

Esmeralda Campos-Aguirre<sup>1a</sup>, Gamaliel Benítez-Arvizu<sup>1b</sup>

## Resumen

El Banco de Sangre del Centro Médico Nacional Siglo XXI es una pieza importante en el ámbito de la medicina transfusional a nivel nacional. Su historia nos muestra que se ha mantenido en un cambio constante para poder solventar las necesidades de manera adecuada y segura tanto para los donadores como para los pacientes. En este artículo se muestran los avances que ha tenido el Banco Central de Sangre desde su inauguración. Este banco cuenta con áreas de Inmunohematología, Atención a Donadores, Estudios de Serología, Fraccionamiento y Almacenamiento. Dichas áreas se han mantenido en mejora constante y se han ido implementando áreas dedicadas a la biología molecular, lo cual hace que el banco se mantenga como un centro de referencia a nivel nacional. El banco cuenta con personal calificado que también se ha involucrado en la impartición de cursos para personal de otras unidades del Instituto Mexicano del Seguro Social, así como en la divulgación de estudios de investigación llevados a cabo en su seno. El Banco Central de Sangre del Centro Médico Nacional Siglo XXI es un pilar de la medicina transfusional en la atención a nivel nacional y es un centro de referencia de estudios especializados.

## Abstract

The Blood Bank of the 21<sup>th</sup> Century National Medical Center is an important piece in the field of transfusion medicine at the national level. Its history shows that it has been in constant change to be able to meet the needs in an adequate and safe manner for both donors and patients. This article shows the advances that the Central Blood Bank has had since its inauguration. This bank has areas of Immunohematology, Donors Assistance, Serology, Fractionation and Storage Studies. These areas have been improving constantly and areas dedicated to molecular biology have been implemented, which makes the bank remain a reference center at the national level. The bank has qualified personnel who have also been involved in teaching courses for personnel from other units of the *Instituto Mexicano del Seguro Social* (Mexican Institute for Social Security), as well as in disseminating research studies carried out within the bank. The Blood Bank of the 21<sup>th</sup> Century National Medical Center is a pillar in transfusion medicine care at the national level and it is a reference center for specialized studies.

<sup>1</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Unidad Complementaria Banco de Sangre. Ciudad de México, México

ORCID: [0000-0002-9013-4701](https://orcid.org/0000-0002-9013-4701)<sup>a</sup>, [0000-0001-6065-7176](https://orcid.org/0000-0001-6065-7176)<sup>b</sup>

**Palabras clave**  
Banco de Sangre  
Historia  
Transfusión Sanguínea

**Keywords**  
Blood Bank  
History  
Blood Transfusion

**Fecha de recibido:** 20/09/2022

**Fecha de aceptado:** 12/10/2022

**Comunicación con:**  
Gamaliel Benítez Arvizu

 [gamaliel.benitez@imss.gob.mx](mailto:gamaliel.benitez@imss.gob.mx)  
 55 5627 6900, extensión 21800

**Cómo citar este artículo:** Campos-Aguirre E, Benítez-Arvizu G. Historia de los 60 años del Banco Central de Sangre del Centro Médico Nacional Siglo XXI. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2023;61 Supl 1:S72-80.

## Introducción

La historia de la medicina transfusional comenzó en 1818 con la primera transfusión sanguínea exitosa para tratamiento de una hemorragia puerperal; en México se aplicó la misma técnica en 1845 por parte de los doctores Beistegui y Vértiz, aunque solamente se sabe que ocurrió en la Ciudad de México y que fue también tratamiento de un caso de hemorragia puerperal. Sin embargo, uno de los grandes hechos que amplió el conocimiento en este campo fue la descripción de la clasificación del grupo sanguíneo ABO por Karl Landsteiner en 1901, hecho que lo llevó a ganar el Premio Nobel de Medicina. Este descubrimiento es tan importante que año con año se festeja el Día Mundial del Donante de Sangre el 14 de junio, día del natalicio del doctor Landsteiner. Con el pasar de los años, otros eventos, como la descripción del uso de la globulina antihumana para identificación de anticuerpos (1945), el uso de glicerol como crioprotector (1950), el sistema de donación de manera voluntaria (1970) y la introducción de pruebas para el análisis serológico de las unidades donadas, han ido convirtiendo a la medicina transfusional en lo que es actualmente.<sup>1</sup>

