

Descarte de células progenitoras hematopoyéticas en una unidad de trasplante pediátrico a lo largo de 10 años

Disposal of hematopoietic progenitor cells in a pediatric transplant unit over 10 years

Varela, M¹ ; Formisano, S² ; Iglesias, D² ; González, G² ; D'Angelo, G² .

¹ Laboratorio de CPH-Hospital de Niños Sor María Ludovica. La Plata, Buenos Aires, Argentina.

² Unidad de Trasplante de Médula Ósea Hospital de Niños Sor María Ludovica. La Plata, Buenos Aires, Argentina.

marcejuan_07@yahoo.com.ar

Fecha recepción: 22/4/2026

Fecha aprobación: 28/7/2026



ARTÍCULO
ORIGINAL

HEMATOLOGÍA
Volumen 30 n° 2: 19-26
Mayo - Agosto 2026

Palabras claves: Criopreservación,
Células Progenitoras Hematopoyéticas,
Descarte,
Trasplante de Células Progenitoras Hematopoyéticas.

Keywords: Cryopreservation,
Hematopoietic Progenitor Cells,
Disposal,
Hematopoietic Stem Cell Transplantation.

Resumen

Introducción: La criopreservación de Células Progenitoras Hematopoyéticas (CPH) constituye una práctica esencial en los programas de trasplante tanto autólogo, como alogénico. Sin embargo, una proporción significativa de las unidades recolectadas permanecen almacenadas sin uso o son finalmente descartadas, lo que plantea desafíos éticos, logísticos y económicos.

Materiales y Métodos: Se realizó un estudio retrospectivo en un centro público pediátrico argentino, analizando las unidades de CPH criopreservadas entre noviembre de 2014 y noviembre de 2024. Se describió la relación entre unidades almacenadas,

infundidas y descartadas, distribución por tipo de Trasplante de Células Progenitoras Hematopoyéticas (TCPH), los motivos de descarte y la duración del almacenamiento.

Resultados: Durante un período de 10 años se criopreservaron 204 unidades correspondientes a 80 pacientes. En total, el 33 % de las unidades fueron descartadas. El mayor porcentaje de descarte se observó en los trasplantes alogénicos no relacionados (52 %), seguido por los autólogos (19 %) y los alogénicos relacionados (14 %).

Discusión: En esta serie retrospectiva de 10 años en una unidad pública de trasplante pediátrico, aproximadamente un tercio de las unidades criopreser-

vadas fueron descartadas. El descarte se concentró principalmente en el grupo de trasplantes no relacionados, debido a la práctica de criopreservar unidades de back up que finalmente no se utilizan. En los trasplantes autólogos, el descarte estuvo asociado a progresión de enfermedad o fallecimiento, mientras que en los relacionados el porcentaje de descarte fue bajo.

Entre las estrategias de mejora se incluyen la definición de criterios estrictos para criopreservación de unidades de back up, definición de periodos de almacenamiento y políticas de descarte.

Conclusión: Estos hallazgos, en línea con reportes internacionales, refuerzan la necesidad de establecer políticas claras y estandarizadas para el descarte de productos criopreservados, con el fin de optimizar recursos y asegurar la trazabilidad en la gestión de productos celulares. Es necesario debatir la duración del almacenamiento de las unidades de CPH no utilizadas para alcanzar un consenso sobre su eliminación ética.

Abstract

Introduction: Cryopreservation of hematopoietic progenitor cells (HPC) is an essential practice in both autologous and allogeneic transplant programs. However, a significant proportion of the collected units remain stored unused or are ultimately discarded, posing ethical, logistical, and economic challenges.

Materials and Methods: A retrospective study was conducted at a public pediatric center in Argentina, analyzing cryopreserved HPC units between November 2014 and November 2024. The relationship between stored, infused, and discarded units, distribution by type of hematopoietic stem cell transplantation (HSCT), reasons for discarding, and storage duration were described.

Results: Over a 10-year period, 204 units corresponding to 80 patients were cryopreserved. Overall, 33% of the units were discarded. The highest percentage of discarded units was observed in unrelated allogeneic transplants (52%), followed by autologous transplants (19%) and related allogeneic transplants (14%).

