

## INVESTIGACIÓN ORIGINAL

# RECOLECCIÓN DE PLAQUETAS MEDIANTE AFÉRESIS, RENDIMIENTO Y EL EFECTO DE LAS VARIABLES DE LOS DONADORES EN EL PROCESO

Zumbado Salas, Greyvin<sup>1</sup>, Ramírez Acosta, Christian<sup>2</sup> y Rodríguez Pineda, Miguel Ángel<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Escuela de Medicina, Universidad de Costa Rica, Centro de Trasplante hepático, Caja Costarricense de Seguro Social.

<sup>2</sup> Centro de Trasplante hepático, Caja Costarricense de Seguro Social.

<sup>3</sup> Facultad de Microbiología, Universidad de Costa Rica, Servicio Hematología Hospital México, Caja Costarricense de Seguro Social.

**Resumen:** Este estudio retrospectivo se llevó a cabo en el Hospital México entre el 2011 y el 2014 con el fin de obtener información sobre los donantes que permitan una mejor selección para aumentar los rendimientos y la calidad de las recolecciones de plaquetas. Se realizaron 1480 donaciones de 501 donantes, 242 fueron de producto simple, en 1013 se recolectó doble producto y 225 de triple producto, un 34.9% de los donantes fueron donantes femeninas y un 65.1% de donantes masculinos. En las recolecciones programadas de producto simple ( $2.5 \times 10^{11}$  plaquetas), doble producto ( $5 \times 10^{11}$  plaquetas) y triple producto ( $7.5 \times 10^{11}$  plaquetas) se obtuvieron rendimientos reales de  $3.04 \times 10^{11}$ ,  $5.12 \times 10^{11}$  y  $7.73 \times 10^{11}$  en orden respectivo. Se establece que seleccionando donantes con más de  $220 \times 10^3$  plaquetas y un peso mayor a 60 kilos el 97% realizó la donación de doble producto en menos de 69 minutos y si estos parámetros aumentan a  $305 \times 10^3$  plaquetas y 65 kilos por donante, un 94% de los donantes pueden donar triple producto en menos de 69 minutos, reduciendo la relación costo-efectividad en las donaciones por aféresis, sin que existan riesgos adicionales por obtener mayor rendimiento, y con excelente calidad del producto.

**Palabras clave:** plaquetoféresis, aféresis, selección de donante. Fuente: DeCs Server.

Recibido: 13 Enero 2014. Aceptado: 28 Agosto 2014. Publicado: 7 Octubre 2015.

# PLATELETS COLLECTION BY APHERESIS, PERFORMANCE AND EFFECT OF VARIABLES OF DONORS IN THE PROCESS

**Abstract:** A retrospective study using records of aphaeresis platelet donors at the blood bank of the Hospital Mexico donations between 2011 and 2014, to evaluate the performance and characteristics of the donors which may influence this quality and efficiency of platelets concentrate collections. A total of 1 480 plateletpheresis collections were performed to 501 donors, 242 were a single product collection, 1013 were a double the product collection and 225 triple the product was collected, 34.9% of donors were female and 65.1% male donors. In the programmed collection procedures for single product ( $2.5 \times 10^{11}$ ), double product ( $5 \times 10^{11}$ ) and triples ( $7.5 \times 10^{11}$ ) the real yields obtained were  $3.04 \times 10^{11}$ ,  $5.12 \times 10^{11}$  and  $7.73 \times 10^{11}$  in respective order. States that selecting donors over  $220 \times 10^3$  platelets and more than 60 kg weight were able to make the donation of double product in less than 69 minutes and if these parameters increase to  $305 \times 10^3$  platelets and 65 kg per donor, 94% of donors may make donations of triple product in less than 69 minutes so reducing the cost-effectiveness ratio of platelets donation using aphaeresis, without any additional risk and obtaining product of excellent yield ratio and quality.

**Key words:** plateletpheresis, aphaeresis, donor selection, blood donors. Source: DeCs Server.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el desarrollo de nuevos protocolos de quimioterapia, para tratar con intención curativa las enfermedades hemato-oncológicas y el aumento del número de procedimientos quirúrgicos mayores, como trasplantes de órganos y cirugías cardíacas entre otros, han dado como resultado un aumento en la demanda y consumo de concentrados de plaquetas. La obtención de plaquetas por aféresis (separación de hemocomponentes por centrifugación según la densidad de estos) ha venido a sustituir el método tradicional de obtención a partir de donadores de sangre, obtenido por centrifugación, donde el rendimiento es menor y la exposición a mayor número de donantes eleva los riesgos infecciosos e inmunológicos. Sin dejar de lado que los tiempos de caducidad de los concentrados de plaquetas es de cinco días [1,2,3,4,5,6,7].

Los avances en los sistemas de plaquetaféresis han permitido obtener recolecciones en tiempos más cortos, con menos efectos adversos sobre el donador y con un producto plaquetar de alta calidad. Los separadores de células sanguíneas de última generación, son capaces de obtener de un único donante, concentrados con recuentos altos de plaquetas (pks) ( $3.0 \times 10^{11}$  plaquetas, en producto simple, dosis adecuada para una transfusión de plaquetas en una persona adulta) y baja contaminación con glóbulos rojos y leucocitos, lo que ha permitido reducir los costos de producción, principalmente porque con estos métodos es posible la obtención de doble dosis y hasta triple dosis a partir de un mismo donante ( $6.0$  o  $9.0 \times 10^{11}$  plaquetas), por lo que se podrían transfundir hasta tres pacientes con una recolección de un único donante, sin incurrir en los costos que implica la leucorreducción [3,4,8,9].

