

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA  
INSTITUTO POLITÉCNICO DE LA SALUD  
LUIS FELIPE MONCADA  
UNAN-MANAGUA



Departamento de Bioanálisis Clínico  
Seminario de Graduación para optar al título de Licenciatura en Bioanálisis Clínico

Tema:

**MEDICINA TRANSFUSIONAL**

Sub Tema:

**AVANCES EN MEDICINA TRANSFUSIONAL**

AUTORES:

- ❖ Br. DREWOL OSWALDO BALTODANO CÁRDENAS
- ❖ Bra. IMARA CAROLINA BALTODANO CÁRDENAS

TUTORA:

- ❖ María Elena Dávila Narváez  
Lic. Bioanálisis Clínico  
Msc. Epidemiología

Managua, Nicaragua. Febrero 26 del 2015

## INDICE

|                        |       |            |
|------------------------|-------|------------|
| Dedicatoria            | ..... | <i>i</i>   |
| Agradecimiento         | ..... | <i>ii</i>  |
| Valoración del Docente | ..... | <i>iii</i> |
| Resumen                | ..... | <i>iv</i>  |

|       | <b>Capítulo</b>   | <b>Páginas</b> |
|-------|---|----------------|
| I.    | Introducción .....  | 1              |
| II.   | Justificación .....   | 3              |
| III.  | Objetivos .....   | 4              |
| IV.   | Desarrollo del Subtema.....                                     | 5              |
|       | 4.1. Medicina Transfusional .....                               | 5              |
|       | 4.2. Antecedentes Históricos .....                              | 6              |
|       | 4.3. Desarrollo científico y tecnológico .....                  | 10             |
|       | 4.4. Avances y su Importancia .....                             | 11             |
|       | 4.5. Avances de la Medicina Transfusional en<br>Nicaragua. .... | 18             |
| V.    | Diseño metodológico .....                                       | 24             |
| VI.   | Conclusiones .....  | 26             |
| VII.  | Bibliografía .....  | 27             |
| VIII. | Anexos .....  | 29             |

## DEDICATORIA

*A Dios: Por habernos dado la sabiduría y salud para llegar a este punto y permitimos culminar nuestra carrera para así seguir adelante día a día para lograr nuestras metas propuestas, además de su infinita Bondad y Amor.*

*A Nuestros Padres: Por habernos apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que nos ha permitido ser unas personas de bien pero más que nada por su amor.*

*A Nuestros Docentes: Por habernos brindado todo el conocimiento necesario y motivaciones en todo este tiempo para culminar nuestra carrera.*

*Drewol Oswaldo e Imara Carolina Baltodano Cárdenas.*

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios: Por permitirnos realizar el Seminario de Graduación y culminar nuestros estudios.

A Nuestra tutora: Msc. María Elena Dávila Narváez, Por habernos brindado su apoyo y dado la motivación en el transcurso del Seminario de Graduación.

A Nuestro Compañeros: Por el apoyo brindado en todo este tiempo y todas las experiencias que tuvimos en cada una de las diferentes materias y áreas.

Al Instituto Politécnico de la Salud en la persona de su Director Msc. Juan Francisco Rocha y Docentes del Departamento de Bioanálisis Clínico por la formación académica que nos brindaron.

A todas aquellas Personas que de una u otra forma incidieron y fueron un apoyo incondicional en nuestra carrera.

## VALORACIÓN DEL DOCENTE

El concepto actual de la Medicina Transfusional se centra no sólo en la transfusión de componentes sanguíneos sino también en otras actividades como los trasplantes hematopoyéticos, la terapia celular y de tejidos y la inmunoterapia. Es una de las especialidades médicas que ha tenido un gran avance en estos últimos años, tanto en los conocimientos logrados y las tecnologías empleadas en este nuevo milenio.

En el presente trabajo los autores proporcionarán una información actualizada que enriquecerá el acervo bibliográfico sobre el tema, presentando avances científicos y tecnológicos que se han desarrollado en este campo, además de aquellos aspectos más relevantes que se han producido en Nicaragua en los últimos tiempos.

Por lo cual considero que este trabajo de tipo documental con el Tema: “**Medicina Transfusional**” y Subtema: “**Avances de la Medicina Transfusional**”, reúne todos los requerimientos científicos y metodológicos para ser presentado y defendido por sus autores: Drewol Oswaldo Baltodano Cárdenas e Imara Carolina Baltodano Cárdenas.

---

Msc. Ma. Elena Dávila Narvárez  
Tutora  
Docente Dpto. Bioanálisis Clínico  
POLISAL-UNAN-MANAGUA

## RESUMEN

Se realizó un estudio de tipo documental, con el objetivo de conocer los nuevos Avances de la Medicina Transfusional en el campo de la Salud. La Medicina Transfusional es la rama multidisciplinaria de la medicina que se ocupa de toda la información disponible, médica, científica y técnica, aplicable a esta especialidad en beneficio de los pacientes que reciben componentes de la sangre o derivados producidos por biotecnología. Los avances se han realizado en diferentes aspectos y estadios del tiempo, entre ellos los relacionados a la terapia sanguínea, vigilancia de las donaciones de sangre, procesamiento y separación de los componentes sanguíneos. La separación de los componentes sanguíneos es un avance importante porque de una bolsa de sangre total se puede beneficiar a varias personas. Lo más reciente de todos los avances en la Medicina Transfusional es el uso de sangre de cordón umbilical (SCU) para tratar diferentes enfermedades como la leucemia. Las conclusiones correspondientes al estudio fueron: El desarrollo de la Medicina Transfusional ha sido de manera progresiva en la investigación, formación, educación continua y el trabajo en equipos multidisciplinarios del personal implicado en la terapia transfusional. El desarrollo científico-tecnológico implica: La modernización de equipos modernos, mejoras especializadas que incrementan la Seguridad Transfusional, Separación de Componentes Sanguíneos, Aféresis terapéutica, la terapéutica de las Células Progenitoras Madres Hematopoyéticas y el uso de sangre del Cordón Umbilical. La importancia de los Avances científicos en la Medicina Transfusional en el campo de la salud, es que la transfusión de hemocomponentes sea un acto cada vez más seguro, especialmente en relación a los riesgos de transmisión de agentes infecciosos y reacciones transfusionales severas. En Nicaragua, los avances en la Medicina Transfusional son: Donación Sanguínea Voluntaria, Aprobación de la Ley 369 " Ley sobre la Seguridad Transfusional" y su Reglamento, Centros Regionales de Donación Sanguínea y creación de Unidades de Servicios de Terapia Transfusional en Centros Hospitalarios.

## I. INTRODUCCIÓN

La Medicina Transfusional es la rama multidisciplinaria de la medicina que se ocupa de toda la información disponible, médica, científica y técnica, aplicable a esta especialidad en beneficio de los pacientes que reciben componentes de la sangre o derivados producidos por biotecnología. Además tiene por objeto el estudio en trasplantes hematopoyéticos, terapia celular y de tejidos y la inmunoterapia.

