

AFERESIS

Experiencia en diferentes equipos
Visión del operador

AUTOR:

TM. Nicolás Vera Pardo

Unidad de aféresis.

Banco de Sangre Clínica Santa María

¿Que es aféresis?

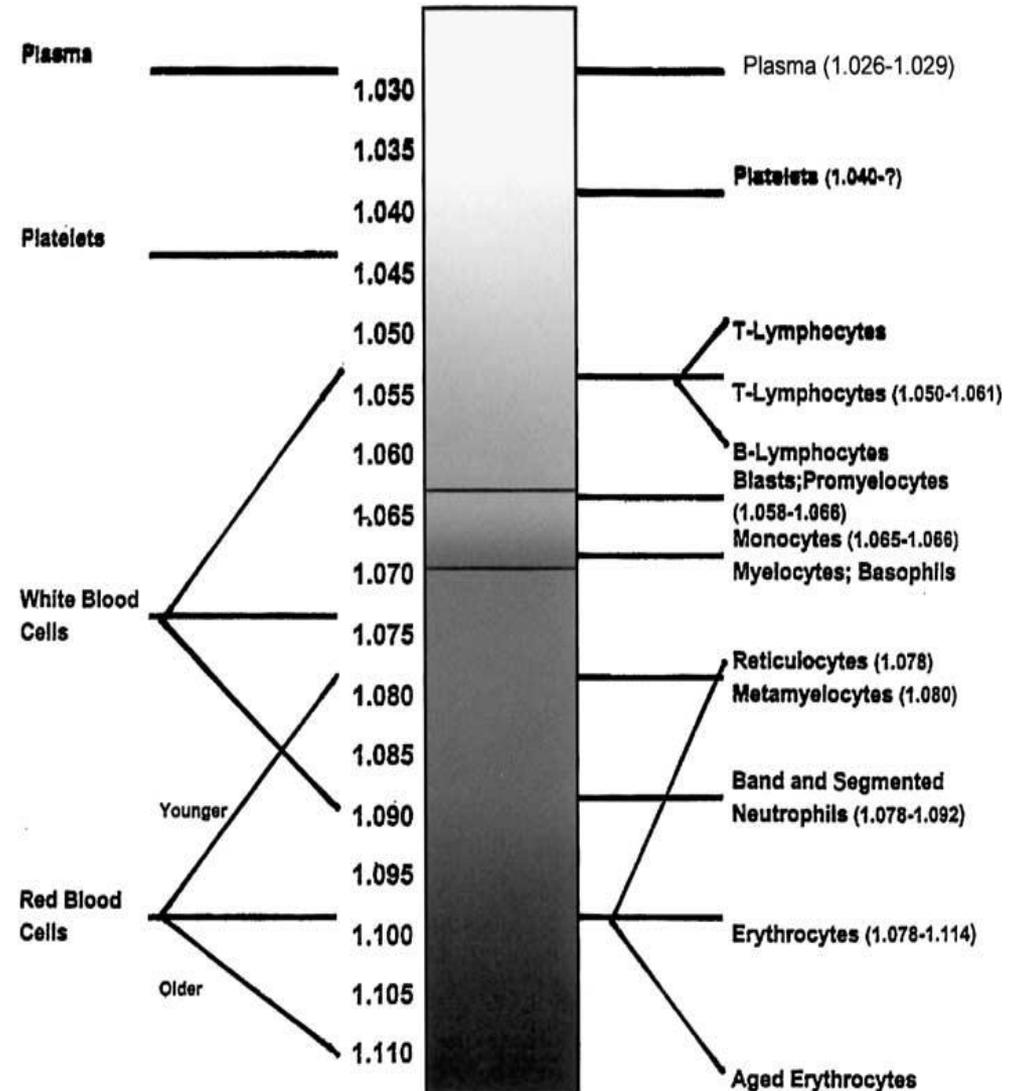
Procedimiento que permite obtener hemocomponentes a partir de sangre total. Utilizando procesadores celulares automáticos (máquinas aféresis) o semi-automáticos (centrífugas)

