



**Universidad  
Norbert Wiener**

Powered by **Arizona State University**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
PROGRAMA ACADÉMICO DE TECNOLOGÍA MÉDICA EN  
LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA**

**Tesis**

Análisis comparativo del método automatizado y lectura en lámina para el  
recuento plaquetario en pacientes del hospital San Bartolomé, 2024

**Para optar el Título Profesional de**

Licenciada en Tecnología Médica en Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica

**Presentado por:**

**Autora:** Atamari Lino, Katherine Elizabeth


**Código ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-2109-1533>

**Asesor:** Mg. Huamán Cárdenas, Víctor Raúl

**Código ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-6371-4559>

**Lima – Perú**

**2025**

 Universidad Norbert Wiener	<b>DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN</b>	
	<b>CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033</b>	<b>VERSIÓN: 01</b> REVISIÓN: 01

Yo, Katherine Elizabeth Atamari Lino egresado de la Facultad de **Ciencias de la Salud** y Escuela Académica Profesional de **Tecnología Médica** de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo de investigación “ANALISIS COMPARATIVO DEL MÉTODO AUTOMATIZADO Y LECTURA EN LÁMINA PARA EL RECUENTO PLAQUETARIO EN PACIENTES DEL HOSPITAL SAN BARTOLOMÉ, 2024” Asesorado por el docente: MG. VICTOR RAUL HUAMAN CARDENAS, DNI 70092305 ORCID 0000-0002-6371-4559 tiene un índice de similitud de (siete) 7% con código oid: 14912:439623896 verificable en el reporte de originalidad del software Turnitin.

Así mismo:

1. Se ha mencionado todas las fuentes utilizadas, identificando correctamente las citas textuales o paráfrasis provenientes de otras fuentes.
2. No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquella señalada en el trabajo.
3. Se autoriza que el trabajo puede ser revisado en búsqueda de plagios.
4. El porcentaje señalado es el mismo que arrojó al momento de indexar, grabar o hacer el depósito en el turnitin de la universidad y,
5. Asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión en la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas del reglamento vigente de la universidad.



Firma de autor 1  
 Katherine Elizabeth Atamari Lino  
 Nombres y apellidos del Egresado  
 DNI: 75110164

Firma de autor 2  
 Nombres y apellidos del Egresado  
 DNI: .....



.....  
 Firma  
 Víctor Raúl Huamán Cárdenas  
 Nombres y apellidos del Asesor  
 DNI: 70092305

Lima, 01 de marzo del 2025

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mi familia por acompañarme en cada paso que doy por guiarme por el buen camino; Juan y Elizabeth, a mi tía Carmen por su cariño y palabras de aliento, a mi asesor de tesis Lic. Víctor Huamán por brindarme motivación, apoyo y enseñarme a perseverar en la vida, a mi gata Luna por ser la alegría en mi hogar.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios por darme fuerzas para seguir cumpliendo cada uno de mis objetivos por brindarme una hermosa familia que me apoya en todo momento y en cada decisión, a mis amigos por compartir momentos inolvidables, al Lic. Víctor Rojas por ser ejemplo de perseverancia y enseñanza en mi camino de vida, al Lic. Víctor Huamán por brindarme motivación y consejos para el culminar de mi carrera, y a todos los licenciados que conocí y me ayudaron en el camino.

# ÍNDICE

## 1. EL PROBLEMA

1.1.	Planteamiento del problema.....	4
1.2.	Formulación del problema.....	6
1.2.1.	Problema general.....	6
1.2.2.	Problemas específicos.....	6
1.3.	Objetivos de la investigación .....	6
1.3.1.	Objetivo general.....	7
1.3.2.	Objetivos específicos.....	7
1.4.	Justificación de la investigación.....	7
1.4.1.	Teórica.....	7
1.4.2.	Metodológica.....	7
1.4.3.	Practica .....	8
1.5.	Delimitaciones de la investigación.....	8
1.5.1.	Temporal.....	8
1.5.2.	Espacial.....	8
1.5.3.	Recursos.....	8

## 2. MARCO TEORICO

2.1.	Antecedentes.....	9
2.2.	Bases teóricas.....	12
2.3.	Formulación de hipótesis.....	18
2.3.1.	Hipótesis general.....	18

## 3. METODOLOGÍA

3.1.	Método de la investigación.....	19
3.2.	Enfoque investigativo.....	19
3.3.	Tipo de investigación.....	19
3.4.	Diseño de la investigación .....	20
3.5.	Población, muestra y muestreo.....	24
3.6.	Variables y operacionalización .....	25
3.7.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	27
3.7.1.	Técnica.....	27

3.7.2.	Descripción de instrumentos.....	27
3.7.3.	Validación.....	27
3.7.4.	Confiabilidad.....	27
3.8.	Procesamiento y análisis de datos.....	28
3.9.	Aspectos éticos .....	28
<b>4.</b>	<b>PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS</b>	
4.1.	Resultados.....	29
4.1.1.	Análisis descriptivo de resultados.....	33
4.1.2.	Prueba de hipótesis.....	34
4.2.	Discusión de resultados.....	34
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	
<b>5.1.</b>	Conclusiones.....	36
<b>5.2.</b>	Recomendaciones.....	38

**REFERENCIAS**

**ANEXOS**

Anexo 1: Matriz de consistencia

Anexo 2: Instrumentos

Anexo 3: Aprobación del comité de ética

Anexo 4: Carta de aprobación de la institución para la recolección de datos

Anexo 5: Informe del asesor de turnitin

## RESUMEN

El recuento plaquetario es una prueba fundamental en el diagnóstico y seguimiento de diversas condiciones médicas, ante una alarma de equipo automatizado se realiza una visualización en lámina periférica para realizar un conteo manual confirmatorio. En distintos lugares como centros de salud o postas, especialmente en áreas rurales o con recursos limitados, los métodos manuales siguen siendo la principal opción debido a la falta de equipos automatizados. **Objetivo:** Este estudio busca comparar la concordancia analítica entre el método automatizado y las diferentes metodologías de lectura en lámina para el recuento estimado de plaquetas en pacientes del Hospital San Bartolomé, 2024. **Materiales y métodos:** Se utilizó un diseño de investigación no experimental, transversal y de enfoque cuantitativo. Los datos fueron analizados mediante el coeficiente de correlación de concordancia (CCC) y se aplicaron pruebas estadísticas para determinar la concordancia entre los métodos. El estudio se realizó en el Hospital San Bartolomé, utilizando 131 muestras sanguíneas de pacientes adultos. Se compararon tres métodos de recuento plaquetario: el método automatizado, el método de Fonio y el método del Factor 20 000. Las muestras fueron procesadas en el equipo automatizado de hematología y, posteriormente, se realizaron frotis sanguíneos para los métodos manuales. Los frotis fueron teñidos con Wright-Giemsa y evaluados por el encargado del área de hematología. **Resultados:** Los resultados mostraron una alta concordancia analítica entre el método automatizado y el método de Fonio, con un coeficiente de correlación de concordancia (CCC) de 0.964. En cambio, la concordancia entre el método automatizado y el Factor 20,000 fue de 0.926, indicando una concordancia media. La comparación entre los métodos manuales (Fonio y Factor 20,000) arrojó un CCC de 0.905. **Conclusión:** El estudio concluye que el método automatizado es el más preciso y confiable para el recuento plaquetario, pero el método de Fonio puede ser una herramienta complementaria, efectiva y también confiable en situaciones donde no se dispone de tecnología avanzada como centros de salud o postas médicas donde la accesibilidad económica y tecnológica es desprotegida.

**Palabras clave:** Plaquetas, concordancia, correlación, metodologías.

## SUMMARY

The platelet count is a fundamental test in the diagnosis and monitoring of various medical conditions. When an automated equipment alarm is triggered, a peripheral blood smear is examined to perform a confirmatory manual count. In various settings, such as health centers or clinics, especially in rural or resource-limited areas, manual methods remain the primary option due to the lack of automated equipment. **Objective:** This study aims to compare the analytical agreement between the automated method and different manual slide-reading methodologies for estimating platelet counts in patients at the Hospital San Bartolomé, 2024. **Materials and methods:** A non-experimental, cross-sectional, and quantitative research design was used. Data were analyzed using the concordance correlation coefficient (CCC), and statistical tests were applied to determine agreement between the methods. The study was conducted at the Hospital San Bartolomé, using 131 blood samples from adult patients. Three platelet count methods were compared: the automated method, the Fonio method, and the 20,000 Factor method. Samples were processed using an automated hematology analyzer, and subsequently, blood smears were prepared for manual methods. The smears were stained with Wright-Giemsa and evaluated by the hematology department staff. **Results:** The results showed a high analytical agreement between the automated method and the Fonio method, with a concordance correlation coefficient (CCC) of 0.964. In contrast, the agreement between the automated method and the 20,000 Factor method was 0.926, indicating moderate agreement. The comparison between the manual methods (Fonio and 20,000 Factor) yielded a CCC of 0.905. **Conclusion:** The study concludes that the automated method is the most accurate and reliable for platelet counting. However, the Fonio method can serve as a complementary and effective tool in situations where advanced technology is unavailable, such as in health centers or medical posts where economic and technological accessibility is limited.

**Keywords:** Platelets, agreement, correlation, methodologies.

## **Introducción**

El recuento plaquetario es una prueba importante en el diagnóstico y seguimiento de diversas condiciones médicas, los recuentos de plaquetas confirmatorias continúan realizándose por diferentes métodos manuales, como la lectura en lámina periférica, a pesar de la confiabilidad, puede ser propenso a errores humanos e implica un tiempo considerable. El conteo de plaquetas ayuda a descartar, enfermedades hematológicas, trastornos hemorrágicos y seguimiento de pacientes que continúen tratamientos que afectan la función plaquetaria. No obstante, con la automatización los equipos hematológicos realizan un procesamiento de gran número de muestras en poco tiempo, destacando por la rapidez, precisión y capacidad, pero a pesar de estas ventajas, en muchas postas o centros de salud, como en áreas rurales o con recursos limitados, los métodos manuales siguen siendo una pieza fundamental debido a la falta de accesibilidad de equipos automatizados.

En el Hospital San Bartolomé, existe una gran demanda de análisis clínicos y la precisión en los resultados es crucial, siendo un hospital con mayoritaria población de gestantes resulta necesario evaluar la eficacia y confiabilidad de los métodos. Este estudio busca realizar un análisis comparativo entre el método automatizado y dos métodos manuales indirectos (el método de Fonio y el método del Factor 20,000) para el recuento plaquetario. El objetivo principal es determinar la concordancia analítica entre estos métodos, con el propósito de identificar cuál ofrece mayores ventajas en términos de eficiencia, aplicabilidad y concordancia en conteo de plaquetas. La presente investigación se enfocará en comparar los resultados obtenidos del equipo automatizado con ambos métodos manuales en muestras de pacientes, analizando la confiabilidad y concordancia. La importancia de esta investigación radica en la necesidad de optimizar los procesos de laboratorio, para que el tiempo de procesamiento, reproducibilidad y la relación costo-beneficio de los métodos manuales como del automatizado garanticen resultados confiables que contribuyan a un diagnóstico y tratamiento oportuno de los pacientes.

Con los resultados de este estudio se podría tener una repercusión significativa para la práctica confirmatoria clínica, brindar una confiabilidad en los procedimientos manuales de laboratorio y al mejoramiento de emisión de resultados de los servicios o postas de salud. Además, este estudio podría proporcionar información indispensable para la toma de

decisiones en la implementación de tecnologías y métodos confirmatorios en el laboratorio clínico del Hospital San Bartolomé. Además, este trabajo busca atiborrar en el conocimiento actual al realizar un análisis comparativo entre los métodos automatizados y manuales, mejorando y garantizando la confiabilidad en la emisión de resultados y mejorando así la calidad de la atención médica.