La Medicina Transfusional es una disciplina caracterizada por sucesos de gran trascendencia que conforman una historia que particularmente conspicua por la sucesión de descubrimientos notables, como los diversos sistemas de grupos sanguíneos (por ejemplo: ABO; RhD, KELL, Etc.). De igual manera los fundamentos para detectar la presencia de anticuerpos anti eritrocitario IgG o IgM. Cabe mencionar además la aplicación de métodos para conservar la sangre almacenada. (R. M. Héctor. 2004)

A lo largo de los últimos años, los riesgos clásicos transfusionales han ido disminuyendo en la Medicina Transfusional al estandarizarse una correcta selección del donante, el incremento de sensibilidad y especificidad de los reactivos para el despistaje de las enfermedades transmisibles, la automatización de los procesos que evita errores humanos, la centralización informatizada de datos así como la protocolización en la práctica transfusional. Los programas de hemovigilancia en los países llegaron como una innovación en materia de seguridad transfusional con el objetivo de detectar, identificar, centralizar y analizar los incidentes y/o efectos adversos a la transfusión y la finalidad de monitorizar los riesgos para conseguir una prevención.

De igual manera se ha venido desarrollando en lo referente a la producción de componentes sanguíneos que corresponde a la obtención de los concentrados eritrocitarios, plaquetarios, y plasma a partir de las unidades de sangre total

mediante el proceso de centrifugación diferencial, dado este primer avance se da un nuevo giro alrededor de la medicina transfusional como es el desarrollo de los separadores de células sanguíneas y equipos de aféresis o hemaféresis para la obtención de componentes sanguíneos.

Uno de los últimos y de gran trascendencia en los avances que se han dado, es la separación y uso de las células progenitoras de médula ósea y de sangre periférica como un componente sanguíneo por último y actual se da un avance tecnológico y científico con producción de componentes complejos e importantes como es el uso de las células progenitoras hematopoyéticas del cordón umbilical.

En Nicaragua, se han desarrollado diferentes aspectos, entre los cuales resalta la tecnología moderna para asegurar la garantía de la calidad de los componentes sanguíneos utilizados en la terapéutica de las personas que son atendidas en los diferentes centros hospitalarios del país.

## II. JUSTIFICACIÓN

Las bases de la Medicina Transfusional en la actualidad radican en el conocimiento y desarrollo de la Inmunología, la Genética y los Grupos Sanguíneos. Los avances científicos en la Medicina Transfusional de las últimas décadas, han cambiado para mejorar cada vez más, no ha sido ajena a ellos y se ha beneficiado en distintas partes tales como: el fraccionamiento de la donación de sangre, la obtención de los distintos productos sanguíneos lábiles y su mejor disponibilidad, la detección precoz de enfermedades infecciosas potencialmente transmisibles en los donantes de sangre, y la aplicación de técnicas de inactivación de patógenos en los distintos productos sanguíneos.

El propósito de este estudio es para conocer más a fondo todos los avances que se han venido desarrollando en la Medicina Transfusional en los últimos años y en la actualidad así mismo estar al corriente de la importancia y beneficios que estos avances puedan brindar en el campo de la salud. De igual manera identificar los avances de la Medicina Transfusional que se han desarrollado en Nicaragua. Lo cual servirá para acopio de las diferentes personas que quieran tener conocimientos actualizados sobre el tema, asimismo para servir de punto de partida en la realización de diferentes investigaciones aplicables en esta disciplina, para estudiantes de la carrera, personal con finalidad en la medicina transfusional, personal de salud y toda persona interesada en la temática expuesta.

### **III. OBJETIVOS**

#### **Objetivo General.**

1. Conocer los avances que se han logrado en la Medicina Transfusional.

#### **Objetivos Específicos.**

1. Describir el desarrollo científico y tecnológico que se ha producido en la Medicina Transfusional.
2. Explicar la importancia de los avances de la Medicina Transfusional en el campo de la salud.
3. Identificar los avances de la Medicina Transfusional que se han producido en Nicaragua.

## **IV. DESARROLLO DEL SUBTEMA**

### **4.1. Medicina Transfusional.**

La Medicina Transfusional es la rama multidisciplinaria de la medicina que se ocupa de toda la información disponible, médica, científica y técnica, aplicable a esta especialidad en beneficio de los pacientes que reciben componentes de la sangre o derivados producidos por biotecnología.

La Medicina Transfusional es, por tanto, una disciplina compleja con tecnología médica muy avanzada, que involucra a un sinnúmero de especialidades no sólo médicas, sino también de otros campos del conocimiento, las cuales tienen repercusiones en el mundo de la ciencia y la tecnología, con sus respectivas implicaciones éticas, a la par de sus sistemas administrativos, por lo que podemos inferir la importancia del desarrollo con calidad que ha tenido la Medicina Transfusional. (Franklin JA, 2001)

El concepto actual de la medicina transfusional se centra no sólo en la transfusión de componentes sanguíneos sino también en otras actividades como los trasplantes hematopoyéticos, la terapia celular, de tejidos y la inmunoterapia. La medicina transfusional depende también de laboratorios cada vez más sofisticados para minimizar los riesgos de transmisión de enfermedades y de maximizar la compatibilidad de las células y los tejidos, como por también establecer las causas de la aparición o falta de reacciones inmunológicas adversas. Desde hace muchos años, la preocupación por una transfusión segura, sin efectos adversos no deseados ha venido siendo una constante.

La Inmunohematología es la parte de la Hematología que estudia los sistemas de los grupos sanguíneos, así como las complicaciones inmunológicas en las que se ven implicados. Uno de los aspectos más relevantes de la Inmunohematología, es el estudio y cuantificación de los llamados grupos sanguíneos eritrocitarios que

poseen componentes antigénicos presentes en la superficie de los hematíes, y que están relacionados directamente con la Terapia Transfusional y la prevención de accidentes hemolíticos graves secundarios a la misma.

El conocimiento de los grupos sanguíneos ha sido de gran importancia no sólo en el campo de la Medicina Transfusional, sino también en el conocimiento de la genética humana y de la fisiopatología de determinadas anemias hemolíticas producidas por anticuerpos dirigidos contra ciertos antígenos eritrocitarios. Las bases de la medicina transfusional actual radican en el conocimiento y desarrollo de la inmunología, la genética y los grupos sanguíneos.

#### **4.2. Antecedentes Históricos.**

Si bien la conciencia ritual del significado tan valioso de la sangre en otras culturas data desde tiempos muy remotos, la concientización como transfusión tiene sus orígenes a partir del siglo XV con el Papa Inocencio VIII, a quien se le transfundió sangre. Este hecho fue muy importante para impulsar las transfusiones. La intención de transfundir sangre para determinado fin fue un hecho, más la confirmación de cómo se transfundió la misma jamás se pudo conocer. Lo cierto es que hubo una concientización de la necesidad de donar sangre de un individuo a otro para preservar la vida. Así empezó la donación de sangre y todo lo que esto conlleva. (Salvatella M., 2008)

En un periodo de tiempo minúsculo para la extensa periodización de la historia de nuestro mundo y sus integrantes, así se llegó a un extraordinario desarrollo, donde el ser, el hacer y el pensar, consolidaron una cultura en el manejo de la sangre y sus componentes, incluidas las células madre, para lo que hoy en nuestros días se conoce como Medicina Transfusional Moderna. Y se efectúa la primera transfusión de sangre citratada realizada con éxito en 1914.