En México, los bancos de sangre del Hospital Español y del Hospital Juárez se inauguraron en 1942, y el del Instituto de Nutrición en 1946, lo que llevó a la publicación de térmi-

nos de compra-venta de sangre en 1974; en 1988 se crearon los 31 centros estatales de transfusión sanguínea, y en 1993 se publicó la primera norma oficial mexicana para la disposición de sangre, cuya última modificación se hizo en 2012.<sup>2</sup>

En 1962 se inauguró el Banco Central de Sangre del Centro Médico Nacional Siglo XXI (del Instituto Mexicano del Seguro Social [IMSS]) y con el paso del tiempo se ha convertido en el banco de sangre de referencia en México (el equivalente de un hemocentro a nivel internacional). Este Banco de Sangre da apoyo a 15 hospitales, cinco de ellos de alta especialidad. También proporciona la cobertura con los productos altamente especializados a más de 140 hospitales del país.

## Instalaciones

El Banco de Sangre se inauguró bajo la dirección del doctor Héctor Rodríguez Moyado (figura 1A). En sus comienzos, el banco estuvo en un reducido espacio del Almacén de la Farmacia, edificio situado en la explanada frontal, junto a las oficinas administrativas. Para el mes de septiembre, ya se contaba con el Libro de Procedimientos, en el que se incluía la separación y el empleo de fracciones de sangre, la producción de antisueros, el estudio del

**Figura 1** El doctor Rodríguez Moyado y el Banco de Sangre en sus comienzos



A: el doctor Héctor Rodríguez Moyado, director del banco de sangre hasta 1997. B: fachada del Banco de Sangre (hacia 1970)

Fuente: Acervo del Instituto Mexicano del Seguro Social

enfermo politransfundido, el estudio prenatal de madres RhD negativas, la selección de sangre diversa para exsanguinotransfusión y la detección de los problemas transfusionales.<sup>3</sup> A finales de los años 60, se introdujeron las bolsas de plástico durante la gestión del doctor Moyado y fue el Banco de Sangre el primero en México en utilizarlas. Para 1966 se establecieron los convenios de intercambio de unidades de sangre y se implementaron las técnicas para la obtención de crioprecipitados para el tratamiento de hemofílicos.<sup>4</sup> Para 1970, el Banco de Sangre cambió sus instalaciones al piso superior del edificio de ambulancias y del Bioterio; cinco años después, amplió sus instalaciones al piso inferior y entonces contó con cubículos para la transfusión de pacientes externos.

Después del terremoto de septiembre de 1985, hubo la necesidad de reubicar el Banco de Sangre en la calle Nicolás San Juan, dentro del Centro de Seguridad Social Gabriel Mancera, que actualmente es el Hospital General de Zona No. 1 "Dr. Carlos Mac Gregor Sánchez Navarro".

En 1994, el Banco de Sangre regresó al Centro Médico Nacional Siglo XXI y se ubicó en lo que ahora son sus instalaciones actuales. En la figura 1B se muestran las antiguas instalaciones del Banco de Sangre. En abril del 2007, se reinició la obra de ampliación y remodelación, la cual permitió una ampliación de 1250 m<sup>2</sup>, De esta manera se ocuparon cerca de 4000 m<sup>2</sup> de construcción.<sup>5</sup>

Las instalaciones con las que cuenta actualmente el Banco de Sangre son espacios adecuados para efectuar los estudios necesarios para la atención no solo de donadores de sangre, sino también de pacientes. La introducción de estos estudios se hizo de acuerdo con los estándares estipulados a nivel internacional, con la participación y el esfuerzo del personal que a lo largo de la historia de este banco ha contribuido en su desarrollo.

