



Casa abierta al tiempo
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

UNIDAD XOCHIMILCO

**DIVISION DE CIENCIAS BIOLOGICAS Y DE LA SALUD
LICENCIATURA EN QUIMICA FARMACEUTICA BIOLOGICA**

**INFORME DE CONCLUSION DE SERVICIO SOCIAL
POR ACTIVIDADES VINCULADAS EN LA PROFESION**

**PROCESAMIENTO DE MUESTRAS DE SANGRE EN EL SERVICIO DE TRANSFUSION
SANGUINEA DEL HOSPITAL GENERAL DE TEXCOCO**

"GUADALUPE VICTORIA BICENTENARIO"

ISEM

Realizado del 15 de junio, 2023 al 15 de junio, 2024.

ALUMNO: GUILLERMO ZAMORA ORDUÑA

MATRICULA: 204353431

ASESOR INTERNO: M. EN C. FELIPE MENDOZA PEREZ

ASESOR EXTERNO: DRA. SILVIA ANGELICA ROBLES SANCHEZ

INTRODUCCION:

La realización del servicio social es un requisito indispensable que da a los egresados de la **Licenciatura de Química Farmacéutica Biológica** la oportunidad de poner en práctica y reforzar los conocimientos adquiridos con sus estudios, al mismo tiempo que se enfrenta a problemas reales y adquiere experiencia para incorporarse al campo laboral, que puede ser tanto en el sector público como en el privado. Por lo anterior es importante que el servicio social a realizar esté relacionado con la carrera del egresado, permitiéndole así, adquirir las competencias propias de su profesión, a través de su desempeño en el área práctica.

El presente informe documenta las actividades a realizadas durante la estadía de 12 meses, durante los cuales se cubrieron un total de 480 horas de Servicio Social, en el **Servicio de Transfusión Sanguínea del Hospital General de Texcoco "Guadalupe Victoria Bicentenario"** del **Instituto de Salud del Estado de México**.

Durante la estancia en el Servicio de Transfusión Sanguínea, me he familiarizado con la estructura organizativa, la división del trabajo, los mecanismos de coordinación y comunicación, las funciones y actividades encomendadas, los procesos clave de la organización y los resultados que se obtienen de estos.

Este informe documenta el conocimiento y habilidades adquiridas, al realizar de las actividades encomendadas durante el Servicio social.

El Hospital General de Texcoco "Guadalupe Victoria Bicentenario" (ISEM) ha crecido junto al desarrollo urbano y la necesidad de proveer servicios salud a los municipios cercanos a Texcoco en el oriente del Estado de México.

La creciente población y las necesidades de servicios de salud en Texcoco y las áreas circundantes llevaron al establecimiento de una sala de un hospital público con mayor capacidad que las clínicas locales. El hospital general de Texcoco está integrado a la red hospitalaria del Instituto de Salud del Estado de México (ISEM), que coordina y supervisa la atención médica pública estatal.

El hospital fue diseñado como un hospital de propósito general, proporcionando cobertura para atención médica, emergencia quirúrgica, maternidad y especialidades básicas. Como se mencionó anteriormente, se construyó y equipó con fondos estatales, con el objetivo de beneficiar a los residentes de Texcoco, San Salvador Atenco, Chiconcuac y Tezoyuca y otras poblaciones.

El hospital funciona como un centro de referencia para las unidades rurales y clínicas de atención primaria, de donde se refieren los pacientes que necesitan atención especializada o quirúrgica, de tal manera que brinda una muy valiosa atención a la población de la región, constituyendo una pieza importante del sistema de salud pública local.

El hospital brinda los servicios de emergencias, medicina interna, cirugía general, gineco-obstetricia, hospitalización de pediatría y sala de partos. Cuenta con servicios auxiliares de diagnóstico como laboratorio clínico, imagenología (rayos X, ultrasonido), tomografía y electrocardiografía, así como un servicio de transfusión sanguínea.

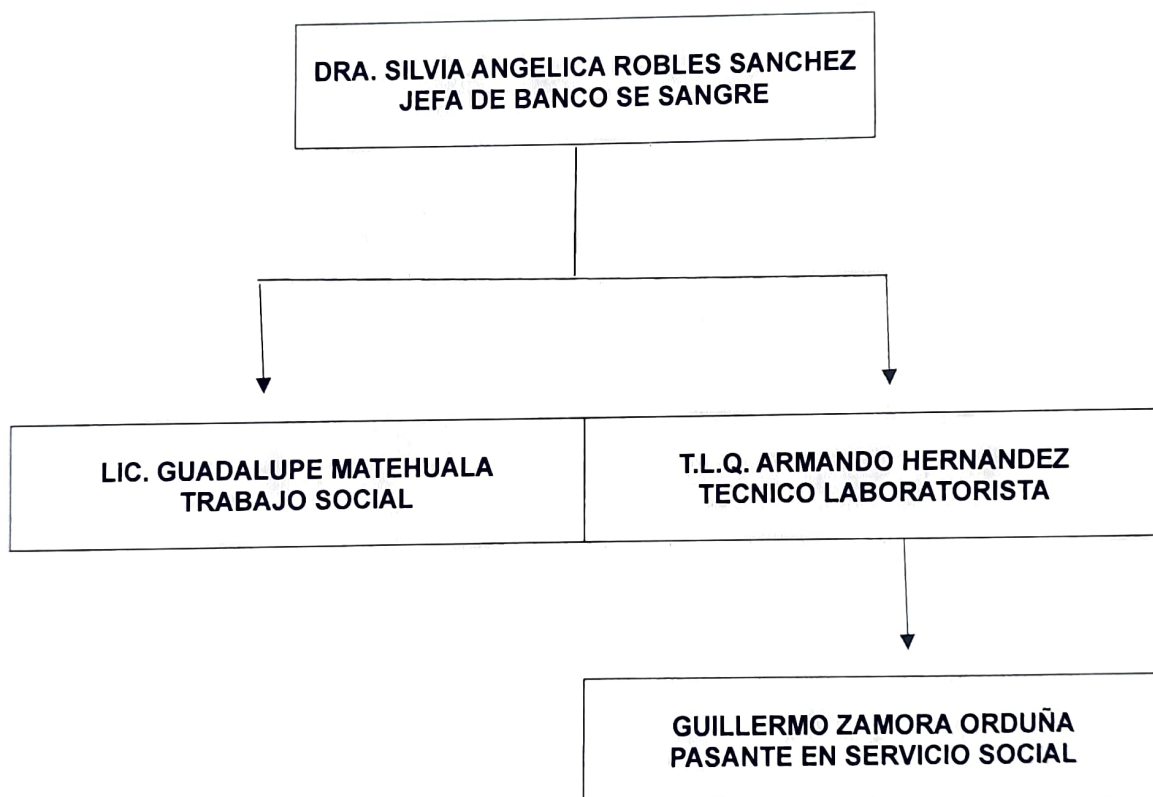
El servicio de transfusión es vital para la atención médica por las siguientes razones:

- **Provisión de Sangre Segura:** Suministran sangre y productos sanguíneos necesarios para tratamientos médicos, cirugías y emergencias. Permite reponer sangre y componentes en hemorragias agudas (trauma, partos complicados, cirugías) evitando la muerte por shock hipovolémico.

- **Atención de Emergencias:** En situaciones de crisis o desastres naturales, estas instituciones proporcionan necesidades inmediatas de transfusión para los pacientes. La existencia del servicio de transfusión hace posible la práctica de cirugías y procedimientos mayores con seguridad y hace posible la atención de emergencias obstétricas.
- **Tratamiento de Enfermedades:** Son vitales para enfrentar enfermedades como la anemia severa, la leucemia y los trastornos hemorrágicos que requieren transfusiones regulares. El tratamiento de pacientes con anemias severas y crónicas, las transfusiones de paquetes globulares mejoran la oxigenación en pacientes con anemias por enfermedad crónica, enfermedades hematológicas o quimioterapia. Además, provee componentes específicos además de glóbulos rojos, se transfunden plasma, plaquetas y crioprecipitados para corregir coagulopatías, trombocitopenia y deficiencias de factores de coagulación.
- **Captación de Donantes Voluntarios:** También ayudan a formar una cultura de donación de sangre, lo que mantiene disponibles los suministros de sangre y ayuda a evitar la escasez.
- **Investigación y Desarrollo:** Contribuyen a la investigación y mejoran la seguridad y eficacia de las transfusiones y desarrollan nuevos tratamientos.
- **Educación y Concienciación:** Realizan campañas con el público para educar sobre la importancia de la donación de sangre y su significado en la salvación de vidas.
- **Regulación y Control de Calidad:** Aseguran que la sangre recolectada y sus componentes cumplan con los estándares de seguridad y calidad, minimizando el riesgo de infecciones.

En resumen: el servicio de transfusión es esencial para la práctica médica moderna, es indispensable para que en el hospital se puedan salvar vidas durante cirugías complejas, para corregir trastornos hematológicos y garantizar una atención oportuna en urgencias. Es un recurso invaluable para aquellos pacientes que dependen del sistema de salud para salvar vidas y promover el cuidado médico comunitario.