Siguiendo el ejemplo de Bogdánov, la Unión Soviética creó un Sistema Nacional de Bancos de Sangre en la década de 1930. Noticias de la experiencia soviética llegaron a Estados Unidos, donde en 1937 Fantus Bernard, Director de la Terapéutica en el Hospital del Condado de Cook en Chicago, estableció el Banco de Sangre de hospitales por primera vez en los Estados Unidos. En la creación de un laboratorio del hospital que conserva y se almacena la sangre de los donantes, Fantus originó el término "Banco de Sangre". En pocos años, los Bancos de Sangre hospitalarios y comunitarios se establecieron en los Estados Unidos.

A fines de 1930 y principios de 1940, la investigación del Dr. Charles R. Drew 's llevó al descubrimiento de que la sangre pudiera ser separada en plasma de la sangre y los glóbulos rojos y el plasma que podrían ser congelados por separado. La sangre almacenada de esta manera duró más y fue menos probable que se contamine. Nació la era de la Medicina Transfusional por hemocomponentes, y comenzaba a alejarse el uso de sangre entera. En 1960, los Bancos de Sangre y la Medicina Transfusional se han desarrollado rápidamente. La colección y el almacenamiento de la sangre son ahora procesos complejos que operan de manera muy parecida a la manufactura o producción de cualquier tipo de fármaco.

- Hemovigilancia.

Actualmente se tiene mucha vigilancia en los Bancos de Sangre sobre el control de donadores ya conocidos. Esto se realiza por personal especializado, con amplia experiencia en el control de calidad. Se han impuesto mecanismos de protección para evitar la transmisión de sífilis, hepatitis, paludismo y otras infecciones transmisibles. La clínica, la aplicación de pruebas serológicas, los descubrimientos en Inmunohematología, los diversos estudios de tamizaje, la aplicación de rayos gamma, los estudios inmunológicos de injerto contra huésped así como múltiples innovaciones y descubrimientos biotecnológicos han facilitado enormemente la seguridad en los Bancos de Sangre. (Salvatella M., 2008)

#### **4.2.1. Científicos en la Historia de la Medicina Transfusional.**

Karl Landsteiner fue uno de los científicos de mayor importancia en la historia de la Medicina Transfusional. Los hallazgos de Landsteiner permitieron establecer los fundamentos científicos sólidos sobre la práctica de la transfusión con el descubrimiento de los grupos sanguíneos humanos, es por eso que se le concede el premio Nobel de Medicina y Fisiología. Otro científico, el argentino Dr. Luis Agote formó parte de la historia de la Medicina Transfusional, luego del descubrimiento del sistema ABO por Landsteiner, éste trataba de encontrar una solución para dominar las hemorragias en los hemofílicos. Junto a su colaborador, el médico laboratorista Lucio Imaz Appathie, había realizado numerosos experimentos en animales investigando caminos inversos a los que ya se habían probado sin éxito, como colocar la sangre en recipientes especiales o mantenerla a una temperatura específica y constante.

Su idea fue buscar un componente, que añadido a la sangre no permitiera el proceso de coagulación. Después de numerosos fracasos, observó que el citrato de sodio no permitía la formación de coágulos y además no era tóxico como la hirudina, la peptona o el oxalato de sodio. Agote se hizo transfundir sangre para demostrar que su método era inocuo. (Speiser, P; Karl, Landsteiner; et al. *En: Charles Coulston Gillispie 1970.*)

#### **4.2.2. Organizaciones en la Medicina Transfusional.**

Desde hace largo tiempo, la comunidad hemoterapéuta de Ibero-América, ha tenido la idea y buscado la forma de contar con un foro de discusión, desarrollo, investigación y docencia sobre los problemas que atañen a la práctica de la Medicina Transfusional en los países de la región. Durante el Primer Simposio de Medicina Transfusional para profesionales hispanoparlantes de la especialidad, desarrollado bajo la coordinación de los Doctores B. Lichtiger y G. Leparc, en Tampa, Florida, en junio de 1994, Evento que tuvo la virtud de reunir una numerosa concurrencia de países latinos y de España, se revivió la vieja

aspiración y con tal motivo se reunió un grupo de colegas de Venezuela, Argentina, México, Colombia, El Salvador, Chile, Brasil, Costa Rica, Ecuador, Uruguay, Paraguay y España. Los Doctores Jesús Linares y Ana del Pozo expusieron la idea y ésta fue bien acogida.

Los asistentes constituyeron un Grupo Cooperativo Latinoamericano e Ibérico de Medicina Transfusional. Este Grupo Cooperativo Iberoamericano de Medicina Transfusional (GCIAMT) tiene como misión propiciar y favorecer el desarrollo de la Medicina Transfusional en beneficio de la salud y bienestar de la población y vincular entre sí a Sociedades, Asociaciones, Grupos Cooperativos, Instituciones, Bancos de Sangre, Servicios de Hemoterapia, de Transfusión, Centros Comunitarios de colección de sangre y componentes a Organizaciones que se involucran en el reclutamiento de donantes de sangre o componentes, colección, procesamiento, distribución y transfusión, ya sean de carácter público o privado debidamente registrados y autorizados por la autoridad sanitaria competente; debe también agrupar a todos los profesionales Ibero-Americanos calificados en la materia. (<http://www.gciamt.com/estatutos.html>)

En la Medicina Transfusional también ha tenido relevancia la Organización Mundial de la Salud y la Organización Panamericana de la Salud (OMS/OPS). La OMS sustenta la seguridad transfusional sobre tres etapas:

- \* Donación de sangre completamente solidaria altruista y habitual proveniente de donantes fidelizados.
- \* Procesamiento en componentes de la sangre, bajo sistemas que incluyan garantía de calidad.
- \* Uso clínico apropiado de sangre y componentes.

En el año 2004, la OMS junto a otras Organizaciones Internacionales en La Asamblea Mundial de la Salud, que es el máximo órgano de decisión de la OMS, decidió establecer el 14 de junio como Día Mundial del Donante de

Sangre, como medio de llamar la atención sobre la importancia de que todos los Sistemas de Salud del mundo, puedan disponer de organizaciones que garanticen el abastecimiento de sangre y productos sanguíneos seguros, basadas en la donación voluntaria y no remunerada. La OMS invita a todos los países a fomentar la donación regular, con la voluntad de que donar sangre llegue a convertirse en un acto cotidiano de participación y solidaridad ciudadana, fiel reflejo de la educación y desarrollo humano de una comunidad. (<http://www.msssi.gob.es/>)

#### **4.3. Desarrollo Científico y Tecnológico.**

La Medicina Transfusional está en un estado constante de fluidez y dinámica progresiva, que impulsa al constante planteamiento de nuevos enfoques hemoterapéuticos. La tendencia mundial es restringir en lo posible el uso de la sangre y derivados alogénicos, teniendo en cuenta el riesgo asociado, los problemas de biodisponibilidad, ciertas creencias religiosas y la mejor comprensión de los mecanismos compensadores de la anemia, lo cual incitó a revisar el protocolo de ensayo clínico y a formular un esquema terapéutico basado en premisas que demandan una reconsideración total para el beneficio directo del paciente, en disminuir o evitar la transfusión de sangre homóloga.