Discussion: In this 10-year retrospective series from a public pediatric transplant unit, approximately one-third of the cryopreserved units were discarded. Discarding was concentrated mainly in

the unrelated transplant group, due to the practice of cryopreserving backup units that are ultimately not used. In autologous transplants, discarding was associated with disease progression or death, while the percentage of discarded units was low in related allogeneic transplants.

Strategies for improvement include defining strict criteria for cryopreservation of backup units, establishing storage periods, and implementing disposal policies.

Conclusion: These findings, consistent with international reports, reinforce the need to establish clear and standardized policies for the disposal of cryopreserved products in order to optimize resources and ensure traceability in the management of cell products. It is necessary to discuss the storage duration of unused hematopoietic progenitor cell units to reach a consensus on their ethical disposal.

Introducción

La criopreservación de células progenitoras hematopoyéticas (CPH) constituye una estrategia fundamental en los programas de trasplante, tanto autólogos como alogénicos.

Está muy bien documentada la seguridad del almacenamiento de CPH a largo plazo en ultrafreezer mecánico a -80°C , comparado con el tradicional a -196°C en nitrógeno líquido, extendiéndose inclusive, cada vez más el periodo de almacenamiento considerado como seguro⁽¹⁻⁵⁾.

Para que esto sea posible, debe existir un programa de estabilidad que evalúe la viabilidad y potencia de los productos de terapia celular criopreservados anualmente, manteniendo un monitoreo cuidadoso del potencial clonogénico, que garantice la capacidad funcional de las CPH, mientras dure su almacenamiento, tal como lo indican los estándares internacionales FACT-JACIE; la implementación de dicho programa supone una carga adicional para los laboratorios de procesamiento y almacenamiento de productos celulares⁽⁶⁾.

En Europa, la encuesta multicéntrica de Holbro et al.⁽⁷⁾ mostró una gran heterogeneidad en las prácticas de manipulación y descarte de productos celulares entre centros, destacando la falta de estandarización pese a la existencia de marcos regulatorios (JACIE/EBMT), Kriegsmann et al.⁽⁸⁾ documentaron en más de 2.000 unidades que aproximadamente el 20 % fueron descartadas, principalmente por falleci-

miento del receptor, duplicidad (dosis de "respaldo") o fallas de calidad, con tiempos de almacenamiento promedio de cinco años.

En países en desarrollo, Devadas et al.⁽⁹⁾ plantearon la sustentabilidad del almacenamiento prolongado, observando que hasta un 30 % de las unidades permanecían sin uso, implicando un costo considerable. En América Latina, Mendonça et al.⁽¹⁰⁾ reportaron que el óbito del receptor representó más del 90 % de los motivos de descarte, evidenciando particularidades regionales.

En Argentina, el Grupo Argentino de Trasplante de Médula Ósea (GATMO, 2020) propuso recomendaciones para el descarte de productos de CPH, enfatizando la necesidad de políticas de trazabilidad y documentación formal⁽¹¹⁾.

Existen pocos reportes sistematizados que cuantifiquen esta situación y debido a la escasez de datos sobre la duración del almacenamiento, no existe un consenso general sobre la eliminación de dichas unidades.

El presente estudio analiza una década de experiencia en un centro público de trasplante pediátrico, describiendo la magnitud y causas del descarte de CPH, con el propósito de aportar evidencia nacional para el diseño de políticas racionales de almacenamiento y eliminación.

Materiales y Métodos

Se realizó un análisis descriptivo, retrospectivo de todas las unidades de CPH criopreservadas en nuestro centro entre noviembre de 2014 y noviembre de 2024, utilizando frecuencias y proporciones, comparándose con reportes internacionales recientes.

Las CPH fueron colectadas de acuerdo a los estándares internacionales con movilización del factor estimulante de colonias de granulocitos (G-CSF) seguido de leucaféresis de grandes volúmenes en una o más oportunidades, de acuerdo a la celularidad requerida, generalmente se recolectaron $3-5 \times 10^6$ /kg de células CD34+ o a través de la extracción de médula ósea en quirófano bajo anestesia general.