**ORGANIGRAMA DEL CENTRO DE TRANSFUSION SANGUINEA
DEL HOSPITAL GENERAL DE TEXCOCO (ISEM)**



OBJETIVO GENERAL

La realización del servicio social en el banco de sangre del **El Hospital General de Texcoco "Guadalupe Victoria Bicentenario" (ISEM)** tuvo como objetivo principal poner práctica y reforzar los conocimientos adquiridos por el egresado durante el curso de sus estudios, al participar activamente en los procedimientos y métodos del procesamiento de muestras de sangre en el servicio de transfusión sanguínea, con el fin de asegurar la obtención de sangre segura y la correcta conservación de esta y sus diferentes fracciones.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 1.- Participar en la selección de donadores, realizando el análisis de las muestras de sangre, las pruebas de hemotipificación a cada donador y comprobando que cumplen con los requisitos en los valores de Hemoglobina y Hematocrito mínimos para poder ser donadores de sangre.
- 2.- Comprender y ejecutar correctamente los procedimientos de obtención de sangre total, su conservación y análisis, para lograr productos seguros para el receptor.
- 3.- Realización de pruebas de compatibilidad y entrega de las unidades de sangre total y/o hemocomponentes para transfusión, asegurando el mínimo riesgo posible al receptor por incompatibilidad.
- 4.- Despacho de unidades de sangre total y/o hemocomponentes para la atención de la emergencia transfusional.
- 5.- Conocer y participar en el trabajo administrativo de control y trazabilidad de cada uno de los paquetes sanguíneos obtenidos

INFORME DE ACTIVIDADES

I.-SELECCIÓN DE DONANTES Y CAPTACION DE SANGRE TOTAL.

Criterios de selección y elegibilidad del donante

La NOM-253-SSA1-2012, **Para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos**, establece los criterios de elegibilidad rigurosos de edad mínima y máxima, peso, historial médico, factores de riesgo conductuales e intervalos de tiempo, para poder ser elegido como donador de sangre. Define contraindicaciones temporales y permanentes (p. ej., infecciones agudas, viajes a zonas endémicas, uso de ciertos medicamentos, historial de transfusiones o comportamientos de alto riesgo).

Durante la selección de donadores en el **Servicio de Transfusión Sanguínea del Hospital General de Texcoco "Guadalupe Victoria Bicentenario"** del **Instituto de Salud del Estado de México**, participe en la evaluación pre-donación de los aspirantes a donadores, la cual, se realiza mediante la aplicación de un cuestionario oral y la toma de signos vitales a los aspirantes a donador, los cuales deben cumplir con los siguientes criterios:

Perfil Básico del Donante

- **Identificación:** Presentar una identificación oficial vigente con fotografía.
- **Edad:** Tener entre **18 y 65 años**.
- **Peso:** Pesar un mínimo de **50 kg**.
- **Ayuno:** Se recomienda un ayuno breve de 4 a 8 horas. No es necesario un ayuno prolongado; de hecho, se permite el consumo de líquidos (jugos, agua, fruta) evitando grasas y lácteos previo a la donación.
- **Signos Vitales:** Estar dentro de los rangos normales de presión arterial, frecuencia cardíaca y temperatura al momento de la revisión.
- **Infecciones:** No presentar síntomas de gripe, tos, diarrea o infecciones dentales en los últimos 14 días.
- **Cirugías:** No haber tenido cirugías mayores en los últimos **6 meses**.
- **Medicamentos:** No haber ingerido antibióticos en los últimos 7 a 15 días dependiendo del tipo de antibiótico. El uso de aspirinas requiere suspenderse 5 días antes si vas a donar plaquetas.
- **Mujeres:** No estar embarazada ni lactando. Durante la menstruación se puede donar siempre que la donante no tenga síntomas dolorosos o abundantes que afecten su bienestar.
- **Vacunas:** Dependiendo de la vacuna, el tiempo de espera varía de 28 días a 12 meses.
- **Alcohol:** No haber consumido bebidas alcohólicas en las últimas 48 horas.

Durante esta etapa de pre-selección se pudieron detectar aspirantes con condiciones de exclusión temporal, los cuales deben esperar un periodo de 12 meses antes de poder donar sangre, tales condiciones son:

- Tatuajes, perforaciones (piercings) o micropigmentación (delineado permanente).
- Tratamiento de acupuntura.
- Haber tenido contacto sexual de riesgo o parejas sexuales nuevas en el último año.
- Haber recibido transfusiones de sangre o derivados.

Revisión física de las venas del donador

Para una donación de sangre exitosa, debemos revisar los brazos del aspirante en busca venas **anchas, elásticas y de fácil acceso**. La zona predilecta es la **fosa ante cubital** (la parte interna del

codo), ya que en esta región las venas suelen estar más cerca de la superficie y tienen un calibre suficiente para que el flujo de sangre sea constante.

Las venas principales que se evalúan son (Figura 1):

- **Vena Cubital Media:** Se encuentra en el centro del pliegue del codo. Es la más elegida porque suele ser la más grande, la que menos se mueve al pinchar y la menos dolorosa.
- **Vena Cefálica:** Se ubica en la parte externa del brazo (lado del pulgar). Es una excelente alternativa si la cubital media no es visible, aunque a veces puede ser un poco más difícil de canalizar por su ubicación.
- **Vena Basílica:** Se encuentra en la parte interna del brazo (lado del meñique). Aunque es de buen tamaño, se considera la última opción en esta zona porque está cerca de la arteria braquial y de nervios importantes, lo que requiere mayor precisión.

VENAS DEL BRAZO

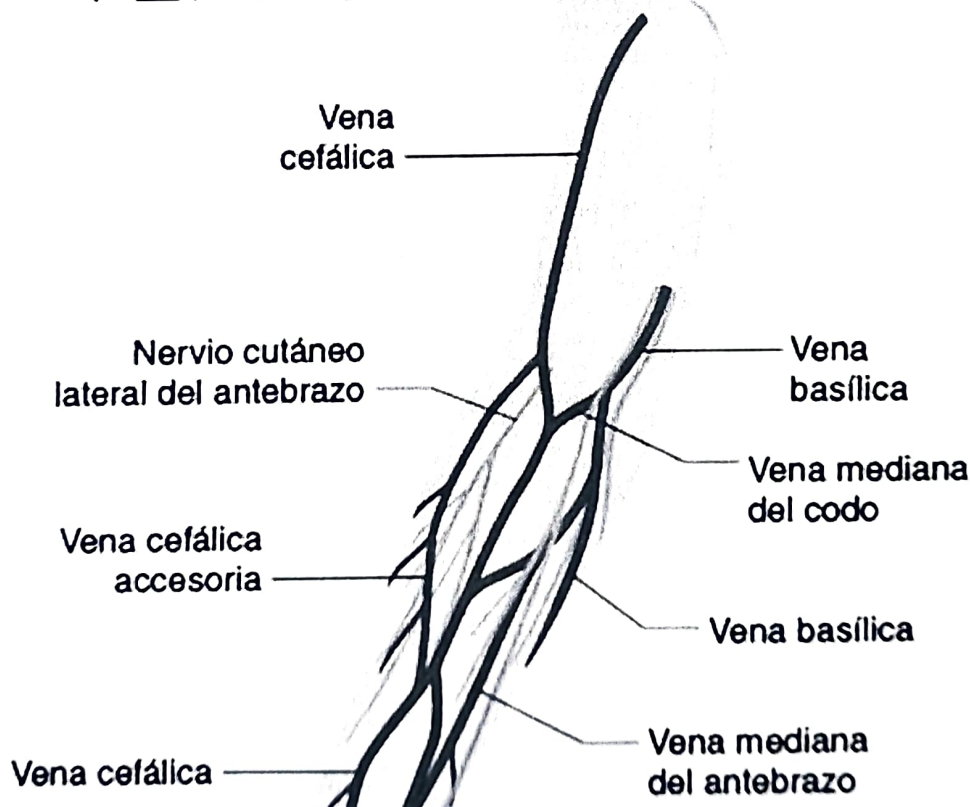


Figura 1: venas del brazo elegibles para la donación de sangre.

¿Cómo elegir una vena?

Al palpar el brazo, no solo buscamos "ver" la vena, sino sentir sus características:

- **Turgencia:** Que la vena se sienta "inflada" o llena, lo que indica un buen volumen de sangre.
- **Profundidad:** Se prefieren venas superficiales para evitar molestias innecesarias.
- **Trayecto recto:** Una vena recta facilita que la aguja se mantenga en su lugar durante los 5 a 10 minutos que dura la extracción.
- **Fijación:** Que la vena no se "deslice" o rueda al contacto con la aguja.

Criterios de rechazo de donador por venas no idóneas

El personal encargado de la extracción prioriza dos cosas: la seguridad del donador y la calidad de la unidad de sangre a obtener, por lo que es común que un aspirante sea rechazado al no tener venas del tamaño, forma o accesibilidad adecuados, ya que en estos casos se pueden presentar los siguientes problemas:

- **Riesgo de hematomas:** Si las venas son muy delgadas, profundas o "bailarinas" (se mueven al intentar pincharlas), el intentar la extracción puede causar dolor innecesario o moretones grandes.
- **Flujo interrumpido:** Para que la donación sea válida, la sangre debe fluir a una velocidad constante. Si la vena es difícil, el flujo puede detenerse a la mitad, invalidando la bolsa porque la sangre comienza a coagularse dentro del tubo.
- **Preservación de las venas:** Si se fuerza una extracción en una vena difícil, se podría dañar provocando una flebitis y dificultando que en un futuro se puedan tomar muestras de sangre de la vena.