La Medicina Transfusional ha venido desarrollándose de manera sofisticada donde se requiere de investigación, formación y educación continua, así mismo como la experiencia de un equipo multidisciplinario para ayudar a que se obtengan los logros de los avances en la materia. Unos de los avances científicos fue Promover la utilización de sangre, donaciones:

En 1915, Richard Lewisohn encontró que el citrato de sodio agregado a la sangre recién extraída evitaba la coagulación. Este descubrimiento permitió que la sangre extraída de un donante sea almacenada y dispuesta para la transfusión a un paciente más tarde. El progreso hacia un suministro de sangre donada exclusivamente por voluntarios, junto con mejoras en las pruebas de Hepatitis, ha

umentado significativamente, la garantía del paciente que la sangre transfundida y componentes de la sangre son de la más alta calidad. (Agote Luis, 1954)

Los avances científicos han permitido elaborar concentrados del factor VIII, altamente purificados, que se inactivan para virus y se obtienen por tecnología recombinante. Esto ofrece una forma de terapia más segura y eficaz que, si se utiliza de manera complementaria con la desmopresina, brinda un mejor manejo para la hemofilia, previene las serias complicaciones propias de la enfermedad, y las infecciones como consecuencia de la transfusión.

Por tanto, los especialistas en transfusión se debatirán por algunos años más en los aspectos relacionados con las aféresis terapéuticas, las transfusiones autólogas y la colección de células progenitoras de sangre periférica o células de cordón que pueden eventualmente reemplazar el uso de la médula ósea en el manejo de ciertas formas malignas de enfermedad hematológica y otras malignidades y anormalidades heredadas. (Cortés Buelvas Armando, M.D.1999)

#### **4.4. Avances y su Importancia.**

Los Avances en la Medicina Transfusional en la última década han permitido que la transfusión de hemocomponentes sea un acto cada vez más seguro, especialmente en relación a los riesgos de transmisión de agentes infecciosos y reacciones transfusionales severas, esto es un avance muy importante en la Medicina Transfusional.

La Medicina Transfusional ha tenido un gran avance con la separación de Componentes Sanguíneos y con el uso de equipo de aféresis donde se facilita una separación más avanzada en algunos países, no todos los países tienen o usan este equipo y de igual manera en la utilización de la células progenitoras madres que han sido de gran ayuda para tratar enfermedades.

Los esfuerzos de la Medicina Transfusional se han focalizado en la introducción de mejoras tecnológicas que incrementen la seguridad transfusional. Antes de 1980 sólo se realizaban dos pruebas serológicas (Sífilis y Hepatitis B) para el tamizaje de las unidades sanguíneas, actualmente se han introducido hasta nueve pruebas tales como VHI 1 y 2, Hepatitis C, Chagas entre otras, y va en dependencia del país, con ello se ha conseguido una alta seguridad transfusional.

#### **4.4.1. Componentes Sanguíneos.**

Se entiende por Componente Sanguíneo al producto separado de una unidad de sangre total, mientras que la denominación Derivado del Plasma hace referencia a un producto separado de un gran volumen de mezclas de plasma mediante un proceso llamado Fraccionamiento.

La separación de los componentes sanguíneos se da a partir de la sangre total mediante el principio básico de la separación que es el proceso de centrifugación todo esto se da en el área de fraccionamiento y distribución donde se encargan de la separación de los diferentes componentes sanguíneos y de su correcta conservación y almacenamiento así como de realizar los controles de calidad necesarios sobre aquellos productos para confirmar un resultado final correcto de esos productos sanguíneos.

La sangre se separa de la siguiente manera:

- Concentrado Eritrocitario o Paquete Globular.
- Plasma; Plasma Fresco Congelado (PFC), Plasma congelado (PC), Plasma sobrenadante de plaquetas (PSP), Crioprecipitado (Crio), Plasma sobrenadante de crioprecipitado (PSCrio).
- Concentrado Plaquetario (CP)

El fraccionamiento de la sangre ha sido un avance dentro de la Medicina Transfusional ya que antes solo se hacía la transfusión de sangre total y en la actualidad gracias a métodos y equipos modernos que utilizan para esta finalidad los Bancos de Sangre se ha logrado la separación de los componentes sanguíneos, ahora con la sangre recolectada de un donante se puede beneficiar a varias personas por la separación de componentes, ya que al paciente solo se le transfunde lo que él necesita ya sea un concentrado plaquetario, plasma o concentrado eritrocitario dependiendo de cuál sea la necesidad de la persona. Esto es un logro más de la Medicina Transfusional y el campo de la salud.

#### **4.4.2. Aféresis.**

El término aféresis deriva del griego que significa “separar”. Las bases actuales de la aféresis terapéutica fueron descritas por primera vez por Abel y colaboradores en 1914 en la Universidad de Johns Hopkins. La aféresis es una donación especial de sangre que consiste en procesar sangre total extraída a un individuo mediante un separador celular, basado generalmente en la centrifugación, empleando un circuito o equipo extracorpóreo, de plástico estéril, desechable, que separa por densidad los distintos componentes sanguíneos, selecciona y recoge lo que interesa según el programa del equipo que se desea recolectar, devolviendo el resto de los componentes al donante.

El uso de aféresis es un avance importante en la donación sanguínea, permite extraer del donante la combinación de componentes deseados y en mayor cantidad que la que se obtiene en la donación de sangre total. Los diferentes tipos de aféresis son: De varios componentes a la misma vez, se le conoce como (Multicomponentes), Plamaféresis (Plasma), Plaquetoféresis (Plaquetas), Eritroaféresis (Glóbulos Rojos), Leucoaféresis (Glóbulos Blancos), todos estos se les conoce como aféresis no terapéutica. (Ver figura 1 en anexo)

## 2. Tipos de separadores de Aféresis

La aféresis tiene dos tipos de separación como son: por centrifugación, en el cual se divide en flujo intermitente o discontinuo, se utiliza un (Sistema Haemonetic y Trima accel) y flujo continuo (Sistema Cobe Spectra). El sistema de ambos es cerrado y el equipo de procedimiento desechable. Y la otra técnica es mediante Filtración (Membrana Separadoras).