Las células recolectadas se dividieron en bolsas y se criopreservaron con técnica de reducción de volumen manual, para llegar a una concentración final de DMSO de 10% con descenso "no controlado" de temperatura; cada bolsa no contenía más de 100 ml de producto criopreservado. Estas bolsas se denominaron unidades de CPH.

Como práctica institucional, en el contexto de TCPH autólogo, todas las células fueron criopreservadas y almacenadas en freezer mecánico a -80°C .

En el caso de los trasplantes alogénicos, las CPH se almacenaron como dosis de resguardo solo si la colecta produjo una dosis de CD34+ superior a 5×10^6 / kg, o si por algún motivo no podían infundirse en fresco, como ocurrió, por ej. durante la pandemia del COVID-19.

Debido a que las indicaciones y la cinética del uso de CPH son diferentes entre el trasplante autólogo y el alogénico, se describirán por separado.

Excepto en los casos en que un paciente ha muerto, desechar el producto celular almacenado puede considerarse poco ético.

El trabajo fue registrado ante el Comité Institucional de Revisión de Protocolos de Investigación (CIRPI) de nuestra institución. Dado su carácter retrospectivo y observacional, basado exclusivamente en el análisis de datos previamente registrados, sin intervenciones adicionales ni modificaciones de la atención asistencial, no se requirió consentimiento informado específico para investigación.

Desde 2017, nuestra política ha sido guardar dosis de resguardo o back-up durante un año. No obstante, la duración del almacenamiento de CPH criopreservadas es un tema de debate.

Resultados

Durante 10 años, se criopreservaron 204 unidades de CPH para 80 pacientes.

En total, 68 unidades fueron descartadas (33%), siendo los no relacionados, el grupo con mayor descarte relativo (Fig. 1a).

Distribución por grupo

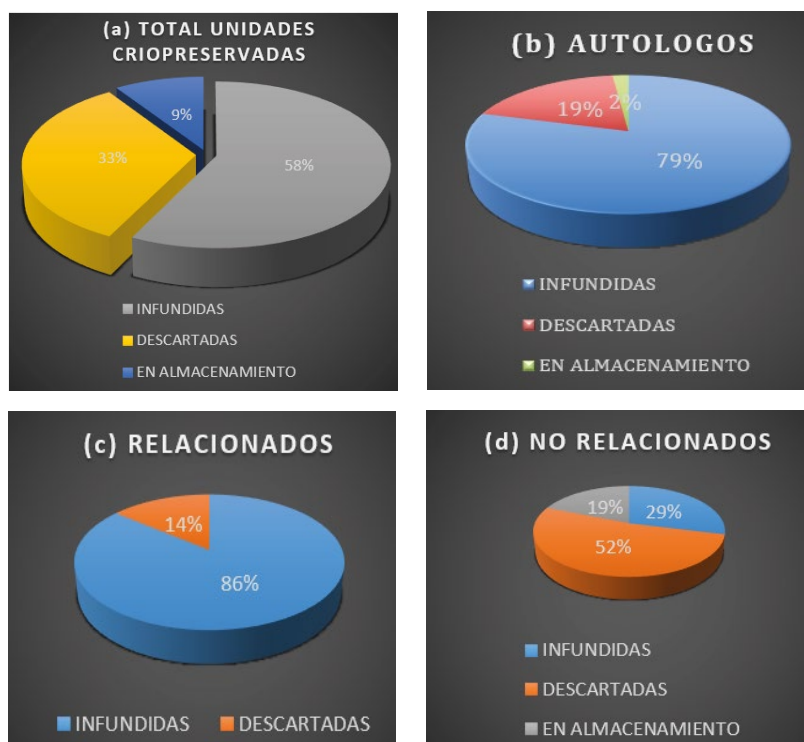
La tasa de descarte difirió significativamente entre los tres grupos de trasplante (test exacto de Fisher, $p < 0,001$).

