

**BANCO DE SANGRE PROVINCIAL
SANTA CLARA, VILLA CLARA**

**RESERVAS MÍNIMAS DE COMPONENTES SANGUÍNEOS PARA CUBRIR LAS
DEMANDAS DIARIAS DE LOS SERVICIOS DE TRANSFUSIÓN.**

Por:

Lic. Orlando Rivera Ramos¹, Dr. Osmel Isidoria León², Lic. Adelardo Wong Vázquez³, Dr. Manuel Antonio Arce González⁴ y Dr. Víctor Hugo Cortés Rodríguez⁵

1. Licenciado en Química. Profesor Auxiliar. Aspirante a Investigador. Banco de Sangre Provincial de Villa Clara.
2. Especialista de I Grado en Laboratorio Clínico. Banco de Sangre Provincial de Villa Clara.
3. Licenciado en Ciencias Farmacéuticas. Banco de Sangre Provincial.
4. Especialista de I Grado en Medicina Interna. Instructor. ISCM-VC. Hospital Universitario "Arnaldo Milián Castro".
5. Especialista de I Grado en Hematología. Hospital Universitario "Arnaldo Milián Castro".

Resumen

Con el objetivo de calcular el inventario mínimo de componentes sanguíneos necesario para cubrir las demandas diarias de cada servicio de transfusión de la provincia de Villa Clara, así como el 95 % de las urgencias que se puedan presentar, se aplicó un modelo de estimado. La reserva mínima diaria de concentrado de eritrocitos para la provincia sería de: 68 unidades O⁺, 53 A⁺, 28 B⁺, 13 AB⁺, 18 O[?], 16 A[?], 10 B[?] y 7 AB[?]. Para plasma: 24 unidades A, 12 B, 7 AB, y 28 O; para concentrados de plaquetas: 36 unidades A, 12 B, 1AB y 44 O, y para globulinas antihemofílicas sería: 141 unidades A, 35 B, 0 AB y 108 O. Estos resultados son de mucha utilidad para los Bancos de Sangre abastecedores, ya que se pueden evitar vencimientos innecesarios, y aumenta la eficiencia, pues se puede reducir el número de envíos diarios regulares y de emergencia hasta la cifra de uno por día.

Descriptor DeCS:

TRANSFUSION SANGUINEA
TRANSFUSION DE COMPONENTES
SANGUINEOS

Subject headings:

BLOOD TRANSFUSION
BLOOD COMPONENT TRANSFUSION

Introducción

Las demandas cada vez más crecientes de componentes sanguíneos para la transfusión a nivel mundial, han llevado a que se hayan tenido que trazar diferentes estrategias¹⁻⁴ para tratar de satisfacer las necesidades de los pacientes con el mismo número de donaciones de sangre. Corresponde a los Bancos de Sangre monitorear el destino final de la sangre que suministran a los diferentes servicios de transfusión (ST), para poder hacer una distribución lo más ajustada posible, y de esta forma satisfacer las necesidades reales, y disminuir el número de unidades vencidas de cualquier componente sanguíneo, para prevenir lo que es peor aún: encontrarse sin reservas en situaciones de demandas urgentes.

Algunos autores han creado formulas matemáticas⁵ y modelos computadorizados⁶ destinados a calcular el número óptimo de unidades de sangre que deben conformar el inventario (stock) para el ST del hospital.

En este trabajo nos propusimos calcular el inventario mínimo de cada componente sanguíneo necesario para cubrir las demandas diarias de los ST de la Provincia de Villa Clara, con una probabilidad de cubrir el 95% de las urgencias que se puedan presentar. Asimismo, con la aplicación de los resultados obtenidos se aumentaría la eficiencia, porque disminuirían los envíos regulares y de emergencia desde el Banco de Sangre Provincial a los diferentes ST.

Métodos

Para el presente estudio se consideró la demanda de 24 796 transfusiones de componentes sanguíneos distribuidos de la siguiente forma: 11 749 unidades de concentrados de eritrocitos (CE), 2 947 unidades de plasma fresco congelado (PFC), 3323 unidades de concentrados de plaquetas (CP) y 6 777 unidades de crioprecipitado o globulina antihemofílica (GAH), realizadas todas en los diferentes servicios de transfusión de la provincia de Villa Clara, durante el período comprendido entre el 1ro. de enero y el 30 de junio del año 2003.

