



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
MEDICINA

AUTOMATIZACIÓN EN EL ÁREA DE INMUNOHEMATOLOGÍA EN
BANCO DE SANGRE PARA DISMINUIR ERRORES HUMANOS

AUTOMATION IN THE INMUNOHEMATOLOGY AREA OF THE BLOOD
BANK TO REDUCE HUMAN ERRORS

TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE SEGUNDA
ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN HEMOTERAPIA Y BANCO DE
SANGRE

AUTORA

ELSA YESMINIA PRADA QUISPE

ASESOR

VICENTE JOEL LAZARO JACOME

LIMA – PERÚ

2025

ASESOR DE TRABAJO ACADÉMICO

ASESOR

Lic. VICENTE JOEL LAZARO JACOME

Departamento Académico de Tecnología Médica

ORCID: 0000-0003-4566-5826

Fecha de aprobación: 27 de mayo de 2025.

Calificación: Aprobado.

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo monográfico a mi esposo e hijos, quienes siempre están presente en mi vida, fuente de inspiración constante y principal motivo en mi formación profesional, siempre dispuestos a apoyarme a cumplir mis metas. a mi padre por ser el espectador principal de mis logros y sé que estaría muy orgulloso de lo que estoy consiguiendo. a mi madre, por ser pieza clave en mi formación, por su apoyo constante y desinteresado en todo mi proceso de formación.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecer a Dios, por ser fuente de inspiración constante en mi vida personal como profesional; estoy agradecida con la Universidad Peruana Cayetano Heredia por las oportunidades que ofrece y la excelencia en formación académica de profesionales Tecnólogos Médicos; a mi asesor Joel Lázaro Jacóme, por ser guía en la redacción del presente trabajo monográfico aportando y aconsejando para su desenlace.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Este trabajo fue autofinanciado.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

La autora declara no tener conflictos de interés.

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

La egresada:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES
1.	PRADA QUISPE ELSA YESMINIA

Pertenciente al programa de la **SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN HEMOTERAPIA Y BANCO DE SANGRE**, autora del trabajo titulado: **AUTOMATIZACIÓN EN EL ÁREA DE INMUNOHEMATOLOGÍA EN BANCO DE SANGRE PARA DISMINUIR ERRORES HUMANOS** el cual ha sido elaborado, sustentado y aprobado, según corresponda, para optar por el **TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN HEMOTERAPIA Y BANCO DE SANGRE** bajo la modalidad de **TRABAJO ACADÉMICO**.

En calidad de docente asesor de la Universidad Peruana Cayetano Heredia:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES DEL DOCENTE	FACULTAD	NIVEL DE ASESORÍA
1.	LAZARO JACOME VICENTE JOEL	MEDICINA	ASESOR

Declaro que el contenido del presente documento es original y que las citas y referencias a otros autores cumplen con las normas académicas establecidas. En ese sentido, hacemos constar que:

- El documento presenta un porcentaje de similitud de **6%**, según el reporte emitido por el software **Turnitin®** (identificador de entrega: **trn:oid:::1:3455047228**; fecha de entrega: **09-01-2026**).
- Tras una revisión detallada del reporte y del contenido del trabajo en cuestión, no se han identificado indicios de plagio.
- Se certifica que el documento respeta los principios de integridad académica y cumple con los requisitos institucionales de originalidad.

Lugar y fecha: **Lima, 09 de Enero de 2026**

Firma del asesor
N° DNI: 31667160
ORCID: 0000-0003-4566-5826



TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
RESUMEN	
ABSTRACT	
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
III. CUERPO.....	4
IV. CONCLUSIONES	14
V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	15
ANEXOS	

RESUMEN

Proteger la seguridad de las transfusiones de sangre es la prioridad principal de los bancos de sangre regidos por el PRONAHEBAS. Los avances en los métodos empleados en el campo de la inmunohematología son notables y muestran un progreso valioso en la eficacia de un banco de sangre. El presente trabajo monográfico tiene el objetivo de informar la importancia que tiene la introducción de la automatización en el área de inmunohematología en los bancos de sangre para la disminución de errores humanos. La recopilación de información fue realizada a través de revisiones sistemáticas de artículos y ensayos clínicos de revistas de carácter científico. Por lo que se concluye que la reducción de errores humanos es evidente al implementar la automatización de los procedimientos inmunohematológicos en el servicio de banco de sangre y siendo fundamental la capacitación y reforzamiento constante del personal para lograr la estandarización correcta de estos procesos.

Palabras claves: Automatización, banco de sangre, inmunohematología, estandarización, error humano.