1. Separador De Flujo Discontinuo: (Haemonetics MCS) que procesa la sangre de forma intermitente a través de un solo acceso venoso. Haemonetics MCS Plus, 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 es que requiere un tiempo mayor de proceso.(Ver figura 3 en anexo)
2. Separador de Flujo Continuo: (Cobe Spectra) que procesa la sangre sin interrupción a través de dos vías de acceso venoso. Cobe Spectra, 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.( Ver figura 2 en anexo)
3. Membrana de Filtración: Se basa en el principio de la diferencia de tamaños de los componentes sanguíneos y se utiliza membranas para separar el plasma del componente celular de igual manera varios tamaños de poros que permiten colectar el elemento deseado.( <http://www.hematologia.org/>)

### **4.4.3. Leucorreducción.**

Leucorreducción, leucodeplección, leucofiltración o desleucotización, son sinónimos para describir esta tecnología. Remoción de los leucocitos de un

hemocomponente por medio de un método que asegure la retención de por lo menos el 85% del hemocomponente original y reduzca el número de leucocitos en el componente final.

Hay determinadas situaciones clínicas en las que es necesario extremar las medidas de seguridad transfusional para evitar los efectos adversos relacionados con la presencia de leucocitos alogénicos y sobre las que existe consenso de los especialistas en Medicina Transfusional (enfermos inmunocomprometidos, prematuros, pacientes poli transfundidos etc.) pero no lo existe en cuanto a su realización de forma universal. Los efectos de la presencia de leucocitos en los componentes sanguíneos es actualmente una de las áreas más ampliamente estudiadas en el campo de la Medicina Transfusional.

Mientras ha sido bien establecido que los leucocitos están asociados con las reacciones transfusionales febriles no hemolíticas, el impacto total de la presencia de estas células en cantidades específicas no está todavía bien entendido. En los últimos años hay estudios que muestran que la presencia de leucocitos en los componentes sanguíneos puede estar asociada con la transmisión de ciertas enfermedades infecciosas.

Las estrategias para realizar la reducción de leucocitos en los hemoderivados han sido múltiples a lo largo del tiempo (lavado con suero salino de la sangre, doble centrifugación, unidades libres de la capa leuco plaquetaria o “buffy-coat”, centrifugación asociada a filtro de micro agregados). La evolución de la tecnología ha permitido mejorar la forma de eliminar los leucocitos de la sangre recolectada hasta en un 99,9% y en la actualidad los filtros de tercera generación son los utilizados de forma generalizada. (Bravo-Lindoro AG.2002)

La Leucorreducción pre-almacenamiento permite la eliminación temprana de los leucocitos en el entorno controlado del Banco de Sangre antes de que se

fragmenten y produzcan citoquinas. Recientemente se ha desarrollado tanto sistemas de recolección manual como automatizada con capacidades de Leucorreducción integrada (filtros integrales). Estos sistemas integrales proporcionan los beneficios de la Leucorreducción pre-almacenamiento sin comprometer el tiempo de almacenamiento de dichos componentes sanguíneos.( Ver figura 4 en anexo)

#### **4.4.4. Células Progenitoras Hematopoyéticas.**

Las células progenitoras hematopoyéticas (CPH) son células primitivas pluripotenciales capaces de auto renovarse y diferenciarse en las diferentes células maduras de todos los linajes de las células sanguíneas. El trasplante de células progenitoras hematopoyéticas (TCPH) se ha venido usando en las últimas tres décadas para reconstituir la hematopoyesis. Se utiliza para tratar una extensa variedad de enfermedades hematológicas y no hematológicas. Se ha establecido como tratamiento para muchas patologías congénitas o adquiridas del sistema hematopoyético y para otras enfermedades.

El trasplante de médula ósea (MO) en los últimos años se ha convertido en un grupo diverso de modalidades terapéuticas. Por ejemplo, en su inicio las CPH se obtenían siempre de la MO y actualmente se obtienen como fuente de material a trasplantar de la sangre periférica (SP) y en lo más recientemente de sangre de cordón umbilical (SCU). Este es un nuevo avance en la Medicina Transfusional ya que es lo último que se ha logrado para el uso de la Medicina en la terapia de diferentes enfermedades. (Martínez-Murillo CI, 2003)

#### **4.4.5. Nuevos Avances.**

Uno de los últimos avances y de gran importancia que se ha alcanzado en el campo de la Medicina Transfusional es el uso de las células progenitoras madres del cordón umbilical, lo cual ha venido a dar solución a diferentes enfermedades

terminales como la Leucemia y proporcionándole a las personas mejor calidad de vida.

❖ Células de la Sangre del Cordón Umbilical (SCU)

La sangre de cordón umbilical (SCU) es una rica fuente de células progenitoras hematopoyéticas (CPH) para el trasplante. El primer trasplante de SCU comunicado fue en un paciente con Anemia de Fanconi. A este siguió otro caso exitoso en el que se logró completa reconstitución hematológica e inmunológica en una paciente con severa depresión medular que lleva más de 20 años de trasplantada.

El primer Banco de Sangre de Cordón Umbilical (BSCU), comenzó a funcionar en 1984. Posteriormente, en 1993, se creó el primer BSCU público, ambos en Nueva York. Ese mismo año comenzó a trabajar un BSCU de Milán (Italia) y el Centro de Donantes de Médula Ósea de Dusseldorf (Alemania). Posteriormente, teniendo en cuenta su utilidad y aplicación, se han establecido BSCU en diferentes países, entre los que se incluyen varios países latinoamericanos como Argentina, donde ha sido creado el Banco Público de Referencia Nacional de Sangre de Cordón Umbilical, este Banco funciona dentro del Servicio de Hemoterapia del Hospital Garrahan donde el procedimiento de la donación de Sangre Umbilical es totalmente gratuita. (Ver figura 5 en anexo)

Las unidades de Sangre de Cordón Umbilical almacenadas en el Banco Público del Hospital Garrahan están disponibles para cualquier paciente que lo necesite, ya sea de Argentina o cualquier país del mundo. Todas las unidades de Sangre Umbilical crio preservadas en el Banco de Argentina son informadas al Registro Nacional de Donantes de Células Progenitoras Hematopoyéticas, organismo que funciona dentro del Instituto Nacional Central Único Coordinador de Ablación e Implante (INCUCAI). (Banco de Sangre Garrahan 1889)

En España existen varios Bancos de SCU públicos y desde la aprobación del Real Decreto (RD) 1301/2006, existe la posibilidad de que se autoricen Bancos de SCU para eventual uso autólogo (es decir para uno mismo) aunque hasta el momento no se ha autorizado ninguno. En el Registro Español de Donantes de Médula Ósea (REDMO) se realizan las búsquedas tanto de donantes de médula ósea como de unidades de sangre de cordón. La Organización Nacional de Trasplantes coordina en colaboración con el REDMO y con los Bancos de SCU la obtención y distribución de la sangre de MO de los donantes y de las unidades de SCU de los Bancos de Sangre. ([www.ont.es/donacionsangredecordon](http://www.ont.es/donacionsangredecordon))

❖ Utilidad de Sangre de Cordón Umbilical (SCU).

La principal utilidad de la sangre de cordón umbilical (SCU) son los trasplantes para otros pacientes, que están indicados en enfermos que padecen enfermedades congénitas o adquiridas de la médula ósea, tales como las leucemias agudas o crónicas. Lo ideal para los pacientes es encontrar un donante compatible entre sus familiares más directos, pero esto solo ocurre en alrededor del 30% de los casos.