La recuperación del nivel de plaquetas en el paciente es dependiente de la dosis y la calidad de las plaquetas transfundidas, por lo que concentrados con altos recuentos de plaquetas y buena calidad pueden reducir los requerimientos transfusionales en pacientes trombocitopénicos [2]. Los concentrados de plaquetas obtenidos de un único donante mediante aféresis, a diferencia de los concentrados obtenidos mediante pools ayudan a reducir el riesgo de la transmisión de enfermedades asociadas a la transfusión, disminuyen la posibilidad de aloinmunización por HLA, las reacciones febriles y reacciones transfusionales no hemolíticas [10].

A pesar de todas las ventajas que presentan los concentrados de plaquetas de un solo donante obtenidos mediante plaquetaféresis, el costo continua siendo alto, por lo que aumentar el rendimiento obtenido en el menor tiempo posible es imprescindible para bajar los costos y las molestias a los donantes, para ello se hace necesario realizar una buena selección de los donantes, de manera que se pueda obtener el mayor rendimiento y el menor número de procedimientos fallidos [3,5,9,10].

Elevados recuentos de plaquetas y las volemias altas en los donadores previos al procedimiento, han sido relacionados como factores predictores para una buena recolección en un tiempo adecuado, por lo que el estudio de estas y otras características como el género, el peso, la altura y la frecuencia entre donaciones deben ser estudiadas en la población de posibles donantes de plaquetas, para lograr obtener los mejores criterios de selección que permitan optimizar los recursos y la calidad del producto obtenido mediante plaquetaféresis [2,5,10,11].

Otros parámetros que se deben tomar en cuenta son la percepción del donador durante el proceso, en lo que se refiere a tiempo y comodidad, percepción del operador del equipo, la cantidad de procesos sin finalizar, el número de kits descartados y el rendimiento final obtenido, para evaluar si tanto el proceso, el equipo utilizado

como los criterios de selección de los donantes son los óptimos [8,10].

La plaquetaféresis es hoy día un procedimiento de rutina en la mayoría de los centros de transfusión en los países desarrollados. Este procedimiento es seguro y con pocos efectos secundarios a parte de la venipunción. Además los parámetros hematológicos incluyendo el conteo plaquetario vuelven a sus niveles normales en unos pocos días, permitiendo una mayor frecuencia de donaciones por donante (hasta 24 donaciones por año) [4,12]. En general los bancos de sangre sufren escasez de plaquetas, debido a que su vida media es menor al resto de hemocomponentes (5 a 7 días) y el rendimiento obtenido mediante la donación tradicional es bajo por lo que hay que transfundirlas como pools de entre 4 a 6 por paciente adulto según la técnica utilizada para fraccionar [13].

## METODOLOGÍA

Estudio retrospectivo descriptivo, utilizando los registros de los procedimientos de aféresis de plaquetas realizados por el Banco de Sangre del Hospital México, las bases de datos de control de calidad del Banco de Sangre de dicho hospital como fuentes de información.

Se analizaron todas las recolecciones de plaquetas en sangre periférica completadas exitosamente y con registros completos, realizadas entre enero del 2011 hasta diciembre del 2014 a donantes del Servicio.

En este trabajo se incluyeron 1480 procedimientos de un total de 1696, ya que 22 no completaron la donación por alguna reacción adversa o problemas en el equipo y el resto de donaciones tenían datos incompletos de las características del donante o del control de calidad como para ser incluidos en el estudio. En total se atendieron 501 donantes voluntarios.

**Selección de donantes:** Los donantes de plaquetas fueron seleccionados de entre los donantes habituales del banco de sangre en base a

los criterios de selección de donantes de sangre de dicho banco (criterios de la Organización Panamericana de la Salud, la Caja Costarricense del Seguro Social y la American Association of Blood Banks), más otros criterios adicionales como son un buen acceso vascular, un conteo plaquetario superior a  $200 \times 10^3 / \mu\text{l}$ , no recibir tratamientos médicos con efectos anti agregantes y haber donado en alguna ocasión sangre o plaquetas, para evitar al máximo recolecciones fallidas por reacciones adversas en los donantes. En muchos casos, estos donantes fueron citados por el Banco de Sangre como parte del programa de donación de plaquetas.

#### Recolección de plaquetas en sangre periférica:

Todas las recolecciones se realizaron en el Banco de Sangre del Hospital México, en condiciones estrictamente controladas por personal capacitado para estos fines y bajo monitoreo continuo de los signos vitales del donante. Las recolecciones se realizaron con el equipo Trima Accel (Caridian BTC, Denver, CO, USA/ Terumo). Se utilizó ACD (ácido cítrico, citrato, dextrosa) como anticoagulante y la cantidad de plaquetas a extraer se definió con los parámetros del software del equipo y un límite de tiempo de 75 minutos.

Es necesario aclarar que a pesar de que se establecieron parámetros fijos para aceptar a los donantes y la duración de los procedimientos, algunos de los valores presentados en los resultados pueden estar fuera de estos rangos, debido a situaciones como donantes previamente citados o por las necesidades del servicio.

