

UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA



TITULO

“COMPARACIÓN DE MÉTODOS PARA EL RECUENTO DE PLAQUETAS EN MUESTRAS DE PACIENTES ATENDIDOS EN EL HOSPITAL REGIONAL DEL CUSCO – 2017”

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PRESENTADO POR

AUTOR

SALAS VELÁSQUEZ, Briseth Carhet

ESPECIALIDAD

LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA

ASESOR

Lic. T.M. TORRES GARIBAY, Jose Daniel

CO ASESOR

Dra. GIL FERNANDEZ BACA, Mirian

CUSCO – PERÚ

2018

Dedico este trabajo a los forjadores de mi camino, quienes siempre me acompañan en cada paso que doy: Heberth y Carmen; al guiarme por el buen camino y darme las fuerzas para seguir adelante enseñándome a no ceder ante las adversidades, a quien les debo todo lo que soy, no solo como persona sino como profesional.

A mis abuelitas Carmen y Antonia por su apoyo, palabras de aliento, consejos, paciencia y comprensión.

Agradezco a mis padres por guiarme en el camino para lograr una meta como es mi profesión con ejemplo de perseverancia y por convertirse en los promotores de mis sueños; tuve caídas y en ello encontré personas que con sus palabras y su apoyo ayudaron al culminar de este trabajo de investigación por lo que agradezco a un gran amigo; German Salinas, a mis hermanos, amigas que fueron mi mano firme para seguir adelante, a mis asesores que pese a los caídas, errores cometidos en la elaboración de la tesis con su paciencia, enseñanza y guía se pudo culminar este proyecto.

PRESENTACIÓN

SEÑOR VICERRECTOR DE LA UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS FILIAL CUSCO, SEÑOR DIRECTOR DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA, DISTINGUIDOS MIEMBROS REVISORES DEL PRESENTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.

En cumplimiento a los dispositivos legales vigentes y el reglamento general de grados y títulos de la Escuela profesional de Tecnología Médica a nivel de pregrado, referente a la obtención del título de Licenciado en Tecnología Médica especialidad de Laboratorio clínico y anatomía patológica, pongo a vuestra consideración el presente trabajo de investigación que lleva por título:

“COMPARACIÓN DE MÉTODOS PARA EL RECuento DE PLAQUETAS EN MUESTRAS DE PACIENTES ATENDIDOS EN EL HOSPITAL REGIONAL DEL CUSCO – 2017”.

El trabajo de investigación cumple con aportar nuevos conocimientos que sirvan como una base de información y de referencia para estudios posteriores y permitir reforzar los conocimientos para futuros profesionales del Área de Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica mejorando así aspectos científicos y técnicos, los resultados de esta investigación también podrán ser utilizados en estudios inherentes.

La autora

RESUMEN

El presente trabajo fue realizado en el Hospital Regional del Cusco, Departamento de Apoyo al Diagnóstico, Servicio de Patología Clínica – Laboratorio clínico, área de Hematología de mencionado centro nosocomial, para lo cual se utilizaron muestras sanguíneas de pacientes atendidos y las mismas que fueron procesadas en dicho servicio con el objetivo de determinar y comparar la relación que existe en la aplicación del método Brecher & Cronkite (metodología determinada como el Gold estándar para el recuento de plaquetas), en contra posición a los métodos manuales Masper & Jamra (método directo), Fonio y método de Dameshek (métodos indirectos) y el método automatizado en un equipo hematológico de 5 estirpes celulares (MINDRAY BC 5380) para el recuento de plaquetas.

Se analizaron 138 muestras de sangre venosa, entre los meses de Octubre y Noviembre del 2017, las cuales fueron procesadas de manera independiente por cada uno de los métodos mencionados. Con los resultados obtenidos se realizó el análisis de regresión lineal, coeficiente de correlación y el coeficiente de variación para determinar su relación y reproducibilidad.

Concluimos que la comparación de metodologías mostró una correlación positiva mayoritariamente muy alta, al ser comparado con la metodología Gold estándar (Brecher & Cronkite), resultando factible el uso de la metodología manual (directa e indirecta) y la metodología automatizada por presentar una valoración similar.

Asimismo, la mayor correlación entre los métodos manuales, directos e indirectos, y el método automatizado se observó en la técnica de Brecher y Cronkite, considerado el Gold estándar y el método de Fonio, el cual requiere menor cantidad de insumos para su cálculo.

Palabras clave: Recuento de Plaquetas, Grado de Correlación, Coeficiente de variación.

ABSTRACT

The present work was carried out in the Clinical Pathology Service - Clinical Laboratory, in the area of Hematology of the Regional Hospital of Cusco, in which blood samples from patients processed in said service were used, in order to determine the relationship that exists in the application of the Brecher & Cronkite method (methodology determined as the gold standard for the platelet count), in contrast to the manual methods Masper & Jamra (direct method), Fonio and Dameshek method (indirect methods) and the automated method of hematological equipment of 5 cell lines (MINDRAY BC 5380) for the platelet count.

138 venous blood samples were analyzed, between the months of October and November 2017, which were processed independently by each of the methods mentioned. With the results obtained, the linear regression analysis, correlation coefficient and the coefficient of variation were performed.

It was **concluded** that the comparison of methodologies showed a positive correlation mostly very high, when compared to the gold standard methodology (Brecher & Cronkite), being feasible the use of manual methodology (direct and indirect) and automated methodology by present a similar assessment.

Likewise, the greater correlation between manual methods, direct and indirect, and the automated method was observed in the Brecher and Cronkite technique, considered the standard Gold and the Fonio method, which requires less quantity of inputs for its calculation.

Key words: Platelet Count, Degree of Correlation, Coefficient of variation.

INTRODUCCIÓN

Considerado como un problema, así como las falencias y limitaciones de los laboratorios clínicos de nuestra Región se realiza el presente trabajo de investigación titulado: “COMPARACIÓN DE MÉTODOS PARA EL RECUENTO DE PLAQUETAS EN MUESTRAS DE PACIENTES ATENDIDOS EN EL HOSPITAL REGIONAL DEL CUSCO – 2017”, que se basa en identificar el grado de correlación entre los métodos manuales en comparación al método automatizado en el recuento de plaquetas siendo estos fragmentos citoplasmáticos anucleados producidos de la ruptura y liberación del citoplasma de los megacariocitos los cuales son esenciales para la coagulación sanguínea ya que intervienen formando un tapón hemostático en el sitio de la lesión (1), es por ello que este trabajo de investigación busca determinar el número de trombocitos en un volumen determinado de sangre, utilizando diferentes métodos manuales.

Se evidencia que en los diferentes laboratorios que no cuentan con automatización, se utiliza distintos métodos manuales para el recuento de plaquetas los cuales estarán clasificados en métodos directos que se caracteriza cada uno por la solución diluyente que utilizan, y los métodos indirectos caracterizados por la utilización de diferentes parámetros del hemograma.

Cabe mencionar que cada personal encargado utiliza el método que considera conveniente o práctico, por lo cual se llega a identificar variaciones en los resultados de un mismo paciente en la lectura del número de plaquetas.