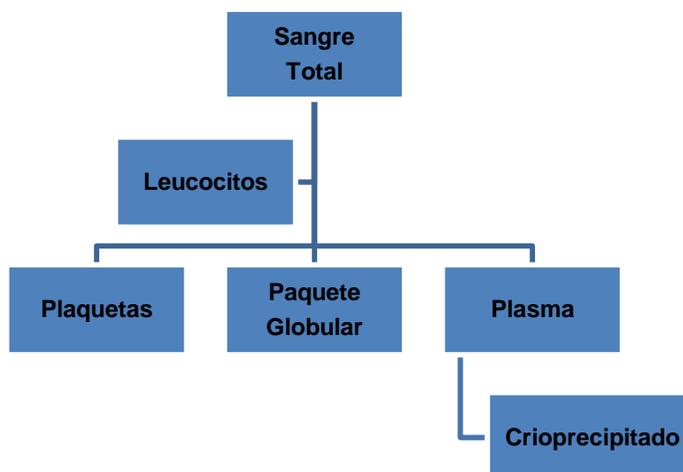
Desde que se abrió la posibilidad del empleo de la sangre de cordón umbilical para estos pacientes, fueron creándose Bancos de Sangre de cordón umbilical en el mundo. Estos cordones son donados de forma altruista, y utilizados siempre que hay un enfermo compatible que lo necesite. De esta forma, hoy en día cuando se indica un trasplante de progenitores hemopoyéticos (los genéricamente llamados trasplantes de médula) las búsquedas de donantes se realizan tanto de donantes de médula ósea, como entre las unidades de sangre de cordón umbilical almacenadas. (Ver figura 6 en anexo)

#### **4.5. Avances de la Medicina Transfusional en Nicaragua.**

En Nicaragua, se han logrado muchos avances en el campo de la Medicina Transfusional y del Banco de Sangre. Se puede mencionar que los avances

abarcan diversos aspectos, entre ellos la donación sanguínea ya que hace varios años la donación era de forma remunerada, después por reposición pero hoy en día se puede decir que de forma voluntaria (Altruista) todo este cambio se debe a la concientización y promoción por parte del Centro Nacional de Sangre, Cruz Roja Nicaragüense. Es así que todos los 14 de junio de cada año se celebra el día Mundial del Donante de Sangre.

Al igual que en otros países se logra la separación de componentes sanguíneos mediante el equipo de centrifugas especializadas para el fraccionamiento de la sangre, seguidamente el tamizaje de microorganismos transmitidos por vía sanguínea a todas las unidades recolectadas de cada donante en el Centro Nacional de Sangre.



#### 4.5.1. Ley sobre Seguridad Transfusional, Ley N° 369.

.En el año 2000, el 28 de noviembre fue aprobada la “Ley sobre seguridad transfusional”, publicada en el Diario Oficial La Gaceta el 1o. de Febrero del 2001. Con esta Ley se inician una serie de actualizaciones en lo que respecta al Banco de Sangre y Servicios Transfusionales del país. El Ministerio de Salud (MINSA) en conjunto con la OPS/OMS, editan el Manual de Procedimientos de Medicina

Transfusional, los Estándares de Medicina Transfusional y el Uso Clínico de la Sangre. Además se hace énfasis en la Hemovigilancia y se crea la Comisión Nacional de Sangre.

El 03 de Diciembre del año 2009, la Asamblea Nacional (AN) de la República aprueba el Reglamento de la Ley N° 369 “Ley Sobre la Seguridad Transfusional”, decreto A.N No.5917, Publicado en La Gaceta No. 61 del 5 de Abril del 2010, lo cual es un avance más en el campo de la Medicina Transfusional de Nicaragua. El presente reglamento tiene por objeto, operativizar y establecer los procedimientos técnicos y administrativos, necesarios para la aplicación de la Ley No. 369, "Ley sobre Seguridad Transfusional", publicada en "La Gaceta, Diario Oficial", No. 23, del primero de Febrero del 2001. ([www.Legislacion.asamblea.gob.ni](http://www.Legislacion.asamblea.gob.ni))

Se considera que este reglamento vendría a complementar la ley, ya que ayudaría a mejorar la calidad y la buena andanza de todos los procesos que tienen que ver con las transfusiones sanguíneas, tanto la ley como el reglamento estipulan el nombramiento del director del Servicio Nacional de Sangre que entre otras responsabilidades debe supervisar el abastecimiento de sangre a los centros de Medicina Transfusional, esta misma ley también dicta una serie de principios médicos y éticos para la donación sanguínea, como en el caso de los donantes , que sean personas mayores de edad y gocen de buen estado de salud.

Igualmente se aborda sobre los mecanismos de procesamiento y conservación de la sangre y sus derivados, dentro de los que están estipulados las debidas investigaciones serológicas para detectar posibles infecciones de Sífilis, Enfermedad de Chagas, VIH 1 y 2. Hepatitis B y C, entre otras enfermedades. De igual manera a los donantes se les debe de realizar las pruebas para el rastreo de anticuerpos irregulares. La misma ley establece que la Comisión Nacional de Sangre debe informar de manera oportuna los casos positivos de enfermedades transmitidas por sangre a las autoridades de Epidemiología del Ministerio de

Salud, para la respectiva prevención, control y seguimiento de esas patologías y al mismo tiempo asegurar la confidencialidad de la identidad del donante.

Como toda ley que tiene prohibiciones, la ley 369 dicta que queda terminantemente prohibido ingresar sangre y sus derivados contaminados a las áreas de los Bancos de Sangre y prohíbe que se realicen transfusiones sin haberse realizado previamente las Pruebas de Compatibilidad entre la sangre del donante y la del receptor. Este reglamento es muy importante ya que hace que los Nicaragüenses estén protegidos con una ley que permite garantizar las transfusiones sanguíneas que diariamente se realizan en nuestro país. ([www.laprensa.com.ni](http://www.laprensa.com.ni))

La Cruz Roja Nicaragüense es la primer institución de América Latina en obtener la mayor cantidad de donantes voluntarios, por lo que la Organización Panamericana de la Salud en el año 2008 premió a esta entidad permitiéndole ser el anfitrión al siguiente año en el evento de donantes voluntarios que organiza esa entidad a nivel regional. Nicaragua es el país latinoamericano con mayor cantidad de donantes de sangre voluntarios donde pasa de 30 mil donaciones a 68 mil donaciones voluntarias en el año 2008. (El Nuevo Diario, 2013)