**Parámetros hematológicos y de calidad:** En los procedimientos se recopilaron los datos necesarios para realizar la recolección como son el sexo, el peso, talla, volemia, conteo de plaquetas antes del procedimiento y hematocrito. Al final de los procedimientos se cronometró el tiempo del procedimiento, a las 24 horas se tomaron muestras de la recolección para recuento de plaquetas y cultivo por bacterias.

Las variables analizadas en este estudio son: volemia del donante, volumen sanguíneo procesado, recuento de plaquetas pre recolección, recuento de plaquetas post recolección, hematocrito, peso, talla, duración del procedimiento, rendimiento programado, rendimiento obtenido, grupo sanguíneo, número de donante y sexo.

El análisis de datos se realiza con el programa estadístico SPSS 19.0 aplicando modelos de regresión, correlaciones, estadística descriptiva, pruebas de t Student, para dos muestras y distribución de frecuencias.

## RESULTADOS

### Resultados totales

En el periodo estudiado de cuatro años se analizaron 1480 procedimientos de aféresis de 501 donantes, los datos fueron analizados por recolección obtenida de cada donante, obteniendo que 517 de las recolecciones se hicieron a donantes femeninas y 963 de las recolecciones a donantes masculinos (figura 1). El grupo sanguíneo del que se realizaron más recolecciones fue el O positivo con 810 y el grupo menos frecuente fue el A negativo con 29 recolecciones y no se realizaron recolecciones a donantes de los grupos sanguíneos B negativo ni AB negativo, los demás datos se presentan en el cuadro 1.



Figura 1. Distribución de las donaciones por sexo

**Cuadro 1. Distribución de los donantes según grupo sanguíneo en los tres grupos analizados y total 2011-2014**

	Donaciones Total	Una dosis	Doble dosis	Triple dosis
<b>Grupo sanguíneo</b>				
A-	29 (2%)	5 (2.1%)	24 (2.4%)	53 (23.6%)
A+	332 (22.4%)	47 (19.4%)	232 (22.9%)	0
AB+	62 (4.2%)	16 (6.6%)	36 (3.6%)	10 (4.4%)
B-	32 (2.2%)	15 (6.2%)	17 (1.7%)	0
B+	153 (10.3%)	23 (9.5%)	114 (11.3%)	16 (7.1%)
O-	62 (4.2%)	19 (7.9%)	40 (3.9%)	3 (1.3%)
O+	810 (54.7)	117 (48.3)	550 (54.3%)	143 (63.6%)
<b>Total</b>	<b>1480</b>	<b>242</b>	<b>1013</b>	<b>225</b>

El resumen de los resultados para las otras variables analizadas se presentan en el cuadro 2.

Un parámetro importante de medir para nosotros es la frecuencia de las donaciones por donante, ya que esta es una característica que nos permite establecer la fidelización de los donantes y la eficiencia de nuestro programa de donación por aféresis para reclutar donantes de plaquetas. Según la distribución de frecuencias por donante 218 (43.5%) tienen más de 1 donación, 61 (12%) más de 4 donaciones, 30 (6%) más de 10 donaciones, 12 (2.4%) donantes con más de 15 donaciones y 5 (1%) donantes con 20 o más donaciones.

El donante con la mayor cantidad de donaciones contabilizó 48 y uno es el número menor de donaciones obtenido por donante con un promedio de 2.96 donaciones por donante en los 4 años.

Para lograr realmente analizar el efecto de las diferentes variables y la eficiencia del procedimiento se hizo necesario dividir los datos en tres grupos según el rendimiento programado durante la donación, ya que este establece un tope a la recolección y duración del procedimiento y no sería válido comparar los diferentes grupos como uno mismo, por lo que el cuadro dos presenta un resumen de las características de los donantes en general, pero sin establecer relaciones entre estas.



**Cuadro 2. Resumen de los parámetros analizados por donación de plaquetas en el Banco de Sangre del Hospital México. 2011-2014**

	Mínimo	Máximo	Media	Sd
Conteo de plaquetas pre donación x10 <sup>3</sup> /μl	174	571	292.88	59.58
Hematocrito %	33.5	53.0	42.8	3.5
Peso en kilos	51.0	160.0	80.483	15.93
Altura en centímetros	148	206	170.48	9.68
Volemia en mililitros	3041	7954	4881	864
Duración del procedimiento en minutos	31	107	53.53	8.5
Rendimiento x 10 <sup>11</sup> programado	2.5	7.5	5.04	1.28
Recuento pos donación x 10 <sup>3</sup> /μl	105.0	443.0	195.63	47.1217
Volumen procesado en ml	1472.0	4729.0	3026.3	567.9
Rendimiento obtenido x 10 <sup>11</sup>	1.48	9.44	5.18	1.47

**Rendimientos según dosis recolectada**

Del total de recolecciones realizadas 371 se realizaron en el año 2011, 301 en el año 2012, 355 en el año 2013 y 453 en el transcurso del año 2014. Los rendimientos programados de rutina son 2.5 x 10<sup>11</sup>, 3 x 10<sup>11</sup>, 5 x 10<sup>11</sup> y 7.5 x 10<sup>11</sup> plaquetas. Por razones de tiempo y problemas con el equipo o el donante, en ocasiones es necesario variar los rendimientos, debido a esto aparecen algunos rendimientos diferentes y por razones prácticas para el análisis todos se agruparon como

una dosis (entre 2.5 y 3.9 x 10<sup>11</sup>), dos dosis (entre 4 y 6 x 10<sup>11</sup>) y triple dosis (7.5 x 10<sup>11</sup>).