ABSTRACT

Protecting the safety of blood transfusions is the main priority of blood banks regulated by pronahebas. The advances in the methods used in the field of immunohematology are significant and show valuable progress in the efficiency of a blood bank. This monographic work aims to highlight the importance of introducing automation in the area of immunohematology in blood banks to reduce human errors. The information was collected through systematic reviews of articles and clinical trials published in scientific journals. Therefore, it is concluded that the reduction of human errors becomes evident when automation is implemented in immunohematological procedures within blood bank services, and that continuous staff training and reinforcement are essential to achieve proper standardization of these processes.

Keywords: Automation, blood bank, immunohematology, standardization, human error.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, estamos inmersos en una era moderna en la que la implementación de la tecnología es necesaria y se complementa con una correcta capacitación del personal. La automatización y estandarización de procedimientos son fundamentales en nuestro trabajo, ya que nos permiten emitir resultados con fiabilidad y se minimizan los posibles errores que podrían surgir al llevar a cabo dichos procedimientos de manera manual. (1)

La medicina transfusional, en los últimos años, ha realizado avances significativos, convirtiéndose en una de las áreas médicas más comprometidas con la excelencia, por tal motivo, los países han implementado leyes destinadas a la terapia transfusional, de tal manera que el concepto de control de calidad ha evolucionado a garantía de calidad y esto implica desde la obtención de la sangre del donante hasta su entrega y administración al receptor. (2)

Los avances en los métodos empleados en el campo de la inmunohematología son notables y se hacen evidentes en los laboratorios modernos de todo el mundo, las nuevas tecnologías se adaptan fácilmente a la automatización, y los principales fabricantes en este ámbito han desarrollado equipos parcial o completamente automatizados para llevar a cabo pruebas de inmunohematología en los bancos de sangre. (3)

La automatización reduce muchos de los errores humanos como la identificación de pacientes y confusiones de transcripción, además, la posibilidad de documentar y seguir el rastro de las pruebas, los reactivos utilizados y los procedimientos, junto con el almacenamiento de los resultados, representa otra ventaja importante de la automatización. (4)

El uso de la automatización en las pruebas inmunohematológicas ha representado un progreso importante al reducir el tiempo necesario y al estandarizar la interpretación de los resultados. A pesar de sus beneficios, es esencial considerar la posibilidad de obtener resultados inexactos, ya sea falsos positivos o falsos negativos, debido a posibles fallos en el proceso. Por lo tanto, se enfatiza la necesidad de mantener un control de calidad riguroso para minimizar estos riesgos y garantizar la fiabilidad de los resultados obtenidos. (5)

Por lo cual considero que este trabajo monográfico con el tema: “AUTOMATIZACION EN EL AREA DE INMUNOHEMATOLOGIA EN BANCO DE SANGRE PARA DISMINUIR ERRORES HUMANOS” ayudará a entender a la población sobre los beneficios de la automatización, reduciendo el tiempo de espera de procedimientos y proporcionando resultados confiables que proporcionarán seguridad transfusional.

II. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Informar la importancia que tiene la introducción de la automatización en el área de inmunohematología en los bancos de sangre para la disminución de errores humanos.

III. CUERPO

3.1. Importancia de la Automatización en el área de inmunohematología en banco de sangre.

Los centros de sangre de gran escala experimentan una carga laboral considerable, lo que conlleva el riesgo de errores cuando los procesos se realizan de forma manual, poniendo en peligro la seguridad de la sangre. En ocasiones, resulta complicado disponer de personal debidamente capacitado.

La automatización surge como solución al eliminar los errores derivados de la intervención humana, disminuir las necesidades de mano de obra y garantizar un desempeño consistente y uniforme en los procesos. (6)

Según el trabajo realizado por Yuk Wah Cheng y Jenny M. Wilkinson titulado “Una experiencia en la introducción de un sistema de automatización en un hospital regional”, revelaron resultados satisfactorios a favor de la automatización de procesos inmunohematológicos en un banco de sangre. Se evidencia un 45% del tiempo invertido si se realizan los procedimientos con equipos y sistemas automatizados, además, reduciría significativamente los errores inherentes al etiquetado y la transcripción manuales, otra ventaja es la informática incorporada, en la que se puede documentar un control de inventario detallado y acceso al historial de resultados. Por lo tanto, los autores consideran que el sistema automatizado es comparable y en algunos aspectos superior al sistema manual y que la implementación de un sistema automatizado de banco de sangre puede proporcionar un servicio de transfusión seguro, confiable y eficiente. (7)