## Estudios actuales en el Banco de Sangre

### Estudio al donador

En sus inicios, la evaluación al donador en el banco de sangre consistía únicamente en la evaluación médica, cuya guía era el *Decreto de salud para la selección del donador*, y la realización de los primeros reportes de causas de rechazo al donador. A partir de la descripción del riesgo potencial de transmisión de infecciones por transfusión sanguínea, se anexaron diversas pruebas para el tamizaje de la sangre donada, por lo cual desde 1974 se han llevado a cabo pruebas de hepatitis B. En diciembre de 1982,

se obtuvo evidencia de que el VIH se podía transmitir por transfusión de sangre, lo cual se documentó en un niño de 20 meses de edad de San Francisco, California, Estados Unidos. En 1986, se transfundieron en México entre 700 y 800 mil unidades de sangre, la tercera parte de la cual provenía de donadores remunerados (el 50% de este tipo de donador era seropositivo); entre los más afectados, estuvieron los pacientes con hemofilia, que para ese entonces eran tratados con la transfusión de crioprecipitados. Por lo tanto, se hizo obligatorio realizar la prueba de VIH en todos los bancos de sangre y para 1987 se prohibió la donación remunerada, medida que tuvo como principal objetivo aumentar la seguridad para el paciente que recibiría una transfusión; fue así como la atención hacia los donadores empezó a enfocarse en la captación de donantes altruistas.

Las pruebas de primera generación, desarrolladas a uno y dos años de haberse descubierto el agente infeccioso del VIH, tenían una sensibilidad que llegaba al 90%. Las pruebas de segunda y tercera generación han llegado a una sensibilidad de hasta 99.7%.<sup>6</sup> En 1996 se comenzó a llevar a cabo el tamizaje para la detección del virus de hepatitis C. Desde el 2008 se implementaron tecnologías basadas en ácidos nucleicos (NAT) con la finalidad de demostrar el aumento de la seguridad de la sangre para el paciente y disminuir los periodos ventana. En el Banco de Sangre se cuenta con estas pruebas, a pesar de que la normativa nacional las marca como pruebas suplementarias, las cuales están sustentadas en el enfoque de prevención de transmisión de enfermedades por vía sanguínea.<sup>7,8</sup>

Contar con estudios de alta calidad ha permitido ofrecer sangre con mayor seguridad a los servicios hospitalarios. Cabe resaltar que no se sustituye la ardua labor efectuada por los médicos del área de valoración de donadores para la identificación de factores de riesgo, no solo en el Banco de Sangre sino también en las brigadas de donación altruista.

### Clínica de Hemofilia

Desde que comenzó la producción de crioprecipitados en 1966, el Banco de Sangre se convirtió en parte fundamental para el apoyo del tratamiento de la hemofilia. En 1982, con la dirección de doctor Raúl Ambríz Fernández y los doctores Juan Collazo Jaloma y María Isabel Hernández Lugo, se inició la atención ambulatoria de los pacientes de hemofilia. De 1986 a 2019 el Banco de Sangre contó con el Centro de Hemofilia, con resultados reconocidos por la Federación Mundial de Hemofilia, cuya sede está en Montreal, Canadá. La atención recibida era multidisciplinaria y se contaba con el Servicio de Hematología y Terapia Física. En 1986 se comenzó a promover la terapia ocupacional e incluso hubo la participación en las III Olimpiadas de Habi-

lidades Manuales de Hong Kong (1991). En 1994, México fue sede del XXI Congreso Internacional de la Federación Mundial de Hemofilia gracias al trabajo y a las múltiples aportaciones que realizó el personal del Banco de Sangre, encabezado por el doctor Ambriz. De 1999 a 2007 se estableció la generalización del tratamiento domiciliario con estándares internacionales. Durante el funcionamiento de la clínica en el Banco de sangre, se consolidaron el enfoque multidisciplinario y las terapias intraarticulares y se obtuvo el tratamiento con concentrados purificados de factores VIII y IX inactivados contra virus.<sup>9,10</sup> Para continuar brindando una atención de calidad y multidisciplinaria, y dado que la base del tratamiento de los pacientes ya no era transfusional, se trasladó la atención de la Clínica de Hemofilia a los hospitales generales de zona que les correspondían.