El objetivo de esta investigación es de determinar la relación que existe en la aplicación del método Brecher & Cronkite (metodología determinada como el Gold standard para el recuento de plaquetas), en contra posición a los métodos manuales Masper & Jamra (método directo), Fonio y método de Dameshek (métodos indirectos) y el método automatizado del equipo hematológico de 5 estirpes celulares (MINDRAY BC 5380) para el recuento de plaquetas, tomándose como muestra de estudio aquellos resultados hematológicos de pacientes atendidos en edad adulta joven comprendidos entre 20 a 40 años de edad, rango de edad que constituye como el de mayor capacidad física, y corresponde a la inserción activa del hombre en el mundo laboral y social, (según Erick Ericson - Kaplan-Sadock en su publicación sobre la Teoría psicosocial “*Sinopsis de psiquiatría. Ciencias de la conducta/ y Psiquiatría clínica Holland; jmclih, 2006.*

Donde se analizará el coeficiente de variación, el coeficiente de correlación y la interpretación de esta, para identificar la eficacia de cada uno de estos métodos teniendo en cuenta también el tiempo de procesamiento y lectura de cada uno de estos.

Para alcanzar los objetivos se realizó una investigación descriptiva, transversal y correlacional, a través de la recolección de datos mediante la aplicación de una ficha de evaluación, utilizando un instrumento confiable y válido.

En el **CAPITULO I**, se desarrolló el planteamiento de problema de la investigación; donde se describe la situación problemática, se formulan los problemas, objetivos del estudio, para finalmente exponer la justificación e importancia del mismo; además de mencionar las delimitaciones y limitaciones relacionadas con el estudio.

En el **CAPITULO II**, el desarrollo del marco teórico conceptual, se ha estructurado tomando en consideración criterios metodológicos para el desarrollo, los antecedentes del estudio a nivel internacional, nacional y local, las consideraciones del marco legal y el desarrollo de las bases teóricas científicas a partir de las fuentes utilizadas para el desarrollo de temas de estudio comprendidas variables de estudio hasta la delineación del marco conceptual.

En el **CAPITULO III**, se formularon las hipótesis e identificaron las variables de la investigación, para desarrollar la respectiva operacionalización de las mismas; se presenta también una matriz de consistencia que resume el cuerpo básico de la investigación.

En el **CAPITULO IV**, se describió el diseño metodológico de la investigación, especificando el tipo y diseño de investigación, la unidad de análisis, población y muestra; así como también las técnicas de recolección de datos, el análisis e interpretación de la información.

En el **CAPITULO V**, se realizó el procesamiento y análisis de resultados, para lo que se expone la descripción, análisis e interpretación de resultados.

Finalmente se formula las **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES** a las que se arribó después de realizar el trabajo de investigación.

Además se presentan las **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y LOS ANEXOS** con información complementaria y otras que puedan optimizar la comprensión del estudio.

ÍNDICE

Resumen.....	v
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
1.1. Descripción de la realidad problemática.	1
1.2. Formulación del problema.....	3
121. Problema general:	3
122. Problemas específicos:.....	3
1.3. Objetivos:.....	4
131. Objetivo general:.....	4
132. Objetivos específicos:	4
1.4. Justificación e importancia del estudio:	5
141. Justificación teórica	5
142. Justificación práctica.....	6
143. Justificación metodologica.....	6
1.5. Delimitación del problema de investigación.....	6
151. Delimitación espacial:.....	6
152. Delimitación temporal:	7
153. Delimitación social	7
1.6. Limitaciones de la investigación	7
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	
2.1. Antecedentes del trabajo de investigación.....	8
2.2. Bases teóricas científicas	10
2.3. Marco conceptual.....	34
CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN	
3.1. Hipótesis de la investigación	37

3.1.1.	Hipótesis general.....	37
3.1.2.	Hipótesis específicas:.....	37
3.2.	Variables del trabajo de investigación	38
CAPITULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		
4.1.	Tipo, nivel y diseño de investigación	40
4.1.1.	Tipo de investigación	40
4.1.2.	Nivel de investigación.....	40
4.1.3.	Diseño de investigación	40
4.2.	Universo, población y muestra de estudio	41
4.2.1.	Universo	41
4.2.2.	Población.....	41
4.2.3.	Muestra	41
4.3.	Métodos, técnicas e instrumentos de colecta de DATOS	43
4.3.1.	Diseño y elaboración de los instrumentos de recojo de información.....	43
4.3.2.	Validación de los instrumentos de recojo de información	45
4.3.3.	Aplicación y recojo de la información requerida.....	45
4.3.4.	Técnicas e instrumentos de colecta de información.....	45
4.4.	Técnicas de análisis de los datos obtenidos.....	45
4.5.	Aspectos Éticos	44
CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE RESULTADOS		
5.1.	Resultados.....	47
5.2.	Comprobación de hipótesis	57
DISCUSIONES		61
CONCLUSIONES		63
RECOMENDACIONES		66
BIBLIOGRAFIA		67

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01: Ilustración de la producción de plaquetas	16
FIGURA 02: Fotografía de las plaquetas.....	17
FIGURA 03: Lectura en cámara en hemocito metro o cámara de Neubauer	22
FIGURA 04: Lectura en cámara en Neubauer por el método de Masper y Jamra.....	25
FIGURA 05: Representación gráfica del procesamiento de frotis de sangre periférica	26
FIGURA 06: Fotografía de la observación de plaquetas por el método de Dameshek.....	27
FIGURA 07: Fotografía de la observación de plaquetas por el método de Fonio	28
FIGURA 07: Esquema grafico del principio de Coulter.....	29

LISTA DE TABLAS

Tabla 01: Factores de conversión plaquetas/mm ³ plasma para plaquetas/ mm ³ sangre, por hematocrito.	23
Tabla 02: Escala de interpretación del valor de Correlación de Karl Pearson.....	44
Tabla 03: Comparacion del coeficiente de correlacion, media, desviacion estandar y el coeficiente de variacion obtenidos en el recuento plaquetario con los metodos manuales y el equipo automatizado, de las muestras procesadas en el servicio de Hematología de pacientes atendidos en el laboratorio del Hospital Regional del Cusco – 2017.	48

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01: Regresión lineal del equipo automatizado en comparación con el método de Brecher & Cronkite	49
Gráfico 02: Regresión lineal del método de Masper y Jamra en comparación con el método de Brecher & Cronkite	51
Gráfico 03: Regresión lineal del método de Fonio en comparación con el método de Brecher & Cronkite	51
Gráfico 04: Regresión lineal del método de Dameshek en comparación con el método de Brecher & Cronkite	52
Gráfico 05: Campana de Gaus del método automatizado en comparación con el método de Brecher & Cronkite	53
Gráfico 06: Campana de Gaus del método de Masper & Jamra en comparación con el método de Brecher & Cronkite	54
Gráfico 07: Campana de Gaus del método de Fonio en comparación con el método de Brecher & Cronkite	55
Gráfico 08: Campana de Gaus del método de Dameshek en comparación con el método de Brecher & Cronkite	56

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática.