3.2. Comparación de técnicas automatizadas en banco de sangre.

Según el estudio realizado por Adriana da Silva, Joao Alves e Iaci Gama, titulado "La efectividad del gel de centrifugación en pruebas inmunohematológicas en un centro de sangre", se analizan las características y la relevancia de dos métodos: la técnica de microplaca y el gel de centrifugación, comparados en el Banco de Sangre del estado de Roraima, Brasil. Los resultados muestran una concordancia del 100 % entre ambas técnicas en la identificación del sistema ABO/Rh, lo que evidencia una excelente especificidad. Sin embargo, el estudio resalta la superioridad del gel de centrifugación, particularmente en la detección de anticuerpos irregulares, lo que demuestra su alta sensibilidad en este tipo de análisis. (8)

El estudio realizado por Dara R. y colaboradores, titulado "Comparación de un analizador de inmunohematología automatizado basado en tecnología de aglutinación en columna y un sistema semiautomatizado en pruebas pre-transfusionales", se desarrolló en un centro de medicina transfusional, evaluando pruebas pre-transfusionales como la tipificación ABO/Rh, detección de anticuerpos y pruebas cruzadas. Los resultados mostraron una concordancia del 95.95 % entre ambos sistemas, destacándose como principal diferencia el tiempo de respuesta. El analizador automatizado, al ofrecer un tiempo de respuesta más breve, demostró ser más confiable y eficiente en comparación con el sistema semiautomatizado. Además, el equipo automatizado permitió una optimización significativa en los flujos de trabajo, reduciendo la carga laboral manual y el riesgo de errores humanos, lo que resulta crucial en entornos de alta demanda como los bancos de sangre. Esto

subraya la importancia de incorporar tecnologías avanzadas para mejorar la precisión, eficiencia y seguridad en los procedimientos transfusionales. (9)

3.3. Definición de términos

3.3.1. Automatización

La automatización implica el traslado de tareas de producción que comúnmente son ejecutadas por personas hacia un conjunto de dispositivos tecnológicos, tales como máquinas o computadoras. (10)

3.3.2. Tipos de errores

- Pre – Analíticos: Es el error más frecuente en los laboratorios. En esta etapa se engloban todas las acciones desde el inicio de la petición hasta la ejecución de la medición de la magnitud biológica. (11)
- Analíticos: Son los errores realizados al momento del análisis de la muestra biológica. Se incluyen el manejo incorrecto de la muestra, el funcionamiento imperfecto del analizador y la inespecificidad del procedimiento. (11)
- Post – Analíticos: Estos son los errores realizados al momento de finalizar el análisis correspondiente de la muestra. Desde una mala interpretación y revisión del resultado hasta una confusión al momento de la entrega del resultado. (11)

3.3.3. Inmunohematología en banco de sangre

Es una rama dentro del campo de la Hematología que se enfoca en analizar las respuestas inmunes entre los antígenos presentes en los glóbulos rojos y los anticuerpos presentes en el plasma. Esta área se ocupa de identificar los grupos sanguíneos y de investigar los anticuerpos dirigidos contra los glóbulos rojos. (12)

3.3.4. Prueba de compatibilidad en banco de sangre

La prueba de compatibilidad es un procedimiento in vitro y simula lo que podría ocurrir en el paciente al recibir un hemocomponente. Además, contribuye a evitar la transfusión de sangre que no sea compatible, ofreciendo así al paciente la mayor seguridad y beneficio posible. (13)

3.3.5. Transfusión sanguínea

Es un procedimiento médico en el cual el paciente recibe sangre donada. Esta acción puede ser crucial para salvar vidas, ya que ayuda a reemplazar la sangre perdida debido a cirugías o lesiones. Asimismo, puede resultar beneficiosa en situaciones donde una enfermedad obstaculiza la capacidad del cuerpo para producir sangre o algunos de sus componentes de manera adecuada. (14)

3.3.6. Trazabilidad en banco de sangre

Es el proceso de obtención y transmisión de información durante la transfusión de sangre, teniendo en cuenta el vínculo del producto sanguíneo donado con el receptor, protegiendo la

identidad del donante y manteniendo la confidencialidad médica.

(15)

3.4. Técnicas aplicadas en inmunohematología

3.4.1. Tubo (TAI): (ANEXO 1)

Se sugiere llevar a cabo en un medio de LISS-Coombs debido a su mayor sensibilidad. Además de su función en la detección y reconocimiento de anticuerpos, esta técnica se emplea en la clasificación de la sangre y en los análisis de compatibilidad. (18).

Consiste en mezclar suero y glóbulos rojos en tubos de ensayo y observar la presencia o ausencia de aglutinación bajo condiciones específicas de temperatura y tiempo. (16)

- **Ventajas:**

- Es el método más accesible y universalmente reconocido.
- Requiere una inversión mínima en equipamiento.
- Es aplicable a una amplia gama de pruebas serológicas.
- Ofrece resultados que son, en general, fáciles de interpretar.