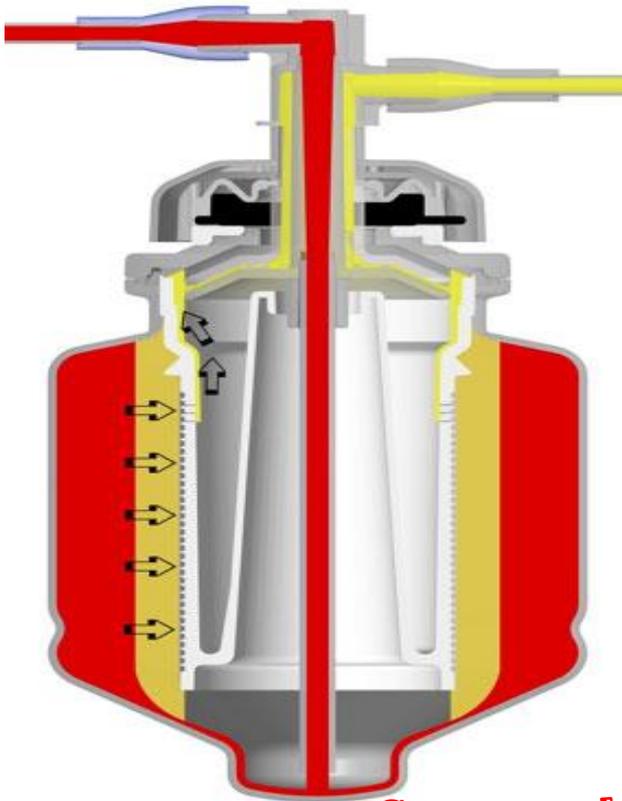
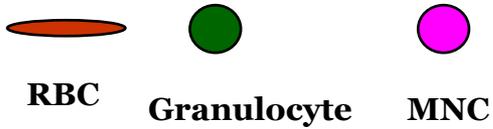
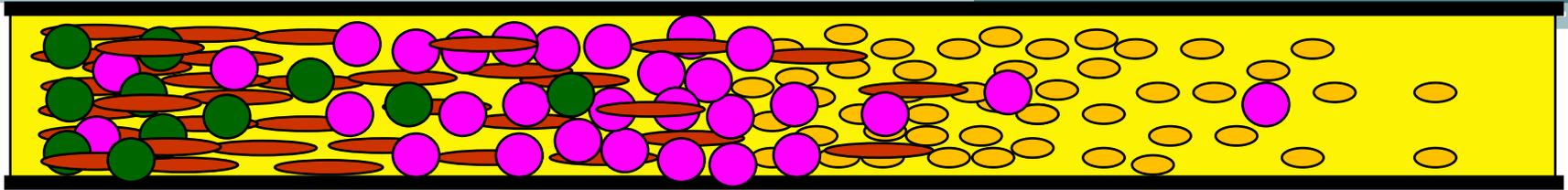
¿Cual es su propósito?

- **El principal propósito de la aféresis es colectar un componente de la sangre para donación o para obtener un efecto terapéutico en un paciente.**
- **La separación del componente es por medio de la Centrifugación o de la Membrana de Filtración.**