En la actualidad, los servicios de salud en los centros de atención medica presentan marcada deficiencia en cuanto a sus prestaciones de servicios, estos se podrían evidenciar en sus distintas áreas de atención pero con más relevancia en un área de vital importancia como es el caso del servicio de Laboratorio Clínico, estas deficiencias que datan de diversa casuística pueden ser; de índole presupuestario, de gestión administrativa entre otros y permite contar con los insumos, materiales e instrumentos necesarios para brindar una atención de calidad a los pacientes que recurran a los ya mencionados; es por ello que dependerá de la experiencia del personal que labora para cumplir con la demanda y confiabilidad en los distintos procedimientos analíticos que se debe brindar a los pacientes y haciendo un hincapié en que dadas las condiciones de equipamiento deficiente sería casi imposible que los sistema automatizados inclusive puedan llegar a los establecimientos lejanos de manera tal que esta condición obliga al personal a que se continúe laborando con información empírica transmitida de generación en generación por los profesionales que laboran en dichos establecimientos.

La necesidad actual de los pacientes en los laboratorios clínicos requieren la obtención de resultados precisos que permitan coadyuvar a la función de los profesionales en la rama, para determinar diagnósticos y tratamientos precisos, basados en metodologías eficaces y efectivas a realizar y no de manera empírica.

Hoy en día existen laboratorios clínicos que no cuentan con equipos automatizados, por lo que aún deben de manejar métodos manuales para realizar los exámenes que proporcionan a los pacientes.

Los valores de estas pruebas permiten determinar el estado de salud de una persona, la normalidad o anormalidad de la misma, se establece en base a rangos referenciales que se

manejan tanto en los laboratorios clínicos como en los consultorios médicos; estos rangos referenciales utilizados en nuestro medio son obtenidos de investigaciones realizadas en otros países, hasta la actualidad no existe un criterio unánime en el momento de aplicar los mismos.

Poniendo énfasis en el área de hematología, se encuentran disponibles diferentes metodologías manuales de las cuales solo una técnica esta estandarizada para laboratorios no automatizados con recursos limitados, resaltando que por falta de economía y por la premura del tiempo la mayoría de ellos utilizan diferentes técnicas sin un respaldo científico.

Teniendo en cuenta que, la prueba rutinaria y más solicitada dentro del área de hematología es el examen de hemograma completo ya que este es uno de los estudios que mayor información aporta al médico, sobre la homeostasis de un individuo, siendo éste sujeto a varias modificaciones a través del tiempo en cuanto a los parámetros que lo componen, la forma de obtenerlos (metodología de procesamiento), los grados de precisión y de exactitud y la manera de interpretarlo. Este examen se define como el análisis cuantitativo y cualitativo de los componentes celulares de la sangre periférica, básicamente de los glóbulos rojos, glóbulos blancos y las plaquetas.

Al realizar el recuento de plaquetas, el método más utilizado por su bajo costo y rapidez es el indirecto, en el cual se utiliza una lámina portaobjetos con un extendido adecuado de la muestra, coloreada con Wright o Giemsa, aunque existen otros procedimientos como el método directo que utiliza cámara de Neubauer la cual esta estandarizada, siendo uno de sus principales inconvenientes el tiempo de procesamiento.

Para el recuento de plaquetas existen diversas metodologías en la literatura como el método de Brecher & Cronkite, método de Masper y Jamra, método de Dameshek y el método de Fonio, cada una presenta una serie de inconvenientes que, ya sea por tiempo, costo, manipulación, etc., no son utilizadas por los responsables encargados de realizar dicho examen, por lo que recurren al uso del método más viable a sus posibilidades dejando de lado la importancia de la eficacia y precisión de cada uno de estos.

En la práctica clínica se observa una variación inter laboratorial, que se ve influenciado por diversos factores, siendo el más recurrente la lectura o recuento de las plaquetas donde estos factores son dependientes de la pericia del personal profesional, donde se observa variaciones de hasta un 25% entre resultados.

En el Hospital Regional del Cusco, para realizar el recuento de plaquetas, se utiliza el método

indirecto por su fácil manipulación, bajo costo y rapidez, en el cual se utiliza una lámina portaobjetos con un extendido adecuado de la muestra coloreada con Wright o Giemsa: aunque existen otros procedimientos como el método directo que utiliza cámara de Neubauer la cual esta estandarizada, siendo uno de sus principales inconvenientes el tiempo que demora en su procesamiento y lectura. Dichas metodologías presentan deficiencias muy perjudiciales dentro de las cuales resalta la variabilidad de los resultados en la lectura del recuento de plaquetas según la experiencia determinada de cada personal profesional; sin embargo el problema no va más allá de hacer hincapié en el adiestramiento y actualización del personal que lo necesita para fines diagnósticos. De esta manera mejorar la razón de la calidad de servicios que tienen como objeto todo ente relacionado al sector salud.

1.2. Formulación del problema:

1.2.1. Problema general:

¿Cuál es la relación entre la Metodología Brecher y Cronkite (Gold Estándar), y las otras Metodologías en la precisión del recuento de plaquetas en sangre periférica en muestras de pacientes atendidos en el Laboratorio Clínico del Hospital Regional del Cusco en el año 2017?

1.2.2. Problemas específicos:

PE1 ¿Cuál es la relación entre el Método Brecher y Cronkite (Gold Estándar) y el método automatizado en la precisión del recuento de plaquetas en sangre periférica en muestras de pacientes atendidos en el Laboratorio Clínico del Hospital Regional del Cusco en el año 2017?

PE2 ¿Cuál es la relación entre la Método Brecher y Cronkite (Gold Estándar) y el método de Maspes y Jamra en la precisión del recuento de plaquetas en sangre periférica en muestras de pacientes atendidos en el Laboratorio Clínico del Hospital Regional del Cusco en el año 2017?

PE3 ¿Cuál es la relación entre la Método Brecher y Cronkite (Gold Estándar) y el método de Fonio en la precisión del recuento de plaquetas en sangre periférica en muestras de pacientes atendidos en el Laboratorio Clínico del Hospital Regional del Cusco en el año 2017?

PE4 ¿Cuál es la relación entre la Método Brecher y Cronkite (Gold Estándar) y el método de Dameshek en la precisión del recuento de plaquetas en sangre periférica en muestras de pacientes atendidos en el Laboratorio Clínico del Hospital Regional del Cusco en el año 2017?

1.3. Objetivos:

1.3.1. Objetivo general:

Determinar la relación entre la Metodología Brecher y Cronkite (Gold Estándar), y otras metodologías en la precisión del recuento de plaquetas en sangre periférica en muestras de pacientes atendidos en el Laboratorio Clínico del Hospital Regional del Cusco en el año 2017.

1.3.2. Objetivos específicos:

- Determinar la relación entre el Método Brecher y Cronkite (Gold Estándar) y el método automatizado en la precisión del recuento de plaquetas en sangre periférica en muestras de pacientes atendidos en el Laboratorio Clínico del Hospital Regional del Cusco en el año 2017.
- Establecer la relación entre la Método Brecher y Cronkite (Gold Estándar) y el método de Maspes y Jamra en la precisión del recuento de plaquetas en sangre periférica en muestras de pacientes atendidos en el Laboratorio Clínico del Hospital Regional del Cusco en el año 2017.
- Especificar la relación entre el Método Brecher y Cronkite (Gold Estándar) y el método de Fonio en la precisión del recuento de plaquetas en sangre periférica en muestras de pacientes atendidos en el Laboratorio Clínico del Hospital Regional del Cusco en el año 2017.
- Determinar la relación entre el Método Brecher y Cronkite (Gold Estándar) y el método de Dameshek en la precisión del recuento de plaquetas en sangre periférica en muestras de pacientes atendidos en el Laboratorio Clínico del Hospital Regional del Cusco en el año 2017.