Al agrupar las recolecciones según la dosis recolectada se obtiene la siguiente distribución: recolecciones de una dosis 242 (16.4%), recolecciones de doble dosis 1013 (68.4%) y triple dosis 225 (15.2%), aclarando que las recolecciones de triple dosis se iniciaron a finales del 2011 (Figura 2). Estas recolecciones permitieron obtener en total 2943 pools de plaquetas con una dosis promedio de 2.5 x10<sup>11</sup>.



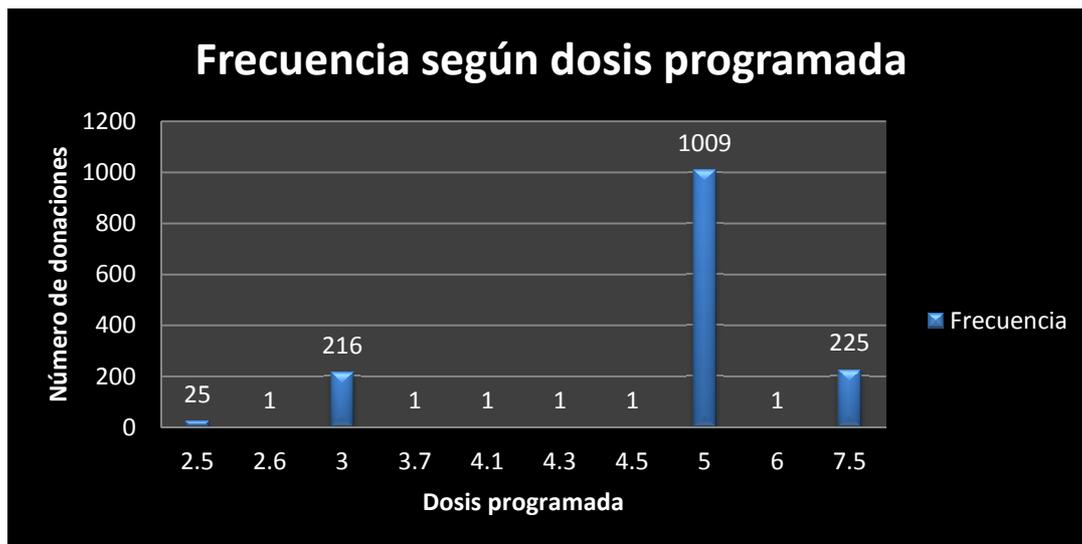


Figura 2. Distribución de frecuencia de las donaciones según la dosis programada

### Resultados una dosis

Los resultados de las recolecciones programadas como una dosis se resumen en el cuadro 3.

A diferencia del resumen general la mayoría de las recolecciones obtenidas cuando se programó una dosis está dada por donantes femeninos con 142 donaciones contra 100 de donantes masculinos de un total de 242 donaciones.

### Resultados doble dosis

En el caso de los donantes seleccionados para obtener doble producto el sexo más frecuente fue el masculino con 690 donantes, contra 323 femeninos, mostrándose siempre el grupo O positivo como el grupo sanguíneo más frecuente con un 54% (550) y el A negativo como el menos frecuente con un 2.4% (24), el resto de resultados se resume en el cuadro 3.

### Resultados triple dosis

En las recolecciones donde se programó rendimiento de triple dosis la mayoría de los donantes fueron hombres con un 76.9% contra un 23.1% de donantes femeninos y donde el grupo sanguíneo más frecuente sigue siendo el O positivo con un 63.6% del total de donaciones. Los resultados se resumen en el cuadro 3.

### Características de los donantes y rendimiento

Al analizar las diferentes características de las variables en el total de los procedimientos se encontró mediante regresión lineal correlación estadísticamente significativa entre el rendimiento obtenido y el recuento de plaquetas pre recolección ( $r= 0.554$ ;  $p< 0.001$ ), también se encontró correlación significativa aunque con mucho menor linealidad con el peso ( $r=0.160$ ;  $p< 0.001$ ) y la altura ( $r=0.099$ ;  $p<0.001$ ).

Cuando se buscaron correlaciones de estas mismas variables dentro de los grupos con las diferentes programaciones de una dosis, doble dosis y triple dosis, debido a que el rendimiento obtenido es programado según la duración del procedimiento en todos los casos, el parámetro que se utilizó para comparar fue el tiempo que duró la recolección para obtener la dosis indicada.

En el caso de las recolecciones de una dosis se encontró correlación inversa significativa entre el tiempo de recolección y el recuento de plaquetas pre recolección ( $r=-0.346$ ;  $p<0.001$ ), el peso ( $r= -0.316$ ;  $p<0.001$ ) y la altura ( $r=- 0.305$ ;  $p<0.001$ ), todas con una intensidad muy similar.