Una vez realizada esta primera entrevista, revisión de signos y revisión física de las venas, a los aspirantes que cumplieron con las condiciones para poder donar, se les tomaron muestras de sangre para la determinación de Leucocitos, hemoglobina, hematocrito, verificando que estos parámetros se encuentren dentro de rangos de referencia para poder donar sangre (Tabla 1), se revisó también de forma visual el plasma de los aspirantes después de centrifugar las muestras de sangre, verificando que tenga un aspecto límpido y se encuentre libre de lipemia y se realiza la determinación del grupo sanguíneo del sistema ABO y el factor Rh de los aspirantes.

Tabla 1: Determinaciones analíticas previas a la donación de sangre total

Altitud de residencia sobre el nivel del mar (m)	Criterios de exclusión o diferimiento			
	Hombres		Mujeres	
	Hemoglobina	Hematocrito	Hemoglobina	Hematocrito
Entre 0 y 1500	<135 g/L	<40%	<125 g/L	<38%
1501 o mayor	<145 g/L	<44%	<135 g/L	<40%

Fuente: NORMA Oficial Mexicana NOM-253-SSA1-2012, Para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos.

PARAMETRO	RANGO DE REFERENCIA
Leucocitos:	5.0 a 10.0

La determinación de Leucocitos, hemoglobina y hematocrito se realizó mediante el uso de un equipo automatizado Mindray BC 5150, cuyo procedimiento se resume a continuación:

Procedimiento General para Biometría Hemática (Mindray BC-5150)

Este documento describe los pasos estandarizados para la operación del analizador hematológico Mindray BC-5150 (Figura 2), cubriendo las fases preanalítica, analítica y postanalítica.



Figura 2: Analizador automático Mindray BC-5150

1. Fase Preanalítica (Preparación)

1.1 Encendido del Equipo

1. Verifique que los contenedores de reactivos (Diluyente M-52D, Lisante M-52DIFF y Lisante M-52LH) tengan suficiente volumen.
2. Compruebe que el contenedor de residuos esté vacío o tenga espacio suficiente.
3. Presione el interruptor de encendido en la parte posterior del equipo.
4. El sistema realizará una **auto-comprobación** y un lavado automático.
5. Verifique que no aparezcan mensajes de error en la pantalla táctil de 10.4".

1.2 Control de Calidad (QC)

- **Frecuencia:** Se recomienda realizarlo al inicio de cada turno.
- **Procedimiento:** 1. Ingrese al menú "QC". 2. Seleccione el archivo de control correspondiente al lote actual. 3. Mezcle suavemente el vial de control de calidad. 4. Aspire la muestra presionando el botón de aspiración. 5. Verifique que los resultados estén dentro de los rangos de desviación estándar (SD).

2. Fase Analítica (Procesamiento de Muestras)

2.1 Preparación de la Muestra

- Utilice tubos con anticoagulante EDTA (preferiblemente K2 o K3).
- La muestra debe estar a temperatura ambiente y perfectamente homogenizada (mezclar suavemente por inversión 8-10 veces, nunca agitar vigorosamente).

2.2 Selección del Modo de Análisis

El BC-5150 ofrece tres modos principales:

- **Sangre completa (WB)**
- **Sangre completa capilar**
- **Prediluido (PD)**

2.3 Procesamiento

1. En la pantalla principal, seleccione "Siguiete Muestra" o introduzca el ID del paciente (vía teclado en pantalla o lector de código de barras).
2. Coloque el tubo abierto bajo la sonda de aspiración.
3. Presione el **botón de aspiración** ubicado detrás de la sonda.
4. Retire el tubo cuando el equipo emita un pitido y la sonda suba.
5. El equipo procesará la muestra (aproximadamente 60 muestras por hora).

3. Fase Post-analítica (Resultados)

3.1 Revisión de Resultados

- El equipo mostrará 25 parámetros reportables, incluyendo la diferencial de 5 partes de glóbulos blancos (WBC).
- Revise los histogramas (WBC, RBC, PLT) y los diagramas de dispersión (scattergrams).
- **Alarmas (Flags):** Preste atención a mensajes como "Abnormal Cells" o "RBC Lyse Resistance" que podrían requerir una revisión manual del frotis.

3.2 Impresión y Almacenamiento

- Los resultados pueden imprimirse automáticamente en la impresora térmica interna o enviarse a una impresora externa/sistema LIS.
- El equipo puede almacenar hasta 40,000 resultados (dependiendo de la versión del software).

4. Mantenimiento y Apagado

4.1 Mantenimiento Diario

- **Limpieza de la sonda:** Al finalizar la jornada, seleccione la opción "Apagar" (Shutdown) en el menú.
- El sistema solicitará el uso de **Probe Cleanser**. Coloque el limpiador bajo la sonda y presione aspirar.
- Una vez que el equipo indique que es seguro, apague el interruptor físico.

4.2 Mantenimiento Semanal/Mensual

- Limpieza del baño de glóbulos rojos y blancos.
- Calibración del sistema si se observa deriva en los controles de calidad o después de un cambio técnico importante.

Lipemia en la donación de sangre.

La lipemia es una **concentración elevada de grasas (lípidos)** en la sangre. Cuando esto ocurre, el plasma (la parte líquida de la sangre) adquiere un aspecto lechoso o turbio en lugar de ser transparente y amarillento (Figura 3).

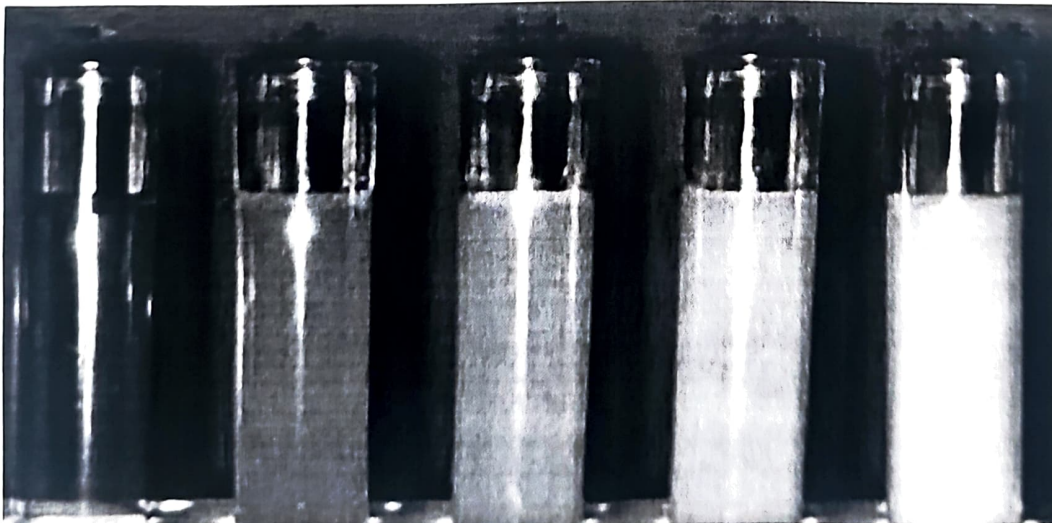


Figura 3: Muestras con diferentes grados de lipemia. De izquierda a derecha: Normal, Lipemia (+), Lipemia (++) , Lipemia (+++) , Lipemia (++++) .

El hallazgo de lipemia en el plasma de los aspirantes a donadores, no es un juicio sobre su estado de salud general, sino una cuestión técnica y de seguridad para el receptor, ya que la lipemia puede causar los siguientes problemas:

- **Interferencia en pruebas:** La turbidez del plasma impide que los equipos de análisis realicen correctamente las pruebas de detección de enfermedades (como VIH o Hepatitis).
- **Riesgo para el paciente:** El exceso de grasa puede causar eventos adversos en la persona que recibe la transfusión.
- **Calidad del producto:** Los componentes sanguíneos no se conservan bien cuando hay altos niveles de lípidos.

Causas comunes de la lipemia

- **Comida reciente (Causa más común):** Haber ingerido una comida rica en grasas (leche, huevos, frituras, embutidos) pocas horas antes de la donación.
- **Consumo de alcohol:** Beber alcohol en las 24 horas previas puede alterar los niveles de lípidos.
- **Metabolismo lento:** Algunas personas procesan las grasas más lentamente que otras.
- **Hiperlipidemia:** En algunos casos, puede ser una señal de niveles elevados de colesterol o triglicéridos en sangre de forma permanente.

El rechazo de estos aspirantes suele ser temporal. Se les orienta para que en su próximo intento de donación sigan estos consejos:

- **Ayuno controlado:** Se pide un ayuno de 6 a 8 horas.
- **Cena ligera:** La noche anterior, debe evitar comidas pesadas o muy grasosas.
- **Evitar el alcohol:** No consumir bebidas alcohólicas al menos 48 horas antes.
- **Hidratación:** Bebe abundante agua antes de acudir a la cita.

Grupo Sanguíneo ABO y Factor Rh

Los grupos sanguíneos son sistemas de antígenos presentes en la superficie de los glóbulos rojos y en otros tejidos, que determinan la compatibilidad para transfusiones, el riesgo de reacciones inmunológicas y tienen implicaciones en medicina transfusional, obstetricia y genética poblacional. Comprender sus bases biológicas y clínicas es esencial para la práctica médica y la salud pública.