1.4. Justificación e importancia del estudio:

El presente trabajo de investigación científica realizada en el Hospital Regional del Cusco, pretende conocer la relación que existe en la aplicación del método Gold Estándar entre el método automatizado y los métodos manuales para el recuento de plaquetas, considerando la precisión, la reproducibilidad y confiabilidad de los resultados obtenidos en el recuento de plaquetas en sangre periférica humana, además determinar y reconocer cuál de las metodologías será el más adecuado, económico, de procesamiento rápido y fácil con resultados dentro de los valores esperados y semejantes entre las metodologías antes mencionadas, definiendo cuál de ellas será importante utilizarla para tal fin.

Se ha observado que en la actualidad existen laboratorios clínicos con pocos recursos económicos, motivo por el que no cuentan con equipos automatizados, siendo esta una gran desventaja en la obtención de resultados precisos, ya que la automatización hoy en día es fundamental para una mejor precisión en la calidad de los exámenes realizados y evitar resultados aproximados.

El resultado de otros laboratorios que utilizan métodos manuales para realizar sus exámenes, muestran un coeficiente de variación interlaboratoriales de hasta un 25%, lo cual nos dará como consecuencia resultados poco precisos.

Dando énfasis al recuento de plaquetas se ha visto por conveniente realizar una comparación entre distintos métodos manuales, para analizar cuál de ellos presentará un menor rango de variación, identificando el grado de correlación de cada uno, permitiéndonos determinar la mejor metodología para los laboratorios no automatizados dando énfasis al laboratorio del área de estudio.

1.4.1. Justificación teórica.

Este estudio contribuirá a ampliar el conocimiento de los métodos para el recuento de plaquetas y la eficacia de cada uno de estos, teniendo en cuenta el coeficiente de correlación de cada uno, resaltando el tiempo de procesamiento y lectura de cada uno de estos métodos. Pues como producto de los resultados obtenidos las conclusiones conformaran un soporte teórico que permitirá tener mayores horizontes sobre el problema, por consiguiente, permitirá determinar que método (automatizado y manual) es el más adecuado para el conteo

de plaquetas en muestras de pacientes atendidos en el Laboratorio del Hospital Regional del Cusco – 2017.

1.4.2. Justificación práctica.

Los resultados obtenidos de este estudio nos permitieron conocer la precisión, la varianza y el coeficiente de correlación de cada método manual con el método automatizado utilizado en el recuento de plaqueta, y de esta manera reconocer la eficacia de cada uno, lo que nos ayudara a identificar cuál de estos métodos será el más adecuado para su utilización teniendo en cuenta también su tiempo de procesamiento y lectura| de cada muestra, cumpliendo de esta manera con un control de calidad adecuado en cada resultado del recuento de plaquetas.

1.4.3. Justificación metodológica.

Los resultados metodológicos del presente trabajo de investigación en el campo de laboratorio clínico – área de hematología, se realizó recopilando información de los resultados de cada método manual y el método automatizado en una ficha de evaluación para posteriormente interpretar dichos resultados y así poder determinar el método manual más eficaz para su utilización en el laboratorio del Hospital Regional del Cusco, que también podrá ser de gran valor para otros trabajos de investigación, por aplicarse métodos de investigación científica adecuados y sustentados con documentos válidos y con grados de confiabilidad aprobados.

1.5. Delimitación del problema de investigación

1.5.1. Delimitación espacial:

Considerando que la delimitación espacial se refiere a la especificación del área o lugar geográfico en el que se llevara a cabo la investigación, delimitando espacio institucional, región, país. (Gómez - 2012)

La delimitación espacial del trabajo de investigación se realizó en el laboratorio clínico del Hospital Regional del Cusco- Perú.

1.5.2. Delimitación temporal:

Considerando que la delimitación temporal es determinar el tiempo en que se realizó la investigación, señalando los intervalos de tiempo. (Gómez - 2012)

El presente trabajo de investigación se desarrolló en los meses de Octubre y Noviembre del año 2017.

1.5.3. Delimitación social:

Considerando que la delimitación social es indicar las personas que serán objeto de estudio. (Gómez - 2012)

El presente trabajo de investigación utilizó las muestras de personas en edad adulta joven (20 – 40 años de edad) que fueron atendidas en el laboratorio clínico del Hospital Regional del Cusco en los meses de Octubre y Noviembre del año 2017.

1.6. Limitaciones de la investigación

- Adquirir el formol al 40% ya que este es una sustancia química controlada
- Adquirir oxalato de amonio no es tan sencillo ya que pocas casas comerciales lo venden.
- No todos los laboratorios cuentan con una cámara de Neubauer.
- El tiempo de procesamiento en los métodos directos es muy extenso ya cada uno con lleva alrededor de 30 minutos.
- No cuenta con personal especializado en dicha área.
- Los resultados se obtienen empíricamente.
- No cuentan con todos los insumos necesarios.
- No cuentan con un protocolo para el recuento de plaquetas
- No hay un control científico por un personal capacitado.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

2.1. Antecedentes del trabajo de investigación:

2.1.1. Antecedentes internacionales:

NORIELIS ZABALA GARCIA en su tesis: “COMPARACIÓN DEL CONTAJE PLAQUETARIO EMPLEANDO DIFERENTES METODOLOGÍAS, EN PACIENTES CON PÚRPURA TROMBOCITOPÉNICA Y SÍNDROMES MIELODISPLÁSICOS”, (2013 - Venezuela). **CONCLUSIONES:** Los valores del conteo plaquetario de los pacientes con Síndrome Mielodisplásico y Púrpura Trombocitopeniaca obtenidos por los analizadores automáticos con distintos principios fueron similares, demostrando que el análisis por cualquiera de los equipos puede ser válido para los conteos bajos de plaquetas, siempre y cuando se mantengan bien calibrados y controlados.

El recuento de plaquetas por el método manual en pacientes con púrpura trombocitopeniaca y síndrome mielodisplásico, arrojó una correlación positiva y diferencia significativa ($p < 0,05$), al compararlo con la metodología automatizada, pudiéndose aceptar los valores por este método.

La revisión de los frotis sanguíneos permitió corroborar el tamaño, morfología y distribución de las plaquetas en todos los pacientes, considerándose como una herramienta útil para la confirmación de estas y otras patologías.

El valor del volumen plaquetario medio para los grupos en estudio, no obtuvo diferencias al ser determinado por los tres analizadores automáticos con distinto principio (impedancia, citometría de flujo y combinado) (2).

MARIA TERESA DANTES DE MEDEIROZ, en su trabajo de investigación sobre: “ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE METODOS DE RECUENTO DE PLAQUETAS”, (2010 – Brasil). **CONCLUSIONES:** No hubo diferencias estadísticamente significativas entre los recuentos de plaquetas en sangre total, obtenidas por el método automatizado y método manual tanto para las muestras normales como para las muestras plaquetopenicas, independiente de la zona contada.