En las donaciones de doble dosis también se encontró las mismas correlaciones entre el tiempo

**Cuadro 3. Resumen de los parámetros analizados por donación de plaquetas en el Banco de Sangre del Hospital México por dosis recolectada. 2011-2014**

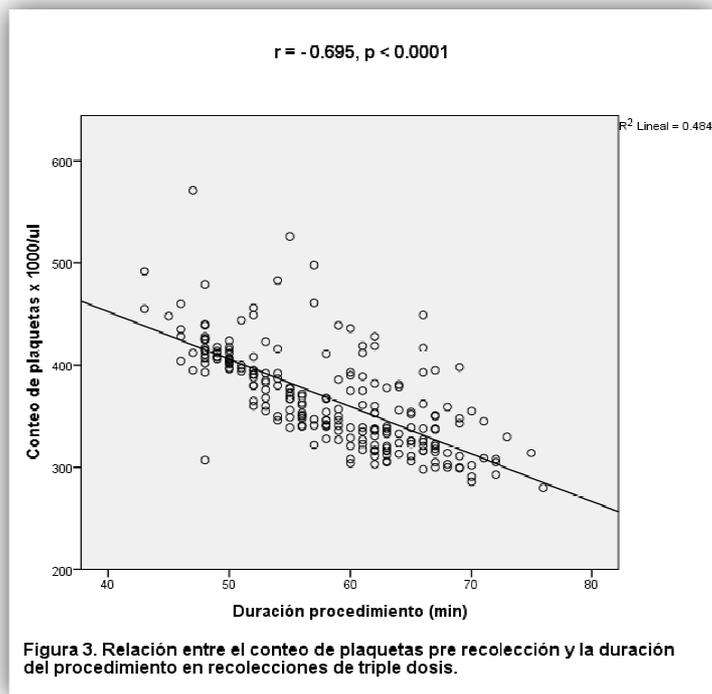
	Una dosis	Doble dosis	Triple dosis
<b>Conteo de plaquetas pre donación</b>	249.120 ± 42.75	286.93 ± 50.21	366.83 ± 48.67
<b>Hematocrito</b>	41.548 ± 3.39	42.978 ± 3.51	43.537 ± 3.79
<b>Peso</b>	71.924 ± 13.18	81.127 ± 15.36	86.791 ± 17.37
<b>Altura</b>	165.71 ± 8.60	171.08 ± 9.68	172.92 ± 9.13
<b>Volemia</b>	4342.28 ± 782.87	4934.48 ± 826	5220.80 ± 863.31
<b>Tiempo en minutos</b>	47.31 ± 6.81	53.96 ± 8.22	58.33 ± 7.26
<b>Recuento post donación</b>	183.628 ± 38.84	190.758 ± 46.10	230.467 ± 44.18
<b>Volumen procesado</b>	2339.353 ± 350.90	3079.914 ± 479.79	3521.533 ± 434.48
<b>Rendimiento obtenido</b>	3.0483 ± 0.49	5.1180 ± 0.65	7.7345 ± 0.72
<b>Sexo</b>			
<b>F</b>	142 (58.7%)	323 (31.9%)	52 (23.1%)
<b>M</b>	100 (41.3%)	690 (68.1%)	173 (76.9%)

de recolección y el recuento de plaquetas pre recolección ( $r=-0.613$ ;  $p<0.001$ ), el peso ( $r=-0.210$ ;  $p<0.001$ ) y la altura ( $r=-0.098$ ;  $p=0.002$ ), pero con mucho más intensidad y linealidad en el caso del recuento plaquetario y perdiendo importancia principalmente la variable altura.

Cuando se realiza el mismo análisis para las recolecciones de triple dosis solo se encuentra correlación inversa entre el tiempo de recolección y el recuento de plaquetas pre recolección ( $r=-0.695$ ;  $p<0.001$ ) y ya no hay efecto del peso o de la altura (Figura 3).

Otra variable que se analizó para ver su influencia en el tiempo de donación fue la variable sexo obteniendo mediante una prueba de t que para todos los casos (una dosis, doble producto y triple producto) que existe una diferencia significativa en el tiempo que dura la recolección programada y el sexo ( $p<0.001$ ), situación que probablemente está ligada a las variables de peso y altura.

Tomando en cuenta que principalmente el recuento pre recolección y en menor proporción el peso son factores determinantes a la hora de predecir la dosis a recolectar y el tiempo de



duración del procedimiento se procedió a establecer valores que sirvan como criterios de selección que ayuden a maximizar los recursos disponibles en las donaciones por aféresis y por esto se procedió a estratificar estas variables para establecer un punto de corte (cuadros 4 y 5).

En general debido a los criterios de selección de donantes utilizados en el banco de sangre prácticamente cualquier persona con buen acceso venoso y que cumpla con los criterios (más de 50 kilos y  $210 \times 10^3$  plaquetas / $\mu$ l) puede donar una dosis de plaquetas en el tiempo establecido, por lo que la selección de los donantes se hace principalmente necesaria en las donaciones de doble y triple dosis de plaquetas.

En las donaciones de doble dosis, estableciendo como parámetro de referencia un tiempo promedio de 60 minutos para las recolecciones podemos establecer mediante la distribución de frecuencias que un 82% de los donantes con conteos de plaquetas pre recolección igual o

superiores a 220.000/ $\mu$ l completan la donación en ese periodo o menos, un 93% en 65 minutos y solo un 3% duro más de 69 minutos. Igualmente para el mismo periodo de tiempo, pero tomando en cuenta el peso podemos establecer que con pesos superiores a 60 kilogramos un 82% completan la donación en menos de una hora y un 90% en 65 minutos y solo 3% tardaron más de 69 minutos. Con respecto a la altura solo un 75% de los que median más de 155 cm completaron la donación en menos de 1 hora y un 90% en menos de 65 minutos con un 4% que tardó más de 69 minutos.