## **1. EL PROBLEMA**

### **1.1. Planteamiento del problema**

En el laboratorio clínico se puede utilizar diferentes métodos automatizados o manuales, siendo este último utilizado en diferentes laboratorios carentes de automatización; donde se realizan métodos directos e indirectos, caracterizados por hacer uso de algunos parámetros del hemograma. La biometría hemática o hemograma llega a ser el análisis de laboratorio más requerido, ya que contribuye con una mayor interpretación y diagnóstico sobre la homeostasis del paciente. Esta prueba ha sido modificada a través del tiempo tanto sus parámetros que lo componen, su obtención, el grado de precisión, exactitud y la interpretación. (1) El hemograma de Shilling aún continúa siendo el más utilizado en el área de la hematología; los cambios cuantitativos que se expresan en el hemograma son producto de muchas enfermedades de manifestaciones hematológicas que son determinados tanto por los métodos convencionales de forma manual o los autoanalizadores hematológicos; y en los cambios cualitativos con los métodos convencionales de forma manual que sea realiza con el estudio del extendido de sangre en lámina periférica (2,3)

En el presente, los servicios de salud de centros o postas medicas tienen una deficiencia marcada que arraiga de años anteriores; en el área de Laboratorio clínico donde se presenta más deficiencias a nivel nacional como en provincias los establecimientos lejanos no cuentan con equipos automatizados, lo que conlleva a que el personal de laboratorio realice obligatoriamente métodos manuales al no contar con sistemas automatizados utiliza diferentes métodos

indirectos como directos para realizar el conteo de plaquetas apoyándose con otras pruebas para llevar a cabo dicho conteo tomando en cuenta el tiempo y trabajo que conlleva el riesgo de error cuando la cantidad de muestras es alta. Emitir un resultado preciso para un correcto diagnóstico y un tratamiento óptimo se debe basar en una metodología eficaz.

La (ICSH) sociedad de hematología de laboratorio junto con el (ICSH) consejo internacional de Normalización en Hematología, señalan una relación entre el conteo plaquetario con los glóbulos rojos utilizando la fluorescencia; la metodología de citometría de flujo, colindantemente se realizaría el conteo preciso con una apertura de un solo canal para el cálculo de glóbulos rojos por metodología de impedancia con un contador semiautomático (4). La carencia de los equipos hematológicos automatizados conlleva a realizar un conteo manual generando errores y diferencias potenciales con los métodos manuales, demoras en la entrega de resultados, y fatiga en el personal de salud.

El volumen pequeño de las plaquetas la adhesión y su capacidad para agregarse ha sido una limitante para realizar su recuento en cámara, la observación directa en frotis sanguíneo ha sido la forma frecuente para presenciar el recuento de plaquetas, pero esta técnica requería excelencia en la extensión de la gota de sangre y la tinción del frotis al igual que una amplia experiencia del profesional de la salud. (5) En el recuento de plaquetas de los equipos automatizados cuando se tiene el caso de trombocitopenias se observa una imprecisión; debido a su variabilidad del recuento por la falta de discriminación de plaquetas entre fragmentos celulares y algunas partículas que tienen semejante tamaño o diferenciación de plaquetas gigantes siendo estas excluidas del recuento; por lo cual debido a las limitaciones de la metodología da como resultado un recuento falso de plaquetas. (6,7)

Las plaquetas se originan por la transformación del megacarioblasto en megacariocito. Las plaquetas o trombocitos llegan a formarse por la

fragmentación citoplasmática del megacariocito; estos fragmentos pueden oscilar entre 2 000 y 3 000 fragmentos. La liberación de las plaquetas se da desde los megacariocitos en medula ósea roja, para posteriormente pasar a circular por la sangre (8,9) Las plaquetas están en circulación sanguínea con una morfología de disco biconvexo con 3µm de diámetro; son fragmentos citoplasmáticos anucleados con un volumen plaquetario medio de 8,3 a 11,6 fL y con un peso de 10 pg. teniendo un tiempo de vida de 7 a 10 días con una concentración de 150 000 y 450 000 por uL(3)

Aun no se ha evidenciado una comparación en el recuento manual estimado de cálculo de plaquetas en lámina periférica con el recuento automatizado demostrando un vacío en el conocimiento en la comparación de métodos para el recuento plaquetario.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿Existe concordancia analítica entre el método automatizado y las diferentes metodologías de lectura en lámina para el recuento estimado de plaquetas en pacientes del Hospital san Bartolomé, 2024?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- ¿Cuál es la concordancia analítica entre el Método factor 20 000 en lámina periférica en comparación con el método automatizado para el recuento plaquetario?
  
- ¿Cuál es la concordancia analítica entre el Método de Fonio en comparación con el método automatizado para el recuento plaquetario?
  
- ¿Cuál es la concordancia analítica entre el Método de Fonio en comparación con el Método factor 20 000 para el recuento plaquetario?

### **1.3. Objetivos de la investigación**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar la concordancia analítica entre el método automatizado y las diferentes metodologías de lectura en lámina para el recuento estimado de plaquetas en pacientes del Hospital san Bartolomé.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

-Analizar la concordancia analítica entre el Método factor 20 000 en lámina periférica en comparación con el método automatizado para el recuento plaquetario.

-Establecer la concordancia analítica entre el Método automatizado y el Método de Fonio en el recuento plaquetario.

-Especificar la concordancia analítica entre el Método de Fonio en comparación con el Método factor 20 000 para el recuento plaquetario.

### **1.4. Justificación de la investigación**

#### **1.4.1. Teórica**

El proyecto de investigación contribuirá a futuras investigaciones, el conteo plaquetario con el método automatizado presenta limitaciones, ya que puede presentarse fragmentos celulares, partículas que tienen tamaños semejantes, plaquetas gigantes o macro plaquetas, siendo estas excluidas del recuento, dando como resultado un recuento falso. El frotis sanguíneo continúa siendo el “gold estándar” permitiendo corroborar el resultado ante la presencia de una alerta del equipo hematológico, el sistema automatizado es una ayuda, más no reemplaza al profesional de la salud; ya que realiza una exhausta lectura de revisión, corroboración de hallazgos, descarte de trombocitopenias verdaderas, y verificación del conteo plaquetario.

### **1.4.2. Metodológica**

En el área de hematología se realizará una recopilación de información de la lectura del equipo automatizado con una ficha de evaluación, se realizará una breve interpretación de resultados, se usará fichas de pacientes con conteo de plaquetas bajo, normal y alto; a diferencia del método manual que se usaran formatos validados para la evaluación de los extendidos y coloración, el extendido será realizado de manera manual y la coloración de las láminas se realizara manualmente utilizando la tinción de Wright-Giemsa al finalizar los frotis coloreados serán evaluados por un experto en el área de hematología. Se realizará un análisis estadístico donde los datos serán obtenidos de una ficha de recolección de datos del recuento en lámina periférica. Este instrumento servirá para futuras investigaciones.

### **1.4.3. Práctica**

Este trabajo va a beneficiar a muchos centros hospitalarios donde aún continúa en práctica el método manual indirecto, brindándole al paciente un diagnóstico certero, y oportuno de su realidad. Los equipos automatizados no se encuentran en todos los centros hospitalarios lejanos del Perú, y teniendo en cuenta las limitaciones de este sistema para la detección de trombocitopenias, trombocitosis y las distintas alteraciones del tamaño y la forma tienden a ser verificadas en el frotis sanguíneo utilizando métodos directos como indirectos. En el Perú aún no hay una normativa que estime el cálculo plaquetario correcto usando una metodología manual indirecta en sangre periférica, hecho que esta investigación pueda ayudar a identificar el método adecuado.

## **1.5. Delimitaciones de la investigación**

### **1.5.1. Temporal**

El presente proyecto se desarrollará en un intervalo de los meses de, agosto a septiembre del 2024.

### **1.5.2. Espacial**

El proyecto será ejecutado en el área de Hematología en el hospital San Bartolomé pertenece al nivel de categorización III, ubicado en Av. Alfonso Ugarte, Lima, Perú.

### **1.5.3. Recursos**

El proyecto será propiamente financiado.

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Antecedentes**

#### **2.1.1. Nacionales**

**Salas, (2017)** tuvo como objetivo “Determinar la relación entre la Metodología Brecher y Cronkite (Gold Estándar), y las distintas metodologías en la precisión del recuento de plaquetas en sangre periférica en el Hospital Regional del Cusco” Realizo un estudio descriptivo, correlativo, cuantitativo y analítico y de diseño no experimental. Analizo muestras de 138 pacientes con órdenes de hemograma y procesados por cada uno de los métodos. El autor realizo un análisis estadístico con los diferentes métodos: como el automatizado dando un coeficiente de correlación de 0.98, y el método de Fonio, dando 0.97 de coeficiente de correlación, los dos presentan, una correlación positiva muy alta. En cambio, el método de Masper & Jamra presenta un 0.84 de coeficiente de correlación presentando una “correlación positiva muy elevada” en el análisis de estadística. Igualmente, el método de Dameshek arroja un coeficiente correlacional de 0.93 permitiendo hacer una interpretación de una “correlación positiva muy alta” Tuvo una conclusión de que el método de Fonio y el método automatizado tiene una mayor efectividad, confianza y precisión al Gold Estándar; a diferencia del método Dameshek con una precisión menor.(10)

**Conde, (2022)** tuvo como propósito la evaluación de la diferenciación entre 3 métodos indirectos manuales para hallar el conteo de plaquetas haciendo un cotejo con el Gold estándar. Corresponde a un estudio hipotético deductivo de tipo aplicada, tuvo un diseño experimental y por el análisis fue con un enfoque cuantitativo.

Trabajo con una muestra de 680 sujetos, trabajo con 170 muestras sanguíneas. Presento una confiabilidad de 0.05 y un poder de 82.19%. Concluyo que los métodos indirectos manuales son útiles y confiables para confirmaciones ante alertas hematológicas. (11)

**Ramirez, et al (2020)** su objetivo principal fue “Validar la confiabilidad generada mediante la estimación del recuento de plaquetas en muestras de sangre trombocitopénica utilizando el método G&S” Utilizaron estadísticas descriptivas e inferenciales para comparar los grupos. Observó una diferencia significativa en la distribución de las cuatro metodologías. Además, los métodos directo, G&S e indirecto mostraron correlación positiva con el método PLTO. La prueba de Bland-Altman demostró que el método G&S mostró un alto acuerdo con el método PLTO. Llego a la conclusión que el método G&S es económico, fácil de implementar y que demostró confiabilidad estadística en relación a la metodología automatizada, siendo útil para confirmar recuentos bajos de plaquetas después de una sospecha de error por parte del equipo automatizado.(12)

**Conde y Rodríguez, (2018)** tuvieron como objetivo determinar “Concordancia en el recuento e identificación de la morfología de plaquetas en frotis sanguíneo entre Tecnólogos médicos de hospitales e institutos de lima metropolitana y callao” El propósito de su estudio fue hallar el grado de concordancia en recuento e identificación de la forma plaquetaria en frotis de sangre periférica. Este tipo de estudio fue descriptivo, de manera prospectiva y corte transversal. Su muestra estuvo compuesta por Tecnólogos Médicos siendo un total de 106. Tuvo una concordancia débil en el cálculo con un coeficiente kappa, de 0,309; para identificar morfológicamente las plaquetas consiguió un coeficiente Kappa de 0,429 teniendo una concordancia moderada.(13)