El descubrimiento de los grupos sanguíneos comenzó con Karl Landsteiner en 1900, quien identificó el sistema ABO, por el cual recibió el Nobel. Más tarde se identificó el factor Rh y numerosos otros sistemas antigénicos (Kell, Duffy, Kidd, MNS, entre otros) que hoy suman más de 30 sistemas reconocidos.

Sistemas principales

- **Sistema ABO:**
 - Antígenos A y B en la membrana eritrocitaria y anticuerpos naturales (anti-A, anti-B) en el plasma.
 - Tipos: A, B, AB (ambos antígenos) y O (ningún antígeno).
 - Importancia: determina incompatibilidades inmediatas que pueden causar reacciones hemolíticas agudas si se administran unidades incompatibles.
- **Sistema Rh:**
 - Principalmente el antígeno D; presencia (+) o ausencia (–) del mismo define Rh positivo o negativo. El antígeno D juega un papel crucial en transfusiones y en la enfermedad hemolítica del recién nacido (EHRN) por sensibilización materna a antígenos fetales Rh+.

Otros sistemas relevantes Existen numerosos sistemas que, aunque menos conocidos, son clínicamente importantes: Kell (asociado a hemólisis severa en recién nacidos), Duffy (relevante en susceptibilidad a malaria), Kidd (implicado en reacciones transfusionales retardadas), MNS, entre

otros. Estos sistemas pueden causar incompatibilidades y para su detección se utilizan pruebas serológicas o moleculares.

Relevancia clínica

- Transfusiones sanguíneas:
 - La compatibilidad ABO y Rh es fundamental; en situaciones urgentes se usa sangre O negativa en adultos como donante universal.
 - Las pruebas de compatibilidad incluyen la tipificación y las pruebas cruzadas para reducir riesgo de reacciones transfusionales.
 - La tipificación extendida y el registro en un banco de donantes con fenotipos raros son necesarios para pacientes multitransfundidos o con anticuerpos raros.

Distribución poblacional:

Las frecuencias de los grupos varían por región y etnia: por ejemplo, el grupo O es más frecuente en poblaciones latinoamericanas, los grupos A y B varían en Europa y Asia, y Rh negativo es más común en poblaciones europeas que en africanas o asiáticas. Estas variaciones influyen en estrategias de donación.

Implicaciones en salud pública: Conocer la distribución de grupos sanguíneos ayuda a gestionar inventarios de bancos de sangre, planear campañas de donación específicas y anticipar necesidades en emergencias.

Métodos de determinación:

La tipificación puede realizarse por técnicas serológicas (aglutinación) y por métodos moleculares (PCR, secuenciación) que permiten la identificación de alelos y detección de variantes raras o de débil expresión antigénica.

El conocimiento de la distribución de los grupos sanguíneos en una población específica, es el pilar de la transfusión segura, la atención perinatal y la inmunohematología. Su estudio combina genética, inmunología y epidemiología para prevenir reacciones adversas, optimizar el uso del recurso sanguíneo y mejorar los resultados clínicos. Un manejo adecuado de la sangre requiere la tipificación precisa, el seguimiento de anticuerpos y políticas de donación que consideren la diversidad poblacional.

Determinación de Grupo Sanguíneo ABO y Factor Rh

Para la determinación de grupo sanguíneo y factor Rh se utilizó el equipo **Ortho Workstation** (Figura 4), el cual se basa en la Tecnología de Aglutinación en Columna (CAT). Este equipo combina una centrífuga y un incubador en un solo módulo, utilizando los casetes **Ortho BioVue®** (Figura 4).

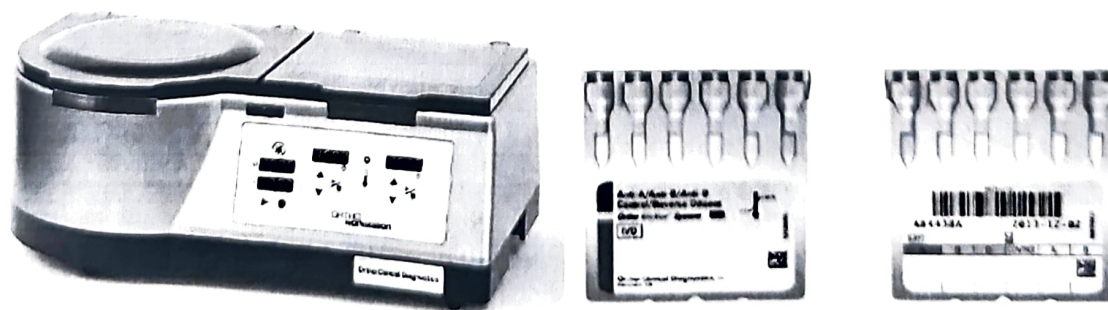


Figura 4: Equipo Ortho Workstation y cassettes Ortho BioVue®

Procedimiento:

1. Preparación de Muestras y Reactivos

Antes de comenzar, se deben poner todos los materiales a temperatura ambiente (18–25°C).

- Muestra: Sangre total recolectada en tubo con EDTA (tapón lila).
- Suspensión de eritrocitos: Se debe preparar una suspensión de glóbulos rojos al 3-5%
- Tarjetas/Casetes: Verificar que el gel no tenga burbujas, grietas o signos de secado.

2. Procedimiento Técnico

A. Identificación y Apertura

1. Rotular la tarjeta de gel con el ID del paciente o donante.
2. Retirar el sello de aluminio de los microtubos que se van a utilizar. Hazlo con cuidado para no contaminar los pozos adyacentes.

B. Dispensación (Prueba Directa e Inversa)

Para una determinación completa (ABO/Rh):

- Prueba Directa: Añadir 10 µL de la suspensión de glóbulos rojos del paciente al 3-5% en los microtubos que contienen los antisueros (Anti-A, Anti-B, Anti-D).
- Prueba Inversa (Sérica):
 1. Añadir 50 µL de células reactivas A1 y B al 0.8% en los microtubos correspondientes.
 2. Añadir 50 µL de plasma o suero del paciente sobre estas células.

C. Incubación y Centrifugación

1. Incubación: Si la prueba requiere incubación (como en la detección de anticuerpos o variantes de Rh), coloca la tarjeta en el módulo incubador del Ortho Workstation a 37°C por 15 minutos. Para grupo ABO directo, este paso suele omitirse.
2. Centrifugación: Coloca la tarjeta en la centrifuga del equipo. Asegúrate de que esté balanceada (usando una tarjeta de contrapeso si es necesario). El ciclo está preprogramado y suele durar 10 minutos.

Tabla 2: Lectura e Interpretación: Al finalizar el ciclo, retira la tarjeta y observa la posición de los glóbulos rojos:

Reacción	Descripción visual	Interpretación
4+	Banda sólida de glóbulos rojos en la parte superior del gel.	Positivo fuerte
1+ a 3+	Glóbulos rojos dispersos a través de la columna de gel.	Positivo débil/moderado
Negativo	Botón compacto de glóbulos rojos en el fondo del microtubo.	No hay aglutinación



Figura 5: Ejemplo de tarjeta con un tipo de sangre "A" Rh positivo.

Consideraciones de Seguridad

- No utilizar tarjetas con el sello de aluminio roto previamente.
- **Inspección visual:** Si el nivel de líquido está por debajo de la parte superior del gel, desecha la tarjeta.

Autorización de donadores por el

Una vez que habiendo realizado las determinaciones de Leucocitos, hemoglobina, hematocrito, lipemia y grupo sanguíneo del sistema ABO y el factor Rh de los aspirantes se seleccionan a los que cumplen con las condiciones para la donación de sangre, notifica al médico responsable del banco de sangre y se entregan los resultados para que continúe con una entrevista privada con cada uno de los aspirantes a fin de encontrar factores de riesgo que pudieran derivar en la obtención de sangre no segura, que puedan poner en riesgo a los receptores o al donador. La exclusión de donadores se de acuerdo a lo estipulado en los siguientes numerales de la NOM-253-SSA1-2012:

6.10.4 Motivos de exclusión indefinida

6.10.5 Motivos de exclusión permanente

6.10.6 Motivos de exclusión temporal

CAPTACION DE SANGRE

Una vez que el médico responsable dictamina que un aspirante es apto para la donación de sangre, entrega su historial a los flebotomistas y se procede con la captación de sangre.

Procedimiento de Captación:

1. Preparación del área: Se limpia el área, y se colocan sabanas limpias en los sillones para los donadores.
2. Se acomoda el material requerido: bolsas de recolección con anticoagulante (p. ej. CPDA-1 o SAGM según uso), torniquete, antiséptico, gasas, vendaje, contenedores para objetos punzocortantes.
3. Se preparan y revisan los equipos a utilizar: balanza/agitador para bolsas, frigorífico para almacenamiento temporal, termo-selladores para los tubos de las bolsas para captación.
4. Se explican a los donadores el procedimiento, los riesgos y sus derechos; y se obtiene el consentimiento informado firmado por cada uno de ellos.
5. Se acomoda al donador en una posición cómoda (recostado) en el sillón para donación.
6. Se realiza la identificación positiva del donante y se verifica que la información en las etiquetas sea correcta.
7. Etiquetado único y trazable de la bolsa con datos del donante, fecha y hora de recolección, tipo de anticoagulante, volumen aproximado y grupo sanguíneo.
8. Se realiza la desinfección del sitio de punción (brazo) al realizar una primera limpieza con alcohol etílico al 70%, una segunda limpieza con una solución de yodo y finalmente se retira el exceso con una gasa estéril.
9. Se coloca el torniquete por arriba del pliegue del codo y preparar bolsa de recolección (Figura 6) con etiqueta única.
10. Se realiza la venopunción en la vena elegida y se libera el seguro del tubo de recolección permitiendo el flujo de sangre.
11. Se llena primero la bolsa para las muestras piloto (Figura 7) que se utilizarán en las pruebas serológicas, una vez que se tiene la sangre para las pruebas serológicas, se cierra el seguro de la bolsa piloto y se abre el seguro de la bolsa de recolección.