Considerando el recuento de plaquetas en las muestras no plaquetopenicas, en todo el retículo central de la cámara de Neubauer, se observó diferencia entre el método automatizado y los recuentos obtenidos en el plasma después de 120 minutos de sedimentación espontanea.

No hubo diferencias estadísticamente significativa entre los recuentos realizados en 1 mm^2 y en $1/5 \text{ mm}^2$ del retículo central de la cámara, tanto en la sangre total como en los diferentes plasmas de las muestras no plaquetopenicas (3).

2.1.2. Antecedentes nacionales:

RICARDO CONDE SANABRIA, LUCIA RODRIGUEZ RUIZ en su trabajo de investigación: “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).

CONCLUSIÓN: Para garantizar la confiabilidad del estudio de frotis sanguíneo, se debe considerar una buena toma de muestra, un frotis que cumpla con las especificaciones del CLSI, una coloración óptima, una buena técnica de revisión, un analista experimentado y realizar programas de control de calidad que aseguren los procesos. Es necesario e importante promover y llevar a cabo un consenso sobre cito morfología hemática, con el propósito de uniformizar los distintos y variados criterios usados en la actualidad (4).

DORIAS MARIA DEL PILAR GUEVARA PACHECO, FANNY ADA PERALTA GUTARRA, con la tesis: “ESTUDIO DE LOS METODOS: AUTOMATIZADO, FACTOR DE ESTIMACION 20 000 Y DE DAMESHEK EN COMPARACION AL METODO EN CAMARA PARA EL RECUENTO DE PLAQUETAS

EN SANGRE VENOSA”, (1999 – Lima). **CONCLUSIÓN:** Demostraron el grado de importancia del conteo de plaquetas en tiempo óptimo considerando además el menor error, menor dispersión y mayor correlación con el método referencial de recuento en cámara para plaquetas, fue el método de Dameshek. Hubo menor exactitud en los intervalos bajos y muy bajos, especialmente para el método automatizado (5).

2.2. Bases teóricas científicas

2.2.1. SERVICIOS DE SALUD

Los servicios de salud, son cánones que brindan asistencia sanitaria y que constituye un sistema de atención que se encarga del mantenimiento, la rehabilitación y la promoción de la salud de las personas.

Es por ello que los servicios de salud contemplan el diagnóstico y el tratamiento de enfermedades o trastornos, y todo lo referente a la prevención de los males, promoviendo todo aquello que ayuda a desarrollar una vida saludable.

Teniendo en cuenta que la mayoría de los países cuenta con servicios de salud públicos y privados; donde los servicios públicos de salud son gestionados y financiados por el Estado, mientras que los servicios de salud privados serán gestionados y brindados por empresas que buscan beneficios monetarios.

En el Perú, no sólo el Estado está encargado de “controlar” lo que son los servicios de salud en muchos aspectos sino que los gobiernos de cada uno de sus departamentos son las que al final tienen la gestión más directa de los mismos, por lo que deben velar porque los ciudadanos cuenten con mayor calidad en pro de su bienestar.

Brindando una lista de especialidades médicas al paciente, garantizando su atención específica según los males que presente, sin prestar atención a su situación económica (6).

2.2.2. SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD EN SALUD

El Sistema de Gestión de la Calidad en Salud está definido como el conjunto de elementos interrelacionados que tendrán como finalidad conducir, regular, brindar asistencia técnica en búsqueda del bienestar de la salud, evaluando la función y desempeño de las entidades de salud del Sector público dentro de sus tres niveles (nacional, regional y local),

para garantizar la calidad de la atención y de la gestión.

La gestión de la calidad es un mecanismo que se rige por los Lineamientos de Política del Sector Salud, las que fueron formuladas por la Alta Dirección del MINSA implantando normas para su cumplimiento respectivo, las que deberán de ser desarrolladas de manera creativa y siguiendo las especificaciones correspondientes a todas las instituciones y entidades del Sector, según sus niveles de su jerarquía organizativa.

Dentro del Sistema están incluidos los mecanismos de planificación, organización, garantía y mejora de la calidad e información para la calidad dentro de la dirección estratégica de la institución, en la perspectiva de diseñar, gestionar y mejorar los procesos institucionales hacia una cultura de calidad (6).

2.2.3. LABORATORIO CLÍNICO

Es una especialidad perteneciente al grupo de las que se denominan comúnmente medios de diagnóstico.

En este se realizan procedimientos de análisis de especímenes biológicos de origen humano, como apoyo a las actividades de diagnóstico, prevención, tratamiento, seguimiento, control y vigilancia de las enfermedades, de acuerdo con los principios básicos de calidad, oportunidad y racionalidad (7).

a) Objetivos y funciones del laboratorio clínico:

En cuanto a la asistencia médica, los exámenes de laboratorio tienen como objetivos:

- Implantar un pronóstico, confirmando o descartando un posible diagnóstico.
- Vigilar la mejora de la enfermedad y los efectos del tratamiento para la evolución efectiva o de control de esta, dejando entre ver posibles complicaciones o mejorías.
- Permitir estudios epidemiológicos y de grupos de riesgo.
- Ser parte esencial de los protocolos de investigación científica y de los ensayos clínicos en nuevos medicamentos.

El valor diagnóstico de la mayoría de las investigaciones de laboratorio está limitado porque, los cambios que se observa en la función de los órganos y de los sistemas, son inespecíficos. Por lo tanto, estas investigaciones detectan la presencia de una alteración

patológica, pero no identifican la enfermedad concreta, dirigiendo la atención del médico hacia un diagnóstico particular (incluso en el caso de que los resultados sean considerados normales), o permiten excluirlo; complementándose con el interrogatorio y el examen físico. Para una adecuada interpretación de los resultados en los análisis de laboratorio será de suma importancia la sensibilidad, especificidad nosografía y su valor predictivo.

En el pasar de los años las ciencias médicas experimentaron un gran desarrollo acumulando un vasto caudal de experiencia en el estudio de las alteraciones humorales, que tiene lugar durante la evolución de una enfermedad o como consecuencia de un tratamiento. Conllevando a una demanda creciente de pruebas para el diagnóstico, originando situaciones complejas, tales como:

- Incremento en la variedad de análisis e incremento de las investigaciones que se realiza en los laboratorios.
- El propio progreso científico-técnico (el desarrollo de nuevas técnicas de diagnóstico rápido, la difusión y perfeccionamiento de los equipos automatizados).
- El trabajo del laboratorio se ha hecho en pocos años tan complejo y la cantidad de información que brinda es tan considerable, que muchos profesionales no han tenido tiempo de adaptarse a esos cambios y de asimilar esa información (8).

b) Exámenes que se realizan en el laboratorio clínico:

Hoy en día, existe una gran variedad de exámenes que se realiza en el laboratorio clínico. Según la política de salud de cada país, estos establecen los exámenes que se han de realizar en los laboratorios de la red de salud pública. Por el contrario en el sector privado los exámenes que han de realizar deberán de ser controladas mediante la acreditación de los laboratorios de este sector, como son las asociaciones médicas nacionales, en coordinación con los organismos gubernamentales que regulan la actividad sanitaria. Para determinar algún analito investigado en el laboratorio es necesario recopilar toda la información básica del paciente vaya a ser desde la fisiología, fisiopatología, y la importancia clínica de estas.

