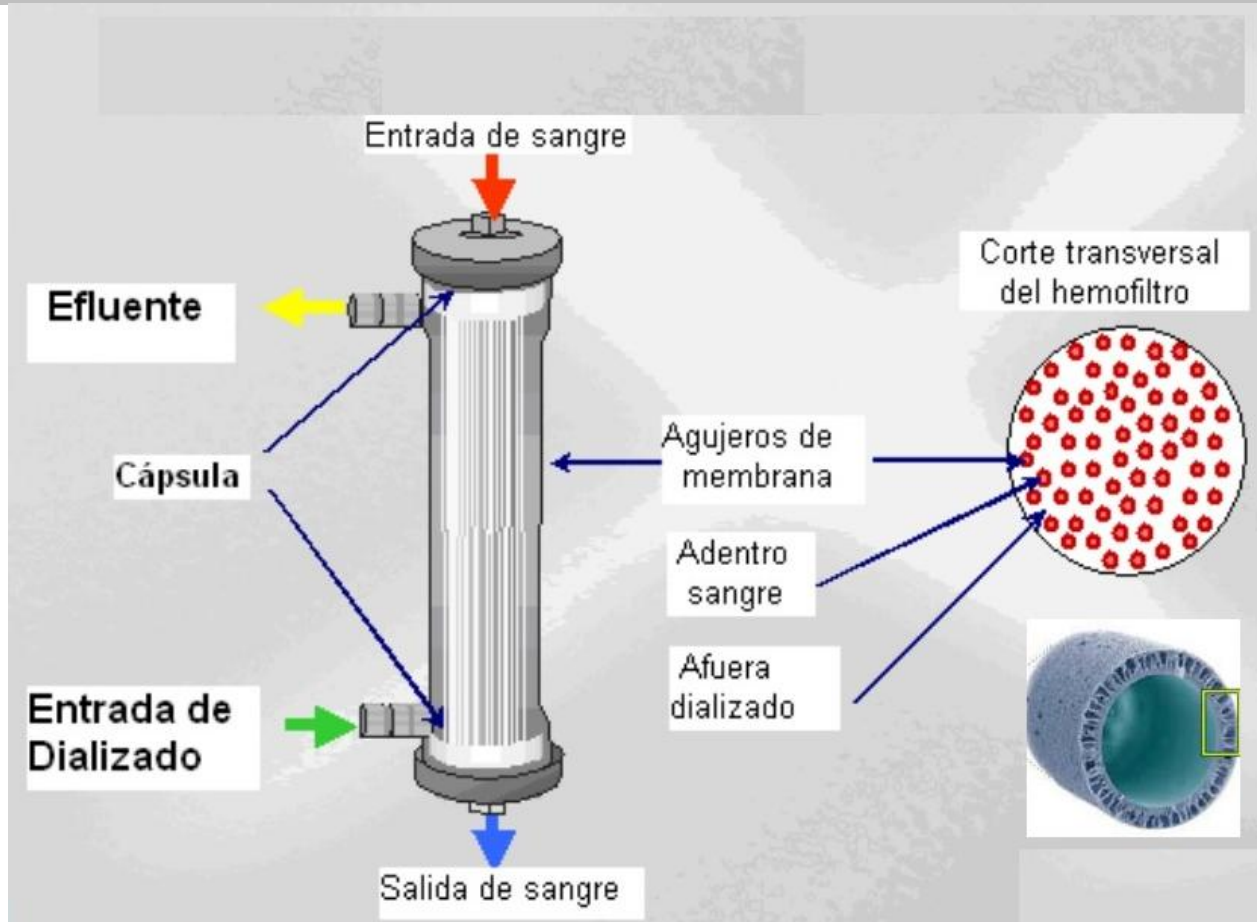
Sangre desde el paciente



Sangre de retorno al paciente

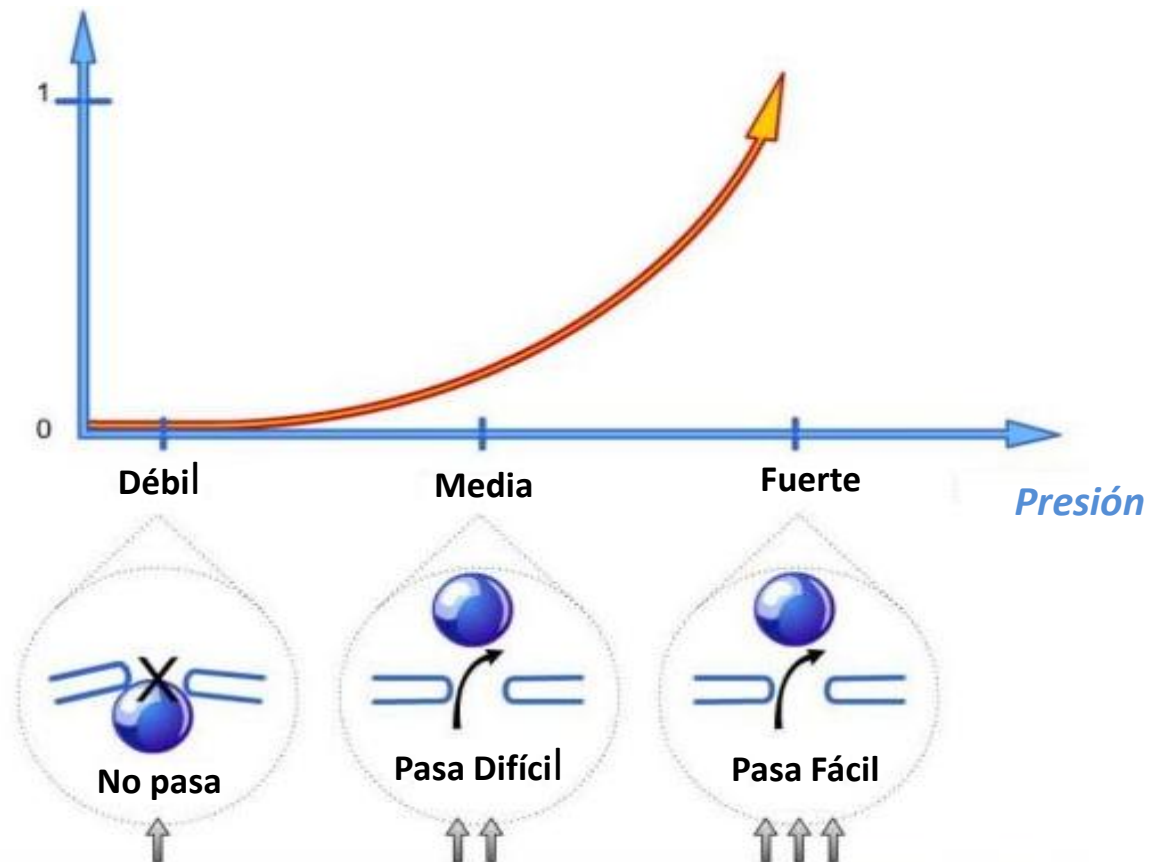


# Estructura de un Filtro Básico



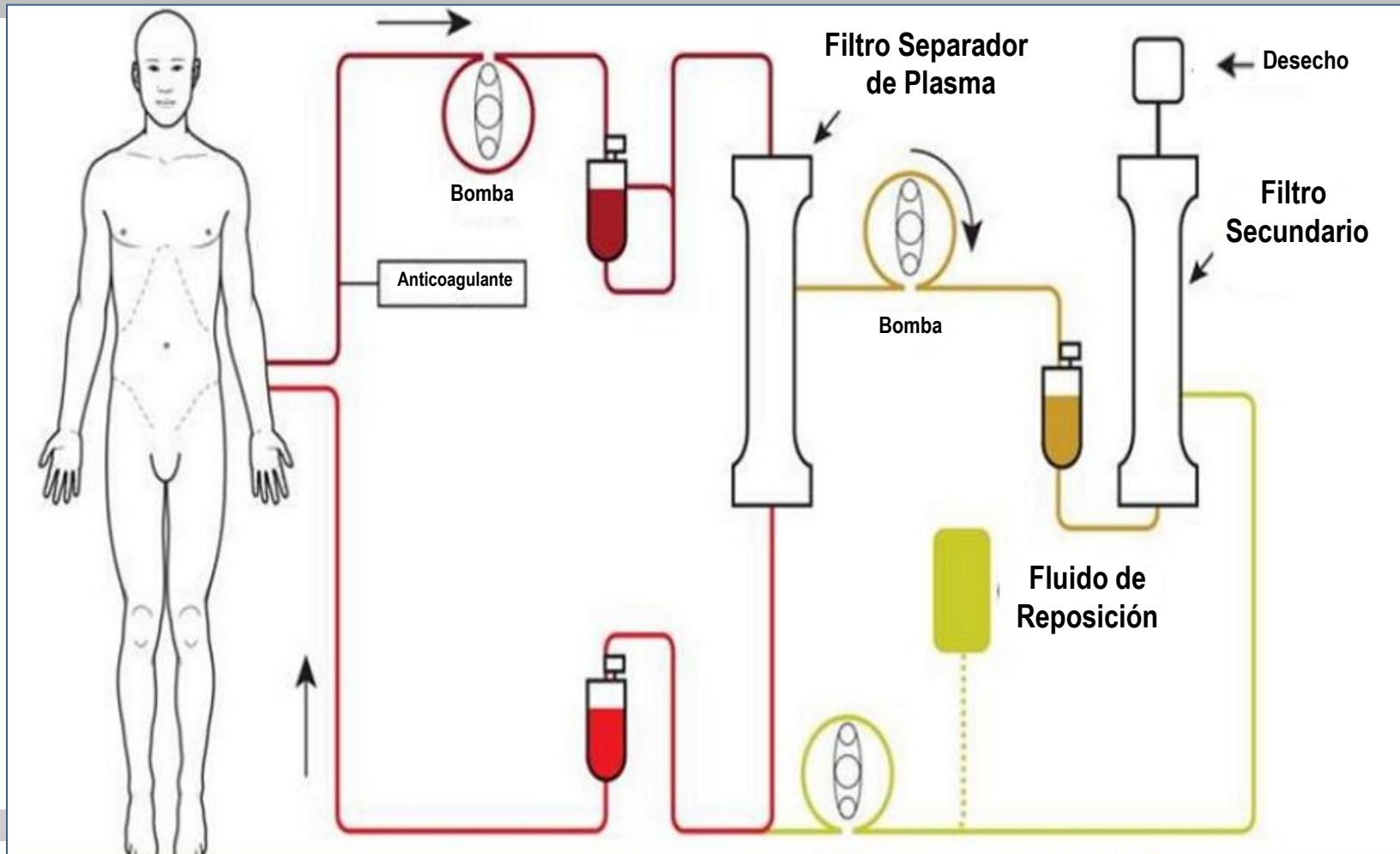
# Hemofiltración

*Coefficiente de Depuración*



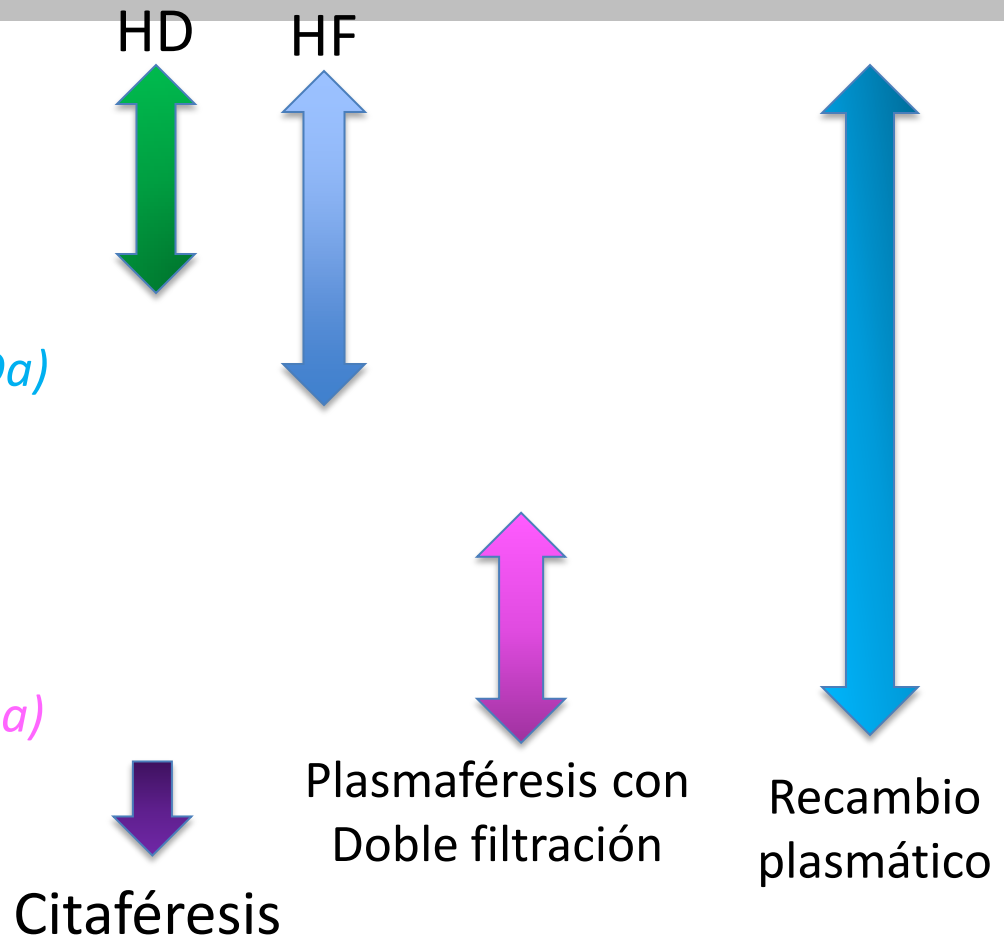


# Mecanismo de la Plasmaféresis por Doble Filtración



# Espectro de la Purificación de la Sangre

- Bun (28 Da), Urea (60 Da)