## Inmunohematología

Desde 1962 se inició en el Banco de Sangre la selección de donadores con fenotipos especiales, trabajo efectuado por la química Elisa Quintanar García. Para 1977 se logró formar un grupo de 154 donadores de panel representativos, distribuido en tres subgrupos para donar periódicamente para un programa permanente de control de calidad de pruebas básicas de inmunohematología. En 1979 se logró la distribución a nivel nacional, lo que ha significado un aprendizaje global en el área de la inmunohematología, y que hasta el momento es el único panel celular proveniente de donantes de sangre mexicanos. También debe resaltarse que las pruebas de inmunohematología fueron de gran utilidad antes de los avances que hubo en el campo de biología molecular, ya que la determinación de fenotipo sanguíneo ayudó en la resolución de casos de paternidad

y en el área de medicina forense.<sup>11</sup> En la figura 2 se muestran las antiguas instalaciones de Inmunohematología, que contaban con centrifugas y material adecuado para la realización de pruebas en tubo, el cual hasta el día de hoy sigue siendo el método de referencia. Las instalaciones actuales cuentan además con equipos de tecnología en tarjeta para la resolución de los casos de inmunohematología.

Cada 45 días se prepara a partir de donadores de fenotipos especiales un panel que se distribuye a 140 unidades médicas del IMSS y del sector salud en la zona de la Ciudad de México, el Estado de México y el interior de la República Mexicana. Esto es posible gracias al arduo trabajo del equipo del Servicio de Inmunohematología y de Trabajo Social, quienes participan de forma activa en la programación de citas para los donantes de fenotipo conocido. El programa de control de calidad por medio del panel tiene la función de ayudar a resolver problemas transfusionales en pacientes con anticuerpos irregulares. Junto con el panel, el Banco Central de Sangre envía sueros problema a las unidades médicas, las cuales contestan sus resultados, con lo que también funciona nuestro servicio como el control de calidad externo para estos servicios de transfusión distribuidos a lo largo y ancho del país. Se han desarrollado técnicas originales de biología molecular para identificar el antígeno Diego, propio de la población indígena mexicana. Además, el Servicio de Inmunohematología atiende solicitudes de los siguientes grupos:<sup>12</sup>

- Pacientes ambulatorios que acuden referidos de servicios de transfusiones, generalmente sin problemas en transfusiones previas. De estos pacientes, a 4% se les detecta algún anticuerpo inesperado, por lo que pasan al grupo de pacientes que necesitan sangre con un fenotipo

Figura 2 Área de Inmunohematología



A la izquierda se muestran las antiguas instalaciones; a la derecha, las actuales (2022)

Fuente: Acervo del Instituto Mexicano del Seguro Social

tipo específico, además de su compatibilidad por el sistema ABO y del antígeno Rho(D).

- Solicitudes de concentrados eritrocitarios especiales para pacientes internados en los hospitales del IMSS que tienen alguna reacción transfusional o en los que se detectan anticuerpos inesperados al realizarles las pruebas pretransfusionales.
- Estudios de inmunización materno-fetal, como control prenatal o posterior al parto en recién nacidos afectados por posibles aloanticuerpos.
- Investigación de autoanticuerpos propiciadores de anemia hemolítica autoinmune.
- Investigación de anticuerpos producidos por medicamentos.
- Estudios previos al trasplante de médula ósea en el paciente y el donador implicados y sangre compatible en pacientes ya trasplantados.

Por lo tanto, la inmunohematología constituye una herramienta fundamental como referencia a nivel nacional para la resolución de problemas de esta área; el avance continúa y es de gran interés para el Banco de Sangre la capacitación al personal de los diversos bancos y servicios de transfusiones, por lo que también se ha desarrollado y puesto a disposición en línea el curso de Inmunohematología Básica y se encuentra en desarrollo el curso de Inmunohematología Avanzada por parte del doctor Jesús Montiel.