Como también el conocer las características de los métodos de análisis, sus limitaciones y las posibles interferencias que pudieran tener, la preparación de paciente, además de realizar los cálculos de costo-beneficio de su prólogo (8).

2.2.4. HEMATOLOGÍA

Área de laboratorio clínico, la cual se ocupa del estudio de los componentes de la sangre (glóbulos rojos, eritrocitos, plaquetas, leucocitos, hemoglobina, plasma, etc.) y de los mecanismos de los mismos.

En esta área se agrupan los exámenes denominados básicos o habituales como son hemoglobina, hematocrito, recuento diferencial de las células sanguíneas, lamina periférica, cálculo de las constantes corpusculares, velocidad de sedimentación globular, estudios de hemostasia, etc.) y pruebas especializadas, como los estudios de anemias hemolíticas y nutricionales, el examen de las extensiones coloreadas de médula ósea (medulograma), las coloraciones cito químicas y algunos estudios realizados con el empleo de radionúclidos, sondas moleculares o microscopia electrónica (9).

2.2.5. HEMOGRAMA

El hemograma, también conocido como cuadro hemático, biimetría hemática o recuento de células sanguíneas, se define como el análisis cuantitativo y cualitativo de los componentes celulares de la sangre periférica, siendo esta una de las pruebas más solicitadas y uno de los estudios que aporta mayor información sobre la homeostasis de un individuo. A través del tiempo, el hemograma ha sufrido múltiples modificaciones en cuanto a los parámetros que lo componen, la forma de obtenerlos, los grados de precisión y de exactitud y la manera de interpretarlo.

El hemograma junto a otros exámenes realizados en el laboratorio clínico, deberá permanecer atento al desarrollo tecnológico para incorporar los aspectos de mayor relevancia desde el punto de vista clínico, como una herramienta de rutina que le permita tener pruebas cada vez más exactas, más precisas, a un costo razonable y, sobretodo, de mayor utilidad clínica (9) (10).

De acuerdo con la metodología utilizada y los parámetros que lo componen, se diferencian seis tipos de hemograma, definidos por el Colegio Americano de Patólogos que a su vez, son reconocidos por la Asociación Médica Americana.

- Tipo I: Dentro de este tipo de hemograma se realizara los exámenes de recuento de eritrocitos, índices eritrocitarios (volumen corpuscular medio, hemoglobina corpuscular media, concentración de la hemoglobina corpuscular media), hematocrito, hemoglobina, recuento total de leucocitos, y recuento diferencial de leucocitos y morfología por métodos manuales.
- Tipo II: hemoglobina, hematocrito, recuento de eritrocitos, índices eritrocitarios (volumen corpuscular medio, hemoglobina corpuscular media, concentración de la hemoglobina corpuscular media), recuento total de leucocitos, recuento diferencial de leucocitos, recuento de plaquetas y morfología por métodos manuales.
- Tipo III: hemoglobina, hematocrito, recuento de eritrocitos, índices eritrocitarios, recuento total de la serie blanca, y recuento diferencial de leucocitos, recuento de plaquetas por métodos semi automatizados y revisión de la morfología utilizando métodos manuales.
- Tipo IV: hemoglobina, hematocrito, recuento de eritrocitos, índices eritrocitarios, amplitud de la distribución de los eritrocitos, recuento total de leucocitos, recuento diferencial de leucocitos, recuento de plaquetas y morfología de sangre periférica por métodos automatizados y manuales.
- Tipo V: hemoglobina, hematocrito, recuento de eritrocitos, índices eritrocitarios, ancho de distribución de los eritrocitos, recuento total de leucocitos, recuento diferencial de leucocitos, recuento de plaquetas, índices plaquetarios (volumen medio plaquetario, ancho de distribución de las plaquetas, plaquetocrito) y morfología de sangre periférica por métodos automatizados y manuales.
- Tipo VI: hemoglobina, hematocrito, recuento de eritrocitos, índices, ancho de distribución de los eritrocitos, recuento de reticulocitos, índices reticulocitarios, hemoglobina reticulocitaria, recuento total de leucocitos, recuento diferencial de leucocitos, recuento de plaquetas, índices plaquetarios (volumen medio plaquetario, ancho de distribución de las plaquetas, plaquetocrito), plaquetas reticuladas y morfología de sangre periférica por métodos automatizados y manuales.

El hemograma está conformado por tres grupos de parámetros, los cuales son: estudio de la serie roja, serie blanca y el plaquetograma (11).

2.2.6. PRODUCCIÓN DE PLAQUETAS

- MEGACARIOPOYESIS

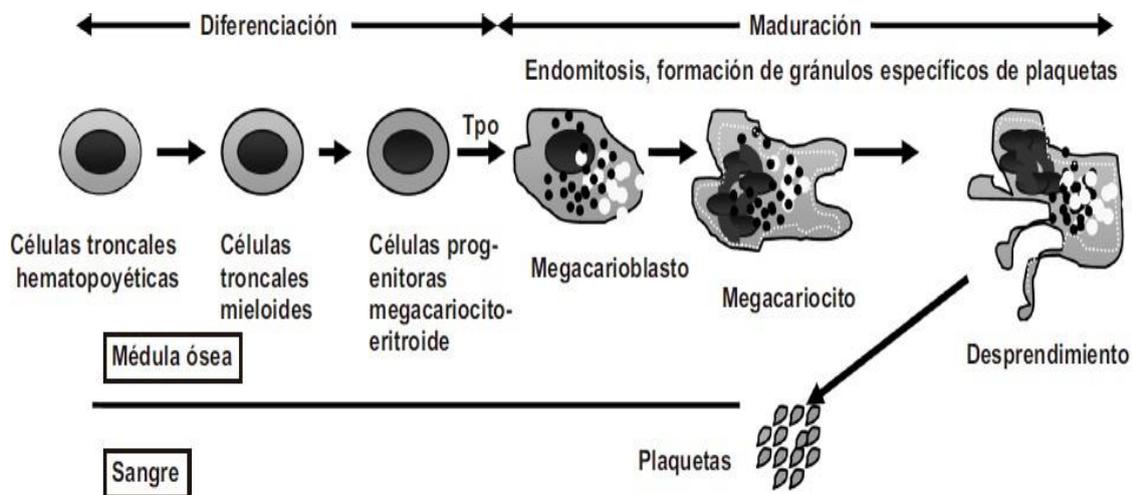
Proceso por el cual las células madre hematopoyéticas pluripotentes derivan los megacariocitos teniendo como función la producción de plaquetas (trombopoyesis) las cuales intervienen en la hemostasia.

Un adulto normal, produce alrededor de 100.000 millones de plaquetas (11) (12).

- EL MEGACARIOCITO

Las células madre hematopoyéticas primitivas derivan el megacariocito, que son multilobuladas y su núcleo es poliploide con un diámetro de 50 a 100 μm , llegando a ser la célula más grande del organismo. Los precursores de los megacariocitos presentan sucesivas replications del ADN sin dividirse en células hijas, duplicándose en cada ciclo el número de cromosomas presentes en el núcleo, a este fenómeno se le llama “endomitosis”, y origina células con 2, 4, 8, 16, 32 y muy raras veces hasta 64 más ADN que una célula somática (llamadas 2N, 4N, 8N, etc). Al mismo tiempo que aumentan el tamaño del núcleo, se incrementa la cantidad de citoplasma y la capacidad de producir plaquetas. Por su gran núcleo, estas células son reconocidas como megacariocitos. Los megacariocitos 8N y mayores se diferencian, adquiriendo un gran número de gránulos azurófilos, originando hasta 10 000 plaquetas durante la vida de un megacariocito maduro (13).