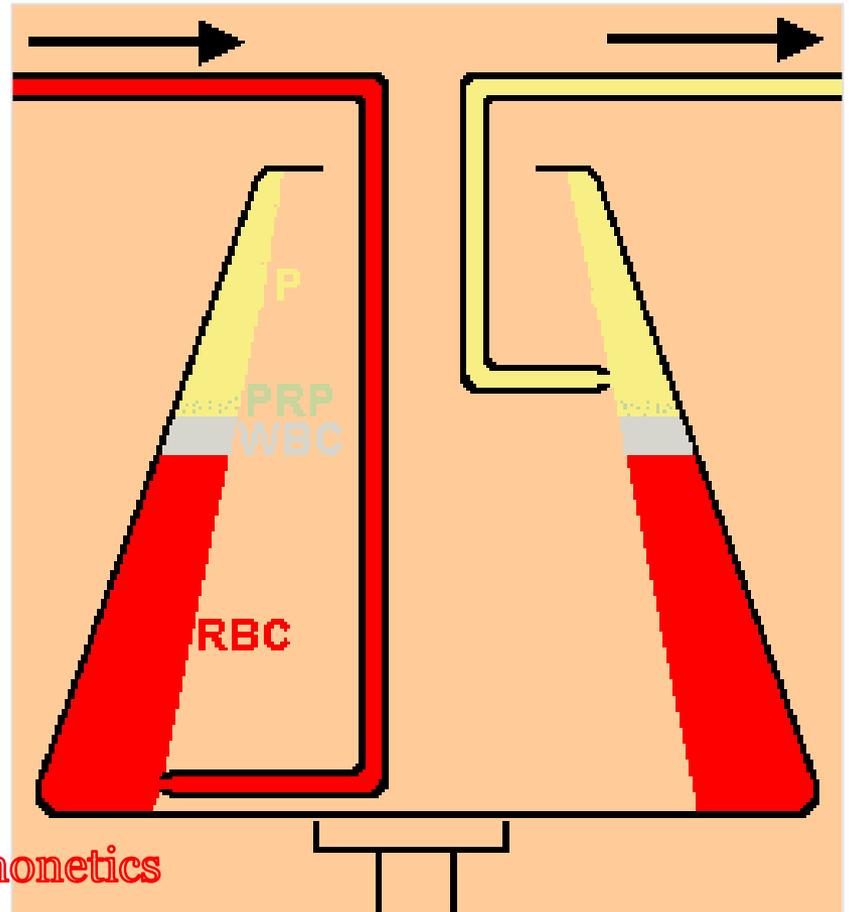
Separación por centrifugación

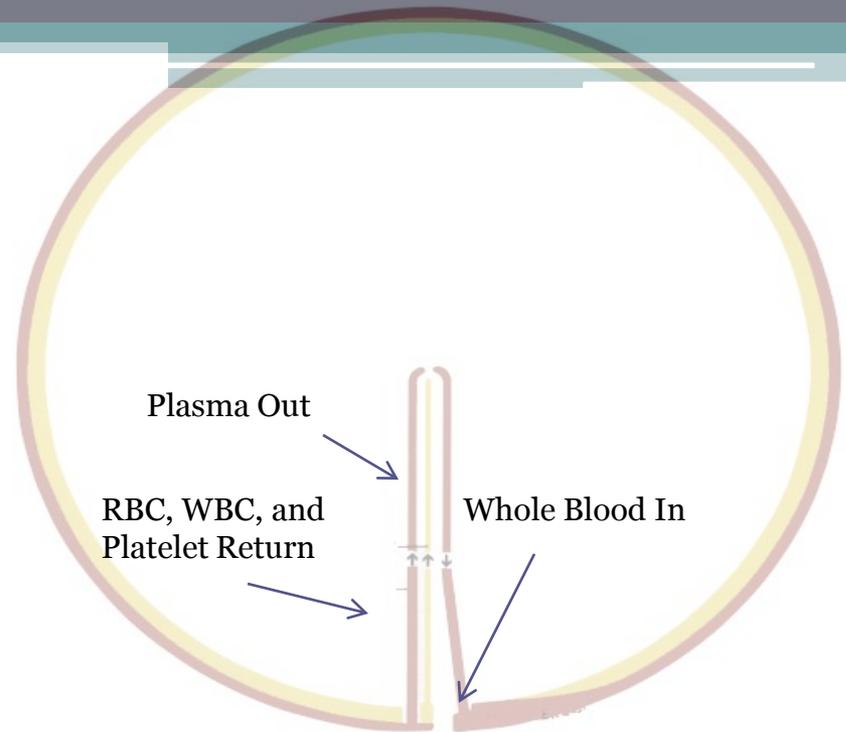
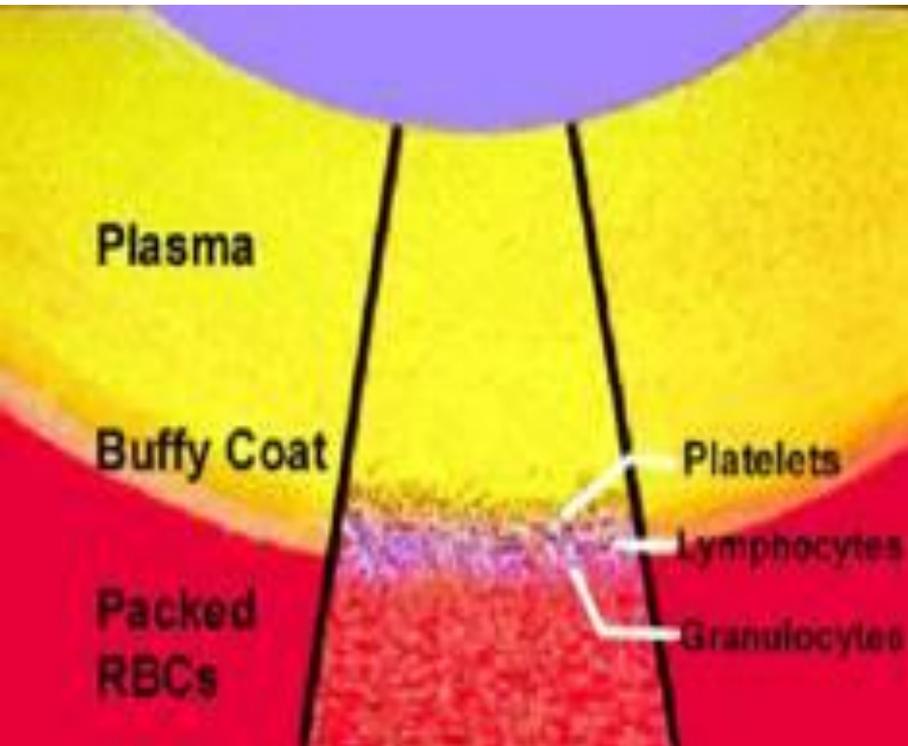
- En la mayoría de los instrumentos de aféresis se utiliza la fuerza centrífuga como método de separación, la cual se basa en la diferencias de densidad entre cada componente.