**García, (2016)** tuvo como objetivo “Determinar la concordancia del recuento de plaquetas entre la metodología manual con el uso de la Cámara de Neubauer y el equipo automatizado del contador hematológico MINDARY BC-6800” Realizó un

estudio de tipo descriptivo, transversal no experimental. Hizo un análisis de 204 muestras de sangre del área y/o servicio de Nefrología cumpliendo con sus criterios de inclusión. Realizo el análisis estadístico con el método gráfico de Bland-Altman, y con el coeficiente de concordancia de Lin, aplico el software spss22. Concluyo que hay una concordancia de 0.94 siendo moderada entre los métodos analizados. (14)

### **2.1.2. Internacionales**

**Cirqueira, (2019)** tuvo como objetivo “Evaluar la eficacia del uso del método del recuento manual de plaquetas considerando la correlación con el conteo automatizado” Analizo 227 exámenes de pacientes con recuentos de plaquetas inferiores 100 000/uL sometidos a un recuento manual y automatizado. El análisis estadístico mostró una concordancia regular entre los dos métodos, mostrando que existe una variabilidad moderada al comparar los dos métodos de conteo. Llego a la conclusión que la metodología manual puede ser utilizada de forma complementaria al recuento automatizado de plaquetas, siendo fundamental el análisis morfológico en casos de trombocitopenia, para identificar cambios que puedan influir en el resultado final y aportar información útil al diagnóstico (15)

**Zabala, (2012)** realizo una evaluación del método manual de Brecher y Cronkite y el método automatizado, haciendo un conteo de plaquetas de 3 grupos de pacientes, los analizadores que uso tuvieron distintos principios como la impedancia, citometría de flujo, impedancia volumétrica, radiofrecuencia con dispersión de la luz laser; en personas que tenían púrpura trombocitopénica, y síndromes mielodisplásicos. Evaluó 52 pacientes con diferentes sexos y diferentes grupos etarios. Los resultados que obtuvo en el análisis estadístico fue una correlación y una varianza de análisis de 95% de confiabilidad, contando con una diferencia significativa en el grupo de pacientes que tenían PT y SMD por los dos métodos: automatizado y manual ( $p < 0,05$ ), con una correlación positiva. Llego a la conclusión que los recuentos

realizados sean válidos por los diversos métodos, tanto como para pacientes con un conteo de plaquetas dentro del rango, como por debajo del mismo (16)

**Alajo, (2018)** tuvo como objetivo “Determinar la variación del recuento de estimación plaquetaria en pacientes con trombocitopenia mediante la comparación de dos métodos: impedancia y plaquetas ópticas del Hospital de Especialidades de las Fuerzas Armadas” Realizo una investigación descriptiva correlacional y transversal. Los resultados que obtuvo fue una predominancia y prevalencia de pseudotrombocitopenia por el método óptico reportado por el contador hematológico de 45 casos dando un porcentaje de 14,11% a diferencia del método de impedancia es de 4,70%. Su estudio demostró que en pacientes con bajo conteo de plaquetas mediante el método óptico es de 14,11% por lo que es el más preciso así disminuyendo falsas trombocitopenias (17)

**Cortez, (2010)** tuvo como objetivo “Comparar los métodos de recuento plaquetario manual y automatizado” Examinó 81 muestras de sangre (48 con valores plaquetarios normales y 33 con trombocitopenia) de individuos atendidos en el Laboratorio de Análisis Clínicos del Hospital Universitario Onofre López y en el Laboratorio Clínico Integrado. El recuento automático lo realizó en sangre completa y el recuento manual lo realizó en una cámara de Neubauer utilizando sangre completa y plasma obtenidos después de 30, 60 y 120 minutos de sedimentación espontánea. Los resultados que obtuvo mostraron que no hubo diferencia significativa entre los recuentos en sangre total, obtenidos por el método automatizado y el método manual. Concluyó que el método manual que más se acercó a los resultados obtenidos por automatización fue el realizado en sangre entera con el recuento de plaquetas que realizó en 1 mm<sup>2</sup> o en tan solo 1/5 mm<sup>2</sup> del retículo central de la cámara de Neubauer, y encontró resultados precisos.(18)

## **2.2. Bases Teóricas**

### **2.2.1. Tejido sanguíneo**

La sangre o también llamado tejido sanguíneo, es un tejido conectivo que está compuesto por una matriz extracelular siendo el plasma donde se encuentran diferentes tipos de células y fragmentos celulares suspendidas como leucocitos, hematíes y plaquetas. Se encarga del transporte de oxígeno y nutrientes hacia otras células del cuerpo, utilizando los vasos sanguíneos que es parte del aparato circulatorio. Tiene tres funciones generales: Transporte, regulación y protección. El volumen sanguíneo varía de acuerdo a la talla y el sexo; en mujeres adultas de talla promedio es de 4 y 5 litros y entre 5 y 6 litros en hombres. Los componentes de la sangre son el plasma y los elementos corpusculares; que se conforman en glóbulos rojos o eritrocitos, glóbulos blancos o leucocitos y plaquetas que son fragmentos celulares(9,19)

### **2.2.2. Megacariopoyesis**

A partir de células madre hematopoyéticas (CMH) se da el proceso de la megacariopoyesis, los megacarioblastos se transforman en megacariocitos (MK) estas se diferencian y llegan a madurar; estas se rompen en 2000 a 3000 fragmentos, y cada fragmento es una plaqueta o trombocito (19,20)

#### **a) Megacarioblasto**

Presenta un cuerpo celular grande e irregular siendo mayor que el proeritroblasto; Relación núcleo/citoplasma desplazado a favor del núcleo, presentando núcleo mononuclear o multinucleado (tetraploide u octoploide) cromatina no homogénea, redondos u ovalados; citoplasma azul, sin granulaciones, puede tener pseudópodos. (21,22)

#### **b) Promegacariocito**

También llamado megacariocito semi maduro, es el segundo precursor en la maduración de mayor tamaño que el megacarioblasto y por presenciar en el citoplasma estructuras azurófilas aisladas; con núcleo gigante y puede presentarse un poco lobulado, con evidente segmentación o dividido, y sin nucléolos(21)

#### **c) Metamegacariocito**

Presentan núcleo multilobulado, con relación núcleo/citoplasma disminuido. Tiene un citoplasma granuloso con aglomeraciones en masas separadas entre ellas mismas por unos pálidos espacios (membranas de demarcación) En la fase más madura los megacariocitos logran movimientos lentos ameboides(21)

**d) Escisión de las plaquetas**

La estructura citoplasmática presenta evaginaciones y fragmentaciones progresivas, un núcleo compacto multilobulado; sin nucléolos, y un citoplasma abundante y rosado.(22)

**2.2.2.1. Trombopoyetina**

Se encarga de la regulación de la megacariopoyesis, actúa con otros factores hematopoyéticos de manera positiva, aditiva, sinérgicamente y directa. Su elaboración se lleva a cabo en el hígado y se produce su síntesis en el riñón. La trombopoyetina es el regulador importante y primordial fisiológico para llegar a darse la maduración megacariocítica y de la producción de plaquetas.(23)

**2.2.3. Plaquetas**

Al descubridor francés Alfred Donne en (1801-1878) se le atribuye el descubrimiento de las plaquetas; igualmente que al médico inglés George Gulliver en (1084-1882).(24) Según el Consejo Internacional de Normalización en Hematología (ICSH) los trombocitos son fragmentos granulares pequeños de color gris azulado, son células anucleadas de 1,5 y 3µm de diámetro, son derivados del citoplasma megacariocítico conteniendo gránulos pequeños de color rojo-purpura.(25) La glucosa es el suministro de energía de las plaquetas y se obtiene a través del glucógeno, a través de la vía indispensable de la glicolisis anaerobia que convierte la glucosa en lactato e iones de hidrogeno. (26)

**2.2.3.1. Estructura plaquetaria**

El intervalo fisiológico de las plaquetas oscila entre 150-400 células  $\times 10^9/L$ . (27) Las plaquetas circulan en la sangre en forma de lente biconvexa o lenticular; tienen un volumen que varía entre 7 a 9 fL, tienen forma de disco biconvexo (discocitos) con un diámetro de 3  $\mu m^2$  aproximadamente; contienen un volumen de 4-7  $\mu m^3$  y un peso de 10 pg. (26) Según la (ICSH) las plaquetas miden de 1,5 a 3  $\mu m$  de diámetro, mientras que las plaquetas grandes tienen una medición entre 3 a 7  $\mu m$  que es aproximado el diámetro de un hematíe las plaquetas gigantes tienen una medida de 10-20  $\mu m$  siendo de mayor tamaño que los glóbulos rojos. (25) Un adulto naturalmente sano produce una media de alrededor  $1 \times 10^{11}$  plaquetas cada día; las plaquetas circulan en un periodo promedio de 10 días. (26) La estructura de las plaquetas se divide en varias partes relacionadas a su función:

- a) Membrana plaquetaria (intra y extra celular)
- b) Gránulos y organelas intracitoplasmáticas (secreción de plaquetas)
- c) Citoesqueleto (proteínas motoras)

#### **2.2.3.2. Función plaquetaria**

Las plaquetas son llevadas hacia el borde de los vasos sanguíneos para que puedan entrar en circulación debido al tamaño y forma pequeña. El 70% de plaquetas permanece en circulación, mientras que el otro 30% del total de plaquetas se queda de manera transitoria en el bazo. Las plaquetas cuando están en circulación no se adhieren al endotelio vascular sano, pero al sufrir una lesión celular en los vasos sanguíneos se produce la activación de las mismas, teniendo una ocupación importante en las respuestas benignas y patológicas hacia las lesiones vasculares y en la generación de trombos. El proceso de formación del tapón plaquetario ocurre en varias etapas como: adhesión, agregación y secreción. (9,28)

#### **2.2.3.3. Valores de referencia plaquetarios**

El recuento de plaquetas en adultos sanos oscila entre 150,000-400,000 /uL en el periodo neonatal es de 100 000-470 000 /uL, en lactantes de 200 000-450 000/uL, cuando el recuento plaquetario en sangre periférica es < 150 000/uL se indica una trombocitopenia, pero cuando el conteo de plaquetas es >450 000/uL se indica una trombocitosis.(29)

#### **2.2.4. Técnicas para el conteo plaquetario**

El recuento plaquetario es indispensable, la confiabilidad del método que se utilice tiene que tener precisión y exactitud, en el método manual va depender de la experticia, frotis sanguíneo correcto y coloración. Existen métodos directos e indirectos para realizar un conteo manual para plaquetas, y también el método automatizado.

##### **2.2.4.1. Métodos de recuento manual**

###### **2.2.4.1.1. Cámara de Neubauer**

Método de Brecher -Cronkite

Para realizar el procedimiento de esta prueba se utiliza el oxalato de amonio al 1% siendo un líquido diluyente. El oxalato de amonio impide la agregación de las plaquetas, lisando a los eritrocitos.(30,31)

Procedimiento:

1. La muestra sanguínea se recolecta en el tubo EDTA para evitar agregación plaquetaria.
2. Se realiza una dilución sanguínea con oxalato de amonio al 1% (1/20)
3. Se limpia la pipeta y se homogeniza por agitación, se procede a esperar 10-15 minutos para la actuación de la solución homogenizante.
4. Se coloca en la cámara de Neubauer y se deja sedimentar por 10-15 minutos en cámara húmeda.
5. Con el microscopio de contraste de fase con objetivo 40x se realiza el contaje plaquetario en la cuadrícula central de la cámara de Neubauer.