- **Desventajas:**

- Requiere intervención manual, lo que aumenta el riesgo de errores humanos.
- El proceso puede ser más lento, especialmente en contextos de alto volumen de pruebas.

- La técnica presenta menor estandarización, lo que puede generar variabilidad en los resultados.

3.4.2. Aglutinación en columna de Gel CAT/GE: (ANEXO 2)

Se trata de una técnica automatizada que emplea un soporte sólido compuesto por un gel, donde se combinan los reactivos (anticuerpos o antígenos) con la muestra de sangre. En caso de aglutinación, las partículas de glóbulos rojos quedan atrapadas en el gel, mientras que, si no hay aglutinación, los glóbulos rojos descienden hasta el fondo de la columna. Este método destaca por su precisión y reproducibilidad, ya que reduce la intervención manual y minimiza el riesgo de errores. Además, permite una interpretación más clara de los resultados, mejorando la eficiencia y la seguridad en los análisis inmunohematológicos. (8, 16)

- **Ventajas:**

- Alta sensibilidad y especificidad, ya que es más precisa que la prueba en tubo y puede detectar anticuerpos en concentraciones bajas.
- Estandarización de los resultados porque al ser menos dependiente de la intervención humana, esta técnica reduce la variabilidad en los resultados.
- Mayor rapidez y capacidad de procesamiento, por ello es un sistema más eficiente, permitiendo analizar un mayor volumen de muestras con menor intervención manual.

- Brinda resultados claros y fáciles de interpretar, ya que los resultados son más fáciles de leer y presentan un menor riesgo de errores en su interpretación.
- **Desventajas:**
 - Necesita equipos especializados, lo que conlleva una inversión inicial mayor.
 - El costo operativo es más elevado debido al uso de reactivos específicos y al mantenimiento del equipo, por lo que esta prueba está más indicada para bancos de sangre con altos volúmenes de análisis.

3.4.3. Adhesión de eritrocitos en fase sólida: (ANEXO 3)

Se cubren la superficie de una microplaca con anticuerpos y se introducen glóbulos rojos en los espacios designados. Si estos glóbulos rojos tienen el antígeno correspondiente, se unirán a los anticuerpos en la superficie de la placa, caso contrario, los glóbulos rojos se depositarán en el fondo de la placa. (16, 18)

- **Ventajas:**
 - Menor costo: Las microplacas y los reactivos son generalmente más económicos en comparación con el gel.
 - Flexible y accesible: Esta técnica es versátil, adecuada para diversos tipos de pruebas, y permite procesar múltiples muestras al mismo tiempo.
 - Método tradicional y ampliamente utilizado: Es una

técnica bien establecida y disponible en una gran cantidad de laboratorios, con amplia experiencia en su aplicación.

- **Desventajas:**

- Mayor riesgo de interpretación errónea: Si la aglutinación es débil o no se observa claramente, la interpretación de los resultados puede resultar complicada.
- Menos precisión que la centrifugación en gel: Las reacciones débiles pueden no ser detectadas, lo que reduce la exactitud en ciertos casos.

3.4.4. EMT Tecnología magnetizada de eritrocitos: (ANEXO 4)

Nuevo método completamente automatizado para la detección de anticuerpos y fenotipos. Se utilizan glóbulos rojos magnetizados y una placa magnética. Posee una concordancia del 100% en clasificación ABO y RhD y un 95.5% de sensibilidad para detectar anticuerpos IgG. (8, 17)

3.5. Beneficios de la automatización

La automatización ha revolucionado el funcionamiento de la industria médica. En el caso de los bancos de sangre, cada vez más centros están incorporando la automatización en sus procesos inmunohematológicos, de tal manera que están volviéndose un proceso estandarizado en los países más desarrollados.

(3)

Los errores producidos en los centros médicos han sido estudiados durante un largo periodo de tiempo, en el caso de los errores analíticos, estos se han visto reducidos considerablemente gracias a la implementación de la automatización, sin embargo, son los errores pre y postanalíticos los más complicados de controlar. (18)

Algunos de las ventajas que ofrece la automatización son: (3)

- Disminución de los errores humanos en la identificación de muestras, que es considerada una de las causas más importantes de los accidentes transfusionales.
- Se reduce el tiempo humano invertido al momento de realizar el procedimiento y, por consiguiente, se reducen los errores en la realización de las pruebas y las variaciones en la interpretación de resultados.
- Mejorar la objetividad, la reproducibilidad y el almacenamiento y recuperación de los resultados de las pruebas de inmunohematología.
- Reduce el trabajo manual y por lo tanto resulta en economía de mano de obra.
- El equipo automatizado requerirá que el personal a cargo reciba formación continua para poder aprovechar al máximo sus capacidades.