## Aféresis

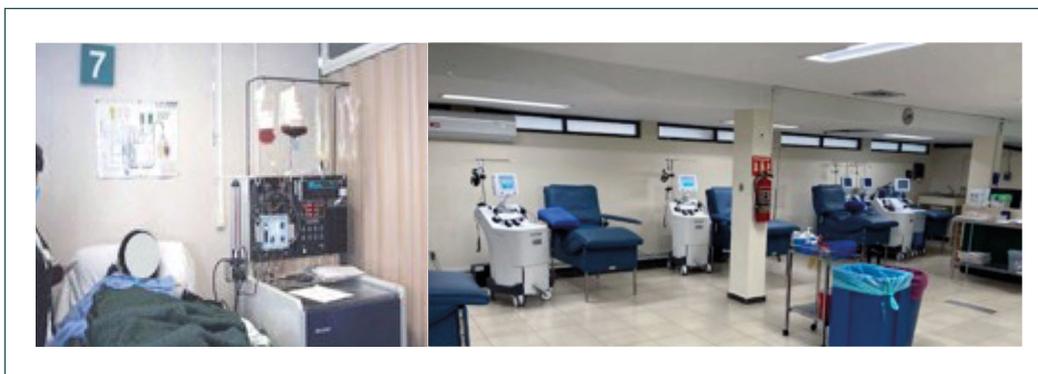
Desde 1968, gracias a la gestión del doctor Rodríguez Moyado, se estableció la técnica de aféresis para la obtención de varios componentes. Debido a la alta demanda de plaquetas, se inaugura la primera ampliación para la Unidad de Aféresis en el 2001, bajo la dirección del doctor Ambríz y la enfermera especialista Estrella Tenorio Varela, además de con el apoyo de las enfermeras Lucía Zamudio Godínez

y Carmen Corona. El Banco de Sangre tiene una de las unidades de aféresis más grandes de Latinoamérica, pues estuvo conformado al principio por máquinas CS3000 y dos máquinas Cobe Spectra y actualmente por equipos TRIMA y Spectra Optia para la recolección de células progenitoras hematopoyéticas (CPH). Estos equipos se muestran en la figura 3. Con ellos se proporciona máxima seguridad transfusional al paciente que requiere concentrados plaquetarios de aféresis leucodepletados, lo que reduce la probabilidad de reacciones adversas a la transfusión por provenir la dosis completa de un solo donador. También se reduce el riesgo potencial de transmisión de enfermedades infecciosas, refractariedad a la transfusión plaquetaria y aloinmunización, con lo que se coadyuva a una mejor calidad de vida del paciente.

Las plaquetas obtenidas por aféresis reducen el número de pruebas de laboratorio; en apego a la norma oficial mexicana, se realizan los estudios de HIV, HVC, HVB, sífilis y Chagas (HIV, HVC y HVB se realizan por biología molecular NAT), ya que se pueden obtener dobles cosechas de plaquetas de un solo donador de aféresis, con lo cual se optimiza el recurso.<sup>13,14</sup>

En cuanto a la recolección de CPH, esta se inició a partir de la segunda mitad del año 2001, además de la recolección, estudio, clasificación, conservación, procesamiento, aseguramiento de la calidad, distribución y suministro de sangre, de sus componentes y de las células hematopoyéticas de la sangre (CHPS) para trasplante. Todo esto ha funcionado de manera coordinada con los servicios clínicos de los hospitales que integran el complejo del Centro Médico Nacional Siglo XXI. El sistema de Red Fría cuenta con refrigeradores, congeladores, ultracongeladores y equipos de criopreservación.<sup>15</sup> El estudio de las unidades incluye citometría (CD34 y control de calidad en leucorreducción de los productos sanguíneos) y tiene la opción de realizar PCR, HLA y cultivos celulares. Se realiza el estudio de los dona-

**Figura 3** Equipos de la Unidad de Aféresis



Fuente: Acervo del Instituto Mexicano del Seguro Social

dores, tanto serológicos de rutina (VIH, hepatitis B y C, sífilis, Chagas), como especiales (citomegalovirus, toxoplasma y Epstein-Barr), así como pruebas confirmatorias.