Calculo:

Plaquetas por mm<sup>3</sup>= Células contadas x Dilución x h (altura) x superficie total/ superficie contada

#### **2.2.4.1.2. Método del Factor 20 000**

El método del Factor 20 000 es una técnica simplificada y rápida para la estimación del conteo plaquetario partiendo de un frotis sanguíneo teñido, con este método no hay necesidad de un valor eritrocitario. Este método es utilizado principalmente en situaciones donde se necesita una estimación rápida del número de plaquetas. Es un método rápido, sencillo y no necesita un equipo especializado dando una ventaja al momento de un conteo manual. (32)

Procedimiento del método del Factor 20 000

##### 1. Preparación de la muestra:

Se obtendrá una muestra de sangre venosa y se realiza un frotis de sangre periférica en una lámina portaobjetos.

La lamina se tiñe con una coloración Wright o Giemsa, lo que permite visualizar las plaquetas, eritrocitos y los leucocitos bajo el microscopio.

##### 2. Conteo de Plaquetas bajo el Microscopio.

Se examina la lámina teñida bajo un microscopio en inmersión de aceite (generalmente con un objetivo de 100x)

Se realiza el conteo plaquetario al menos 10 campos microscópicos, seleccionando campos donde los glóbulos rojos estén distribuidos de manera uniforme, sin superponerse.

##### 3. Cálculo del Número de Plaquetas

Se calcula el promedio de plaquetas por campo.

Para estimular el conteo de plaquetas total por microlitro de sangre, se multiplica el promedio plaquetario por campo por el Factor 20 000

Numero de plaquetas por microlitro = (Promedio de plaquetas en 10 campos X 20 000).

#### **2.2.4.1.3. Método de Fonio**

El método de fonio es una técnica manual utilizada para contar plaquetas en una muestra de sangre teñida. Procedimiento del Método de Fonio.(33)

1. Obtención de la muestra: Se recoge la muestra utilizando un anticoagulante como EDTA
2. Preparación de la lámina: Se realiza un frotis de sangre sobre una lámina portaobjetos.
3. Tinción: La lamina se tiñe con colorante como Giemsa o Wright, que facilitan la diferenciación de las plaquetas, eritrocitos u leucocitos.
4. Conteo bajo el microscopio: Bajo un microscopio en inmersión de aceite, se cuenta las plaquetas al menos 10 campos diferentes.  
Teniendo en cuenta el conteo de los eritrocitos en los mismos campos.
5. Cálculo del número de plaquetas:  
$$\text{Plaquetas por mm}^3 = \frac{\text{Células contadas} \times \text{Dilución} \times h \text{ (altura)} \times \text{RBC (x mm}^3)}{1000 h \text{ contados.}}$$

#### **2.2.4.2. Método de recuento automatizado**

Ante una alarma que emite el equipo automatizado se hace una revisión del frotis sanguíneo que puede llevar a presenciar macro plaquetas, plaquetas gigantes o ser contabilizado como leucocitos, para la correcta identificación de células inmaduras el mejor es el examen microscópico, dado que se observa las características citológicas como el núcleo, nucléolo, citoplasma. (34) Los analizadores hematológicos donde se realizan los hemogramas tienen una serie de técnicas, la tecnología de impedancia sola o acompañada con dispersión de luz y la fluorescencia. Según la ICSH y la Sociedad Internacional de Hematología de Laboratorio (ISLH) resalta que para el recuento de plaquetas indica como Gold estándar la citometría de flujo por método de fluorescencia, y por la metodología de impedancia el recuento eritrocitario mediante un contador de partículas, tanto mono canal, como automatizado.(35) Un analizador de hematología brinda resultados precisos, tiene ventajas por su fiabilidad, bajo costo y

sencillez, para medir los volúmenes de las células y agiliza el tiempo del personal de laboratorio. Pero también tiene limitaciones para la diferenciación del conteo plaquetario de otras partículas que se asemejan con el tamaño de otras células como los eritrocitos fragmentados. (36,37)

## **2.3. Formulación de hipótesis**

### **2.3.1. Hipótesis general**

**H1:** Existe una concordancia analítica entre el método automatizado y el método manual de lectura en lámina para el recuento plaquetario.

**H0:** No existe una concordancia analítica entre el método automatizado y el método manual de lectura en lámina para el recuento plaquetario

## **3. Metodología**

### **3.1. Método de investigación**

Este estudio se basa en la estructuración del método hipotético deductivo, se extraerá una conclusión con base en una premisa o de proposiciones asumiéndose como verdaderas, para la obtención de un resultado se utilizará la lógica, con base a afirmaciones certeras en la investigación. Se entiende como método deductivo cuando se señala un pensamiento o razonamiento en específico para extraer conclusiones lógicas y validas acorde a las proposiciones o premisas y con una explicación distinta, partiendo de lo general a lo específico.(38)

### **3.2. Enfoque de investigación**

Esta investigación tiene un enfoque cuantitativo, mide y estima magnitudes del problema de investigación, se realizarán análisis de las mediciones que se obtendrán y se maneja usando métodos estadísticos acorde al enfoque de aplicación, y de ahí se extraerán las conclusiones.(39) Se pretende medir con precisión las variables del estudio, y el proceso cuantitativo es secuencial y probatorio que se utilizara la lógica o razonamiento. Para responder las preguntas de investigación y comprobar las hipótesis alternas establecidas se utilizará la recolección y análisis de datos

estadísticos, se realizará la medición numérica, el cálculo y con la ayuda de la estadística establecer patrones de la población.(40)

### **3.3. Tipo de investigación**

El tipo de la presente investigación es aplicada, busca la generación de conocimiento con aplicación directa a los problemas de la sociedad, que se basa fundamentalmente en los hallazgos de la investigación básica y se ocupa del proceso de enlace entre la teoría y el producto. El nivel de la investigación es correlacional, por qué trata de descubrir cómo al realizarlo varía una variable y la otra, asimismo para poder conocer el grado de variación que además una de sus características es medir las variables, también mediante pruebas de hipótesis y la aplicación de técnicas estadísticas.(39)

### **3.4. Diseño de la investigación**

El diseño de la investigación es no experimental de corte transversal, se realizará sin manipular deliberadamente variables y fundamentalmente en la observación de fenómenos como se dan en su contexto natural para analizarlos. En este tipo de investigación no hay condiciones ni estímulos a los cuales se expongan los sujetos del estudio quienes son observados, pero no son manipuladas ni controladas. El diseño de la investigación de estudios transversales, mide una o más características variables en un momento dado. La información de un estudio transversal se recolecta en el presente y en ocasiones a partir de características pasadas.(38)

### **3.5. Población, muestra y muestreo**

#### **3.5.1. Población**

Esta investigación abarcara una población de 210 muestras sanguíneas obtenidas del hospital San Bartolomé de pacientes adultos de ambos sexos y edades diversas, se realizará un hemograma automatizado y se tomará los que presenten recuentos plaquetarios de pacientes con rangos sobreentendidos entre 150 000 a 450 000 uL procediendo a realizar un frotis en lámina periférica con supervisión del especialista en Hematología, se realizará la toma de muestra, el frotis sanguíneo y la lectura del

hemograma automatizado en el área de hematología con categoría III-1 en el Hospital Nacional Docente Madre Niño San Bartolomé en Lima.

### **3.5.2. Muestra**

Se aplicará la fórmula para poblaciones finitas para realizar el cálculo de la muestra.

$$n = \frac{Z^2 \cdot N \cdot p \cdot q}{E^2(N-1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

$$n = \frac{Z^2 \cdot N \cdot p \cdot q}{E^2(N-1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

$$n = \frac{1,96^2 \times 200 \times 0,5 \times 0,5}{0,05^2 \times (200-1) + 1,96^2 \times 0,5 \times 0,5}$$

$$n = 131$$

n= muestra

N=población

Z= nivel confianza 1,96

E= resto de confianza 0,05

p= certeza 0,5

q= error 0,5

Por lo tanto, aplicando la fórmula de poblaciones finitas el número de muestras a usar son 131 muestras sanguíneas de pacientes adultos del Hospital San Bartolomé durante el año 2024.

### **3.5.3. Muestreo**

Se aplicará un muestreo probabilístico de forma aleatoria y simple para seleccionar la muestra dado que este tipo de muestreo elige los casos o sujetos de forma aleatoria o al azar realizando una elección donde todos los individuos o sujetos a analizar puedan ser seleccionados probabilísticamente.(41)

#### **Criterios de inclusión**

- Muestras sanguíneas que hayan sido tomadas en el Hospital San Bartolomé.
- Muestras sanguíneas de pacientes adultos de diferente género.
- Muestras sanguíneas de pacientes a partir del segundo trimestre.
- Muestras sanguíneas de pacientes con recuentos plaquetarios bajos, normales y altos.
- Muestras sanguíneas procesadas en el equipo automatizado de hematología.
- Muestras sanguíneas con anticoagulante EDTA.

#### **Criterios de exclusión**

- Muestras sanguíneas de pacientes que sean menores de edad.
- Muestras sanguíneas de pacientes con recuento de plaquetas que superan la linealidad del equipo automatizado.
- Muestras sanguíneas de pacientes en el primer trimestre.
- Muestras sanguíneas de pacientes que ingieran medicamento que ocasione agregación plaquetaria.
- Muestras sanguíneas que tengan coágulos en el tubo EDTA
- Muestras sanguíneas que presenten crioaglutininas en el tubo EDTA
- Muestras sanguíneas con un volumen de llenado incorrecto en el tubo EDTA.

### 3.6. Variables y operacionalización

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION	ESCALA VALORATIVA
Método automatizado (BECKMAN COULTER)	Recuento automatizado	Valor absoluto $10^3/uL$	Ordinal	Alta concordancia Media concordancia Baja concordancia
Recuento manual de plaquetas en lámina periférica	Factor 20000 Método de fonio (modificado)	Valor absoluto $10^3/uL$	Ordinal	Alta concordancia Media concordancia Baja concordancia

### 3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

#### 3.7.1. Técnica

Se empleará la observación, a fin de adquirir información subjetiva u objetiva, se realizará una medición, análisis o una evaluación, acumulación de información sobre el investigado o la población que se va investigar, de forma que queden registrados y cuantificados, lo cual implicará poder analizarlas.(41)

#### 3.7.2. Descripción de instrumentos

Se utilizará una ficha de recolección de datos elaborada por la investigadora.

#### 3.7.3. Validación.

No se requerirá validación por ser una ficha de recolección de datos de prueba de laboratorio.

#### 3.7.4. Confiabilidad

No es necesario un test de confiabilidad, ya que el instrumento fue una ficha de recolección de datos, donde los resultados se obtuvo de un equipo automatizado que

cumple los requisitos de control de calidad internos del laboratorio de hematología, siguiendo los protocolos del hospital.

### **3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos**

Para la parte estadística descriptiva, se utilizará una herramienta de estadística de CCC (Coeficiente de correlación de concordancia) que evaluará la medición y calidad de diferentes métodos y realizar una gráfica de regresión lineal.

Para el procesamiento de los datos se utilizará la diferencia numérica del rango para diferenciar entre valores altos y bajos, se hará uso de la media aritmética y uso de la desviación estándar (SD), se elaborará una base de datos en una hoja de cálculo Excel; para la estadística descriptiva se elaborará tablas y gráficos.

### **3.9. Aspectos éticos**

Con el cumplimiento de las normas éticas de investigación de la declaración de Helsinki y publicación contenida en el código de ética de La Universidad Norbert Wiener se reservará la confidencialidad de la recolección de datos de las muestras de sangre y reemplazará por una enumeración para cuidar y proteger su identidad en la investigación. Se solicitará la aprobación del comité de ética e investigación de La Universidad privada Norbert Wiener para la ejecución de esta investigación. Se solicitará la autorización del comité de ética e investigación del Hospital San Bartolomé se realizará una documentación en el comité de ética con la premisa de que la información se usará solo para fines investigativos y que pueda ayudar a futuras investigaciones. No se hará el uso del consentimiento informado, ya que se trabajará con muestras remanentes y los datos registrados en el laboratorio del Hospital San Bartolomé.