Para realizar los cálculos se siguió el diseño empírico recomendado por Busch⁷, el cual también fue usado por Fano⁸; en nuestro caso se usó el paquete estadístico SPSS.9 para computar el consumo diario de todos los componentes sanguíneos en los diferentes servicios de ST durante 26 semanas, y hallar el valor promedio por día. Se exceptuó de este trabajo el servicio de transfusión del Cardiocentro, pues presentó muchas irregularidades en su funcionamiento durante el período de nuestro estudio por encontrarse en fase de ampliación.

La fórmula modificada por Fano⁸ y utilizada por nosotros para calcular el inventario mínimo de componentes sanguíneos para cubrir las demandas diarias de los ST de la provincia fue:

$$\text{Inventario mínimo de bolsas} = X \times \text{FGS} + 2\text{DE}$$

donde: X = Promedio diario de transfusiones realizadas durante 26 semanas.

FGS = Frecuencia de grupo sanguíneo en forma de fracción.

2DE= Valor correspondiente a 2 desviaciones estándares, calculado en cada grupo sanguíneo de cada ST.

Esta fórmula se ajusta más a la realidad de los ST de nuestra provincia y tiene el 95% de probabilidad de cubrir las demandas de sangre en cualquier situación de emergencia.

Cuando el inventario mínimo diario dio una cifra fraccionaria, el valor se redondeó al número entero inmediato superior.

El término Rh+ se usó para indicar la presencia del antígeno D en la superficie de los eritrocitos y Rh- para denotar su ausencia.

La frecuencia de cada grupo sanguíneo en nuestra provincia fue tomada de las estadísticas del Banco de Sangre Provincial, y es la siguiente:

O+	0,440
O?	0,060
A+	0,320
A?	0,041
B+	0,100
B?	0,012
AB+	0,020
AB?	0,003

Para los cálculos de los inventarios mínimos de PFC, CP y GAH, sus frecuencias se hallaron sumando las correspondientes a Rh+ y Rh- de cada tipo ABO.

Resultados

En la tabla 1 se muestran los promedios de los consumos diarios de CE Rh+ de los diferentes ST de la provincia de Villa Clara, así como las reservas necesarias calculadas para cubrir las necesidades diarias, y dentro de ellas, el 95% de las urgencias que se puedan presentar.

Tabla 1 Reservas mínimas diarias de glóbulos rojos Rh⁺ para cubrir las demandas de los diferentes servicios de transfusión de la provincia de Villa Clara. Año 2004.

Hospital	O ⁺			A ⁺			B ⁺			AB ⁺			Total RO
	\bar{X}	2DE	RO	\bar{X}	2DE	RO	\bar{X}	2DE	RO	\bar{X}	2DE	RO	
PC-AMC	12,64	13,92	20	8,97	10,84	14	2,71	5,75	7	0,59	2,98	3	44
PC-CH	7,02	10,61	14	4,20	7,61	9	1,41	4,26	5	0,28	1,56	2	30
HP_JLM	1,14	3,12	4	1,03	3,07	4	0,25	4,93	5	0,01	0,20	1	14
HPG-MG	2,12	4,76	6	1,81	4,55	6	0,49	1,82	2	0,08	0,79	1	15
H-MFR	0,80	3,05	4	0,54	2,56	3	0,11	0,91	1	0,08	1,01	2	10
HM-SG	2,74	5,59	7	1,91	4,45	6	0,67	2,28	3	0,12	0,93	1	17
HM-P	2,15	4,38	6	1,79	4,43	5	0,17	1,20	2	0,08	0,76	1	14
HM-R	1,60	3,87	5	0,87	2,74	4	0,20	1,20	2	0,18	1,31	2	13
HM-C	0,36	1,85	2	0,24	1,36	2	0,01	0,21	1	0	0	0	5
TOTAL	30,57	-	68	21,36	-	53	6,02	-	28	1,42	-	13	162

PC-AMC: Provincial Clínicoquirúrgico "Arnaldo Milián Castro"

PC-CH: Provincial Clínicoquirúrgico "Celestino Hernández"

HP_JLM: Hospital Pediátrico "José Luis Miranda"

HPG-MG: Hospital Provincial Ginecoobstétrico "Mariana Grajales"

H-MFR: Hospital Clínicoquirúrgico "Manuel Fajardo Rivero"

HM-SG: Hospital Municipal de Sagua La Grande

HM-P: Hospital Municipal de Placetas.

HM-R: Hospital Municipal de Remedios.

HM-C: Hospital Municipal de Caibarién.

RO: Reserva óptima

El ST que necesita mayor reserva (44 bolsas) de CE es el del Hospital Clínicoquirúrgico Provincial "Arnaldo Milián Castro", y el que necesita menor reserva es el hospital municipal de Caibarién (5 bolsas).