- Vitamina B12 (1.355 Da)
- Vancomicina (1.468 Da)
- $\beta_2$ -microglobulina (11.600 Da)
- Albúmina (69.000 Da)
- IgG (180.000 Da)
- IgM (900.000 Da)
- LDL Colesterol (1.300.000 Da)
- Células



# Separación Por Filtración

## Parámetros claves

### Presión de Trans-membrana:

- Diferencia entre las presiones a ambos lados de la membrana (sangre / plasma)
- Debe mantenerse por debajo de un valor crítico, para evitar la hemólisis y la obstrucción de los poros de la membrana.

### Hematocrito:

- A medida que la sangre fluye por el interior de la fibra hueca, el plasma es extraído continuamente, por lo tanto el Hto aumenta.
- La extracción de plasma se debe limitar para evitar exceder un Hto crítico y una viscosidad tan alta que pueda causar obstrucción de la fibra hueca.

### “Shear rate” o velocidad de cizalla:

- Es el flujo por debajo del cual, las células sanguíneas empiezan a pegarse a la membrana.
- El flujo de sangre tiene que ser más rápido que el shear rate para evitar que las células se peguen a la membrana.



# Comparación de los Anticoagulantes

## Citrato:

- Muy familiar en el Banco de Sangre.
- Acción corta, se prescribe como una proporción de la velocidad de flujo de la sangre. (1:10 – 1:15)
- El efecto anticoagulante no es sistémico. Existe riesgo de toxicidad del citrato.
- Adecuado para circuitos de baja velocidad de flujo.