#### **4.5.2. Nuevos Centros de Donación Sanguínea.**

Nicaragua ha alcanzado la meta de un suministro de sangre proveniente en su totalidad de donantes voluntarios altruistas, que sólo había sido lograda antes por Cuba entre los países latinoamericanos, informó la Organización Panamericana de la Salud en un comunicado emitido hoy, Día Mundial del Donante de Sangre. “Por lo que se ha comprobado, se sabe que la donación sanguínea voluntaria, altruista y repetida es la mejor manera que tienen los países de garantizar un suministro de sangre seguro y suficiente”, afirmó la doctora Mirta Roses, Directora de la OPS/OMS. “La experiencia de Nicaragua es una inspiración para otros países que trabajan por alcanzar esta meta”, añadió. El logro de Nicaragua fue el resultado de

un esfuerzo desplegado durante seis años por el Ministerio de Salud y la Cruz Roja Nacional para fortalecer, consolidar y aumentar la seguridad del Servicio Nacional de Sangre, a un costo de € 5,9 millones aportados por el Gran Ducado de Luxemburgo. ([www.nuevodiario.com.ni/nacionales](http://www.nuevodiario.com.ni/nacionales) 14/06/11)

Es importante mencionar la normativa de calidad que tiene el Centro Nacional de Sangre de Cruz Roja Nicaragüense. Nicaragua tiene uno a Nivel Central, que está en Managua y otro en Estelí estos dos son los únicos que tienen la capacidad de procesar el vital líquido para la separación de plasma, plaquetas o glóbulos rojos. También tiene tres centros de Captación de Sangre en Juigalpa, Matagalpa y León. Lo importante es que los cinco Bancos de Sangre de Nicaragua han sido certificados por la Norma de calidad más alta, que es la ISO-9001. Es el primer Banco de Sangre de América Latina, que obtiene en todos sus Bancos de Sangre su certificación. Porque puede ser que en un país, un Banco de Sangre lo obtenga, pero el resto de Bancos no. El centro Nacional de Sangre, ubicado en Managua atiende a 12 departamentos del país, entre estos departamentos están Managua, Masaya, Granada, Carazo, Rivas, así como la Región Autónoma de Atlántico Norte y Región Autónoma de Atlántico Sur. (Ver figura 7 en anexo)

En la actualidad se han creado nuevas Unidades de Servicios de Terapia Transfusional en los Centros Hospitalarios. Siendo uno de los primeros El Hospital Bertha Calderón Roque, donde se inauguró un moderno Centro de Medicina Transfusional para mujeres embarazadas. El secretario ejecutivo de la Comisión Nacional de Sangre del Ministerio de Salud (MINSa), Dr. Alcides González explicó que el centro está equipado con moderna tecnología que cuenta con congeladores de Banco de Sangre, refrigeradoras y otros equipos nuevos para mantener una buena calidad en las unidades de sangre. Este centro fue donado por el Gran Ducado de Luxemburgo, para garantizar la calidad de la sangre que se usa en este hospital y donde se ejecutarán las pruebas pretransfusionales. ([www.el19digital.com](http://www.el19digital.com)14/06/14)

El nuevo centro al inicio brindará el servicio básico, pero tiene en un futuro la realización de aféresis terapéutica. De igual manera, el Dr. Alcides González manifestó que solo en el Bertha Calderón se ocupan miles de unidades de sangre al año, siendo el tercero en utilizar el material globular en el país. Adelantó que en ese mismo año 2014 se inaugurarían Unidades de Medicina Transfusional en los Hospitales Manuel de Jesús Rivera "La mascota" y el Hospital Roberto Calderón. (<http://www.radiolaprimerisima.com/noticias>)

## V. DISEÑO METODOLÓGICO

### **a) Tipo de Estudio**

Tipo de investigación documental. Se basa en la consulta de documentos (libros, revistas, periódicos, leyes, registros, etc.) a través de los cuales se realiza la recolección de la información.

### **b) Área de estudio**

Área de Inmunohematología, parte de la Hematología que estudia los sistemas de los grupos sanguíneos, así como las complicaciones inmunológicas en las que se ven implicados. Uno de los aspectos más relevantes de la Inmunohematología, es el estudio y cuantificación de los llamados grupos sanguíneos eritrocitarios que poseen componentes antigénicos presentes en la superficie de los hematíes, y que están relacionados directamente con la terapia transfusional y la prevención de accidentes hemolíticos graves secundarios a la misma.

### **c) Recolección de la Información**

La información fue recolectada de fuente secundaria, se utilizaron libros de Inmunohematología, internet mediante páginas Web, información en estudios ya realizados en monografías, artículos, seminarios y publicaciones donde se habla sobre la Medicina Transfusional. Una vez revisado todo el material documentado, se analizó la información la cual se ordenó y esquematizó. Todos los datos útiles para cumplir con los objetivos planteados en la investigación sobre los Avances en la Medicina Transfusional fueron utilizados para la redacción del subtema.

### **d) Instrumento de Recolección**

Se elaboraron fichas de contenido para la recolección de la información, igualmente se confeccionó un bosquejo del subtema y la revisión de esquemas para la redacción del informe final.

**e) Presentación de la Información**

Para el levantado de texto del trabajo se utilizó el programa de Microsoft Word 2010 y para la presentación final del trabajo el programa de Microsoft Power Point 2010.

**f) Ética en la confidencialidad de los datos**

Para la realización de este estudio únicamente se utilizó información documental guardando los principios éticos en investigación. Los datos fueron colectados de tal forma que sean procesados y divulgados.

## **VI. CONCLUSIONES**

1. El desarrollo de la Medicina Transfusional ha sido de manera progresiva en la investigación, formación, educación continua y el trabajo en equipos multidisciplinarios del personal implicado en la terapia transfusional.
2. El desarrollo científico-tecnológico implica: La modernización de equipos modernos, mejoras especializadas que incrementan la Seguridad Transfusional, Separación de Componentes Sanguíneos, Aféresis terapéutica, la terapéutica de las Células Progenitoras Madres Hematopoyéticas y el uso de sangre del Cordón Umbilical.
3. La importancia de los Avances científicos en la Medicina Transfusional en el campo de la salud, es que la transfusión de hemocomponentes sea un acto cada vez más seguro, especialmente en relación a los riesgos de transmisión de agentes infecciosos y reacciones transfusionales severas.
4. En Nicaragua, los avances en la Medicina Transfusional son: Donación Sanguínea Voluntaria, Aprobación de la Ley 369 " Ley sobre la Seguridad Transfusional" y su Reglamento, Centros Regionales de Donación Sanguínea y creación de Unidades de Servicios de Terapia Transfusional en Centros Hospitalarios.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

1. Bravo-Lindoro AG. Leucorreducción. (2002). ¿Para qué? ¿Cuándo? ¿Cómo? Gac Med Mex. 2002. 138:s40 - s43.
2. Franklin JA. Introduction. In: Murphy MF, Pamphilon DH, eds. (2001). Practical transfusion medicine. Londres: Blackwell Science; 2001: 3-12.
3. La Gaceta, Diario oficial de Nicaragua. (2001). Ley Nº 369. La Gaceta año CV, Nº 23. Managua, 1 de Febrero de 2001.
4. Martínez-Murillo CI. (2003). El Banco de células madres hematopoyéticas de Cordón umbilical para trasplante. Gac Med Mex. 2003 Septiembre-Octubre; 139 (Supl 3): S93-S95.
5. Ministerio de Salud Pública. Procederes de Banco de Sangre. Ministerio de Salud Pública. Grupo Nacional de Hematología y Banco de Sangre. 1989.
6. Revista Cubana Hematología, Inmunología y Hemoterapia. 2012: 28(2): 130-140.
7. Rodríguez Moyado Héctor. (2004). El Banco de Sangre y la Medicina Transfusional. Editorial Médica Panamericana. México D. F.
8. Savatella Flores Margarita Judith. (2008). Antecedentes históricos de la Medicina Transfusional. Asociación Mexicana de Medicina Transfusional, A.C. Vol. 1, Núm. 1, Jul.-Sep. 2008, pp 7-9.