Los CE más transfundidos resultaron ser los O+ con un promedio total diario de 30,57 unidades, y los menos transfundidos, los AB+ con un promedio total diario de 1,42 unidades.

En la tabla 2 se observa que de los CE Rh⁻, los más consumidos durante nuestro estudio resultaron ser los O, con un promedio total diario de 3,52 unidades, y los menos consumidos los AB, con un promedio total diario de 0,27 unidades. También en esta tabla se exponen los inventarios necesarios de CE Rh⁻ para cada ST; el mayor valor (13 bolsas) lo obtuvo el Hospital "Arnaldo Milián Castro" y el menor, los hospitales de Sagua, Placetas, Caibarién y el "Manuel Fajardo Rivero" de Santa Clara, todos con tres bolsas.

Tabla 2 Reservas mínimas diarias de glóbulos rojos Rh⁻ para cubrir las demandas de los diferentes servicios de transfusión de la provincia de Villa Clara. Año 2004.

HOSPITAL	O ⁻			A ⁻			B ⁻			AB ⁻			Total RO
	\bar{X}	2DE	RO	\bar{X}	2DE	RO	\bar{X}	2DE	RO	\bar{X}	2DE	RO	
PC-AMC	1,70	3,96	5	1,31	2,09	3	0,67	3,07	4	0,02	0,41	1	13
PC-CH	0,86	2,70	3	0,49	2,09	3	1,41	0,92	1	0,19	1,27	2	9
HP_JLM	0,08	0,55	1	0,31	1,42	2	0,05	0,45	1	0	0	0	4
HPG-MG	0,23	1,36	2	0,23	1,25	2	0,07	0,95	1	0,02	0,36	1	6
H-MFR	0,02	0,41	1	0,04	0,79	1	0	0	0	0,01	0,29	1	3
HM-SG	0,26	1,38	2	0,27	1,47	2	0,03	0,26	1	0,01	0,15	1	6
HM-P	0,14	0,99	1	0,07	0,74	1	0,003	0,51	1	0	0	0	3
HM-R	0,17	1,22	2	0,07	0,72	1	0	0	0	0,02	0,42	1	4
HM-C	0,06	0,58	1	0,03	0,42	1	0,01	0,14	1	0	0	0	3
TOTAL	3,52	-	18	2,82	-	6	2,24	-	10	0,27	-	7	51

Los promedios diarios del consumo de PFC, así como el cálculo de las reservas mínimas necesarias de cada ST se muestran en la tabla 3. Los PFC más transfundidos resultaron ser los O, con un promedio total diario de 7,35 unidades, y los menos transfundidos los AB (0,25 unidades). Los ST que necesitan una mayor reserva de PFC son los del Hospital "Arnaldo Milián Castro" (21 unidades), le sigue el del Hospital "Celestino Hernández Robau" (14 unidades) y el que necesita la menor reserva es el del hospital de Caibarién (tres unidades).

Tabla 3 Reservas mínimas diarias de plasma fresco congelado para cubrir las demandas de los diferentes servicios de transfusión de la provincia de Villa Clara. Año 2004.

Hospital	A			B			AB			O			Total RO
	\bar{X}	2DE	RO	\bar{X}	2DE	RO	\bar{X}	2DE	RO	\bar{X}	2DE	RO	
PC-AMC	2,19	4,70	6	0,64	2,32	3	0,10	1,14	2	3,74	7,65	10	21
PC-CH	0,74	3,73	4	0,52	2,64	3	0,06	0,68	1	1,93	4,85	6	14
HP-JLM	0,16	0,97	2	0,03	0,20	1	0	0	0	0,28	0,57	1	4
HPG-MG	0,62	2,01	3	0,17	0,94	1	0,01	0,14	1	0,57	2,13	3	8
H-MFR	0,22	1,68	2	0	0	0	0,03	0,66	1	0,15	1,22	2	5
HM-SG	0,39	1,69	2	0,08	0,77	1	0,02	0,29	1	0,30	1,55	2	6
HM-P	0,22	1,20	2	0,04	0,53	1	0	0	0	0,25	1,31	2	5
HM-R	0,15	0,99	2	0,01	0,15	1	0,03	0,33	1	0,09	0,40	1	5
HM-C	0,08	0,66	1	0,02	0,26	1	0	0	0	0,04	0,41	1	3
TOTAL	4,77	-	24	1,51	-	12	0,25	-	7	7,35	-	28	71

En la tabla 4 se exponen los promedios de los consumos diarios de CP en cada ST, así como las reservas óptimas necesarias de dichos componentes para satisfacer las necesidades de los pacientes en cada uno de ellos. Los CP sólo se consumen en los ST de los hospitales que se encuentran en el municipio de Santa Clara y que prestan servicios provinciales, tales como: Pediatría, Oncología, y otros que no se ofrecen en los hospitales municipales.