#### 4. Presentación y discusión de los resultados

##### 4.1. Resultados

##### 4.1.1. Análisis descriptivo de resultados

**Tabla 1.** Recuento de Plaquetas según los diferentes métodos (n=131) en  $\times 10^3$ plq/uL

	Media	Rango	Desviación estándar
Método automatizado	292,88	121 - 732	92,95
Método de fonio	295,67	125 - 678,6	83,9
Método factor 20000	269,74	120 - 666	82,66

Se trabajó con 131 muestras para realizar el conteo de plaquetas y efectuar un análisis comparativo por las tres metodologías: Método automatizado, Método de fonio y Método Factor 20 000. Las medias de los tres métodos en la Tabla 1 se asemejan en número, en el Método de Fonio muestra la media más alta con 295,67 a diferencia del Método factor 20 000 con 269,74 siendo la más baja, y el Método automatizado con una media de 292,88; esto indica que el Método de Fonio presenta algunos valores ligeramente altos a diferencia de los otros métodos. Se observa que el rango más amplio presenta el Método automatizado (121-732) y una desviación estándar de 92,95; dando a entender que existe una variación en los datos al momento de arrojar resultados; el Método factor 20 000 indica un rango más angosto de (120-666) indicando una menor dispersión y una desviación estándar de 82,66 y el Método de Fonio de (125 - 678,6) y una desviación estándar de 83,9. En el análisis se presencia una similitud y también una ligera variabilidad en las medias de los tres métodos.

#### 4.1.2. Prueba de hipótesis

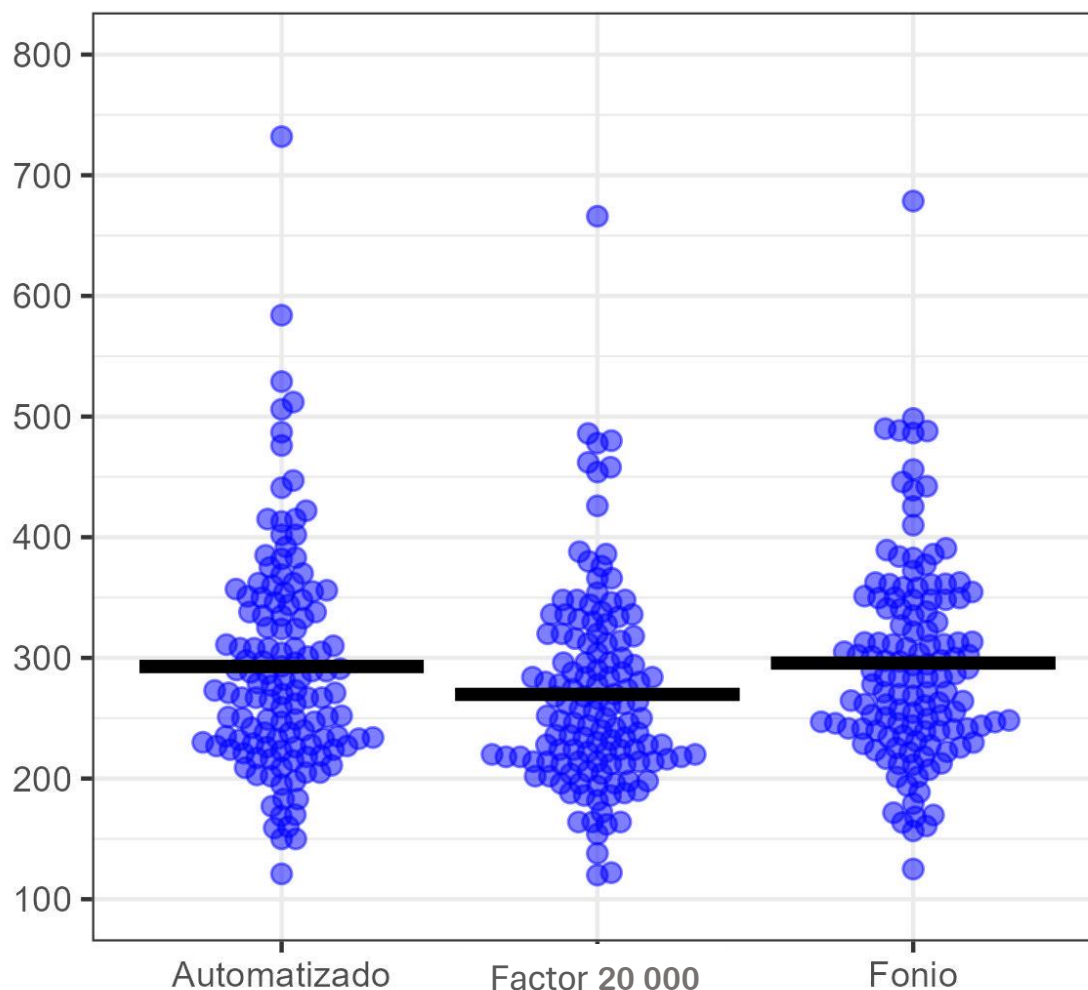
**Tabla 2.** Comparación del coeficiente de correlación de concordancia (CCC) entre el Método automatizado y los diferentes métodos manuales indirectos (Fonio y Factor 20 000) en muestras del hospital San Bartolomé, 2024.

	Método automatizado	Método de Fonio	Método factor 20000
Método automatizado	1		
Método de Fonio	0,964 [0.950 - 0.974]	1	
Método factor 20 000	0,926 [0.901 - 0.945]	0,905 [0.872 - 0.929]	1

En la tabla 2 se muestra según los datos estadísticos en la comparación de 2 métodos según la tabla de doble entrada a la interpretación entre la media, la desviación estándar y el coeficiente de correlación a llevar a una “alta concordancia analítica” de 0.964 entre el Método de Automatizado y el Método de Fonio, siendo esta un Método manual más semejante a una lectura en lámina periférica de un equipo automatizado para el recuento plaquetario; se evidencia también que entre el método manual Factor 20 000 y el Método automatizado existe de acuerdo al coeficiente de correlación de concordancia de 0.926 una “media concordancia analítica” para el conteo del plaquetas; de igual manera en la interpretación para el Método de Fonio y el Método factor 20 000 muestra un coeficiente de correlación de 0,905 que corresponde a una “media concordancia analítica” entre el conteo manual de plaquetas en frotis sanguíneo.

**Figura 1.** Recuento plaquetario del equipo automatizado en comparación con el Método de Fonio y el Método Factor 20 000.

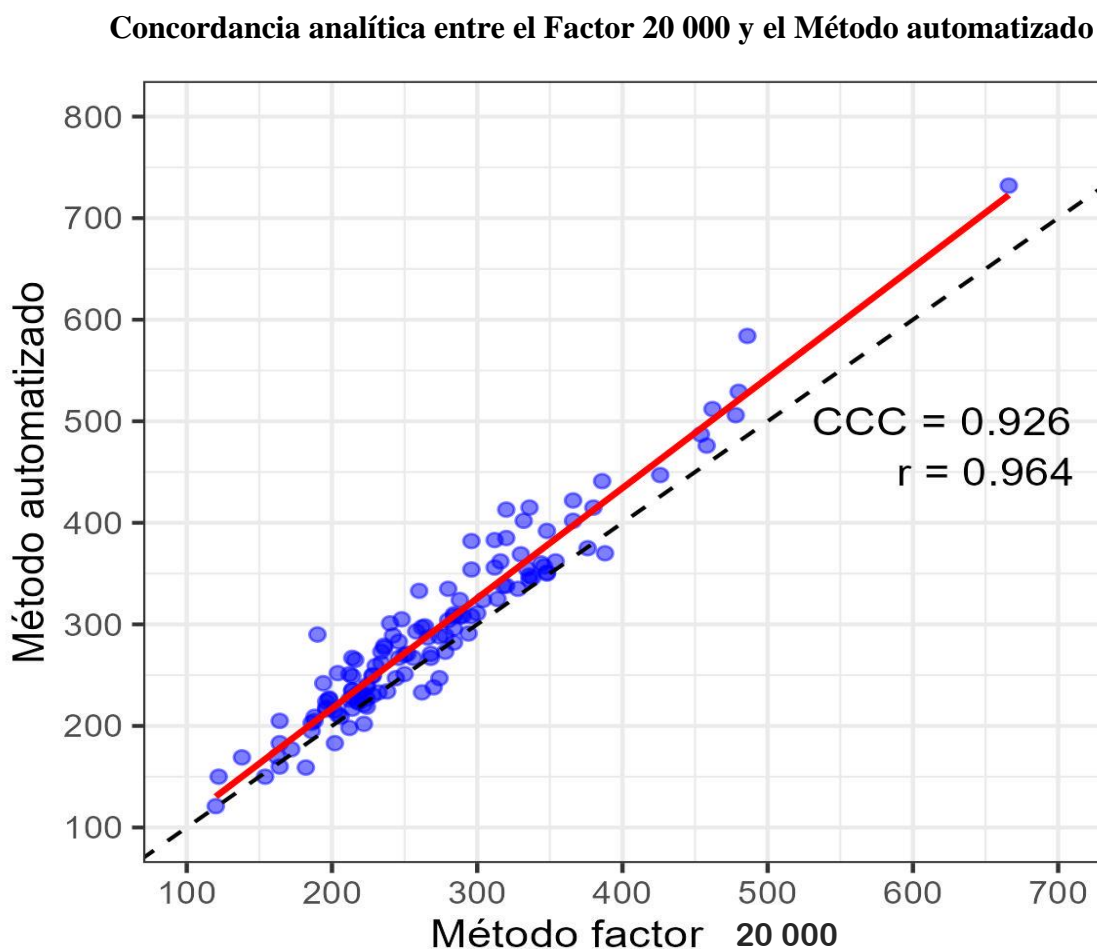
**Concordancia analítica entre el método automatizado y las diferentes metodologías de lectura en lámina para el recuento estimado de plaquetas**



En la figura 1 Se observa la lectura realizada por el equipo automatizado y los distintos métodos como el Método de Fonio y el Método del Factor 20 000 de cada individuo, observando que en el Hospital San Bartolomé la mayoría de individuos está dentro de la media significa que el conteo de láminas periféricas hechas están dentro de los valores de referencia de 150 000 – 450 000, demostrando que el método de Fonio es el que mayor aproximación presenta con el método automatizado, se muestra que en las lecturas con recuento debajo del valor 150 000 el Método del Factor 20 000 realizada en lámina presenta

un recuento aproximado al método automatizado; a diferencia de las lecturas de individuos que se alejan de la media con conteos elevados se observa una mayor aproximación entre los métodos manuales indirectos, Método de Fonio y el Método Factor 20 000.