AUTÓLOGO

Se criopreservaron 107 unidades de CPH para trasplante autólogo, para 37 pacientes.

Se infundieron 85 unidades para 31 pacientes y aún se conservan 2 unidades con probabilidad de infusión para 1 paciente.

Se descartaron 20 unidades, de esas, 14 corresponden a 5 pacientes en los cuales el trasplante no se realizó, 4 por progresión de enfermedad (PE) y 1 por

Figura 1. Distribución unidades de CPH por tipo de trasplante**Tabla 1.** Distribución de unidades de CPH por tipo de trasplante

Grupo	Pacientes	Unidades criopreservadas	Unidades Infundidas	Unidades Descartadas	% Descarte (IC95 %)
Autologos	37	107	85	20	19 (11,8–27,4)
Relacionados	5	7	6	1	14 (0,4–57,9)
No relacionados	38	90	26	47	52 (41,4–62,9)
Total	80	204	117	68	33

motivos personales de la familia del paciente. Las otras 6 se descartaron: 1 (back-up) por PE, 2 (back-up) por política del establecimiento luego de 1 año de almacenamiento, y las otras 3 por considerarlas inadecuadas para el trasplante, por celularidad insuficiente o cultivo bacteriológico positivo. Tabla 2 (Fig. 1b).

Se realiza también la descripción de la distribución de unidades criopreservadas para TCPH Autólogo, según diagnóstico y utilización. Tabla 3.

En las unidades descartadas con datos disponibles sobre la duración del almacenamiento (n=19), la mediana fue de 5 meses (rango: 1–13 meses).

ALOGÉNICO RELACIONADO

En el mismo periodo, se criopreservaron 7 unidades para trasplante alogénico relacionado, 4 como dosis

para infusión, y las otras como dosis de back up.

Las almacenadas como dosis para infusión, fueron criopreservadas, en 1 caso por no alcanzar la dosis meta con una sola colecta y en los otros en contexto de pandemia COVID-19; todas fueron infundidas.

De las 3 unidades almacenadas como back up, 2 fueron infundidas en 2 pacientes por fallo secundario de graft y la otra fue descartada por fallecimiento del paciente. (Fig. 1c)

La única unidad descartada permaneció almacenada durante 22 días y el descarte se produjo, debido al fallecimiento del receptor.

ALOGÉNICO NO RELACIONADO

En la población de TCPH alogénicos no relacionados, durante el período de referencia se criopreservaron 90 unidades de CPH correspondientes a 38 pacientes.

Tabla 2. Motivos de descarte de unidades para TCPH Autologo.

Motivo	Unidades	Pacientes	%
Progresión de enfermedad	14	5	70
Motivos personales de la familia	1	1	5
Inadecuadas para TCPH	3	2	15
Vencimiento	2	2	10

Tabla 3. Descripción de las unidades para TCPH Autólogo

Autólogos	Neuro- blastoma	LH	LNH	LMA	Medulo- blastoma	Retinoblastoma	Tumor germinal	Total
N	23	4	2	2	2	2	2	37
U. Criopreservadas	61	13	7	14	3	4	5	107
MEDIA DE U Criopreservadas POR PACIENTE	2.65	3.25	3.5	7	1.5	2	2.5	2.89
U Infundidas	41	13	5	14	3	4	5	85
U Infundidas/ Criopreservadas	0.67	1	0.7	1	1	1	1	0.8
Ptes que recibieron todas las U Criopreservadas (%)	14 (60.9)	4 (100)	1 (50)	2 (100)	2 (100)	2 (100)	2 (100)	27 (73%)
Ptes que recibieron parcialmente las U Criopreservadas(%)	4(17)	0	0	0	0	0	0	4 (10.8%)
Ptes que no recibieron ninguna U Criopreservada (%)	5 (22%)	0	1 (50%)	0	0	0	0	6 (16%)
U que aún están almacenadas (%)	0	0	2 (28.5)	0	0	0	0	2 (1.88%)

U:Unidades; Ptes:pacientes

De ellas, 55 unidades fueron almacenadas como back-up en 28 pacientes y 35 fueron almacenadas para una posterior infusión en 16 pacientes. Ambas finalidades coexistieron en 6 pacientes, por lo que los grupos no fueron mutuamente excluyentes.