Campana de Lathan Haemonetics





Cobe Spectra , Trima (Caridian BCT/Terumo)

EQUIPAMIENTO

Flujo continuo: en donde la sangre del donante o paciente ingresa a la máquina, se centrifuga y separa el componente deseado, y se retorna el remanente, en un flujo constante, de manera simultánea, para lo cual se necesitan 2 vías, una de extracción y una de retorno. La entrada y salida de sangre al donante/paciente ocurre sin interrupción.

Flujo discontinuo o intermitente: en donde la sangre del donante o paciente ingresa a la máquina, se centrifuga, separa y luego es retornado el remanente. Esto se realiza a través de ciclos, o sea, la entrada y salida de sangre del donante/paciente ocurre en distintos tiempos.

Características de las maquinas

- Las maquinas deben contar con un **sistema de detención manual** para que el operador pueda detener el procedimiento en cualquier minuto del proceso.
- Deben contar con un **sistema de selección de flujo sanguíneo**, para monitorizar el proceso de extracción y retorno..
- **Detector de aire** para proteger al donante de un embolismo aéreo, con una alarma audible , la bomba de retorno debe parar automáticamente y la línea de retorno automáticamente debe ser ocluida.

- **Debe poseer un filtro de sangre para prevenir que cualquier agregado formado durante el procedimiento, sea retornado al donante.**
- **Un indicador de flujo de anticoagulante, que permita monitorizar la cantidad infundida durante el procedimiento. Con alarma audible en el caso de que este no fluya.**
- **Un dispositivo que permita pre seleccionar el volumen de recolección y que lo monitorice durante el proceso y automáticamente finalice el procedimiento**

Anticoagulación

- El anticoagulante más utilizado es el **citrato** el cual está normalmente presente en la sangre a bajas concentraciones, siendo un sustrato importante en el metabolismo de las células
- El citrato reduce el calcio circulante que es parte de la cascada de la coagulación
- Cuando se añade a la sangre en concentraciones más altas, este se une con el calcio ionizado (Ca^{++}) formando un complejo soluble lo que provoca una reducción de la concentración de Ca^{++} en el plasma

ACD-A
anticoagulante / preservante
mas usado

- **Prevención de la coagulación en circulación extracorpórea***
- **Inhibición de la agregación plaquetaria, por la reducción del pH ***
- **Mantiene la generación de ATP, por la presencia de dextrosa****