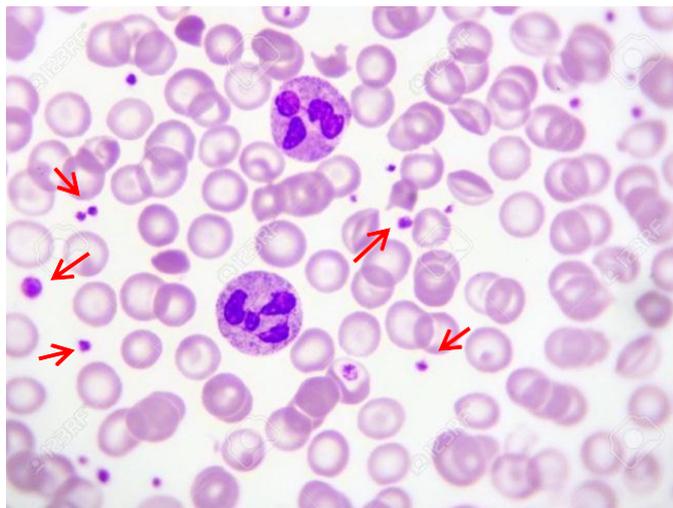
Figura 01: Ilustración de la producción de plaquetas



2.2.7. LAS PLAQUETAS

Las plaquetas son fragmentos citoplasmáticos a nucleados, no células como erróneamente se hace referencia a ellas, se producen como consecuencia de la ruptura y liberación del citoplasma de los megacariocitos de la médula ósea. Miden aproximadamente 3 μm de diámetro, tiene forma de disco biconvexo (discocitos), un volumen (volumen medio plaquetario) de 8,3 a 11,6 fL y 10 pg de peso, su tiempo de vida media en la sangre será de 7 a 10 días con una concentración a próximamente entre 150.000 y 450.000 por milímetro cúbico (mm^3). En su citoplasma contienen glucógeno que les suministra energía, y ribosomas en las plaquetas jóvenes; y, similar a los eritrocitos, carecen de síntesis proteica. Están conformadas por organelas inespecíficas, como mitocondrias, lisosomas y peroxisomas con características y funciones similares a las de otras células, pero a diferencia de las otras aportan organelas específicas, como son los gránulos α y los gránulos densos. Los gránulos α son organelas esféricas (en número de 35 a 45) de 140 a 400 nm de diámetro, ricos en macromoléculas, y con alta cohesión de electrones, que constituyen un 15 % del volumen total de las células; los gránulos densos se caracterizan por su alta densidad electrónica que le confieren el elevado contenido en calcio y fósforo inorgánico. Con la incorporación, cada vez mayor, a los laboratorios clínicos de estos instrumentos, las plaquetas y los parámetros con ellas relacionadas hacen parte integral de los hemogramas, al menos los considerados de alta tecnología como los tipos V y VI (1) (14).

Figura 02: Fotografía de las Plaquetas



2.2.8. ANOMALÍAS PLAQUETARIAS

La alteración en número de plaquetas por encima de los Valores normales se denomina trombocitosis. En estos casos es poco común que los valores excedan los $1000 \times 10^3/\text{ul}$, si no se encuentran presentes otros factores de riesgo es rara la derivación hacia una trombosis. Valores aún más altos que los mencionados anteriormente (por encima de $3000 \times 10^3/\text{ul}$) se pueden encontrar en desordenes de tipo mieloproliferativo, con aumentos persistentes del número de plaquetas, y pueden estar asociados con complicaciones trombocíticas y/o sangrado. La trombocitopenia se encuentra presente en casos donde el recuento de plaquetas es inferior a $130 \times 10^3/\text{ul}$, por debajo de $20 \times 10^3/\text{ul}$ se produce sangrado espontáneo. Las causas de este desorden pueden deberse a: disminución de la producción de la vida media de estos elementos, atrapamiento (como en varios casos de esplenomegalia) o después de transfusiones de sangre. Pseudo trombocitopenia se produce en algunos casos en donde la sangre del paciente se aglutina a pesar de estar anti coagulada con EDTA. En esta situación se produce un falso recuento a partir del extendido de sangre capilar.

Existen alteraciones de tamaño de las plaquetas, cuando se encuentran elementos de este origen con diámetro mayor de 5 μm . Estas son llamadas plaquetas gigantes (macroplaquetas), morfológicamente son redondas, con una fina granulación de color azul violeta en su interior y con bordes indefinidos, al no tener las características de una plaqueta normal no serán detectadas en los analizadores automáticos, dando lugar a una reducción en el recuento con respecto a los valores normales. La presencia de estas se da por un acrecentamiento de cariopoyesis a partir de los megacariocitos medulares lo que se debe a un incremento del consumo de plaquetas en enfermedades como la trombocitopenia inmunitaria o por el incremento de la producción a nivel medular en la trombocitemia esencial. También se encuentran junto con neutrófilos con granulación Basofílica en pacientes con anomalía de May-Hegglin y en el síndrome de Bernard-Soulier. Cuando nos encontramos frente a una modificación cualitativa y debe considerarse alterado cualquier elemento cuyo diámetro excede los 4 μm , las causas se deben al incremento de la generación a nivel medula ósea y esta modificación puede deberse al mismo origen de los casos comentados para las plaquetas gigantes.

En extendidos de sangre es posible encontrar remanentes de megacariocitos, estos se distinguen por su forma redondeada, granulación gruesa de color violeta a azul oscuro debido

a la presencia de cromatina, pero carentes de núcleo y citoplasma residual escaso con las tinciones panópticas habituales (14) (15).

2.2.9. LAS PLAQUETAS EN EL EXTENDIDO DE SANGRE PERIFÉRICA

El estudio de las plaquetas en extendido sangre periférica es indispensable realizar, cuando el auto analizador de hematología informe trombocitopenia, trombocitosis, o cualquier alteración en la morfología plaquetaria como presencia de macrotrombocitos y agregados de plaquetas; como también cuando se observa otras alteraciones como componentes eritrocitarios como microcitosis y fragmentación de eritrocitos y leucocitosis, ya que estos por su tamaño y características pueden ser considerados erróneamente como plaquetas para descartar una seudotrombocitopenia o una seudotrombocitosis (14).

a) RECUENTO DE PLAQUETAS

En los laboratorios de escasos recursos, los recuentos manuales se utilizan rutinariamente con muestras de sangre que contienen una proporción significativa de plaquetas gigantes, lo que es necesario incluso en los laboratorios bien equipados. Sin embargo, para el resto de las muestras los aparatos de recuento automáticos de sangre completa consiguen recuentos plaquetarios con una precisión mucho más elevada que con el método manual de recuento de plaquetas.

Los recuentos plaquetarios se realizan mejor en sangre anti coagulada con ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) obtenida mediante venopunción. También se pueden llevar a cabo con sangre obtenida mediante pinchazo cutáneo, pero los resultados son menos satisfactorios que los de sangre venosa. El recuento plaquetario por punción cutánea es significativamente más bajo que el recuento de sangre venosa y menos constante; probablemente, en el punto de punción de la piel se pierden un número variable de plaquetas.