De las 35 unidades destinadas a la infusión, 24 fueron infundidas y 9 permanecen almacenadas con muy pocas probabilidades de ser infundidas. Estas últimas corresponden a 4 pacientes: en 3 de ellos (8 unidades), la indicación de trasplante vigente al momento de la colecta fue posteriormente reconsiderada; en el paciente restante (1 unidad), el padre retiró el consentimiento. Las 2 unidades restantes fueron descartadas, una por progresión de enfermedad y otra por considerarse inadecuada para el TCPH.

De las 55 unidades almacenadas como back-up, solo 2 fueron utilizadas terapéuticamente: una como DLI ante quimerismo mixto y otra para un segundo TCPH ante fallo primario del injerto. Ocho unidades permanecen almacenadas y 45 fueron descartadas, luego de un tiempo promedio de almacenamiento de 12,7 meses con un rango de 1 a 26 meses por motivos detallados en la Tabla 4.

Considerando el destino final de las 90 unidades criopreservadas, 26 fueron infundidas, 47 fueron descartadas y 17 permanecen almacenadas, lo que representa un porcentaje de descarte del 52 %. (Fig. 1d).

Se realiza también la descripción de la distribución de unidades criopreservadas para TCPH Alogénico No Relacionado, según diagnóstico y utilización. Tabla 5.

Tabla 4. Motivos de descarte unidades para TCPH No Relacionados

Motivo	Unidades	Pacientes	%
Fallecimiento del receptor	17	9	36
Vencimiento de la unidad	21	11	45
Inadecuado para TCPH	3	2	6
Fallo primario de graft; no se considera al donante como opción	6	2	13

Tabla 5. Descripción de las unidades para TCPH Alogénico No Relacionado

No Relacionados	LLA	IDCS	LMA	AAS	SHF	EGC	SMD	WAS	Total
N	15	7	4	4	3	2	2	1	38
Ptes en los cuales se almacenaron como back up	12	5	4	3	2	1	1	0	28
Ptes en los cuales NO almacenaron como back up	3	2	0	1	1	1	1	1	10
U Criopreservadas	38	15	10	13	5	3	5	1	90
Media de U almacenadas /pte	2.53	2.14	2.50	3.25	1.67	1.5	2.5	1	2.37
U Infundidas (%)	13 (34.2)	1 (6.7)	2 (20)	1 (7.7)	4 (80)	2 (66.6)	2 (40)	1 (100)	26 (28.9)
U aún almacenadas (%)	4 (10.5)	4 (26.6)	1 (10)	5 (38.5)	0	0	3 (60)	0	17 (18.9%)

U: Unidades; Ptes: Pacientes

Discusión

En esta serie retrospectiva de 10 años en una unidad pública de trasplante pediátrico, encontramos que aproximadamente un tercio de las unidades criopreservadas fueron descartadas. El descarte se concentró principalmente en el grupo de trasplantes no relacionados, debido a la práctica de criopreservar unidades de back up que finalmente no se utilizan. En los trasplantes autólogos, el descarte estuvo asociado a progresión de enfermedad o fallecimiento, mientras que en los relacionados fue bajo.

Estos hallazgos coinciden con lo reportado en otras series internacionales, donde el descarte oscila entre 20–40%. La duración del almacenamiento mostró variabilidad, lo que resalta la importancia de definir políticas claras respecto al tiempo máximo de conservación de unidades no utilizadas⁽¹²⁾.

En centros pediátricos, como el nuestro, que realizan trasplante alogénico con donante adulto no relacionado, es frecuente recibir productos de aféresis con una celularidad superior a la necesaria para cubrir la dosis objetivo del receptor pediátrico. Esta diferencia de peso entre donante adulto y receptor pediátrico lleva a la generación de más de una unidad criopreservada por paciente. Esto puede ocasionar un aumento no intencional en la cantidad de

unidades almacenadas.