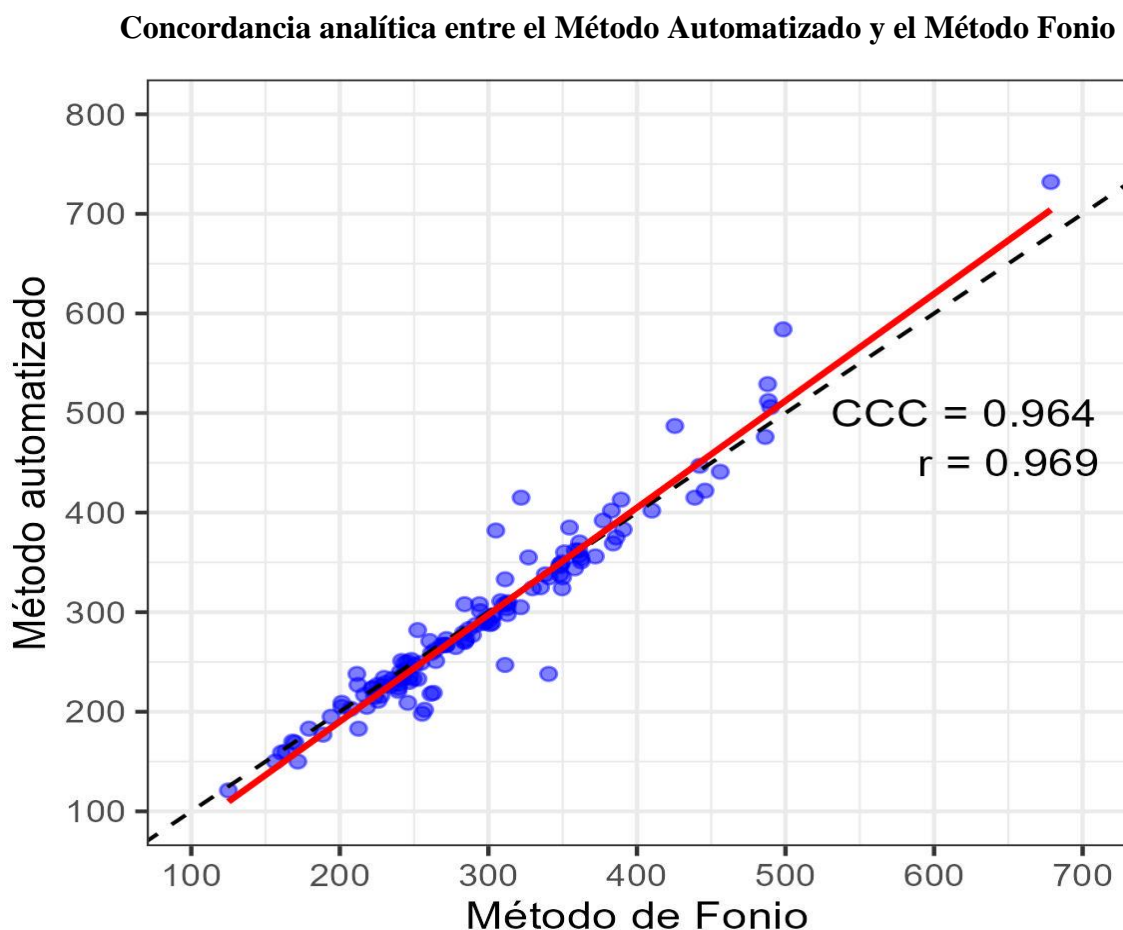
**Figura 2.** Coeficiente de correlación de concordancia entre el Método automatizado y el Método de Factor 20 000



En la Figura 2 Se observa la gráfica de regresión lineal comparativa de correlación de concordancia entre el Método automatizado y el Método de Factor 20 000; mientras el valor del coeficiente de correlación de concordancia se acerque al valor 1 indica una concordancia o regresión lineal perfecta; en la dispersión se observa que la tendencia de correlación no se aproxima a la recta de regresión entre los dos métodos, los puntos se encuentran dispersas alrededor de la recta de regresión, el Coeficiente de correlación de concordancia entre el

método automatizado y el Método de Factor 20 000 es de 0,92 que se acerca a 1 indicando que estos métodos tienen una cercanía a la línea de regresión, teniendo una concordancia analítica media.

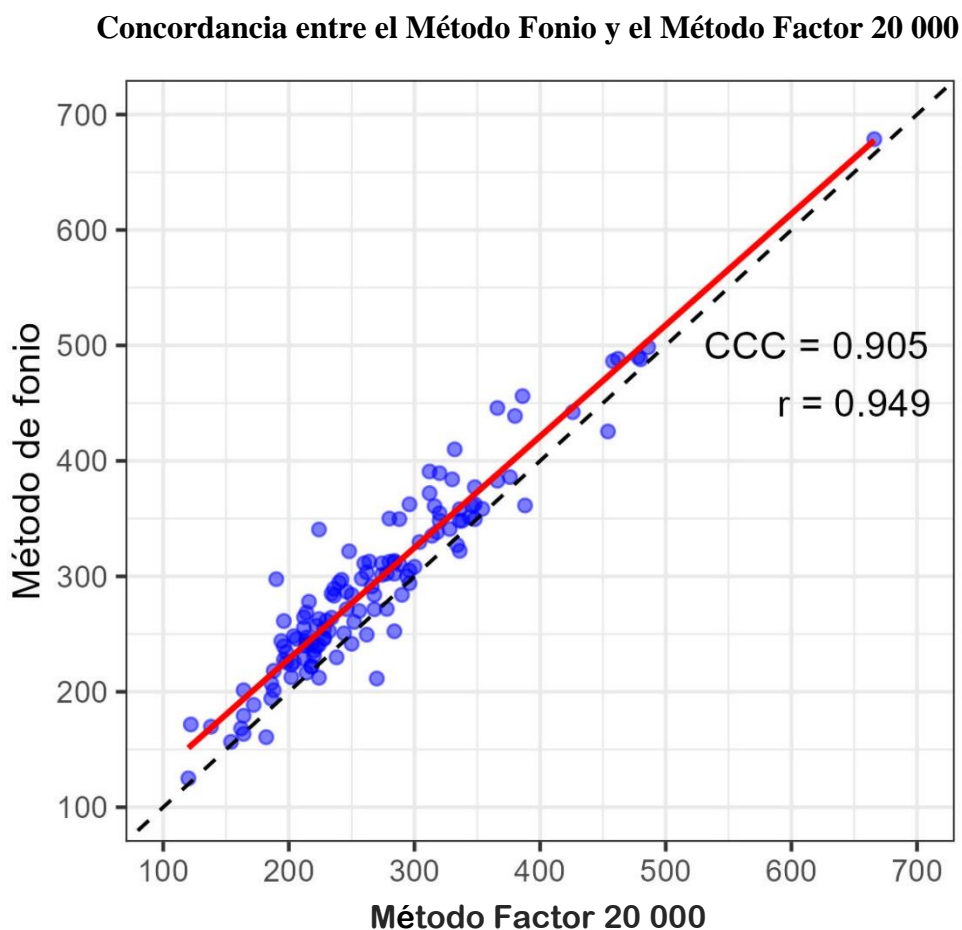
**Figura 3.** Coeficiente de correlación de concordancia entre el Método automatizado y el Método de Fonio



En la Figura 3 Se observa la gráfica de regresión lineal comparativa de correlación de concordancia entre el Método automatizado y el Método de Fonio; mientras el valor del coeficiente de correlación de concordancia se acerque al valor 1 indica una concordancia o regresión lineal perfecta; en la dispersión se observa que la tendencia de correlación se

aproxima a la recta de regresión, los puntos que representan a cada individuo se aproximan a la recta de regresión cuando el individuo se encuentra dentro de los valores normales, mientras que los puntos se encuentran más dispersos en los conteos bajos y alto observando una variación de conteo de los valores; el Coeficiente de correlación de concordancia de 0,96 entre el método automatizado y el Método de Fonio es más cercano a 1 indicando que estos métodos tienen la mejor correlación teniendo una concordancia analítica alta.

**Figura 4.** Coeficiente de correlación de concordancia entre el Método de Fonio y el Método Factor 20 000



En la Figura 4 Se observa la gráfica de regresión lineal comparativa de correlación de concordancia entre el Método de Fonio y el Método Factor 20 000; mientras el valor 1 del coeficiente de correlación de concordancia se acerque al valor 1 indica una concordancia o

regresión lineal perfecta; en la dispersión se observa que la tendencia de correlación no se aproxima a la recta de regresión entre los dos métodos, los puntos se encuentran dispersas alrededor de la recta de regresión, los puntos que se encuentran menores de 150 000 tienen una menor proximidad que los puntos con conteo mayores de 450 000; mientras que en los valores normales se ve una aproximación de conteo, el Coeficiente de correlación de concordancia entre el método Fonio y el Método de Factor 20 000 es de 0,90 que se acerca a 1 indicando que estos métodos tienen una cercanía a la línea de regresión, teniendo una concordancia analítica media.

Se afirma la hipótesis de esta investigación teniendo en cuenta la concordancia analítica entre el método automatizado y el método manual de lectura en lámina para el recuento plaquetario, se debe tener en cuenta que la concordancia de los métodos manuales es de concordancia media, rechazando la hipótesis nula y se afirma la hipótesis del investigador.

#### **4.2. Discusión**

Al obtener los resultados por los distintos métodos, automatizado como indirectos se dio a conocer que existe una concordancia analítica entre el método automatizado, el método de Fonio y el Factor 20 000. Se tiene que tener presente que los hemogramas automatizados de cinco estirpes son efectivos, precisos y rápidos según una evaluación de tecnología sanitaria realizada por el Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas (INEN) y la Unidad funcional de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (UFETS) (42) en el caso de presentar Trombocitopenias o Trombocitosis en el equipo automatizado, se necesita realizar una identificación de las características en un frotis sanguíneo como un método manual para identificar alguna anormalidad tanto en su morfología y tamaño de las plaquetas para que brinde una orientación al médico y emita un correcto diagnóstico, teniendo en cuenta las diferentes enfermedades que pueda sospechar como el Dengue, Malaria, Purpura trombocitopenia idiopática o por fármacos o caso contrario por una incorrecta toma de muestra en el área preanalítica comúnmente asociado con el ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) causando agregados plaquetarios. (43)

Los resultados de este estudio se asimilan con otras investigaciones que realizaron comparaciones y nivel de concordancia analítica con métodos manuales y automatizados en la identificación en frotis sanguíneo para el recuento de plaquetas. Por ejemplo, Salas (2017) (10) encontró que el método de Fonio y el método automatizado presentaban una correlación positiva muy alta con el Gold Estándar (Brecher y Cronkite), lo que coincide con el resultado obtenido de una alta concordancia analítica entre el Método automatizado y el de Fonio con una CCC de 0.964. Además, Conde (2022) (11) también destacó la eficacia del método de Fonio en comparación con otros métodos manuales, lo que refuerza la validez de este resultado presente en las gráficas.

Con relación al método Factor 20 000 se obtuvo un resultado de una concordancia media con el método automatizado de 0.926, lo que es consistente con los hallazgos de Guevara (1999), (44) quien señaló que este método es eficaz en recuentos de plaquetas normales, pero que presentó ligeras variaciones en casos de trombocitopenias o trombocitosis. Esto se refleja en las gráficas realizadas, donde se observa una mayor dispersión de puntos en los recuentos bajos y altos, lo que se sugiere es que el método Factor 20 000 puede no ser tan preciso en estos diferentes casos. El conteo e identificación depende y varió acorde a la realización del frotis, coloración, enfoque del cuerpo y la cola y experticia del observador; en el Factor 20 000 podría haber una ligera variación de acuerdo al número de campos contados.

Cirqueira (2019) y Zabala (2012)(15,16) también encontraron que el método manual puede ser complementario al automatizado, especialmente en casos de trombocitopenias, donde la observación microscópica es muy importante para identificar plaquetas gigantes, fragmentos celulares y agregados plaquetarios que podrían alterar los resultados del equipo automatizado. Esto coincide con las observaciones realizadas en el conteo, donde se evidenció que el método de Fonio tuvo una mayor aproximación al Método automatizado en casos de recuentos bajos, lo que indicaría que el método manual puede ser apropiado para confirmar resultados en diferentes casos clínicos.