### Área de Antígeno Leucocitario Humano (HLA)

En el año 2001, con el doctor Ambriz como director y la doctora Rebeca Rivera López como jefa de laboratorio, se tomó la decisión de retomar el liderazgo del Banco de Sangre en cuanto a trasplante de células progenitoras por medio de estudios de antígeno leucocitario humano (HLA por sus siglas en inglés *human leukocyte antigen*). Con base en la normativa de aquel entonces, se incluyeron los procedimientos desde movilización hasta los estudios convenientes para la adecuada calificación biológica.

En el 2002 la doctora en ciencias Martha Estela Pérez Rodríguez preparó en el Hospital de Pediatría “Dr. Silvestre Frenk Freund” al químico Julio Martínez y a la química Araceli Arrazola durante dos años, con la idea de implementar los estudios de HLA en el Banco de Sangre.

Bajo la visión del coordinador nacional de trasplante, el doctor Juan Mier,<sup>16</sup> se decidió concentrar todos los estudios de compatibilidad en un solo laboratorio y así surgió el Laboratorio de HLA del Banco de Sangre en el 2003 para atender la demanda de las diferentes unidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI y su área de influencia.

En 2006 se fundaron las unidades médicas de alta especialidad (UMAE) del complejo Siglo XXI y el Banco de Sangre pasó a formar parte de la unidad satélite del Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez”. No obstante, esta figura administrativa no distrajo el objetivo principal de atender la demanda de la zona sur y el Centro Médico Nacional Siglo XXI.

Los primeros estudios que hizo el laboratorio fueron de compatibilidad entre receptores y unidades de cordón umbilical, aunque por cuestiones logísticas, estos estudios se cambiaron al Centro Médico Nacional La Raza. Posteriormente se establecieron los estudios de compatibilidad para el programa de trasplante renal, incluidos monitores de anticuerpos importantes en el seguimiento del injerto o para evitar la pérdida.

El laboratorio inició con 300 procedimientos por año, pero hoy en día realiza más de 90,000 al año, con lo que diversifica el catálogo de estudios y pruebas para el apoyo de la decisión clínica en un trasplante. Se atiende en torno a protocolos de trasplante de corazón, trasplante de córnea y hepático.

El laboratorio cuenta con las siguientes áreas para su correcto desempeño: área de extracción de DNA, amplificación de DNA, tipificación de HLA, rastreo de anticuerpos anti-HLA, área de citometría de flujo (CD34+), secuenciación (NGS: *Next Generation Sequencing*), área de prueba cruzada linfocitaria, serología infecciosa, área de estudio de anticuerpos antiplaquetarios, el área de cargas virales (incluye SARS-CoV-2), y el laboratorio de criopreservación.

El laboratorio tiene dos avales internacionales para el control de calidad externo (UCLA y ASHI) para el monitoreo de pruebas de quimerismo, anticuerpos anti-HLA y tipificación HLA. En él se han desarrollado diferentes trabajos de investigación, publicaciones, dirección de tesis de licenciatura y posgrado y se han obtenido diferentes reconocimientos nacionales de diversas asociaciones (AMMTAC y AMPAC). En la figura 4 se muestran diversas fotografías del personal y el área de trabajo.