Figura 6: Kit para recolectar donación de sangre.

Figura 7: Bolsa recolectora de muestra de sangre para serología.

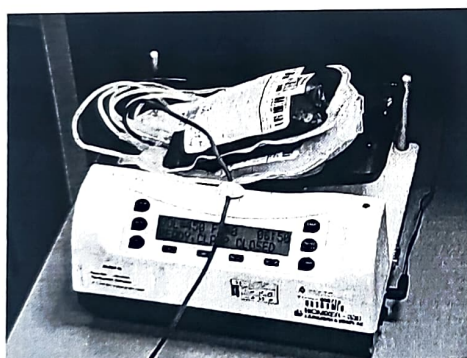


Figura 8: Balanza mezcladora



Figura 9: Tubo termosellado

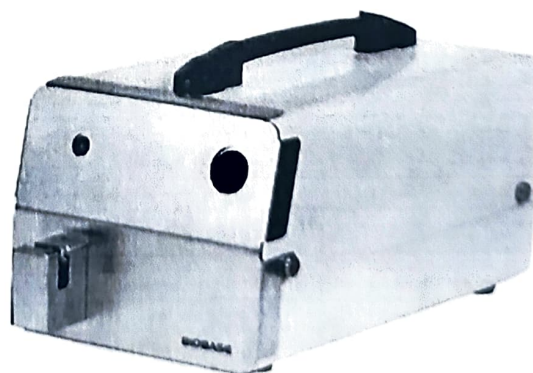


Figura 10: Sellador de tubos.

12. Se enciende la balanza mezcladora (Figura 8), la cual debe estar activa durante toda la extracción.
13. Se toma sangre de la bolsa piloto para llenar los tubos para las pruebas serológicas.
14. El volumen usual por unidad es de aproximadamente 450–500 mL.
15. Se debe vigilar al donante durante la extracción poniendo atención a signos de malestar.
16. El tiempo de extracción: no debe ser mayor a 15 minutos.
17. Una vez alcanzado el volumen deseado, se finaliza la donación.
18. Se retira la aguja y se aplica presión y vendaje sobre la zona de la punción.
19. Se corta y sella el tubo de recolección de la bolsa de captación con el equipo sellador (Figuras 9 y 10), separando la aguja y desechándola en un contenedor de R.P.B.I. (Residuos Peligrosos Biológicos Infecciosos).
20. Se coloca inmediatamente la bolsa en refrigeración a una temperatura de entre 2° y 6° C.
21. Se debe vigilar al donador durante 10 a 15 minutos para detectar mareo, síncope u otra reacción posdonación.
22. Una vez pasado el tiempo de vigilancia se deben ofrecer líquidos y alimentos al donador y se le darán las instrucciones posdonación: reposo, evitar esfuerzo físico intenso durante las 24 a 48 horas siguientes, qué hacer en caso de sangrado o reacción.
23. Se envían las muestras piloto al laboratorio con documentación necesaria.
24. Se realiza el embalaje de las unidades de sangre total obtenidas en hieleras selladas con bloques de gel congelado para mantener la temperatura entre 2° y 6° C y se envían al Banco de Sangre del **Hospital General las Americas de Ecatepec** para su fraccionamiento y análisis serológico.

II.- CONSERVACIÓN DE LAS UNIDADES DE SANGRE Y SUS PRODUCTOS

Proceso de Fraccionamiento de la Sangre

Antiguamente, se transfundía "sangre entera", pero la medicina moderna ha evolucionado hacia la terapia de componentes. Una sola unidad de sangre (aproximadamente 450 ml) se somete a un proceso de centrifugación y fraccionamiento para dividirse en sus constituyentes básicos:

1. **Concentrados de Eritrocitos** (Glóbulos Rojos): Esenciales para tratar anemias severas y hemorragias por traumatismos o cirugías. Su función principal es restaurar la capacidad de transporte de oxígeno.
2. **Plasma Fresco Congelado**: Rico en proteínas y factores de coagulación. Se utiliza en pacientes con enfermedades hepáticas, quemaduras graves o trastornos de la coagulación.
3. **Plaquetas**: Vitales para pacientes con leucemia o aquellos sometidos a quimioterapia, cuyos niveles plaquetarios descienden a niveles peligrosos, aumentando el riesgo de hemorragia espontánea.
4. **Crioprecipitados**: Una porción concentrada de proteínas plasmáticas (como el factor VIII y el fibrinógeno), crucial para tratar enfermedades específicas como la hemofilia.

Este enfoque de "un donante, múltiples receptores" optimiza el recurso y permite que cada paciente reciba exclusivamente el componente que necesita, reduciendo el riesgo de reacciones adversas por sobrecarga de volumen o inmunogenicidad.

La conservación adecuada de los productos sanguíneos en un banco de sangre es esencial para garantizar la seguridad, eficacia y disponibilidad del suministro transfusional. Cada componente (sangre total, concentrados de hematíes, plaquetas, plasma fresco congelado, crioprecipitado, etc.) tiene características fisiológicas y requisitos de almacenamiento diferentes que determinan su vida útil y su idoneidad clínica.

Componentes y condiciones de conservación

Sangre total: Composición: glóbulos rojos, plasma, plaquetas y factores de coagulación en proporciones naturales. Temperatura: de 2 a 6 °C. Conservadores: soluciones anticoagulantes/conservantes (CPDA-1, CPD, CPDA-1 extiende a ~35 días con mezcla apropiada). Vida útil: 21–35 días según el anticoagulante. Uso: transfusión cuando se precisa reposición tanto de volumen como de componentes; hoy en día se utiliza menos porque se prefieren componentes separados.

Concentrado de glóbulos rojos (CGR): Preparación: sangre total procesada por centrifugación y extracción de plasma. Temperatura: de 2 a 6 °C, Vida útil: 21–42 días según el anticoagulante utilizado

Plaquetas: Preparación: concentrado por aféresis o a partir de sangre total. Temperatura: temperatura ambiente con agitación constante 20–24 °C para preservar función y viabilidad. Vida útil: de 5 a 7 días. Riesgos: alto riesgo de proliferación bacteriana; por eso se realizan pruebas bacterianas, se usan sistemas de reducción de patógenos y se limita su tiempo de almacenamiento.

Plasma fresco congelado (PFC): Preparación: plasma separado y congelado rápidamente (idealmente dentro de 6 a 8 horas). Temperatura: ≤ -18 °C (norma mínima) o -30 °C para mejor conservación de factores plaquetarios y de coagulación. Vida útil: típicamente 12 meses a -18 °C; hasta 36 meses a -30 °C.

Crioprecipitado: Preparación: fracción rica en fibrinógeno, factor VIII, factor XIII y Von Willebrand obtenida del plasma congelado tras descongelación parcial. Almacenamiento: congelado a ≤ -18 °C. Vida útil: similar al plasma congelado (p. ej., hasta 12 meses).

Para garantizar la seguridad de los productos sanguíneos durante el servicio social colaboré en la vigilancia de la **cadena de frío**, es decir, estuve atento a la vigilancia de los sistemas de refrigeración y a mantener las temperaturas específicas durante el almacenamiento y transporte; y se llevaron registros continuos y se utilizaron sistemas de alarma para detectar variaciones en la temperatura de conservación.

Realice las siguientes actividades:

1. Monitoreo de temperaturas: registro y verificación diaria de temperaturas.
2. Etiquetado y trazabilidad: Se registro en las bitácoras la fecha/hora de la extracción/congelación/descongelación, de cada unidad de cada concentrado eritrocitario, plasma fresco congelado o concentrado plaquetario almacenado en el centro de transfusión.
3. Conocí el manejo de excepciones: Estos son los procedimientos para desviaciones de temperatura, y realicé el retiro de las unidades comprometidas.
4. Colabore con el control del inventario y rotación de las unidades almacenadas: aplicando el principio de: primeras entradas, primeras salidas, priorizando el uso según el vencimiento y necesidades clínicas urgentes.
5. Colabore asegurando el transporte seguro de las bolsas de Sangre total: preparando las cajas isotérmicas con dataloggers y geles refrigerantes, evitando la congelación accidental de la sangre total y los concentrados eritrocitarios.

La conservación adecuada maximiza la eficacia transfusional y minimiza riesgos para el receptor. Se requiere de equipos adecuados, controles estrictos, documentación detallada y cumplimiento normativo para asegurar la correcta conservación de los distintos productos sanguíneos, asegurando que estos sean eficaces y seguros para los receptores.