Con los datos anteriores se crea el cuadro 4 donde se muestran las poblaciones estratificadas según recuento de plaquetas pre donación y el peso, para comparar los tiempos de duración de la donación según se recolecta una dosis o doble dosis. En el cuadro 4 se puede apreciar que a partir del conteo de 220.000 plaquetas el tiempo que toma realizar una recolección de doble dosis no se alarga más de 10 minutos en promedio y disminuye conforme aumenta el conteo plaquetario y en menor medida el peso, por lo que seleccionando donantes con conteos de plaquetas pre recolección superiores a 220.000/ $\mu$ l y un peso no menor de 60 kilogramos nos permitiría recolectar el doble de plaquetas con un aumento promedio de 10 minutos o menos.

En las recolecciones de triple dosis un 60% completan las donaciones en 60 minutos o menos con conteos pre recolección superiores e 305.000 plaquetas/ $\mu$ l, un 84% en 65 minutos o menos y un 96% en menos de 69 minutos. Con respecto al peso del total de donantes de triple dosis solo un 5% demoró más de 69 minutos en la donación y este disminuye a un 4% si el peso sube a 65 kilos (cuadro 5).

Con las distribuciones presentadas en los donantes de triple dosis se crea el cuadro 5 donde se observa que aumentando el punto de corte del recuento pre donación a 305.000 plaquetas/ $\mu$ l podemos lograr recolecciones de plaquetas de triple dosis en tiempos menores a 65 minutos, lo que nos permite triplicar la eficiencia del procedimiento con solo incremento máximo del

**Cuadro 4. Tiempo promedio de donación según recuento de plaquetas y peso**

	Una dosis (desviación estándar +-)	Dos dosis (desviación estándar +-)
<b>Pre conteo de Pks x 10<sup>3</sup>/μl</b>		
<=220	49.6 min (8.0)	65.7 min (7.8)
221-245	49.4 min (5.4)	59.6 min (5.1)
246-270	45.9 min (5.1)	56.3 min (6.2)
271-295	45.8 min (5.3)	53,1 min (6.6)
296-320	45.0 min (6.1)	52.2 min (7.3)
>320	39.8 min (5.2)	47.0 min (7.2)
<b>Peso en Kg</b>		
<=60	49.9 min (7.0)	54.9 min (8.8)
61-65	49.5 min (5.9)	56.6 min (8.4)
66-70	47.6 min (5.3)	55.7 min (9.1)
71-75	46.4 min (5.8)	56.7 min (7.6)
76-80	45.4 min (5.8)	52.9 min (8.0)
81-85	44.3 min (6.3)	53.8 min (7.5)
>85	44.8 min (9.1)	52.1 min (7.8)
<b>Altura en cm</b>		
<= 155	49.9 min (7.0)	56.5 min (8.8)
156-160	49.5 min (5.9)	56.3 min (8.3)
161-165	47.6 min (5.3)	54.1 min (8.4)
166-170	46.4 min (5.8)	53,2 min (7.9)
171-175	45.4 min (5.8)	54.2 min (9.3)
176-180	44.3 min (6.3)	53.9 min (8.1)
<180	44.8 min (9.1)	52.5 min (6.5)



**Cuadro 5 .Tiempo promedio de donación según recuento de plaquetas y peso triple dosis**

Pre conteo de plaquetas x 10 <sup>3</sup> /μl	Tiempo
<=305	68.1 min (4.0)
306-330	64.0 min (4.6)
331-355	60.9 min (4.7)
356-380	57.2 min (4.5)
381-405	54.2 min (6.1)
>406	51.5 min (5.7)
Peso en Kg	
<=65	63.3 min (4.4)
66-75	60.2 min (4.7)
76-85	55.8 min (7.6)
86-95	58.6 min (7.1)
96-105	59.7 min (8.0)
106-115	57.7 min (10.2)
>116	57.9 min (6.3)
Altura en cm	
<= 160	56.6 min (5.8)
161-165	62.9 min (6.0)
166-170	59.9 min (7.2)
171-175	53.6 min (6.2)
176-180	60.6 min (7.4)
181-185	60.0 min (7.3)
>186	57.4 min (5.5)

tiempo de 5 minutos respecto al mínimo establecido para la recolección de doble dosis y 15 minutos para la recolección de una dosis.

**DISCUSIÓN**

Desde comienzos de 1970 que se introdujeron los primeros equipos de aféresis para uso clínico, estos han ido en evolución permitiendo recolectar mayores cantidades en tiempos menores y con el menor número de efectos adversos, lo que se traduce también en reducción de costos y procedimientos más frecuentes [6,12].

En nuestro estudio en un 68% del total de procedimientos (1480) se recolectó doble producto de plaquetas y un 15.2% triple producto, con solo un 16.4% de recolecciones de producto simple.

Estudios previos han demostrado que para maximizar la recolección y disminuir los tiempos del procedimiento se hace necesario establecer criterios de selección del donante que permitan obtener la mayor eficiencia en el menor tiempo posible [2,5,10].

La mayoría de autores han demostrado que el rendimiento de la recolección depende principalmente del conteo de plaquetas pre donación, lo que concuerda con nuestros resultados, en los cuales en las tres dosis de recolección hay una correlación inversa entre el recuento plaquetario pre recolección y el tiempo que dura el procedimiento,  $p < 0.005$  en los tres casos, pero cuya linealidad aumenta cuando la concentración a recolectar es mayor ( una dosis  $r = 0.346$ , dos dosis  $r = -0.613$  y triple dosis  $r = -0.695$ ), por lo que el conteo plaquetario pre recolección se hace más importante entre mayor es la cantidad de plaquetas a extraer [3,5,9,10,11,12].