Tabla 4 Reservas mínimas diarias de concentrados de plaquetas para cubrir las demandas de los diferentes servicios de transfusión de la provincia de Villa Clara. Año 2004.

Hospital	A			B			AB			O			Total RO
	\bar{X}	2DE	RO	\bar{X}	2DE	RO	\bar{X}	2DE	RO	\bar{X}	2DE	RO	
PC-AMC	3,79	17,51	19	1,00	6,82	7	0	0	0	5,63	25,41	29	55
PC-CH	1,33	4,48	5	0,49	2,62	3	0,14	0,02	1	3,00	6,25	8	17
HP-JLM	1,76	6,54	8	0,01	0,14	1	0	0	0	0,30	1,28	2	11
HPG-MG	0,18	1,45	2	0,02	0,32	1	0	0	0	0,42	2,68	3	6
H-MFR	0,08	1,34	2	0	0	0	0	0	0	0,06	1,10	2	4
TOTAL	7,14	0	36	1,52	0	12	0,14	0	1	9,41	-	44	93

Los CP que obtuvieron el mayor promedio de consumo total diario durante este estudio fueron los O ($X = 9,41$) y los de menor promedio fueron los AB (0,14).

El ST que necesita una mayor reserva de CP es el del Hospital "Arnaldo Milián Castro" (55) y el de menor cantidad, el del hospital "Manuel Fajardo Rivero" (cuatro unidades).

Los promedios de los consumos de GAH por días y las reservas óptimas calculadas por ST se muestran en la tabla 5. Al igual que los CP, las GAH sólo se consumen en los hospitales que brindan servicios a nivel provincial; los más consumidores de este componente sanguíneo fueron los ST de los Hospitales "Arnaldo Milián Castro" y "Celestino Hernández Robau", los cuales prestan atención a la totalidad de los pacientes hemofílicos adultos de la provincia, así como a otras afecciones hematológicas.

Tabla 5 Reservas mínimas diarias de globulinas antiemofílicas para cubrir las demandas de los diferentes servicios de transfusión de la provincia de Villa Clara. Año 2004.

Hospital	A			B			AB			O			Total RO
	\bar{X}	2DE	RO	\bar{X}	2DE	RO	\bar{X}	2DE	RO	\bar{X}	2DE	RO	
PC-AMC	17,83	90,94	98	1,02	12,68	13	0	0	0	6,92	50,99	55	166
PC-CH	1,99	14,44	16	1,42	11,79	12	0	0	0	4,52	40,50	43	71
HP-JLM	0,92	8,18	9	1,00	9,82	10	0	0	0	0,66	8,34	9	28
HPG-MG	0,44	7,37	8	0	0	0	0	0	0	0,01	0,20	1	9
H-MFR	0,36	9,34	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
TOTAL	21,54	-	141	3,44	-	35	0	-	0	12,11	-	108	284

Discusión

Nosotros apoyamos la afirmación⁹ de que el establecimiento de una reserva mínima de sangre, sus componentes o ambos en cada ST, es una alternativa más orientada a optimizar sus consumos, cuyos resultados sirven al Banco de Sangre Provincial de guía para mantener un inventario suficiente en cada ST sin excesos innecesarios, lo cual es muy útil sobre todo en los períodos de menos donaciones de sangre.

Algunos autores¹⁰ han señalado que con estrategias de restricción se ha logrado en algunos lugares disminuir las transfusiones de GR en un 42 %; otros^{11,12} han informado que más del 57 % de las transfusiones de GR son inapropiadas e injustificadas.

El ST del Hospital "Arnaldo Milián Castro" resultó ser el mayor consumidor de CE, porque el mismo es el de mayor número de camas en la provincia, pues presta servicios especializados, tales como: trasplantes de médula ósea, trasplante renal, en él se realiza el mayor número de intervenciones quirúrgicas de la provincia, también posee el mayor servicio de Medicina Interna y de Terapia Intensiva provincial, presta servicio de emergencia a todos los municipios, entre otros, todos altamente consumidores de sangre.

En los casos que el Banco de Sangre no pueda completar las reservas de los ST de GR A, B y AB con glóbulos del mismo grupo, se deben completar con O.

Los consumos de PFC del Hospital "Arnaldo Milián Castro" durante el período estudiado, fueron similares a los informados por Fano⁸; los otros ST consumieron un menor número de unidades.