Cabe resaltar que el trabajo de alta calidad que se efectúa hoy en día se ha logrado con el arduo trabajo del personal, así como con la visión de apoyo al crecimiento y desarrollo ante el surgimiento de nuevas tecnologías y retos para los programas de trasplante desde la dirección del doctor Ambriz hasta la dirección actual por parte del doctor Gamaliel Benítez Arvizu.<sup>17</sup>

### Investigación en el Banco de Sangre

El personal del Banco de Sangre ha realizado diversas publicaciones en revistas internacionales, como *Human Immunology*, *Vox Sanguinis*, y nacionales, como la *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, la *Revista Mexicana de Medicina Transfusional* y la *Gaceta Médica de México*. Se han abordado principalmente temas de inmunohematología, como la publicación del fenotipo de la población mexicana, reportes de casos de anticuerpos irregulares, o resultados del panel de anticuerpos como herramienta de control de calidad. También se han realizado reportes de casos de reacciones transfusionales, periodos ventana de hepatitis B, prevalencia y factores de riesgo de hepatitis C oculta, así como otros tipos de riesgos que pueden detectarse y prevenirse en cuanto a enfermedades transmisibles por transfusión. Durante la pandemia por SARS-CoV-2 se realizaron estudios en personal administrativo y en pacientes del área de trasplantes.<sup>18,19,20,21,22,23</sup>

### Comentario final

En el Banco Central de Sangre del Centro Médico Nacional Siglo XXI se participa en la formación de médicos especialistas en patología clínica y hematología, así

**Figura 4** Laboratorio de Antígeno Leucocitario Humano (HLA)

Histórico fotográfico del Área de HLA desde los comienzos: superior izquierda: personal; superior centro y derecha: instalaciones; al centro medio y centro inferior: personal actual; inferior izquierda: antigua área de criopreservación; derecha-centro e inferior instalaciones actuales  
Fuente: Acervo del Instituto Mexicano del Seguro Social

como estudiantes de licenciatura en enfermería y química. Los directivos y el personal del banco nos encontramos comprometidos con mantener la calidad en la atención de donadores y pacientes, por medio de capacitación continua y en la aplicación de tecnologías que permitan colocarnos como pioneros del avance a nivel nacional. En la figura 5 se muestra al actual equipo de trabajo.

## Agradecimientos

Agradecemos al doctor Rodolfo Rivas por la revisión del documento; a la doctora Bárbara Alicia I. Novelo Garza, al doctor Héctor Rodríguez Moyado, a la química Ruth Bonilla Zavala y a la jefa de enfermeras Margarita Téllez por sus aportaciones.

.....  
**Declaración de conflicto de interés:** los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno relacionado con este artículo.

Figura 5 Actual equipo de trabajo (2022) del Banco de Sangre del Centro Médico Nacional Siglo XXI