En promedio el rendimiento real cumple con el rendimiento programado, demostrando que tanto el equipo como los protocolos de donación utilizados cumplen con los estándares de calidad a los cuales se someten estos procesos ya que en las donaciones de producto simple ( $2.5 \times 10^{11}$ ) el rendimiento es de  $3.04 \times 10^{11}$  en las de doble dosis



( $5.0 \times 10^{11}$ ) fue de  $5.12 \times 10^{11}$  y en las de triple dosis ( $7.5 \times 10^{11}$ ) fue de  $7.73 \times 10^{11}$ .

De acuerdo con la Asociación Americana de Bancos de Sangre (AABB por sus siglas en inglés) cada concentrado de plaquetas debe tener  $\geq 3 \times 10^{11}$  plaquetas y según las guías Europeas el conteo mínimo recomendado es de  $\geq 2 \times 10^{11}$  por concentrado [2].

Según la norma de la AABB solo un 52.1% de las recolecciones cumple con este parámetro, pero si tomamos en cuenta que el rendimiento que nosotros tenemos programado en el equipo es de  $\geq 2.5 \times 10^{11}$ , nuestro rendimiento obtenido pasa a un 90.1% y si tomamos el valor establecido en las guías Europeas este sube a un 98.8%.

En este trabajo se muestra que las donaciones de plaquetas pueden ser optimizadas por medio de criterios de selección de donantes que permitan obtener el mejor rendimiento en el menor tiempo posible, principalmente el recuento de plaquetas pre donación y el peso, de manera que si el recuento de plaquetas mínimo para donar se sube a 220.000/ $\mu\text{l}$  y el peso a 60 kilos se puede obtener el doble de plaquetas en menos de una hora y en el caso de que sea superior a 305.000 plaquetas/ $\mu\text{l}$  y un peso de 65 kilos podemos recolectar triple producto en 65 minutos o menos logrando que el producto obtenido nos cueste la mitad o una tercera parte del costo de una donación regular de un solo concentrado de plaquetas, maximizando el rendimiento y abaratando el proceso a la vez.

Al recolectar doble o triple producto los tiempos se alargan, pero con donantes bien seleccionados estos alargamientos pueden ser perfectamente establecidos en periodos más que tolerables (60 minutos en doble producto y 65 en triple producto) lo que permite atender más donantes por día, o disponer de personal especializado en otras funciones necesarias en el hospital y lograr una mejor fidelización del donante, ya que la mayoría están de acuerdo de donar durante un periodo que va entre 50 y 70 minutos.

El detrimento en el conteo plaquetario post donación es otro de los parámetros que se tomaron en cuenta en este estudio, Lazarus y colaboradores<sup>14</sup> establecieron que la disminución plaquetaria en donantes con múltiples donaciones es de aproximadamente un 30%, aunque otros autores como Gurak y Arslan [5] con el sistema Amicus de Fenwal reportan disminuciones de hasta un 37% en recolecciones de doble dosis ( $5 \times 10^{11}$ ).

En este análisis se pudo establecer que en los donantes que hicieron donaciones de un concentrado (una dosis) la disminución promedio fue de un 26%, valor que aumenta en las donaciones de doble producto a un 33.5% y si la donación que se realizó es de triple producto el detrimento llega a un 37%. En general tanto los valores de doble y triple dosis están por encima del 30% reportado en la literatura, este aumento es solo de un 3.5% y un 7% respectivamente, y no se traduce en una disminución significativa en el recuento plaquetario residual post donación, ya que en los donantes de doble dosis conservan un remanente plaquetario de aproximadamente 190.000 pks/ $\mu\text{l}$  y los de triple dosis mantienen recuentos de alrededor de 230.000 pks/ $\mu\text{l}$ , valores que se mantienen muy por encima del mínimo permitido.

Con la introducción de la donación de más de un concentrado de plaquetas por donante o la donación de múltiples hemocomponentes en la misma donación, se disminuye el costo de obtención del hemocomponente al mismo tiempo que se aumenta el inventario disponible en el banco de sangre.

En estudios recientes Heuft y colaboradores [11], Zingsem y colaboradores [16] y Moog [17] utilizando diferentes equipos de donación por aféresis establecieron que la donación de triple producto de plaquetas es segura, eficaz y que un buen porcentaje de los donantes, que normalmente donan doble producto pueden donar triple producto, sin variar de manera significativa el

tiempo ni los posibles efectos adversos que se pueden presentar en los donantes.

En el caso de los donantes de triple dosis en general todos ya habían donado previamente mediante este sistema doble dosis de plaquetas y no presentaron ningún inconveniente adicional a los presentados con las donaciones previas de producto simple o doble como son leves parestesias y problemas del acceso vascular.