Hay que tener en cuenta que la implementación de la automatización en inmunohematología ha permitido tener cambios significativos en los bancos de sangre, generando una reestructuración completa en la operatividad de los servicios de transfusión. Sin embargo, es crucial abordar los desafíos emergentes, lo que implica estar al tanto de las tecnologías que evolucionan constantemente. Además, se requiere brindar capacitación continua al

personal para maximizar los beneficios de la automatización y garantizar un suministro de sangre seguro y confiable para los pacientes. Este enfoque continuo en la formación del personal y la adaptación a las innovaciones tecnológicas contribuirá significativamente a la eficiencia y calidad de los servicios de transfusión sanguínea.

IV. CONCLUSIONES

- La automatización en inmunohematología en los bancos de sangre es esencial para reducir los errores humanos, lo que refleja en resultados más precisos y confiables, mejorando así la seguridad transfusional.
- La adopción de tecnologías automatizadas no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también eleva la calidad del servicio, lo que contribuye a una atención más segura.
- A medida que aumenta la demanda de transfusiones, la automatización se presenta como una solución clave para afrontar los retos del servicio de banco de sangre, optimizando el uso del personal y los equipos, y permitiendo a los profesionales centrarse en tareas críticas al liberarles de actividades repetitivas.
- La integración de equipos automatizados con los sistemas de gestión hospitalaria mejora la disponibilidad de información y facilita una toma de decisiones más informada.
- La implementación de la automatización en los procesos inmunohematológicos en el servicio de banco de sangre es el primer paso en el comienzo de la búsqueda de la estandarización en los laboratorios de banco de sangre.
- Todas las técnicas mencionadas son eficaces para detectar anticuerpos y antígenos, ya sea en pruebas de compatibilidad sanguínea, tipificación de grupos sanguíneos, fenotipos, entre otras. Sin embargo, la selección de la técnica más adecuada depende de varios factores, como la precisión necesaria, la trazabilidad, la confiabilidad, el costo y la cantidad de muestra disponible.

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Chong P., Rodríguez D. Realización manual en las pruebas de laboratorio vs la automatización. Pol. Con. [Internet]. 2022 [Citado el 23 de abril del 2023]; 7 (8): 152 –164. Disponible en: <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/4379/10411#>
2. Franco E. El control de calidad de los análisis inmunohematológicos en la Región de las Américas. Rev. Panam. Salud Pública [Internet]; 2003 [Citado el 24 de abril del 2023]; 13(2/3): 176–182. Disponible en: <https://www.scielosp.org/pdf/rpsp/v13n2-3/15736.pdf>
3. Bajpai M., Kaur R., Gupta E. Automation in Immunohematology. Asian Journal of Transfusion Science [Internet]. 2012 [Citado el 25 de abril del 2023]; 6(2): 140–144. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3439752/pdf/AJTS-6-140.pdf>
4. Rodríguez D., Hernández I., Méndez H. Automatización del Banco de Sangre del hospital H.E.O.D.R.A. de la ciudad León [Tesis doctoral]. León (Nicaragua): UNAN; 2008.
5. Sepulveda R. Prevalencia de Aloanticuerpos en pacientes transfundidos en el Hospital III Iquitos 2016 – 2017 [Tesis doctoral]. San Juan Bautista (Perú): UCP; 2018.
6. Gupte S. Automation in Blood Centre: Its Impact on Blood Safety. Assian Journal of Transfusion Science [Internet]. 2015 [Citado 30 Abr 2023]; 9(1):

- S6–S10. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4455106/>
7. Wah Y., Wilkinson J. An experience of the introduction of a blood bank automation system (Ortho AutoVue Innova) in a regional acute hospital. *Transfusion and Apheresis Science* [Internet]. 2015 [Citado el 05 mayo del 2023]; 53(1): 58–63. Disponible en:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25863409/>
 8. Silva A., Marcelo J. y Gama I. A eficácia do gel centrifugação na testagem imuno-hematológica de um hemocentro. *DELOS* [Internet]. 2024 [Citado el 10 de mayo del 2024]; 17(69): 1-11. Disponible en:
<https://ojs.revistadelos.com/ojs/index.php/delos/article/view/2340/1450>.
 9. Dara R., et al. Comparison of a column agglutination technology-based automated immunohematology analyzer and a semiautomated system in pretransfusion testing. *Asian Journal of Transfusion Science* [Internet]. 2019 [Citado el 11 de mayo del 2024]; 13(2): 115-119. Disponible en:
10.4103/ajts.AJTS_116_17
 10. Herrera C. La automatización de tareas: un acercamiento desde la teoría del empleo. *El semestre de las Especializaciones* [Internet]. 2021 [Citado 13 May 2023]; 3(1): 337 – 362. Disponible en:
https://revistamedicavozandes.com/media/2018/RMV2018v29n1-2_RC_01.pdf
 11. Casamajó J., Castaño M., Chueca M., Domenech H., et al. Errores relacionados con el laboratorio clínico. *Química Clínica* [Internet] 2007 [Citado 02 Jun 2023]; 26(1): 23 – 28. Disponible