* Principles of Apheresis Technology – ASFA 2nd Ed p41

** Manual Técnico – AABB 12nd Ed p131

Principal síntoma: **Hipocalcemia**

Parestesias, por aumento de la excitabilidad de las membranas de las células nerviosas (despolarización espontánea)

- *Progresión de los síntomas*
 - leve: adormecimiento perioral o en los dedos, gusto metálico en la boca, escalofrío.
 - moderada: calambres en los dedos, pies o las piernas, náusea, sensación de vibración
 - grave: tetania o arritmia cardíaca.

control en la toxicidad del citrato

Velocidad máxima de retorno:

➤ **15 μ mol /kg /min**

(Guidelines for the Blood Transfusion Services in the United Kingdom – 1989)

➤ **1mg/kg/min**

(Principles of Apheresis technology – ASFA – 2ND edition. p.42)

➤ **80mg/kg/hora (1,3 mg/kg/min)**

(Apheresis: Principles and Practice 2nd edition, p. 73)

Historia de algunas maquinas

- **1966 – NCI-IBM 2990**
- **1970 – Aminco Celltrifuge**
- **1973 – Haemonetics 30**
- **1978 – IBM 2997**
- **1979 – Fenwal CS3000**
- **1988 – COBE[®] Spectra[™] Apheresis System**
- **1988 – Haemonetics V50**
- **1997 – Fenwal Amicus**
- **1998 – Trima[®] Automated Blood Collection System**
- **2000 – COMTEC Fresenius**
- **2002 – Haemonetics MCS +**
- **2002 – OPTIA Spectra**
- **2004 – CYMBAL Haemonetics**

Maquinas usadas en nuestra unidad

- **2001:** La primera maquina fue el modelo **Cobe Spectra** (gambro BCT), en uso hasta la fecha. Para el uso en donantes de plaquetas como para procedimientos terapéuticos
- **2001-2005:** **Cobe Trima 3.1** (gambro BCT) desde el segundo semestre 2001 de uso en donantes.
- **2003- 2005:** **Baxter CS 3000** solo procedimientos de Plaquetoféresis

- **2004- 2007: Haemonetics MCS solo para uso de Plaquetoféresis**
- **2008 hasta la fecha: Trima Accel 5.1 (caridian BCT) uso en Plaquetoféresis y eritroferesis**
- **2008- hasta la fecha cambio de modelo Haemonetics MCS+**
- **2009-2010: Fresenius COM.TEC® uso Plaquetoféresis.**
- **2010 hasta la fecha: Fenwal Amicus uso Plaquetoféresis**

Table 2 Components that can be collected from various instruments

	Gran	Plt	cRBC	2-RBC	Plasma	cPlasma
Fenwal CS3000	✓	✓				✓
Fenwal CS3000+	✓	✓				✓
Baxter amicus		✓	✓			✓
Fenwal autopheresis C					✓	
Cobe spectra	✓	✓				✓
Gambro trima V4		✓	✓	✓		✓
Gambro trima accel		✓	✓	✓		✓
Haemonetics LN9000	✓	✓				✓
Haemonetics MCS+ LN8150			✓	✓		✓
Haemonetics PCS-2					✓	
Baxter Alyx				✓		
Fresenius COM.TEC	✓	✓			✓	✓

Adapted from Ref. [10].

Gran, granulocytes; Plt, platelets (single, double or triple dose); cRBC, concurrent unit of red blood cells; 2-RBC, double-unit RBC; cPlasma, concurrent plasma.

I. Branco

Portuguese Institute of Oncology, Francisco Gentil, Lisbon

© 2011 The Author(s).

ISBT Science Series © 2011 International Society of Blood Transfusion, *ISBT Science Series* (2011) 6, 136-141

Table 1 Minimal intervals for apheresis blood component donation

Blood component	Donation interval	Blood component
AP-PC/FP	48 h	WB/RCC (with or without AP-PC and/or FP)
WB/RCC or failed return of RBC	1 month	Apheresis without RCC
RCC (1 U)	As for WB	RCC (1 U)
Regular AP-PC donation	2 weeks	Regular AP-PC donation
WB	3 months	RCC (2 U)
RCC (2 U)	6 months	RCC (2 U) or WB
RCC for autologous use	Shorter intervals?	RCC for autologous use

Adapted from Ref. [14].