9. Sellanes, Matilde; et al. En busca de la historia perdida: Luis Agote (1868-1954) y el Método Agote de transfusión de sangre citratada. Fuente: Wikipedia, Internet.
10. Speiser, P; Karl, Landsteiner; et al. En: Charles Coulston Gillispie. Editor in chief: Dictionary of Scientific Biographies. vol. 7. New York; 1970: 622-625.

### REFERENCIA ELECTRÓNICAS

1. <http://www.el19digital.com>
2. <http://www.gciamt.com/estatutos.html>
3. <http://www.garrahan.gov.ar/bscu.php>
4. <http://www.hematologia.org/>
5. <http://www.laprensa.com.ni>
6. <http://www.Legislacion.asamblea.gob.ni>
7. <http://www.msssi.gob.es/>
8. <http://www.nuevodiario.com.ni/nacionales>
9. <http://www.ont.es/donacionsangredeordon>
10. <http://www.radiolaprimerisima.com/noticias>

# ANEXOS

## ANEXOS

### FIGURAS

**Figura 1.** Representación gráfica de los diferentes Tipos de Aféresis Utilizados en la Terapia Transfusional.

**Plasmaféresis**



**Plaquetoféresis**



**Eritroaféresis**



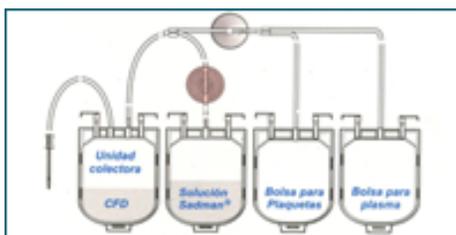
**Figura 2.** Representación esquemática de un Equipo de Aféresis de Flujo Continúo Cobe Spectra



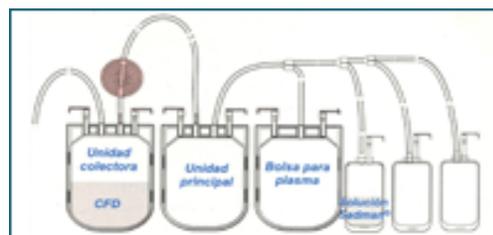
**Figura 3.** Esquema representativo del Equipo de Aféresis de Flujo Discontinuo Cobe Trima Accel



**Figura 4.** Esquematación que presenta Bolsas para sangre con unidad colectora y filtro de alta eficacia de Leucorreduccion



**Bolsa triple**



**Bolsa quintuple**

Figura 5. Esquema representativo de Células del Cordón Umbilical

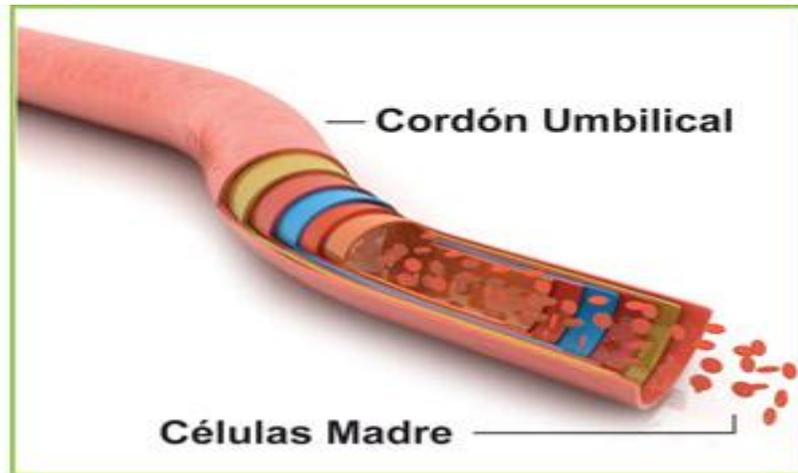
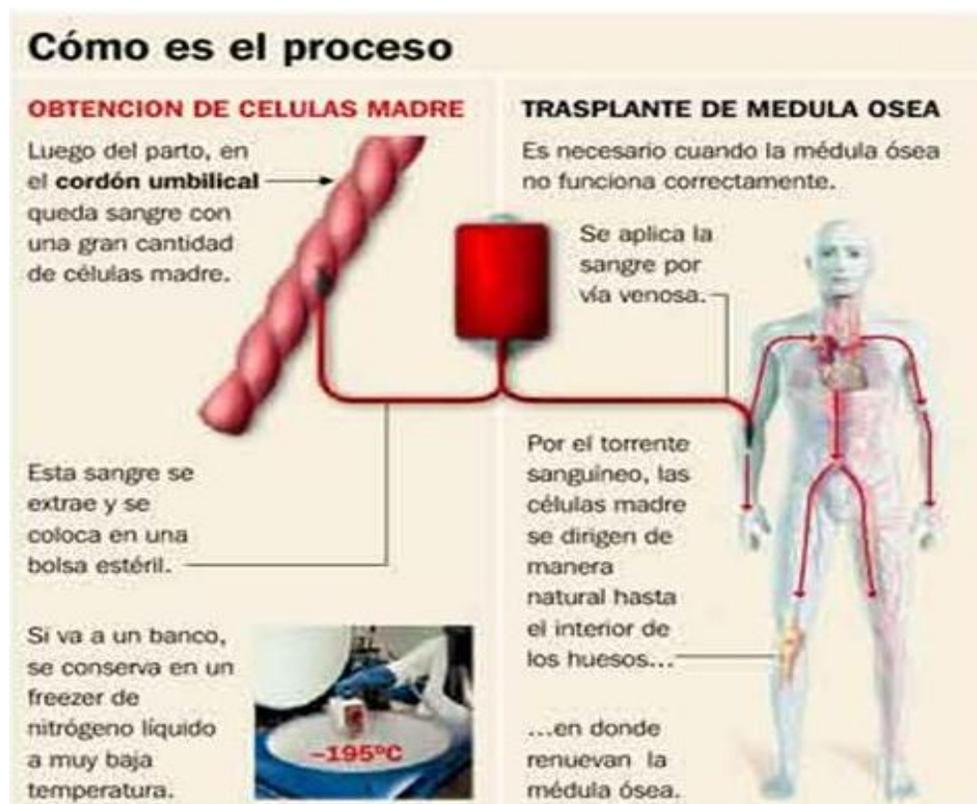


Figura 6. Esquema que presenta la obtención de las Células del Cordón Umbilical



**Figura 7.** Representación gráfica de la Separación de Componentes Sanguíneos en Cruz Roja Nicaragüense.