- en: <https://www.fecobiove.org/wp-content/uploads/Errores-relacionados-con-el-laboratorio-clinico.pdf>
12. Arbaláez C. Fundamentos de genética e inmunología para bancos de sangre y medicina transfusional. Med Lab [Internet]. 2009 [Citado 15 May 2023]; 15(1-2): 37 – 68. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medlab/myl-2009/myl091-2d.pdf>
 13. Bonilla R. Importancia de las pruebas cruzadas y de la búsqueda de anticuerpos. Rev Med Inst Mex Seguro Soc [Internet]. 2006 [Citado 17 May 2023]; 44(Suppl 2); 43 – 46. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/imss/im-2006/ims062j.pdf>
 14. Fernández L., Torres I., Gonzáles I., Hoyos A., García M., Medina E. Importancia de la sangre, hemoderivados y donaciones voluntarias de sangre. Rev Med Electron [Internet]. 2020 [Citado 18 May 2023]; 42(1): 1674 – 1681. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242020000101674
 15. Correa Santillán A. Sistemas de información en salud: retos para la calidad y seguridad del paciente en el contexto de la salud pública en Perú. [Internet]. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2023 [citado el 19 de mayo de 2024]. Disponible en: https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/12969/Sistemas_CorreaSantillan_Analia.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 16. Alfonso Y., Bencomo A. Procedimientos para la detección e identificación de anticuerpos eritrocitarios. Rev Cubana Hematol Inmunol Hemoter

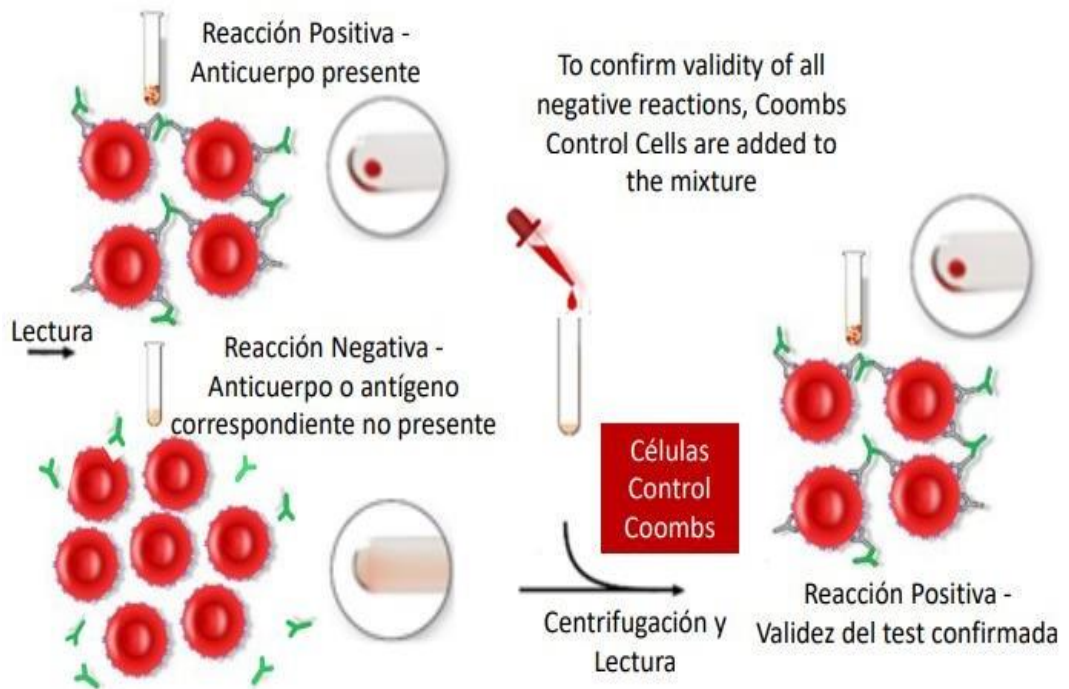
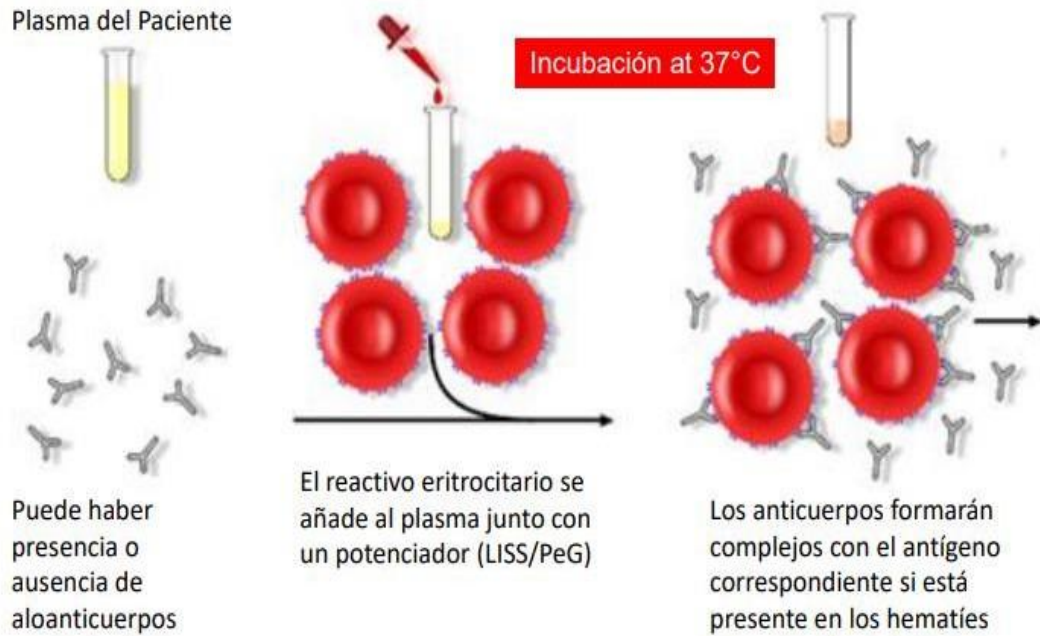
[Internet]. 2001 [Citado 20 May 2023]; 17(2): 98 – 107. Disponible en:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-02892001000200003