AP-PC, apheresis platelet concentrate; FP, fresh plasma; WB, whole blood; RCC, red cell concentrate.

Table 3 Procedure selection

Criteria for selection of apheresis donors

TBV \geq 3500 ml

Platelets

1 AP-PC \geq 180×10^9 /l

2 AP-PC \geq 250×10^9 /l

Haematocrit

Post-procedure: M \geq 36% W \geq 32%

Haemoglobin

With RCC collection: same criteria – WB

Without RCC coll: M \geq 13 g/dl W \geq 12 g/dl

Empresa	Haemonetics	Haemonetics	Baxter	Fresenius	Fresenius	CaridianBCT	CaridianBCT
Modelo	MCS/MCS Plus	PCS-2	Amicus	AS104	COM TEC	Spectra	Trima Accel
Tipo de flujo	intermitente	intermitente	continuo	continuo	continuo	continuo	intermitente
Monitores							
Presión de extracción	Si	Si	si	si	si	si	si
Presión de retorno	Si	Si	si	si	si	si	si
Aire	Si	Si	si	si	si	si	si
Goteo de anticoagulante	Si	Si	si	si	si	si	si
presión de centrifuga	Si	Si	si	si	si	si	si
detector de fuga	No	No	si	si	si	si	si

Cobe Spectra



Características

Flujo continuo

Combina la realización del procedimiento terapéutico de forma sencilla con la recolección de diversos componentes sanguíneos, se obtienen productos con un contenido de leucocitos inferior al millón de elementos de forma consistente.



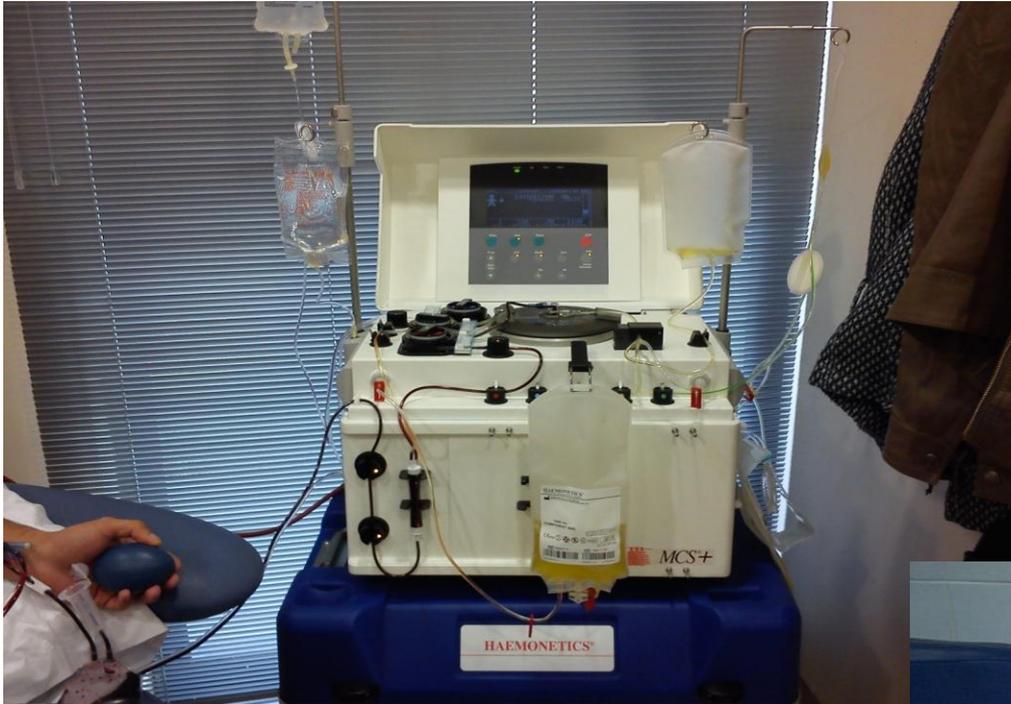
Procedimientos realizados por Cobe spectra en CSM

Procedimientos	Nº hasta 2010
Plaquetoféresis *	300
Leucoferesis	12
Recambio plasmático terapéutico	230
Recolección de Stem Cell	126
Depleción de WB	9
Depleción de plaquetas	2
Depleción de G. rojos (aspirado medular)	2

* Desde el año 2008 se dejó de realizar este procedimiento por existir 2 máquinas de uso exclusivo para donantes.