## Heparina:

- Muy familiar en Diálisis.
- Acción larga, se prescribe como U/Kg de peso/hora.
- El efecto anticoagulante es sistémico. Existe riesgo de sangramiento.
- Adecuado para circuitos de alta velocidad de flujo.



# Centrifugación vs Filtración

	cRPT (Plasmaféresis con Centrífuga)	mRPT (Plasmaféresis Membrana)
Eficiencia de extracción plasmática	79 – 87%	30 a 35%
Velocidad Flujo de Sangre	~ 70 ml/min	~ 165 ml/min
Flujo de sangre mínimo	10 a 20 ml/min	80 - 100 ml/min
Volumen de reemplazo por 3 Lts de recambio	2,5 Lts Alb 5% 12 Uds Plasma	2,5 Lts Alb 5% 12 Uds Plasma
Máximo volumen de sangre procesado	Ilimitado	Dependiente de superficie del filtro.
Tiempo Procedimiento	~ 100 min	~ 3 horas
Acceso vascular	en vena del brazo o catéter venoso central	Catéter venoso
Anticoagulante	Citrato (ocasionalmente Heparina)	Heparina (ocasionalmente Citrato)
Riesgo	Hipocalcemia	Hemólisis y activación celular

**Hemólisis con proporciones más altas**

**8 ml/min menos 85% = 1 ml/min**

**8 ml/min menos 35% = 5 ml/min**

Ejemplo: Hto 40%



# Efectos adversos

## mRPT

*Estudio entre 2000 – 2006 en 113 pacientes que se realizaron 883 procedimientos \**

### **Frecuencia de Eventos Adversos: 26,6 %**

- Insuficiencia flujo sanguíneo, no frustró (9,9%)
- Problemas con presiones de transmembra (3,8%)
- Hipotensión /Taquicardia (2,9%)
- Infección local del sitio de inserción del catéter (1,9%)
- Reacciones Alérgicas (1,1%)
- Nauseas y vómitos (1,0%)
- Problemas con acceso vascular (1,0%)
- Dolor en el pecho (0,9%)
- Flujo insuficiente, frustró (0,6%)
- Infección del catéter (0,3%)
- Hematoma en sitio de punción (0,3%)
- Sangramiento relacionado a la Heparina (0,2%)
- Trombosis inducida por el catéter (0,1%)

## cRPT

*Estudio con un total de 17.940 procedimientos en 3.583 pacientes \*\**

### **Frecuencia de Eventos Adversos: 3,9 %**

- Toxicidad relacionada al citrato (3,0%)
- Reacciones vasovagales (0,5%)
- Complicaciones del acceso vascular (0,15%)
- Reacciones relacionadas al PFC (0,12%)
- Hepatitis por PFC (0,06%)
- Arritmias (0,01%)
- Hemólisis por a dilución inapropiada de la Albúmina al 25% (0,01%)
- Muerte (por enfermedad de base) durante el procedimiento (0,006%)

\**Journal of Clinical Apheresis 2009;24:225-231*

\*\**Journal of Clinical Apheresis 2001;16:130-133..*



# Conclusión (1)

- Ambas tecnologías son capaces de realizar un recambio plasmático, en las mismas patologías.
- Ambas tecnologías permiten la reposición de volumen, con plasma o con albúmina.
- Ambas tecnologías permiten un procesamiento secundario del plasma.
- Centrifugación al tomar menos tiempo, permite hacer más procedimientos en un día.



# Conclusión (2)

- Centrifugación nos permite poder hacer además citaféresis (depleción celular, colección de progenitores, etc.)
- Filtración nos permite además terapia de reemplazo renal.
- Riesgo de hemólisis es posible en la filtración, y mínimo en la centrifugación.
- La filtración tiene limitaciones respecto de la máxima presión requerida.