17. Castilho S., Prearo V., Rodrigues K., Duarte M. Desempenho da tecnologia dos eritrócitos magnetizados (E.M. Technology) nos testes imunoematológicos. Rev. Bras. Hematol. Hemoter [Internet]. 2008 [Citado 21 May 2023]; 30(5): 374 – 378. Disponible en:
<https://www.scielo.br/j/rbhh/a/Cy6B5DG5N6hkGtmNs5Q44cL/>
18. Hernández A., Fuente P., Garrote J., Lobo R., Lurueña M., Eiros J. Minimización de errores preanalíticos y su repercusión en el control del laboratorio clínico. Rev Lab Clin [Internet]. 2017 [Citado 01 Jun 2023]; 11(1): 51 – 58. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1888400817300314?via%3Dihub>

ANEXOS

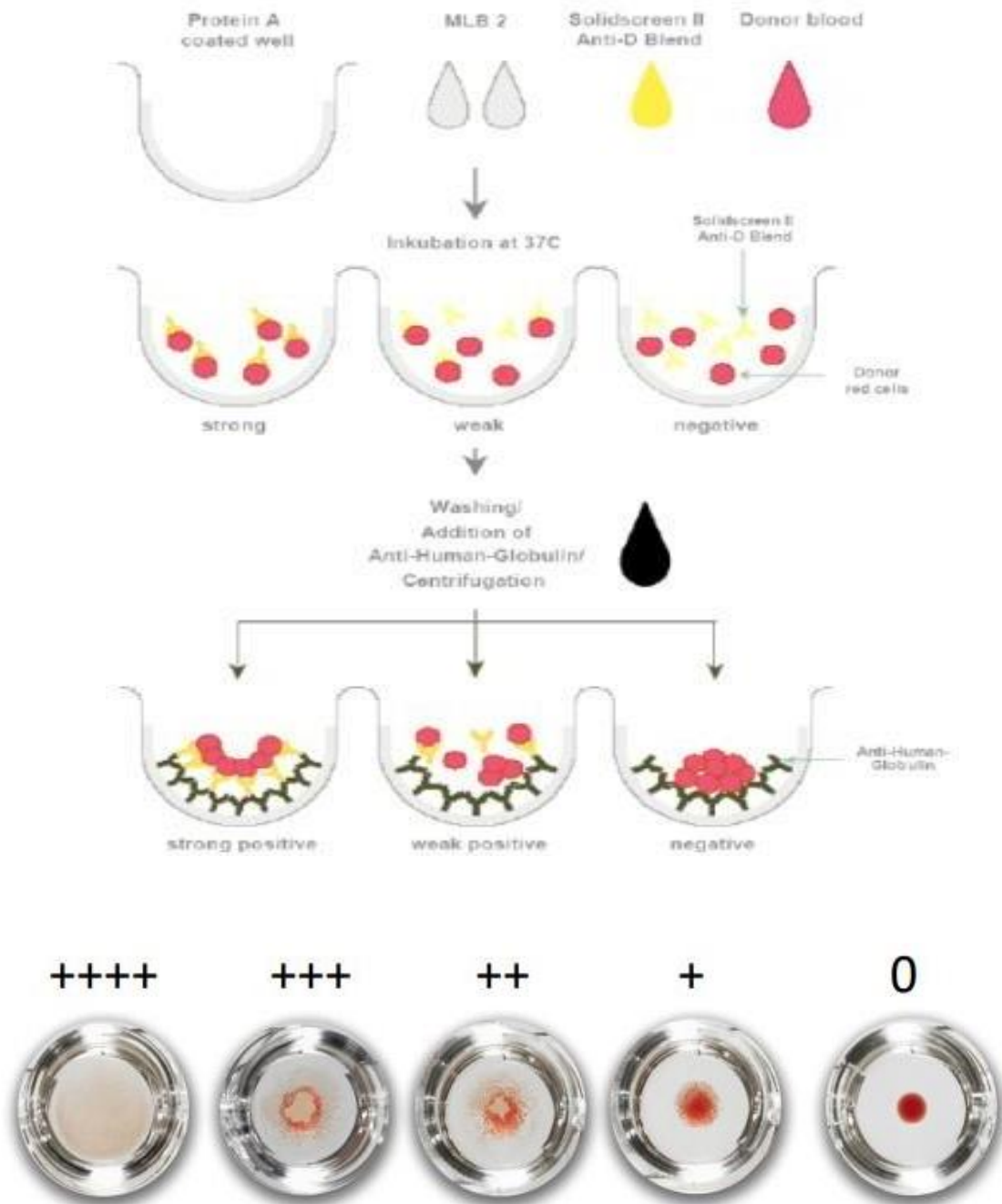
ANEXO N° 1

TEST DE ANTIGLOBULINA INDIRECTA EN TUBO (TAI)



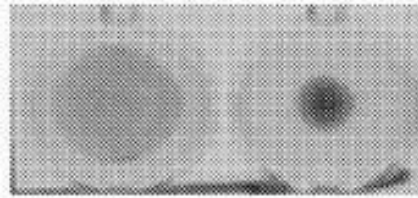
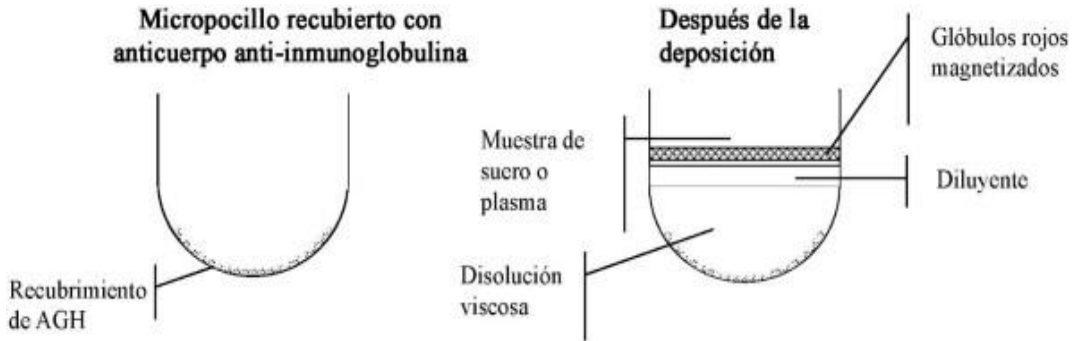
ANEXO N° 3

ADHESIÓN DE ERITROCITOS EN FASE SÓLIDA



ANEXO N° 4

TECNOLOGÍA MAGNETIZADA DE ERITROCITOS



Reacción positiva

Reacción negativa

Jkb	S	s	ANTI-Jkb	ANTI-S	ANTI-s	
-	-	+				Paciente n.º1
+	-	+				Paciente n.º2
+	+	-				Paciente n.º3
-	+	+				Paciente n.º4
+	-	+				Paciente n.º5