Fuente: Acervo del Instituto Mexicano del Seguro Social

## Referencias

- Hajar R. The Air of History (Part II) Medicine in the Middle Ages. *Heart Views*. 2012;13(4):158-62. doi: 10.4103/1995-705X.105744
- Sánchez-Guerrero SA. Sangre segura en México. *Rev Invest Clin*. 2011;63(3):309-13.
- Ambriz FR. Banco Central de Sangre del CMN Siglo XXI. Cuarenta y siete años de servicio en el año 2009. *Rev Mex Med Transfus*. 2011;4(1):18-30.
- Rodríguez MH. El banco de sangre y la medicina transfusional. Segunda edición. México: Editorial Panamericana; 2014.
- Ambriz FR. Nuestros esfuerzos permiten nuestras fortalezas al año 2007 en el Banco Central de Sangre CMN Siglo XXI. *Gac Med Mex*. 2007;143 Supl 2: 77-90.
- Novelo-Garza B, Benítez-Arvizu G. A 30 años de la epidemia del VIH transfusional. Reflexiones sobre la seguridad sanguínea en México. *Rev Mex Med Tran*. 2014;1:45-50.
- Gasca-Leyva ML, Benítez-Arvizu G, Novelo-Garza B, Galván-Cervantes J, Morales-Rojas A. Integral medical services and sanguineous safety: the Instituto Mexicano del Seguro Social experience. *Vox Sanguinis*. 2012;103(Supl 1):155.
- Novelo-Garza B, Benítez-Arvizu G, Galván-Cervantes J, Morales-Rojas A. Implementation of Nucleic Acid Technology (Nat) A Multicenter Retrospective Study in the Instituto Mexicano del Seguro Social from 2008 to 2011. *Vox Sanguinis*. 2012;103:154.
- Ambriz FR. Historia del Banco Central de Sangre del CMN Siglo XXI. Apoyo en la hemofilia. *Rev Mex Med Tran*. 2012; 5(1):29-55.
- Ambriz FR, Mejía AM. Eds. XLV Aniversario, Banco Central de Sangre CMN Siglo XXI. *Gac Med Mex*. 2007;143 Supl 2:S1-90.
- Alcaraz López JL. 42 años de enseñanza de inmunohematología a través del panel de eritrocitos de fenotipo conocido mestizo mexicano. *Gac Med Mex*. 2004;140(3):S53-55.
- Alcaraz-López JL, Bonilla-Zavala R, Luna-Gonzalez J, Montes-Ledesma M, Sánchez-Huerta R, Chávez-Durán MA. Investigación en el trabajo diario de inmunohematología. Fenotipos eritrocitarios y protocolo para encontrar sangre compatible en pacientes con aloanticuerpos antierytrocytos. *Gac Med Mex*. 2007;143(2):23-7.
- García-Loera A, Ambriz-Fernández R, Rivera-López R. Impacto de las aféresis en el suministro de concentrados plaquetarios. *Rev Mex Med Tran*. 2011;4 (1):14-17.
- Ambriz FR. Apuntes sobre el Banco Central de Sangre del CMN Siglo XXI en el año 2011. *Rev Mex Med Tran*. 2014;7 (2):8-11.
- Ambriz FR. Experiencia de trasplante de células hematópoyéticas de sangre en el Banco Central de Sangre, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social. *Gac Med Mex*. 2002;138(Supl 1):S29-30.
- Mier J. Coordinación Nacional del Programa Institucional de Trasplantes de Órganos. Importancia de los trasplantes. *Cir Cir*. 2003;71:267-9.
- Martínez-Álvarez JC, Arrazola-García A, Suárez-Cruz A. La biología molecular y el Banco de Sangre. *Gac Med Mex*. 2007;143(2):43-51.
- Ambriz Fernández R, Portillo López ML, Rivera López R, D'Artote García AL. Implementación de estándares del tiempo de espera en el proceso de donación de sangre. *Rev Mex Med Tran*. 2010;3(1):7-13.
- Benítez-Arvizu G, Martínez-Mercado S, Robles-Ramírez RJ, Novelo-Garza B. Reacción transfusional bacteriana por con-

- centrado plaquetario contaminado con *Klebsiella oxytoca*: ¿una complicación transfusional prevenible? Reporte de caso. *Rev Mex Med Tran* 2020;13(1):22-6.
20. Cortés Alegría A, Sánchez Díaz G, Rivera López MR, Aranda Osorio JR, Robles Ramírez RJ, Benítez Arvizu G. Periodo de ventana de virus de hepatitis B, detección por biología molecular (NAT). *Rev Mex Med Tran*. 2020;13(1):15-21.
  21. Martínez-Rodríguez ML, Uribe-Noguez LA, Arroyo-Anduiza CI, Mata-Marin JA, Benítez-Arvizu G, Portillo-López ML et al. Prevalence and risk factors of Occult Hepatitis C infections in blood donors from Mexico City. *PLoS One* 2018;13(10), e0205659
  22. Cedeño-Cuellar MC, Luna-Vargas AK, García-Hernández ET, Vargas-Madrid SY, Sánchez-Cañas JA, Galván-Bobadilla AI et al. Seroprevalencia anti-SARS-CoV-2 en personal administrativo del Instituto Mexicano del Seguro Social. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2022;60(3):297-303.
  23. Simbrón-Juárez F, Cruz-Cruz AO, Galván-Bobadilla AI, Benítez-Arvizu G. Donantes de sangre, los factores de riesgo y la orientación sexual. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2022; 60(3):345-9.