Aunque los PFC tienen una fecha de vencimiento hasta de un año y pueden ser almacenados en cantidades muy por encima de los estimados de consumo, las reservas óptimas diarias que se calcularon en este estudio constituyen guías para mantener una cantidad suficiente en cada ST, sin excesos innecesarios.

En el caso de los CP, el Banco de Sangre Provincial debe trazar la estrategia para mantener una reserva diaria en nuestro centro e ir usándola para completar los pedidos hechos en el día por los ST, para tratar de no crear un almacenamiento de los mismos, ya que los CP conservados a 4°C caducan a las 72 horas; actualmente constituye el componente sanguíneo que causa más baja en los ST por este concepto, problema que ha sido señalado por otros autores¹³.

El ST que consumió el mayor número de GAH durante el período estudiado fue el del Hospital "Arnaldo Milián Castro", ya que el mismo atiende a la mayor parte de los hemofílicos de la provincia, y el mayor número de ellos pertenece al grupo sanguíneo A.

En los casos de los ST que están ubicados en hospitales municipales, los cuales están distantes del Banco de Sangre Provincial, y se les dificulta completar diariamente sus reservas de componentes sanguíneos, así como acudir de inmediato al Banco de Sangre en casos de emergencias, es necesario suministrarle la reserva de una semana y que se les vaya completando según la posibilidad que ellos tengan de acudir al Banco de Sangre provincial.

Summary

An estimate model was applied to calculate the minimal inventory of blood components necessary to satisfy daily demands of every transfusion service at the province of Villa Clara as well as 95 per cent of possible emergencies. Daily minimal reserve of concentrate of erythrocytes for the province would be 68: 68 units O+, 53 A+, 28 B+, 13 AB+, 18,0-, 16 A-, 10 B- and 7 AB. For plasma 24 units A, 12 B, 7 AB and 28 O, for concentrates of platelets. 36 units A, 12 B, 1 AB and 44 A and for antihemophilic globulines would be: 141 units A, 35 B, O AB and 108 O. These results are very useful for supplying blood banks since it is possible to avoid unnecessary experiments. Efficiency increases since the number of regular and emergency daily deliveries can be reduced to one per day.

Referencias bibliográficas

1. Cida AR, Larreab L, Cortinac V, Bonanadd S, Hayae P. Modelo agregométrico aplicado al estudio de la estabilidad de los concentrados de plaquetas en solución aditiva PAS-2. *Iberoa Tromb Hemost* 2001;14(2):89-92.
2. Céspedes MC, Pacheco L. Indicadores de impacto para evaluar los resultados del programa ejecutado para disminuir las transfusiones de concentrados de eritrocitos. *MEDISAN* 2001; 5(2):29-33.
3. Céspedes MC. Lineamientos para la práctica clínica de la hemoterapia. *MEDISAN [revista electrónica]* 2002 [consultado 23/05/2004]. Disponible en: http://www.imbiomed.com/1/1/articulos.php?method=showInstruction&id_revista=80
4. Rivera Ramos O, Aparicio Suáres JL, Carrillo Reyes L, Hernández Pedraza FM. Reacciones adversas asociadas a la transfusión de componentes sanguíneos. *Rev Arg Transf* 2003;29(1-2):75-9.
5. Brodheirn E, Hirsch R, Prostacos G. Setting inventory levels for hospitals blood banks. *Transfusion* 2002;16:63-70.
6. Friedman BA, Abbott RD, Williams GW. A blood ordering strategy for hospital blood banks derived from a computer simulation. *Am J Clin Pathol* 1982;78:154-60.
7. Bush SH. Blood inventory management. *Lab Med* 1985;16:17-20.

8. Fano R, Longres A. Inventario mínimo de componentes sanguíneos en un servicio de hemoterapia de Ciudad de La Habana. *Med Milit* 1998;27(1):39-43.
9. Guide to the preparation, use and quality assurance of blood components 6th ed. Council of Europe. Europe: Publishing, 2002.
10. Hill SR, Carless PA, Henry DA, Carson JL, Herbert PC, McClelland DBL, et al. Transfusion thresholds and other strategies for guiding allogeneic red blood cell transfusion. *Crit Care Med* 2002;30(10):2249-54.
11. Taylor RW, Lisa RN, Trottier SJ, Parkar N, Veremakis C. Impact of Allogenic packed red blood cell transfusion on nosocomial infection rates in the critically ill patient. *Crit Care Med* 2002; 30(10):2249-54.
12. Villanueva JR. El comité de transfusión hospitalario. *SETS* 2001;2:3-9.
13. Alberola JA. Reflexiones sobre el tema estatal para la seguridad transfusional. *SETS* 2000; 36:1-3.