III.- REALIZACIÓN DE PRUEBAS DE COMPATIBILIDAD Y ENTREGA DE LAS UNIDADES DE SANGRE TOTAL Y/O HEMOCOMPONENTES PARA TRANSFUSIÓN.

La transfusión de sangre es un procedimiento que conlleva riesgos intrínsecos significativos. Las pruebas de compatibilidad, son un conjunto de procedimientos de laboratorio que tienen como objetivo asegurar que la sangre del donante sea biológicamente compatible con el receptor. La ejecución rigurosa de estas pruebas no es solo un protocolo técnico, sino una barrera crítica contra reacciones transfusionales potencialmente fatales.

La necesidad de estas pruebas radica en la complejidad del sistema inmunitario humano. Los glóbulos rojos poseen en su superficie una gran variedad de antígenos, siendo los sistemas ABO y Rh los más conocidos y clínicamente relevantes. El principio básico es evitar que el sistema inmune del receptor identifique las células transfundidas como agentes extraños.

Si se transfunde sangre incompatible, los anticuerpos preexistentes en el plasma del receptor atacarán los glóbulos rojos del donante. Esta reacción antígeno-anticuerpo desencadena una cascada de eventos que lleva a la hemólisis (destrucción de los glóbulos rojos), liberando hemoglobina libre en el torrente sanguíneo, lo que puede resultar en insuficiencia renal aguda, choque e incluso la muerte.

Componentes de las Pruebas de Compatibilidad

El proceso de compatibilidad se divide generalmente en tres fases fundamentales:

1. Tipificación ABO y Rh: Se determina el grupo sanguíneo tanto del donante como del receptor. Un error en esta fase es la causa más común de reacciones transfusionales graves.
2. Rastreo de Anticuerpos Irregulares: Esta prueba busca anticuerpos en el suero del receptor que no pertenecen al sistema ABO pero que podrían reaccionar contra otros antígenos presentes en la sangre del donante (como los sistemas Kell, Duffy o Kidd).
3. Pruebas Cruzadas (Crossmatch): Son las pruebas finales donde se ponen en contacto directo el suero del receptor con los glóbulos rojos del donante (prueba mayor) y viceversa (prueba menor). Si ocurre aglutinación o hemólisis *in vitro* durante la realización de la prueba mayor, la unidad se considera incompatible y no debe ser transfundida.

Impacto en la Seguridad del Receptor

La importancia de estas pruebas radica en la prevención de la Reacción Hemolítica Transfusional Aguda. Gracias a los avances en la inmunohematología y la estandarización de estas pruebas, el riesgo de morir por una incompatibilidad de grupo sanguíneo se ha reducido drásticamente en las últimas décadas.

Además de evitar reacciones inmediatas, las pruebas de compatibilidad también juegan un papel crucial en la prevención de la inmunización a largo plazo. Esto es especialmente importante en pacientes que requieren múltiples transfusiones, como aquellos con talasemia o anemia de células falciformes, donde la exposición repetida a antígenos extraños puede complicar seriamente la búsqueda de sangre compatible en el futuro.

Las pruebas de compatibilidad para la transfusión sanguínea representan la piedra angular de la medicina transfusional moderna. Su importancia trasciende el laboratorio; es una medida de ética médica y seguridad clínica que garantiza que un acto de donación altruista se convierta efectivamente en un beneficio para el paciente y no en una complicación médica. En el entorno hospitalario, la precisión en la realización de estas pruebas puede representar la diferencia entre la recuperación de un paciente y un evento adverso catastrófico.

Las pruebas cruzadas de compatibilidad, se dividen en Prueba Mayor y Prueba Menor, estas constituyen el último y más crítico eslabón de seguridad en la medicina transfusional. Su propósito fundamental es replicar "*in vitro*" (dentro de un tubo de ensayo o una tarjeta de gel) lo que ocurriría en el torrente sanguíneo del paciente, asegurando que los componentes del donante no desencadenen una reacción hemolítica potencialmente mortal.

La Prueba Cruzada Mayor

Es el procedimiento más importante y obligatorio antes de cualquier transfusión de concentrado de eritrocitos.

- **Fundamento:** Se enfrenta el suero del receptor con los eritrocitos del donante.
- **Objetivo:** Detectar si el paciente tiene anticuerpos (anti-A, anti-B o anticuerpos irregulares) que puedan destruir los glóbulos rojos que está a punto de recibir.
- **Procedimiento estándar:**
 1. Se mezclan 2 gotas de suero del receptor con 1 gota de suspensión de eritrocitos lavados del donante.
 2. Se somete a diferentes fases: solución salina (para anticuerpos IgM), térmica/albúmina y la fase de Antiglobulina Humana (Coombs) para detectar anticuerpos IgG de importancia clínica.
- **Resultado:** Si hay aglutinación o hemólisis, la prueba es incompatible y la unidad no debe transfundirse.

La Prueba Cruzada Menor

Aunque su uso ha disminuido en la práctica moderna debido al uso de componentes sanguíneos separados (como el paquete globular), sigue siendo un concepto académico y técnico relevante.

- **Fundamento:** Se enfrenta el suero del donante con los eritrocitos del receptor.
- **Objetivo:** Identificar si el plasma del donante contiene anticuerpos que puedan atacar los glóbulos rojos propios del paciente.
- **Contexto actual:** En la medicina contemporánea, donde se transfunden eritrocitos con apenas restos de plasma, esta prueba es menos crítica. Además, los bancos de sangre realizan un tamizaje de anticuerpos a todos los donantes, lo que reemplaza funcionalmente la necesidad de esta prueba.

Tabla 3: Comparativa de Componentes de las Pruebas Cruzadas

Característica	Prueba Mayor	Prueba Menor
Componente del Receptor	Suero (Anticuerpos)	Eritrocitos (Antígenos)
Componente del Donante	Eritrocitos (Antígenos)	Suero (Anticuerpos)
Propósito Principal	Prevenir hemólisis de la sangre donada.	Prevenir daño a la sangre propia del paciente.
Relevancia Clínica	Crítica y obligatoria.	Secundaria (o sustituida por tamizaje).

Importancia Clínica y Seguridad

La realización de estas pruebas pre-transfusionales garantiza tres pilares del éxito terapéutico:

1. **Prevención de Reacciones Hemolíticas Agudas:** Una incompatibilidad ABO detectada a tiempo evita el choque, la insuficiencia renal y la muerte.
2. **Sobrevida de los Eritrocitos:** Asegura que las células transfundidas cumplan su función de transportar oxígeno durante el tiempo esperado.
3. **Identificación de Anticuerpos Irregulares:** Permite detectar sensibilizaciones previas (por embarazos o transfusiones anteriores) que no se ven en una simple tipificación de grupo sanguíneo.

En situaciones de emergencia extrema, se puede omitir la prueba cruzada completa y utilizar sangre O negativo, pero el riesgo de aloinmunización o reacciones menores siempre está presente hasta que se completa la compatibilidad mayor.

Determinación de Pruebas cruzadas en el centro de transfusión.

Para la determinación de las pruebas cruzadas se utilizó el equipo **Ortho Workstation®** (Figura 4), mencionado anteriormente para la determinación de grupos sanguíneos ABO y Factor Rh. Este equipo se basa en la Tecnología de Aglutinación en Columna (CAT) con el uso de las tarjetas **BioVue®**. Este método es considerado el estándar de oro por su sensibilidad y estandarización en comparación con la técnica manual tradicional en tubo.

Procedimiento para realizar una **prueba cruzada mayor** (suero del receptor vs. células del donante).

Materiales y Reactivos Requeridos

- Equipo: Ortho Workstation (incubadora y centrifuga integrada).
- Tarjetas: Ortho BioVue® Poly (contienen Anti-IgG y Anti-C3d).
- Diluyente: Ortho BLISS® (solución salina de baja fuerza iónica).
- Muestras: Suero o plasma del receptor, Eritrocitos del donante (lavados o suspendidos según las instrucciones del fabricante).
- Pipetas: Automáticas calibradas (10 µL, 40 µL y 50 µL).

Procedimiento Paso a Paso

1. Preparación de la Suspensión de Eritrocitos

Para las tarjetas BioVue®, se requiere una suspensión de eritrocitos al 5%.

- En un tubo de ensaye etiquetado, se añade la cantidad correspondiente de Ortho BLISS®.
- Se agregan los eritrocitos del donante para alcanzar la concentración requerida.
- Se mezcla suavemente.

2. Preparación de la Tarjeta

- Se rotula la tarjeta BioVue® con la identificación del receptor y el número de unidad del donante.
- Se Retira el sello de aluminio de las micro columnas a utilizar de forma vertical y cuidadosa para evitar contaminación cruzada.

3. Dispensación de Reactivos y Muestra

Es fundamental seguir el orden de pipeteo para asegurar que la reacción ocurra correctamente en la cámara de incubación:

1. Eritrocitos: Añade 10 µL de la suspensión de eritrocitos del donante (5%) en la cámara de reacción.
2. Suero/Plasma: Añade 40 µL del suero o plasma del receptor sobre los eritrocitos.

4. Incubación

- Coloca la tarjeta en la sección de incubadora del **Ortho Workstation®**.
- Incuba a 37°C durante 15 minutos. Este tiempo permite la sensibilización de los anticuerpos en la fase de AHG (Antiglobulina Humana).