## CONCLUSIÓN

Si partimos del hecho que en nuestro medio el precio de un descartable para el equipo usado en este estudio es el mismo, sin importar la cantidad de plaquetas recolectadas, y que básicamente el resto de los costos son iguales hablemos de producto simple, doble o triple, el costo de un pool de plaquetas por aféresis puede pasar a ser la mitad (tomando en cuenta solo el descartable o hasta una tercera parte en el caso de triple producto. Pudiendo agregar, además el ahorro de obtener dos o tres pooles en un tiempo muy similar al de un solo concentrado ahorrando entre una hora y dos de trabajo del personal con menos donantes citados por día, menos exámenes serológicos y costos operativos en la atención de donantes. Si comparamos con la donación de producto simple, el ahorro entre las donaciones de doble producto y triple producto tomando únicamente los descartables es de 1497 descartables cuyo costo oscila entre 200 y 250 dólares, que equivaldrían a un ahorro muy significativo.

Nuestro estudio muestra que una buena selección de donantes, tomando en cuenta criterios como el recuento plaquetario pre donación, el peso y experiencia previa en este tipo de donación, permite recolectar el doble o hasta el triple del rendimiento de plaquetas según sea el caso, reduciendo la relación costo-efectividad en las donaciones por aféresis, e igualmente lograr realizarlas en periodos de tiempo más cortas que reduzcan el tiempo de exposición del donante durante el proceso sin que existan riesgos adicionales por obtener mayor rendimiento, la

calidad del producto es excelente ya que la dosis recolectada concuerda en gran manera con lo que se programa en el equipo, haciendo a este tipo de donación un procedimiento seguro y eficaz.

De igual manera se puede ver que nuestro programa de donación de triple dosis de plaquetas mediante selección de donantes con características seleccionadas y con experiencia en el proceso de donación por aféresis ha sido útil para incrementar el suministro de plaquetas del servicio, sin causar un impacto significativo en la seguridad del donante o la calidad del producto y logrando una buena fidelización de los donantes ya que más de un 40% donó más de una vez en este periodo de tiempo, respondiendo la mayoría de la veces al llamado del Banco de Sangre.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Areal C. Donación por Aféresis. Cortés A, ed. Aplicaciones y Práctica de la Medicina Transfusional, Tomo II. Cali: GCIAM, 201; 1169-1182.
2. Chaudhary R, Das S, Khetan D, Sinha P. Effect of donor variables on yield in single donor plateletpheresis by continuous flow cell separator. *Transfus Apher Sci* 20; 34:157-161.
3. Yin G, Xu J, Shen Z, Wang Y, Zhu F, Lv H. The relationship of platelet yield, donor's characteristic and apheresis instruments in China. *Transfus Apher Sci* 2013; 49:608-612.
4. Chaudhary R, Das S, Khetan D, Ojha S, Verma S. Comparative study of automated plateletpheresis using five different apheresis systems in a tertiary care hospital. *Transfus Apher Sci* 2009; 40:99-103.
5. Gurak S, Arslan Önder. Efficacy on Fenwal Amicus blood cell separator in double dose platelet collection *Transfus. Apher. Sci* 2007; 36:69-72.
6. Lozano M, Rivera J, Vicente V. Concentrados de plaquetas procedentes de sangre total (buffy coat) u obtenidos por aféresis: ¿qué producto emplear? *Med Clin (Barc)* 2012; 138(12):528-533.



## INFORMACIÓN DEL AUTOR

Zumbado Salas, Greyvin  
Greyvinzs@gmail.com

7. Swarup C, Dhot B, Arora C. Study of single donor platelet (SDP) preparation by Baxter CS 3000 plus and Haemonetics MCS plus. *Med J Armed Forces India* 2009; 65:137-140.
8. Bueno J, Garcia F, Castro E, Barea L, González R. A randomized crossover trial comparing three plateletpheresis machines. *Transfusion* 2005; 45:1373-1381.
9. Moog R, Müller N. Cost effectiveness of quality assurance in plateletpheresis *Transfus Sci* 1999; 21:141-145.
10. Wollersheim J, Dautzenberg M, Van de Griend A, Sybesma B. Donor selection criteria to maximize double platelet products (DPP) by platelet apheresis. *Transfus Apher Sci* 2006; 34:179-186.
11. Heuft H, Moog R, Fischer E, Zingsem J. Donor safety in triple plateletpheresis results from the German and Austrian Plateletpheresis Study Group multicenter trial. *Transfusion* 2013; 53:211-220.
12. Ifran A, Haşimi A, Kaptan K, Nevruz O, Beyan C, Erbil K. Evaluation of platelet parameters in healthy apheresis donors using the ADVIA 120™. *Transfus Apher Sci* 2005; 33:87-90.
13. Ohto H, Nollet K. Overview on platelet preservation: Better controls over storage lesion. *Transfus Apher Sci* 2011; 44: 321-325.
14. Lazarus E, Browning J, Norman J, Oblitas J, Leitman S. Sustained decreases in platelet count associated with multiple, regular plateletpheresis donations. *Transfusion* 2001; 41: 756-61.
15. Murphy M, Seghatchian J, Krailadsiri P, Howell C, Verjee S. Evaluation of Cobe Trima for the collection of components with particular reference to the vitro characteristics of the red cell and platelet concentrates and the clinical responses to transfusion. *Transfusion Science* 2000; 22: 39-43.
16. Zingsem J et al. Apheresis quality and donor safety and tolerance in triple platelet apheresis. Final results from the DGTI hemapheresis multicenter trial. *Transfus Apher Sci* 2010; 43:S11.
17. Moog R, Bernau, D. Triple platelet dose collection is a safe and feasible apheresis procedure. *Transfus Apher. Sci* 2010; 43:S7.