En cuanto a las gráficas presentadas, la Figura 1 muestra que el método de Fonio tiene una mayor aproximación al método automatizado en comparación con el

método Factor 20,000 en especial en los recuentos dentro del rango normal (150,000 - 450,000 plaquetas/uL). La Figura 3 refuerza esta idea, mostrando una alta concordancia entre el método automatizado y el de Fonio. Sin embargo, en recuentos bajos o altos, ambos métodos manuales mostraron una mayor dispersión, lo que indica que puede haber una variación por macro plaquetas, plaquetas gigantes, agregaciones plaquetarias o confusión con conteo de otras células que se confirmarían con un conteo en lámina periférica. Mientras que la Figura 4 muestra una concordancia media entre los métodos manuales, lo que se indica que el método de Fonio es más confiable que el Factor 20 000.

En resumen, los resultados de este estudio de investigación avalan que, aunque el método automatizado es el más preciso y más confiable en recuento plaquetario, los métodos manuales indirectos especialmente el de Fonio puede llegar a ser un buen método confiable y efectivo, a comparación del Método factor 20 000, estos pueden llegar a ser útiles en laboratorios que carecen de tecnología avanzada, sin embargo, se tiene que tener en cuenta que los métodos manuales pueden presentar algunas limitaciones, en casos de recuentos plaquetarios extremos, tinción, conteo, identificación y distinción, la revisión microscópica sigue siendo esencial para garantizar la precisión de los resultados en conteo plaquetario y para realizar una confirmación de trombocitopenias o trombocitosis que brinde el equipo automatizado aunque en casos de conteos extremos presente ligeras variaciones, la observación en el microscopio seguirá siendo un pilar eficaz y recomendable para realizar la confirmación de algún resultado anómalo.

## **5. Conclusiones y recomendaciones**

### **5.1. Conclusiones**

Primero: se concluye en este estudio que existe una concordancia analítica entre el método automatizado y los métodos manuales indirectos en lámina periférica (Fonio y Factor 20 000), donde el Método de Fonio presenta una alta concordancia analítica con el Método automatizado (0.964), mientras que el Método Factor 20 000 con el Método automatizado presenta una concordancia media de (0,926).

Segundo: existe una concordancia analítica entre el Método Factor 20 000 y el Método Automatizado con un CCC de (0,926), lo que sugiere una concordancia media. El Factor 20 000 es un método práctico, rápido y útil, pero presenta mayor variación en conteos bajos y altos en comparación con el método automatizado.

Tercero: existe una alta concordancia analítica entre el Método de Fonio y el Método automatizado con un CCC de 0,964, lo que indica que ambos métodos son confiables, el método manual podría utilizarse como confirmatorio, ya que el Método automatizado presenta rangos con mayor variabilidad. Además, se aplicaría el uso en laboratorios donde no se cuenta con automatización o cuando el equipo automatizado presente anomalías en el conteo o emite una alarma.

Cuarto: existe una concordancia media entre el Método de Fonio y el Método Factor 20 000 con un CCC de (0.905), el Método de Fonio es más confiable en comparación con el Factor 20 000, ya que destaca en el conteo de recuentos normales al realizar la confirmación en lámina periférica e identificar anomalías plaquetarias como macro plaquetas y agregados plaquetarios. Aunque ambos métodos son útiles en lugares donde no se dispone de tecnología avanzada, en casos de trombocitopenias o trombocitosis, los dos métodos presentan ligeras variaciones.

## **5.2. Recomendaciones**

-Se recomienda el uso del Método automatizado si se maneja una gran cantidad de muestras, por su rapidez al brindar resultados y por la confiabilidad, en comparación de los métodos manuales en conteo plaquetario de laboratorio clínico, pero en casos de alarmas ante resultados anormales como trombocitopenias o trombocitosis se tendría que realizar una confirmación en lámina periférica complementando con el Método de Fonio por su alta confiabilidad a comparación de otros métodos.

-Se recomienda usar el Método de Fonio en laboratorios donde no presenten un equipo automatizado; zonas rurales, postas o lugares con recursos limitados, ya que este método es más confiable a comparación con el Factor 20 000 para el recuento

plaquetario en lámina periférica, el Método de Fonio al ser más confiable puede reemplazar al Factor 20 000.

-El Método Factor 20 000 se puede utilizar por ser un método de aplicación rápida, pero tiene una concordancia media (0,926) con el Método automatizado y presentó una variación en recuentos bajos y altos, por ende, este método no podría ser reemplazado por el Método de Fonio.

-Se recomienda realizar investigaciones con otras metodologías, ya que en zonas donde existe carencias de automatización aplican otros métodos manuales de confirmación, y pueda verificarse el nivel de concordancia analítica entre el Gold estándar, método automatizado y los diferentes métodos de conteo de plaquetas.

-Se recomienda un buen extendido y coloreado de lámina periférica por los posibles artefactos y precipitados que pueda tener el campo y pueda realizarse un incorrecto conteo plaquetario, para el conteo manual en lámina enfocar la zona óptima y una correcta distribución de eritrocitos en 10 campos.

-Se recomienda realizar un estudio en recuentos plaquetarios bajos como casos de trombocitopenias leves, moderadas y severas; y recuentos altos de plaquetas como casos de trombocitosis leve, moderada y severa, ya que en este estudio las muestras presentaron recuentos en su mayoría de valores normales.

## 6. Referencias bibliográficas

1. Campuzano Maya G. Interpretación del hemograma automatizado: claves para una mejor utilización de la prueba. *Medicina & Laboratorio*. 2013 Feb 1;19:11–68.
2. Muñoz Maria. Moron Cecilia. Manual de procedimientos de laboratorio en tecnicas basicas de hematologia. Instituto Nacional de Salud. 2005;1–87.
3. Campuzano G. Utilidad del extendido de sangre periférica: las plaquetas. La clínica y el laboratorio [Internet]. 2008 Aug 19 [cited 2024 Jun 8];14:11–2. Available from: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medlab/myl-2008/myl0811-12b.pdf>
4. International Council for Standardization in Haematology Expert Panel on Cytometry\* and International Society of Laboratory Hematology Task Force on Platelet Counting. Recuento de plaquetas mediante el metodo del indice RBC/plaquetas. *American Society of Clinical Pathologists* [Internet]. 2015;115:460–4. Available from: <http://ajcp.oxfordjournals.org/>
5. Torrens Monica. Interpretación clínica del hemograma. *Revista Medica Clinica Las Condes*. 2015 Nov 1;26(6):713–25.
6. Sugimori N, Kondo Y, Shibayama M, Omote M, Takami A, Sugimori C, et al. Aumento aberrante de la fracción de plaquetas inmaduras en pacientes con síndrome mielodisplásico: un marcador de anomalías cariotípicas asociadas con mal pronóstico. *Eur J Haematol*. 2009 Jan;82(1):54–60.
7. Congona R. Influencia de interferencias en el recuento plaquetario en pacientes hemato-oncológicos mediante el principio de impedancia y recuento óptico/fluorescente en el analizador SYSMEX XE-2100 FULL. [Lima, Peru]: Universidad Nacional de San Marcos; 2011.
8. Bermejo E. Plaquetas. Instituto de Investigaciones Hematológicas “Mariano R Castex” Academia Nacional de Medicina de Bs As, Dpto de Hemostasia y Trombosis [Internet]. 2017 Aug [cited 2024 Jun 8];21:10–8. Available from: <https://www.sah.org.ar/revistasah/numeros/vol21/extra/06-Vol%2021-extra.pdf>
9. Tortora GDB. Principios de Anatomía y Fisiología [Internet]. 13th ed. Editorial Medica Panamericana S.A., editor. Vol. 13. Madrid, España: John Wiley y Sons; 2013 [cited 2024 Jun 8]. 1–1221 p. Available from: [https://www.academia.edu/39686942/Principios\\_de\\_Anatom%C3%ADa\\_y\\_Fisiolog%C3%A](https://www.academia.edu/39686942/Principios_de_Anatom%C3%ADa_y_Fisiolog%C3%A)  
Da
10. Salas Briseth. “Comparación de métodos para el recuento de plaquetas en muestras de pacientes atendidos en el Hospital regional del Cusco – 2017.” [Cusco]: Universidad Alas Peruanas; 2018.

11. Conde Sanabria R. Evaluación de 3 métodos indirectos para el recuento estimado de plaquetas en frotis de sangre periférica Lima-Perú, 2022. [Lima, Perú]: Unversidad Norbert Wiener; 2022.
12. Ramirez-Ubillus GC, Neira-Montoya CR, Sedano-Gelvet EE, Verona-Cueva JF. Validación de un nuevo método de estimación recuento bajo de plaquetas: método G&S. J Bras Patol Med Lab. 2020 Jan 1;56.
13. Conde Ricardo; Rodriguez Garcia. Concordancia en el recuento e identificación morfológica de plaquetas en frotis sanguíneo entre tecnólogos médicos de hospitales e institutos especializados de lima metropolitana y Callao, octubre 2017 – marzo 2018. [Lima-Perú]: Universidad Norbert Wiener; 2018.
14. Garcia Jorge. Concordancia del recuento de plaquetas por Método manual y automatizado en el paciente nefrológico atendido en el hospital Víctor Lazarte Echegaray - Trujillo, 2015. Universidad Alas Peruanas; 2016.
15. Cirqueira Thaiana. Análise comparativa das metodologias de contagem manual e automatizada de plaquetas em plaquetopenias. [Riberao Preto]: Universidade de Sao Paulo; 2019.
16. Zabala Norielis. Comparación del contaje plaquetario, empleando diferentes metodologías, en pacientes con púrpura trombocitopénica y síndromes mielodisplásicos. [CUMANA-Venezuela]: Universidad de Oriente; 2012.
17. Alajo Elisa. Recuento plaquetario en pacientes con trombocitopenia mediante la comparación de dos métodos: Impedancia y plaquetas ópticas del Hospital de Especialidades de las Fuerzas Armadas N°1 – Quito, durante el periodo junio a diciembre del 2018. [Quito-Ecuador]: UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR; 2019.
18. Cortéz T; et al. Estudio Comparativo entre Metodos de Recuento de Plaquetas. 2010; Available from: <https://www.researchgate.net/publication/340253555>
19. Montalvo Eduardo. Tejido sanguíneo y hematopoyesis [Internet]. Mexico; [cited 2024 Jul 10]. Available from: <https://bct.facmed.unam.mx/wp-content/uploads/2018/08/Tejido-sanguineo.pdf>
20. Gerardo Romanelli SOB, CB, LV, NG, HGJCBIRGFAM. Megacariopoyesis humana in vitro: determinación de la concentración óptima de trombopoyetina. Anales de la Facultad de Medicina. 2019 Nov 27;6(2):25–34.
21. Diggs L et al. La morfología de las células sanguíneas humanas. 6th ed. Abbott Laboratories, editor. 2003. 1–121 p.
22. Heckner Fritz; Freund Mathias. Atlas de Hematología. Novena edición. Urban y Schwarzenberg; Verlag Medizin, editor. España; 1997. 1–135 p.
23. Romanelli G et al. Megacariopoyesis humana in vitro: determinación de la concentración óptima de trombopoyetina. Anales de la Facultad de Medicina. 2019 Nov 27;6(2).