Cobe Spectra se dedica solo a realizar procedimientos terapéuticos

Haemonetics® MCS®+



características

Sistema móvil de recolección, con flujo discontinuo y de una sola punción, el volumen extracorpóreo depende del bol de separación utilizado y el hematocrito del donante, permite la recolección de plaquetas con un menor contenido leucocitario, el inconveniente requiere un tiempo mayor de proceso.

Modelo de máquina	Nº de Plaquetoféresis hasta 2010
MCS (hasta 2007)	87
MCS + Plus	179

Cobe Trima accel 5.1

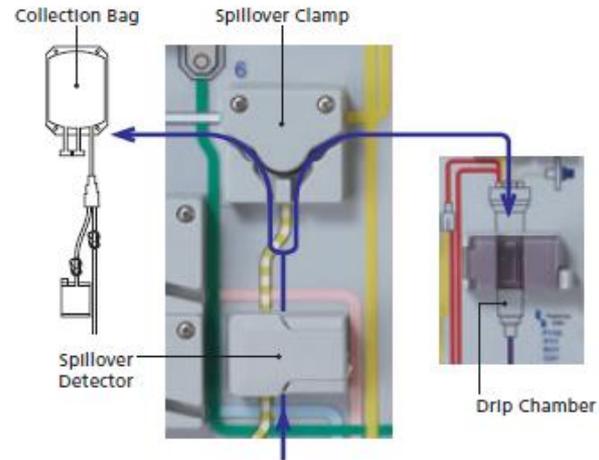
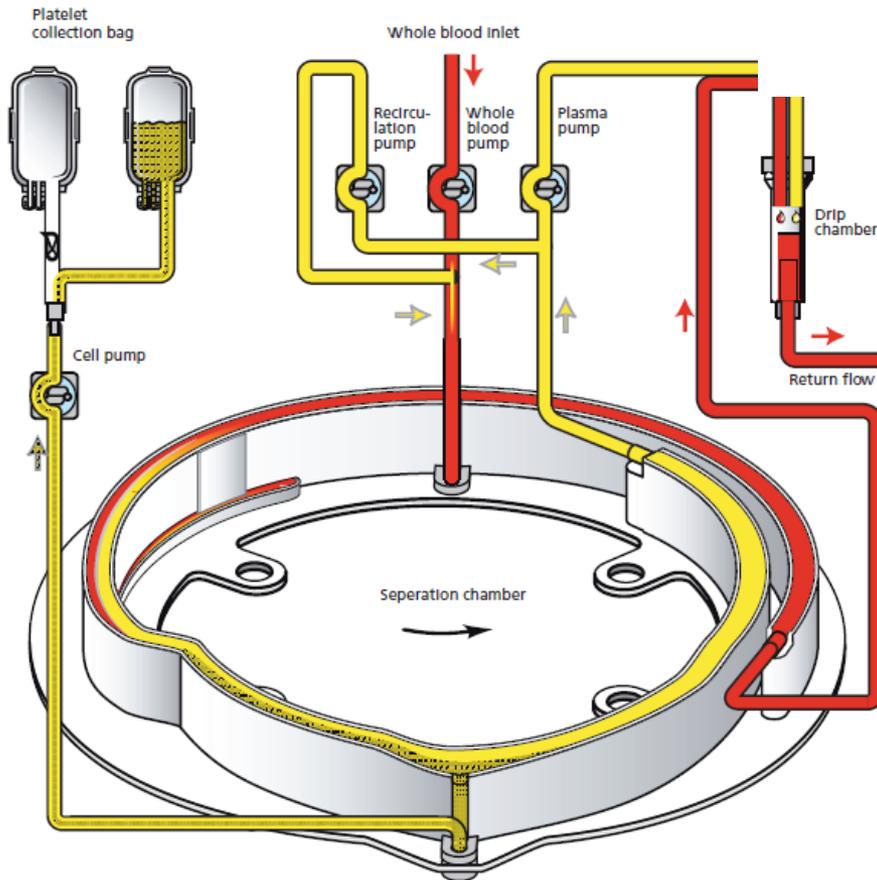