Entre las estrategias de mejora se incluyen la definición de criterios estrictos para criopreservación de back ups, políticas de descarte y planificación anticipada en trasplantes autólogos. Si bien este estudio tiene limitaciones inherentes a su carácter retrospectivo, constituye una de las primeras series locales en cuantificar el descarte de CPH pediátricas.

Como limitación adicional, debe considerarse que la política institucional de almacenamiento de las unidades de back-up se modificó en 2017, estableciéndose a partir de entonces un período de conservación de un año. Este cambio introduce heterogeneidad temporal en la cohorte, dado que los criterios y tiempos de conservación no fueron uniformes durante todo el período analizado.

Se estimó un costo directo promedio de criopreservación de aproximadamente US\$200 por unidad, considerando exclusivamente el DMSO y las bolsas EVA utilizadas. Para esta estimación se revisaron los precios de adquisición institucionales correspondientes a distintas compras realizadas durante el período analizado, convirtiendo los valores en pesos a dólares estadounidenses según la cotización vigente al momento de cada compra.

No se incluyeron los costos asociados al almacena-

miento, mantenimiento, recursos humanos, infraestructura u otros componentes del procesamiento. El almacenamiento prolongado de unidades que finalmente no son utilizadas implica además un consumo sostenido de recursos, cuyo impacto económico no fue cuantificado en el presente estudio y podría ser objeto de futuros análisis específicos.

No fue un objetivo del presente estudio analizar costos ni rentabilidad en un sentido estricto. No obstante, del análisis surge una discrepancia entre la cantidad de unidades de CPH recolectadas y almacenadas y su utilización real en la práctica clínica. Esta consideración económica se incluye con el único fin de contribuir a la optimización de la práctica clínica y de la utilización de recursos en el futuro.

Contribución de los autores: Todas las personas autoras han efectuado una contribución sustancial a la concepción o el diseño del estudio o a la recolección, análisis o interpretación de los datos; han participado en la redacción del artículo o en la revisión crítica de su contenido intelectual; han aprobado la versión final del manuscrito; y son capaces de responder respecto de todos los aspectos del manuscrito de cara a asegurar que las cuestiones relacionadas con la veracidad o integridad de todos sus contenidos han sido adecuadamente investigadas y resueltas.

Declaración de conflictos de interés: los autores declaran no poseer conflictos.

Bibliografía

1. McCullough J, Haley R, Clay M, Hubel A, Lindgren B, Moroff G. Long-term storage of peripheral blood stem cells frozen and stored with a conventional liquid nitrogen technique compared with cells frozen and stored in a mechanical freezer. *Transfusion*. 2010 Apr;50(4):808-19. doi: 10.1111/j.1537-2995.2009.02482.x. Epub 2009 Nov 13. Erratum in: *Transfusion*. 2010 Oct;50(10):2285. PMID: 19912586.
2. Detry G, Calvet L, Straetmans N, Cabrespine A, Ravoet C, Bay JO, Petre H, Paillard C, Husson B, Merlin E, Boon-Falleur L, Tournilhac O, Delannoy A, Halle P. Impact of uncontrolled freezing and long-term storage of peripheral blood stem cells at - 80 °C on haematopoietic recovery after autologous transplantation. Report from two centres. *Bone Marrow Transplant*. 2014 Jun;49(6):780-5. doi: 10.1038/bmt.2014.53. Epub 2014 Mar 31. PMID: 24686987.
3. SM Campos-Carli, OAM Filho, DMV Avelar, EM Fagundes, RL Guerino-Cunha, CMF Ribeiro, CRYOPRESERVATION OF HEMATOPOIETIC STEM CELLS AT - 80C: HOW LONG IS IT SAFE? Abstract Hematology, Transfusion and Cell Therapy, Volume 46, Supplement 4, 2024, Page S725, ISSN 2531-1379, <https://doi.org/10.1016/j.htct.2024.09.1219>
4. Pinar, I. E., Sahin, M., Gursoy, V., Ersal, T., Budak, F., Ozkocaman, V., & Ozkalemkas, F. (2025). Viable and Functional: Long-Term -80 °C Cryopreservation Sustains CD34+ Integrity and Transplant Success. *Journal of Clinical Medicine*, 14(19), 7032. <https://doi.org/10.3390/jcm14197032>
5. Rebecca Axelsson-Robertson , Thomas Poirer , Lyda M. Osorio , Michael Uhlin , Long-Term Cryopreservation of Hematopoietic Stem and Progenitor Cells: Functional Viability Beyond Two Decades, *Cytotherapy* (2025), doi: <https://doi.org/10.1016/j.jcyt.2025.09.001>
6. FACT-JACIE Standards for Hematopoietic Cellular Therapy Accreditation Manual Ninth Edition https://www.ebmt.org/sites/default/files/2025-10/STS.5.2.051_HCT_Manual_9th_Ed_R1.pdf
7. Holbro A, Baldomero H, Lanza F, et al Handling, processing and disposal of stem cell products in Europe: A survey by the cellular therapy and immunobiology working party of the European Society for Blood and Marrow Transplantation. *Cytotherapy*. 2018 Mar;20(3):453-460. doi: 10.1016/j.jcyt.2017.12.005. Epub 2018 Jan 17. PMID: 29352666