24. López Antonio; Macaya Carlos. Plaqueta: fisiología de la activación y la inhibición. *Rev Esp Cardiol Supl.* 2013;13(B):2–7.
25. Palmer L et al. ICSH recomendaciones para la estandarización de la nomenclatura y clasificación de las características morfológicas de las células de sangre periférica. *Int J Lab Hematol.* 2015 Jun 1;37(3):287–303.
26. García M; Coma C. Características estructurales y funcionales de las plaquetas. *Rev Cubana Angiol y Cir Vasc.* 2000;1(2):132–73.
27. Bermejo E. Plaquetas. Instituto de Investigaciones Hematológicas. 2017 Aug;21:10–8.
28. Sharathkumar A, Shapiro A. Trastornos de la función plaquetaria. Federación Mundial de Hemofilia [Internet]. 2008 Apr;19. Available from: [www.wfh.org](http://www.wfh.org)
29. Huerta J; Cela de Julian. Hematología práctica: interpretación del hemograma y del estudio de coagulación. AEPap Curso de actualización pediatría 2018 [Internet]. 2018;507–26. Available from: [www.aepap.org](http://www.aepap.org)
30. Vidal P; Juárez P. Manual de Laboratorio de Hematología. Mexico; 2019 Oct.
31. Cortez Tayne; et al. Estudio Comparativo entre Métodos de Recuento de Plaquetas. Researchgate [Internet]. 2010 Mar 28; Available from: <https://www.researchgate.net/publication/340253555>
32. Noris P; Zaninetti C. Recuento de plaquetas y medición de las dimensiones de las plaquetas. In: *Platelets in Thrombotic and Non-Thrombotic Disorders: Pathophysiology, Pharmacology and Therapeutics: an Update.* Springer International Publishing; 2017. p. 571–87.
33. Morgenstern E. Morfología de los trombocitos. In: Springer BH, editor. *Hamostaseologie.* 1999. p. 1–12.
34. Osta V; et al. Estudio de eficiencia y sensibilidad de alarmas de dos analizadores hematológicos en un hospital pediátrico. *scielo.* 2014;48(1):71–9.
35. Schoorl M, Schoorl M, Oomes J, Van Pelt J. El nuevo método fluorescente (PLT-F) en el analizador de hematología sysmex XN2000 logró una mayor precisión en el recuento bajo de plaquetas. *Am J Clin Pathol.* 2013 Oct;140(4):495–9.
36. Zabala N, Hannaoui E. Comparación del conteo plaquetario empleando diferentes metodologías, en pacientes con púrpura trombocitopénica y síndromes mielodisplásicos. *Biomedicina.* 2013;25:259–64.
37. Beckman Coulter. Analizador de hematología DxH 900: los resultados precisos [Internet]. 2018. p. 1–2. Available from: [www.beckmancoulter.com](http://www.beckmancoulter.com)
38. Rodríguez Arainga Walabonso. Guía de Investigación Científica. Universidad de Ciencias y Humanidades, editor. Lima; 2011. 1–213 p.
39. Bernal CA. Metodología de la investigación. tercera edición. Pearson, editor. Colombia; 2010. 1–322 p.

40. Hernández R; Fernández C; Baptista P. Metodología de la investigación. Cuarta edición. Islas NRMarcela, editor. Mexico: McGraw-Hill; 2006. 1–882 p.
41. Arias J; Covinos G. Diseño y metodología de la investigación [Internet]. 1st ed. Enfoques consulting EIRL, editor. Arequipa- Perú; 2021. 1–133 p. Available from: [www.tesisconjosearias.com](http://www.tesisconjosearias.com)
42. Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas INEN U funcional de E de TSU. Evaluación de tecnología sanitaria. 2020 Aug 11;1–13.
43. Reibán E; et al. Trombocitopenia por agregados plaquetarios: reporte de caso. Revista de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca. 2020 May 24;38(1):65–71.
44. Guevara Doris; Pèrta Fanny . Estudio de los metodos: automatizado: factor de estimación 20 000 y de Dameshek en comparación al método en camara para el recuento de plaquetas en sangre venosa. [Lima, Perú]: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 1999.

## 7. Anexos

### Anexo 1: Matriz de consistencia.

Formulación del Problema	Objetivos	Hipótesis	Variable	Diseño Metodología
<p><b>Problema General</b> ¿Existe concordancia analítica entre el método automatizado y las diferentes metodologías de lectura en lámina para el recuento estimado de plaquetas en pacientes del Hospital san Bartolomé, 2024?</p> <p><b>Problemas Específicos</b> -¿Cuál es la concordancia analítica entre el Método factor 20 000 en lámina periférica en comparación con el método</p>	<p><b>Objetivos Generales</b> Determinar la concordancia analítica entre el método automatizado y las diferentes metodologías de lectura en lámina para el recuento estimado de plaquetas en pacientes del Hospital san Bartolomé.</p> <p><b>Objetivos Específicos</b> -Analizar la concordancia analítica entre el Método factor 20 000 en lámina periférica en comparación con el método automatizado</p>	<p><b>Hipótesis General</b> <b>H1:</b> Existe una concordancia analítica entre el método automatizado y el método manual de lectura en lámina para el recuento plaquetario. <b>H0:</b> No existe una concordancia analítica entre el método automatizado y el método manual de lectura en lámina para el</p>	<p><b>Variable 1</b> Método automatizado de conteo plaquetario</p> <p><b>Dimensiones</b> Recuento automatizado</p> <p><b>Variable 2</b> Recuento manual de plaqueta</p> <p><b>Dimensiones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Factor 20 000</li> <li>• Método de Fonio (modificado)</li> </ul>	<p><b>Tipo de Investigación</b> Correlacional, Aplicada</p> <p><b>Método</b> Hipotético Deductivo</p> <p><b>Enfoque</b> Cuantitativo</p> <p><b>Diseño</b> No experimental</p> <p><b>Población</b> La población corresponde a 210 muestras sanguíneas</p> <p><b>Muestra</b> 131 muestras sanguíneas</p>

<p>automatizado para el recuento plaquetario?</p> <p>-¿Cuál es la concordancia analítica entre el Método de Fonio en comparación con el método automatizado para el recuento plaquetario?</p> <p>-¿Cuál es la concordancia analítica entre el Método de Fonio en comparación con el Método factor 20 000 para el recuento plaquetario?</p>	<p>para el recuento plaquetario</p> <p>-Establecer la concordancia analítica entre el Método de Fonio y el Método automatizado en el recuento plaquetario.</p> <p>-Especificar la concordancia analítica entre el Método de Fonio en comparación con el Método factor 20 000 para el recuento plaquetario.</p>	<p>recuento plaquetario</p>		
--	--	-----------------------------	--	--



## Anexo 3: Aprobación del comité de ética



### COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA E INTEGRIDAD CIENTÍFICA

#### CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Lima, 28 de Diciembre de 2024

Investigador(a)  
**KATHERINE ELIZABETH ATAMARI LINO**  
**Exp. N°:0894-2024**

---

De mi consideración:

Es grato expresarle mi cordial saludo y a la vez informarle que el Comité Institucional de Ética e Integridad Científica de la Universidad Privada Norbert Wiener (CIEIC-UPNW) **evaluó y APROBÓ** los siguientes documentos:

- Protocolo titulado: **“ANÁLISIS COMPARATIVO DEL MÉTODO AUTOMATIZADO Y LECTURA EN LÁMINA PARA EL RECUESTO PLAQUETARIO EN PACIENTES DEL HOSPITAL SAN BARTOLOMÉ, 2024” Versión 02 con fecha 11/11/2024.**

El cual tiene como investigador principal al Sr(a) Katherine Elizabeth Atamari Lino.

La APROBACIÓN comprende el cumplimiento de las buenas prácticas éticas, el balance riesgo/beneficio, la calificación del equipo de investigación y la confidencialidad de los datos, entre otros.

El investigador deberá considerar los siguientes puntos detallados a continuación:

1. **La vigencia** de la aprobación es de **dos años** (24 meses) a partir de la emisión de este documento.
2. **El Informe de Avances** se presentará cada 6 meses, y el informe final una vez concluido el estudio.
3. **Toda enmienda o adenda** se deberá presentar al CIEIC-UPNW y no podrá implementarse sin la debida aprobación.
4. Si aplica, **la Renovación** de aprobación del proyecto de investigación deberá iniciarse treinta (30) días antes de la fecha de vencimiento, con su respectivo informe de avance.

Es cuanto informo a usted para su conocimiento y fines pertinentes.

Atentamente,

Raúl Antonio Rojas Ortega  
Presidente

Comité Institucional de Ética e Integridad Científica  
UPNW



## Anexo 4: Carta de aprobación de la institución para la recolección de datos

	<b>PERÚ</b>	Ministerio de Salud	Hospital Nacional Docente Madre Niño "San Bartolomé"	Oficina de Apoyo a la Docencia e Investigación
---	-------------	---------------------	--	--

"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

Lima, 23 de enero de 2025

**OFICIO N° 006-2025-OADI-HONADOMANI-SB**

**KATHERINE ELIZABETH ATAMARI LINO**  
Investigadora Principal  
Presente.-

**Expediente N°16580-24**

---

Tengo el agrado de dirigirme a usted para saludarle cordialmente y en relación al Proyecto de Investigación titulado:

***"ANÁLISIS COMPARATIVO DEL MÉTODO AUTOMATIZADO Y LECTURA EN LÁMINA PARA EL RECUENTO PLAQUETARIO EN PACIENTES DEL HOSPITAL SAN BARTOLOMÉ - 2024".***

Al respecto, se informa lo siguiente:

- El proyecto es un estudio de tipo hipotético/deductivo, no-experimental, cuantitativo, correlacional, analítico, transversal.
- Las observaciones han sido subsanadas apropiadamente.
- El planteamiento del proyecto, el método estadístico y el método empleado en el análisis de los resultados son apropiados para el estudio.

**Conclusión:**

El Comité de Investigación del HONADOMANI Sna Bartolomé y el Comité Institucional de Ética en Investigación, ha revisado y aprueban de manera expedita el Proyecto de Investigación con Exp. N°16580-24.

Hago propicia la oportunidad para renovar los sentimientos de nuestra consideración y estima personal.

Atentamente.

MINISTERIO DE SALUD  
HONADOMANI "SAN BARTOLOMÉ"

*[Firma]*

M.C. ARMANDO REQUE GARCIA  
Jefe de la Oficina de Apoyo a la Docencia e Investigación  
CNP. 23132 RNE. 13586



ARG/MAA/GMA/vma  
cc. archivo

Av. Alfonso Ugarte 825 4to piso/Lima Perú

Teléfono 2010400 anexo 162

## Anexo 5: Turnitin

Reporte de similitud	
NOMBRE DEL TRABAJO	AUTOR
<b>Tesis final ATamari. (1).docx</b>	<b>Katherine Atamari</b>
RECuento DE PALABRAS	RECuento DE CARACTERES
<b>10326 Words</b>	<b>58541 Characters</b>
RECuento DE PÁGINAS	TAMAÑO DEL ARCHIVO
<b>46 Pages</b>	<b>1.7MB</b>
FECHA DE ENTREGA	FECHA DEL INFORME
<b>Mar 15, 2025 10:32 AM GMT-5</b>	<b>Mar 15, 2025 10:33 AM GMT-5</b>
<b>● 7% de similitud general</b>	
El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.	
<ul style="list-style-type: none"><li>• 6% Base de datos de Internet</li><li>• Base de datos de Crossref</li><li>• 3% Base de datos de trabajos entregados</li><li>• 1% Base de datos de publicaciones</li><li>• Base de datos de contenido publicado de Crossref</li></ul>	
<b>● Excluir del Reporte de Similitud</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Material bibliográfico</li><li>• Material citado</li><li>• Coincidencia baja (menos de 10 palabras)</li></ul>	

## ● 7% de similitud general

Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:

- 6% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 3% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

### FUENTES PRINCIPALES

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	<b>repositorio.uwiener.edu.pe</b> Internet	3%
2	<b>repositorio.uap.edu.pe</b> Internet	<1%
3	<b>pesquisa.bvsalud.org</b> Internet	<1%
4	<b>Universidad Wiener on 2023-06-07</b> Submitted works	<1%
5	<b>bvs.sld.cu</b> Internet	<1%
6	<b>Universidad Wiener on 2023-02-03</b> Submitted works	<1%
7	<b>dspace.uce.edu.ec</b> Internet	<1%
8	<b>acte.abc.gob.ar</b> Internet	<1%