característica

- **Flujo discontinuo o intermitente**
- **Facilita la recolección de múltiples componentes sanguíneos a la vez, cuenta con un sistema de flujo discontinuo, permite obtener concentrados con un contenido leucocitario inferior al millón de elementos.**
- **Requiere de una única venipunción, debido a que trabaja a velocidades de flujo altas el tiempo de procedimiento es menor**
- **Menor volumen extracorpóreo**

Procedimiento Trima	Nº total hasta 2010
Plaquetoféresis	538
Eritroféresis (doble G.rojos)	11

COM.TEC



característica

De flujo continuo, utiliza un doble canal; en el primero se separa el plasma rico en plaquetas y en el segundo las plaquetas son sedimentadas y extraídas por una bomba de aspiración, maneja un volumen extracorpóreo pequeño

Procedimientos COM TEC	Nº total abril – julio 2010
Plaquetoféresis	24

Amicus



13 13 12/7/2011

Introducir Parámetros Presión del manguito Ayuda

Ciclo de Retorno		
Sangre Procesada	282 mL	Tiempo Restante
Sangre Ent a Procesar	2640 mL	59 min
		Tiempo Transcurrido
		7 min

Flujo Infusión Citato	1.25 mg/kg/min	PPP Recolectado	57 mL
Flujo Máx Extracción	100 mL/min	Flujo Extrac/Retorno	-94 mL/min
Flujo Máx Retorno	120 mL/min	Hematocrito calculado	37 %
Líquido de almacenam.	320 mL	Flujo del Proceso	40 mL/min
Plasma como subprod	0 mL		

Presión de Extracción: 0 mmHg Presión de Retorno: 101 mmHg

0 -250 0 450

característica

flujo continuo

Recolecta concentrados de plaquetas, la separación de los componentes se basa en la existencia de una cámara de separación y otra de recolección, posee una bomba específica que permite un mejor control del anticoagulante.

procedimientos con Fenwal	Nº de Plaquetoféresis
CS 3000 (desde 2003 hasta 2005)	84
Amicus (desde noviembre 2010)	37

	MCS Haemonetic	AMICUS Fenwal	COM TEC Fresenius	COBE SPECTRA Caridian/Terumo	COBE TRIMA Caridian/Terumo
Tipo flujo	Discontinuo	Continuo	Continuo	Continuo	Discontinuo
Velocidad de extracción ml/min	90	120	100	100	140
Velocidad de retorno ml/min	120	150	120	120-150	150-240
Volumen extracorpóreo	125-225 Pediátrico	170-300	125-175	170-284	196
Complejidad en instalación	Baja	Baja	Alta	Media	Baja
Programación	Fácil (español)	Fácil (español)	Difícil (ingles)	Mediana (español)	Fácil (español)
Servicio técnico Especialista Clínico	No	No	No	Si	Si
Leucorreducción (Plaquetas)	No (filtro Pall)	No (buffy coat)	No	Si LRS	Si LRS



Optia Caridian BCT/Terumo

Flujo Discontinuo

Actualmente hay un solo 2 modelos en Latinoamérica

Chile (Hospital PUC) y Colombia.

Solo tiene autorización ASFA/FDA para realizar Recambio Plasmático Terapéutico.

Pendiente: Recolección De Progenitores Hematopoyéticos Stem Cell

Conclusiones

- **El uso de diferentes modelos de maquinas ha permitido conocer las tecnologías que hay en el mercado.**
- **Este ha permitido conocer las ventajas o desventajas que tienen cada una de ellas.**
- **La decisión de elegir una maquina de aféresis se debería considerar:**
 - 1. Usuario/operador (entrenamiento)**
 - 2. Confort del donante o Paciente**
 - 3. Para que lo utilizaría (donantes, terapias o ambas)**
 - 4. Especialista Clínico con Servicio técnico**
 - 5. Costos de los insumos**



Clínica
Santa María 

Gracias.....