5. Centrifugación

- Una vez terminada la incubación, traslada la tarjeta a la centrifuga del equipo.
- Asegura el balance de la centrifuga con otra tarjeta.
- Inicia el ciclo preprogramado (usualmente 5 minutos a velocidad controlada).

Interpretación de Resultados

Al finalizar la centrifugación, observa la posición de los eritrocitos en la columna:

Tabla 4: Lectura e Interpretación: Al finalizar el ciclo, retira la tarjeta y observa la posición de los glóbulos rojos:

Resultado	Observación Visual	Interpretación
Negativo	Botón de células en el fondo de la columna.	Compatible
Positivo (4+)	Capa sólida de células en la parte superior.	Incompatible
Positivo (1+ a 3+)	Células dispersas a lo largo de la columna.	Incompatible
Campo Doble	Células en el fondo y una banda en la parte superior.	Requiere revisión

Nota de Seguridad: Cualquier grado de aglutinación (reacción positiva) indica incompatibilidad. La unidad no debe ser transfundida.

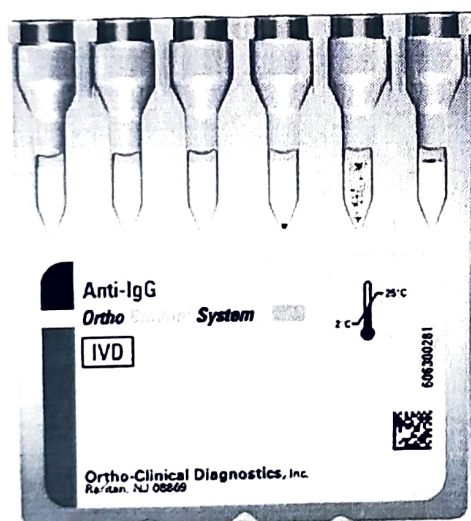


Figura 11: Ejemplo de tarjeta mostrando de izquierda a derecha: Columnas 1, 2 y 3 sin usar, columna 4 reacción negativa, columna 5 reacción positiva con células dispersas, columna 6 reacción positiva con una capa sólida en la parte superior.

Interpretación:

Columna 4: Compatible.
Columnas 5 y 6: Incompatibles.

Mantenimiento y Control de Calidad

- Verifica diariamente que la temperatura de la incubadora se mantenga en $37^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.
- Realiza controles de calidad con sueros de reactividad conocida antes de procesar muestras de pacientes.

IV.- DESPACHO DE UNIDADES DE SANGRE TOTAL Y/O HEMOCOMPONENTES PARA LA ATENCIÓN DE LA EMERGENCIA TRANSFUSIONAL.

El procedimiento para solicitar y entregar unidades de sangre es un proceso crítico que sigue normativas internacionales y locales (como la NOM-253-SSA1-2012 en México) para garantizar la seguridad del paciente.

A continuación, se detalla el flujo de trabajo estándar en el entorno hospitalario:

1. Procedimiento de Solicitud (Fase Médica)

Este paso es responsabilidad del médico tratante y el personal de enfermería.

- **Indicación Médica:** El médico evalúa al paciente y determina la necesidad del hemocomponente (sangre total, paquete globular, plasma, plaquetas o crioprecipitados).
- **Consentimiento Informado:** Se debe explicar al paciente (o familiar) los riesgos y beneficios, obteniendo su firma y la de un testigo en el documento legal correspondiente.
- **Llenado de Solicitud:** Se completa un formato oficial que incluye:
 - Datos del paciente: Nombre completo, número de expediente, edad, sexo y ubicación (cama/servicio).
 - Diagnóstico y motivo de la transfusión.
 - Tipo de componente y cantidad de unidades requeridas.
 - Antecedentes transfusionales o reacciones previas.
 - Prioridad: Urgente (vida en riesgo inmediato) o Programada.
- **Toma de Muestra:** Se extraen muestras de sangre del paciente (generalmente en tubo para sangre total con EDTA (tubo lila) y un tubo para suero (tubo rojo) debidamente etiquetadas al pie de la cama para realizar las pruebas cruzadas y determinar el grupo sanguíneo y Rh del receptor.

2. Validación y Pruebas (Fase de Banco de Sangre)

Una vez que el personal del banco de sangre recibe la solicitud y las muestras:

- **Verificación:** Se coteja que los datos de la solicitud coincidan exactamente con la etiqueta del tubo. Si hay discrepancias, las muestras son rechazadas.
- **Pruebas Pre-transfusionales:** Se determina el grupo sanguíneo ABO/Rh utilizando el mismo procedimiento detallado para la determinación de los grupos sanguíneos de los donadores (mencionado en la sección I) de este reporte y las pruebas de compatibilidad (pruebas cruzadas, detalladas en la sección III) con las unidades compatibles más cercanas a su fecha de expiración disponibles.
- **Preparación:** Si las pruebas son compatibles, se reserva la unidad y se le coloca una etiqueta de "Reservado" con los datos del receptor.
- Si las pruebas arrojan un resultado incompatible, se toman las siguientes unidades más próximas a su fecha de expiración y se repiten las pruebas cruzadas, y así sucesivamente hasta encontrar unidades compatibles, entonces se reserva la o las unidades y se le coloca una etiqueta de "Reservado" con los datos del receptor.

3. Entrega y Despacho

El banco de sangre solo entrega la unidad cuando el personal asistencial está listo para la transfusión.

- **Identificación del Recolector:** El personal (enfermería o médico) debe acudir al banco de sangre con una identificación o la boleta de recolección.
- **Verificación Cruzada:** Tanto el personal del banco de sangre como quien recibe la unidad deben verificar en voz alta:
 1. Nombre del paciente y número de registro.
 2. Número de unidad de sangre.
 3. Grupo sanguíneo y Rh (del paciente y de la bolsa).

4. Fecha de caducidad y aspecto físico de la bolsa (sin grumos, cambios de color o fugas).
- Registro de Salida: Se firma el formato de salida indicando la fecha y hora exacta del despacho.

4. Transporte y Recepción en Piso

- Cadena de Frío: La unidad debe transportarse de inmediato en contenedores térmicos validados.
- Tiempo Límite: Una vez fuera del refrigerador del banco de sangre, la transfusión debe iniciarse preferentemente antes de 30 minutos. Si no se va a utilizar de inmediato, la unidad debe devolverse al banco, ya que los refrigeradores de piso no están autorizados para su almacenamiento.

Tabla 5: Tiempos para transfundir las unidades una vez han salido del banco de sangre.

Tipo de Componente	Temperatura de Conservación	Tiempo Máximo de Transfusión
Paquete Globular	1°C a 6°C	4 horas máximo
Plasma / Criopre	Congelados (se entregan descongelados)	6 horas (tras descongelar)
Plaquetas	20°C a 24°C (en agitación)	20 - 30 minutos

V.- TRAZABILIDAD EN EL BANCO DE SANGRE

La Trazabilidad en la Seguridad Transfusional

El banco de sangre actúa como un puente vital entre la generosidad de un donante y la necesidad crítica de un paciente. Sin embargo, este puente es sumamente complejo y delicado. Para garantizar que este proceso sea seguro, existe un concepto fundamental que actúa como columna vertebral de todo el sistema: la trazabilidad.

La trazabilidad en un banco de sangre se define como la capacidad de reconstruir el historial, la ubicación y el uso de cada unidad de sangre o sus componentes (glóbulos rojos, plasma, plaquetas), desde el momento de la extracción del donante hasta su administración final al receptor, o su disposición final (desecho).

La importancia primaria de la trazabilidad radica en la seguridad del paciente. Una falla en la identificación de una unidad de sangre puede tener consecuencias catastróficas, como una reacción hemolítica aguda por incompatibilidad ABO, que puede ser fatal.

Gracias a los sistemas de etiquetado precisos, el personal de salud puede verificar en tiempo real que el producto que llega a la cama del paciente es exactamente el que se sometió a las pruebas de compatibilidad.

Hemovigilancia y Respuesta Ante Reacciones transfusionales

La trazabilidad no solo mira hacia adelante (del donante al receptor), sino también hacia atrás (biovigilancia). Si un paciente desarrolla una infección post-transfusional, la trazabilidad permite al banco de sangre:

- Rastrear el origen: Identificar al donante y retirar otras unidades derivadas de esa misma donación que aún puedan estar en stock.
- Notificar a otros receptores: Si se descubre retrospectivamente que un donante padecía una enfermedad infecciosa, se puede localizar a todos los pacientes que recibieron componentes de ese donante para su tratamiento oportuno.

Optimización de Recursos y Gestión de Inventario

Más allá de la seguridad clínica, la trazabilidad es una herramienta de eficiencia administrativa. Los componentes sanguíneos tienen una vida útil limitada (por ejemplo, las plaquetas solo duran de 5 a 7 días). Un sistema de trazabilidad robusto permite:

- Monitorear las fechas de caducidad para reducir el desperdicio.
- Gestionar el stock de grupos sanguíneos raros.
- Asegurar que se cumpla la cadena de frío, garantizando que la sangre se mantuvo a las temperaturas requeridas durante su transporte y almacenamiento.

Responsabilidad Legal y Ética

El manejo de fluidos biológicos conlleva una enorme responsabilidad legal. La trazabilidad proporciona un registro auditable y transparente de cada paso del proceso. Ante cualquier auditoría o incidente legal, el banco de sangre debe ser capaz de demostrar que se siguieron todos los protocolos de seguridad establecidos por la normativa nacional.