8. Kriegsmann K, Wack M, Pavel P, Schmitt A, Kriegsmann M, Bruckner T, Müller-Tidow C, Wuchter P. Collection, Cryostorage, Transplantation, and Disposal of Hematopoietic Stem Cell Products. *Biol Blood Marrow Transplant*. 2019 Feb;25(2):382-390. doi: 10.1016/j.bbmt.2018.09.013. Epub 2018 Sep 20. PMID: 30244098
9. Devadas SK, Khairnar M, Hiregoudar SS, Ojha S, Punatar S, Gupta A, Gokarn A, Bhole P, Kannan S, Khattry N. Is long term storage of cryopreserved stem cells for hematopoietic stem cell transplantation a worthwhile exercise in developing countries? *Blood Res*. 2017 Dec;52(4):307-310. doi: 10.5045/br.2017.52.4.307. Epub 2017 Dec 26. PMID: 29333408; PMCID: PMC5762742.
10. MC Mendonça, FS Ghaname, TFN Araújo, ML Puls, MC Braga, NCN Lima, VRH Nunes, VS Freitas, EM Almeida, C Almeida-Neto, MOTIVOS DE DESCARTE DE CÉLULAS PROGENITORAS HEMATOPOIÉTICAS CRIOPRESERVADAS Abstract Hematology, Transfusion and Cell Therapy, Volume 45, Supplement 4, 2023, Page S518, ISSN 2531 1379, <https://doi.org/10.1016/j.htct.2023.09.954>.
11. Basquiera, A. L., Tisi Baña, M. F., Ferini, G. A., Makiya, M. L., Burgos Pratz, L. D., Milovic, V., Jaimovich, G., García, J. J., Arbelbide, J. A., & Abichain, P. L. (2020). Recomendaciones para el descarte de productos de CPH/linfocitos criopreservados: consenso del Grupo Argentino de Trasplante de Médula Ósea (GATMO). *Revista Hematología*, 24(1), 54–58. Recuperado a partir de <https://revistahematologia.com.ar/index.php/Revista/article/view/226>
12. Perseghin P, Marchetti M, Pierelli L, Olivieri A, Introina M, Lombardini L, Accorsi P, Petrini C, Risso M, Bosi A; Società Italiana di Emaferesi e Manipolazione Cellulare; Gruppo Italiano Trapianto Midollo Osseo; Centro Nazionale Trapianti. A policy for the disposal of autologous hematopoietic progenitor cells: report from an Italian consensus panel. *Transfusion*. 2014 Sep;54(9):2353-60. doi:10.1111/trf.12619. Epub 2014 Mar 24. PMID: 24654567.



Atribución – No Comercial – Compartir Igual (by-nc-sa): No se permite un uso comercial de la obra original ni de las posibles obras derivadas, la distribución de las cuales se debe hacer con una licencia igual a la que regula la obra original. Esta licencia no es una licencia libre.