Durante la prestación de servicio social en el banco de sangre, participe en las acciones que garantizan la **trazabilidad**, llevando los registros que nos dan la capacidad de rastrear cada unidad de sangre (o sus componentes) desde el donante original hasta el receptor final.

El procedimiento está dividido en las siguientes etapas clave:

1. Identificación Única (El Código de Barras)

Todo comienza con la asignación de un **Número de Identificación Único** a la unidad en el momento de la extracción, otorgada a cada donador al momento que es evaluado como apto para donar sangre.

- **Sistema ISBT 128:** Es el estándar internacional más utilizado. Permite que el código sea leído en cualquier parte del mundo.
- **Etiquetado:** Cada tubo de muestra y cada bolsa de recolección deben llevar etiquetas idénticas con este número único.

2. Registro del Donante y Extracción

Se debe documentar toda la información del donante para poder contactarlo o analizar antecedentes si ocurre una reacción adversa.

- **Datos personales:** Nombre, identificación, dirección y contacto.
- **Cuestionario de salud:** Respuestas del donante y resultados de la entrevista médica.
- **Detalles de la extracción:** Fecha, hora, volumen extraído y el técnico que realizó el procedimiento.

3. Procesamiento y Fraccionamiento

Cuando la sangre total se separa en concentrado de eritrocitos, plasma y plaquetas, **cada componente mantiene el número de identificación original**, pero con un código adicional que indica el tipo de producto.

- Se registra la centrifuga utilizada, los tiempos y las temperaturas.
- Si una unidad se divide (pediatría), cada sub-unidad debe ser rastreable de vuelta a la "bolsa madre".

4. Pruebas de Laboratorio

Los resultados de las pruebas de tamizaje (VIH, Hepatitis, Chagas, etc.) y las pruebas inmunohematológicas (Grupo ABO y Rh) deben quedar vinculados electrónicamente a la unidad.

- **Bloqueo preventivo:** El sistema no debe permitir la liberación de una unidad si los resultados de laboratorio no están completos o son reactivos.

5. Almacenamiento y Control de Inventario

- **Cadena de frío:** Registro continuo de la temperatura de los refrigeradores y congeladores.
- **Movimientos:** Cada vez que una unidad se mueve de una nevera a otra o sale para transporte, debe quedar registrado quién lo hizo y a qué hora.

6. Pruebas de Compatibilidad y Entrega

Antes de la transfusión, se realizan las pruebas cruzadas con la sangre del receptor.

- **Doble verificación:** Dos personas deben verificar que los datos de la unidad coincidan exactamente con la solicitud médica y la pulsera del paciente.
- **Registro de destino:** Se anota el nombre del receptor, el número de historia clínica y el servicio hospitalario.

7. El Acto Transfusional y Hemovigilancia

Una vez transfundida la unidad, la trazabilidad se cierra con el registro en la hoja de enfermería:

- Hora de inicio y finalización.
- Signos vitales del paciente.
- **Notificación de reacciones:** Si hay una reacción adversa, se activa el sistema de **Hemovigilancia** para investigar la unidad desde el receptor hasta el donante.

Tabla 6: Resumen del flujo de información

Etapas	Información Crítica a Registrar
Entrada	Datos del donante y Número de unidad.
Proceso	Resultados de laboratorio y tipo de componente.
Salida	Datos del receptor y compatibilidad.
Cierre	Destino final (transfusión, descarte o vencimiento).

Los registros de trazabilidad deben conservarse por un periodo legal para permitir investigaciones retrospectivas.

La **NOM-253-SSA1-2012**, que regula la disposición de sangre humana y sus componentes en México, establece el periodo de tiempo específico de conservación para los registros dependiendo del tipo de información.

1. Registros de Donantes y Unidades (5 años)

Esto incluye:

- Cuestionarios de selección de donantes.
- Registros de extracción y procesamiento.
- Resultados de pruebas de laboratorio (serología, grupos sanguíneos).
- Registros de destino final de las unidades (transfusión o desecho).

2. Registros de Reacciones Adversas (Indefinido/Permanente)

Los registros relacionados con incidentes graves o efectos adversos derivados de una transfusión deben conservarse por un tiempo mucho mayor, a menudo considerado **indefinido o por el tiempo que el establecimiento esté en funciones**, para garantizar la trazabilidad en caso de investigaciones epidemiológicas o legales a largo plazo.

3. Libros de Control y Bitácoras

- **Libros de registro:** Deben mantenerse actualizados y conservarse al menos **cinco años** después del último asiento realizado.
- **Bitácoras de mantenimiento de equipos:** También se rigen generalmente por el estándar de **cinco años**, para asegurar que el control de calidad sea verificable en auditorías.

Tabla 6: Resumen de Tiempos de Conservación

Tipo de Registro	Tiempo de Conservación
Expedientes de donantes	5 años
Resultados de pruebas analíticas	5 años
Registros de distribución y suministro	5 años
Incidentes o reacciones adversas graves	Permanente / Vitalicio
Control de calidad de reactivos y equipos	5 años

CONCLUSIONES

El banco de sangre es un servicio estratégico de seguridad nacional. Su existencia asegura que, ante cualquier eventualidad médica, el recurso más humano y vital esté disponible, sea seguro y llegue a tiempo.

La selección de donantes es el crucial para la seguridad transfusional. Su importancia radica en un delicado equilibrio: proteger tanto al donante (que no sufra daños al donar) como al receptor (que reciba un componente seguro y eficaz). De igual manera, una correcta selección de donadores es importante para un correcto aprovechamiento de los recursos materiales, humanos y de tiempo con los que cuenta el banco de sangre.

La conservación adecuada de la sangre y sus componentes (eritrocitos, plaquetas y plasma) es un pilar fundamental de la medicina moderna. Dado que la sangre es un tejido vivo, cualquier variación fuera de los parámetros establecidos puede comprometer la salud del receptor o anular el beneficio terapéutico.

Las pruebas cruzadas son el último y más crítico filtro de seguridad antes de una transfusión sanguínea. Su objetivo principal es confirmar que la sangre del donante sea verdaderamente compatible con la del receptor, evitando reacciones que podrían ser fatales.

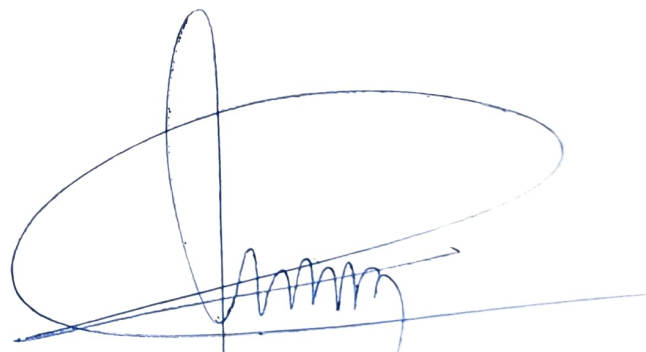
La trazabilidad en el banco de sangre no es solo un requisito administrativo, es el eje central de la seguridad del paciente. Nos da la capacidad de rastrear cada unidad de sangre y sus componentes desde el donante (el origen) hasta el receptor (el destino final), así como, conocer la historia de cada unidad desde que fue extraída hasta que fue transfundida o bien hasta su eliminación.

El papel del Químico Farmacéutico Biólogo (QFB) es la columna vertebral de un banco de sangre. Su importancia radica en ser el responsable técnico y científico de garantizar que cada unidad de sangre sea segura, funcional y libre de patógenos antes de llegar al paciente.

BIBLIOGRAFIA:

- 1.- Manual de Procedimientos del Servicio de Banco de Sangre de las Unidades Médicas de Tercer Nivel de Atención del ISSEMYM. Gaceta de Gobierno del Estado de México. 20 de agosto, 2018.
 - 2.- Guía para el uso clínico de la sangre. Secretaría de Salud. Tercera edición: enero de 2007.
 - 3.- NOM-253-SSA1-2012, Para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos. Diario Oficial de la Federación, 26 de octubre de 2012, reformas y adiciones.
 - 4.- Estadísticas Banco de Sangre http://www.cnts.salud.gob.mx/interior/trans_bancodesangre.html
 - 5.- Perfil de Puesto, Catalogo Sectorial de Puestos, unidad de administración y finanzas dirección general de recursos humanos y organización dirección de integración de puestos y servicios personales departamento de perfiles puestos y salarios. Secretaria de Salud. https://www.saludtlax.gob.mx/documentos/organizacion/catalogos/medica/M02088_Quimico_B.pdf
- Daniels, G. (2013). Human Blood Groups (3rd ed.). Wiley-Blackwell.
 - Landsteiner, K. (1901). Zur Kenntnis der antifermentativen, lytischen und agglutinierenden Wirkungen des Blutserums und der Lymphe. Wiener klinische Wochenschrift, 14, 1132–1134.
 - World Health Organization. (2020). Blood safety and availability. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/blood-safety-and-availability>

Vo.Bo. ASESOR INTERNO
M. EN C. FELIPE MENDOZA PEREZ



Vo. Bo. ASESOR EXTERNO
DRA. SILVIA ANGELICA ROBLES
SANCHEZ