Los recuentos plaquetarios manuales se realizan por examen visual de sangre completa diluida y lisada mediante una cámara de recuento de Neubauer o mediante un frotis sanguíneo de sangre periférica teñida con el colorante de Wright (16).

2.2.10. MÉTODOS PARA EL RECuento MANUAL DE PLAQUETAS

a) MÉTODOS DIRECTOS

- MÉTODO DE BRECHER & CRONKITE (Método de referencia establecido por el ICSH HASTA 2001)

Fundamento: Para un conteo adecuado de plaquetas será necesario lisar los eritrocitos para lo cual se utilizara una solución hipotónica, lo que nos permitirá determinar el número de plaquetas por mm^3 de sangre, haciendo uso de el hemocitometro de Neubauer (Anexo N° 06).

Muestra: Sangre total en tubo con EDTA.

Solución hipotónica: Oxalato de amonio al 1% (Anexo 07).

Pesar 0,1g de oxalato de amonio; disolver en csp 100 ml de agua destilada o des ionizada; filtrar a través de papel filtro con 0,22 μm y acondicionar a 4°C.

Protocolo A: Para muestras no plaquetopenicas.

Se diluirá de sangre total 20 μl en 380 μl (400 μl) de diluyente (o 100 μl de sangre en 1,9 ml de diluyente) para un tubo de hemodiálisis (dilución 1:20). Tener el cuidado de limpiar la parte externa de la punta con papel absorbente para solo entonces mezclar por aspiración y expulsión la sangre en el diluyente; llenar el hemocitometro de Neubauer y colocarlo en reposo por 20 minutos en cámara húmeda (deposito cerrado en el que se coloca en su interior un copo de algodón embebido en agua); hacer lectura, preferiblemente en microscopio de contraste de fase o en microscopio óptico común en aumento de 400x; determinar el número total de plaquetas (P) observadas en los cinco cuadrados del cuadrante central del retículo (mismo lugar destinado al recuento de hematíes) en el que: $P = (H1 + H2 + H3 + H4 + H5)$.

Cálculos

Plaquetas/ mm^3 sangre = $P * f_d + f_v$

$P = \sum (H1 + H2 + H3 + H4 + H5)$; total de plaquetas en los 5 cuadrados del cuadrante central de la cámara.

F_d = factor de dilución = 20;

F_v = factor de corrección para el volumen (área * altura del retículo) de la muestra, presente en el área utilizada para recuento = $1/5 * 1/10 = 1/50 \Rightarrow f_v = 50$;

plaquetas/mm³ sangre= P* 20* 50=> plaquetas/mm³ sangre= P*1000

Observación: Un buen criterio de calidad para la obtención de resultados reproducibles es obtener el recuento de por lo menos 150 (200) plaquetas al final del recuento de cinco cuadrantes del cuadrado central de la cámara.

Protocolo B: para muestras plaquetopenicas: podrán ser utilizados los protocolos que incluyan diluciones de 1:10 (20 ul de sangre para 180 ul de diluyente) o (100 ul de sangre para 900 ul de diluyente).

Protocolo C: para casos graves de plaquetopenia en que incluso con la utilización de la dilución de 1:10 no sea posible contar por lo menos 150 plaquetas, hacer el recuento en todo el retículo central.

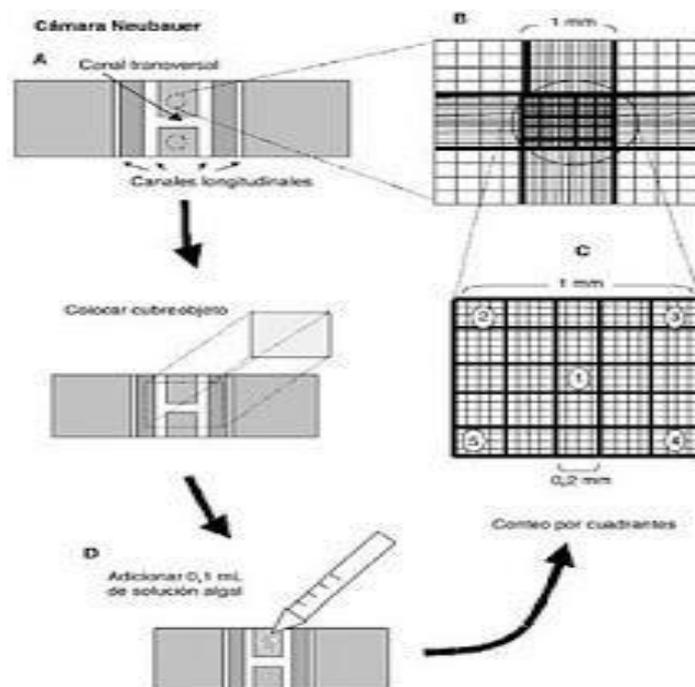
Protocolo A: plaquetas/mm³ sangre = $\sum(H1+H2+H3+H4+H5)* 1000$

Protocolo B: plaquetas/mm³ sangre = $\sum(H1+H2+H3+H4+H5)* 500$

Protocolo C: plaquetas/mm³ sangre = $\sum(H1+H2+H3+H4+H5)* 100$

Valores referenciales: 140 000 a 4000 000 plaquetas/mm³ sangre (16) (17).

Figura 03: Lectura en cámara en hemocito metro o cámara de Neubauer



- METODO DE MASPES & JAMRA (1955), MODIFICADO POR OLIVEIRA & BARRETO (2003)

Fundamento: Durante la separación de los eritrocitos del plasma por sedimentación espontánea o baja fuerza centrífuga, cuando la capa plasmática separada corresponde de 10 a 20% del volumen total de la muestra, las plaquetas quedan uniformemente distribuidas en el plasma y se mantienen en valores constantes, aunque buena parte del plasma libre de plaquetas quede retenido entre los eritrocitos sedimentados, lo que hace al plasma sobrenadante súper concentrado en plaquetas. Por esto, para hacer la conversión correcta de la cantidad de plaquetas por volumen de sangre, se debe utilizar no solo el hematocrito sino, además un factor relativo a la cantidad de plasma libre de plaquetas presente entre los eritrocitos sedimentados, lo que traduce el valor exacto de plaquetas por volumen de sangre.

De este modo, para cada valor del hematocrito existe un factor de corrección correspondiente (traducido por la función matemática: $Y = 0,982 - 0,014 X$), que puede ser simplificada por la fórmula: $\text{plaquetas/mm}^3 \text{ sangre} = \text{plaqueta/ mm}^3 \text{ plasma} * (100 - (\text{Ht} + \text{Ht}/2) / 100)$. Esta función matemática o fórmula convierte el número de plaquetas/ mm^3 de plasma a plaqueta/ mm^3 de sangre, para cada valor de hematocrito, teniendo en cuenta el fenómeno de la retención de plasma libre de plaquetas entre los eritrocitos en sedimentación (fenómeno de Bagnold, descrito en 1954).

Por lo tanto: $\text{Plaqueta/mm}^3 \text{ sangre} = \text{plaqueta/mm}^3 \text{ sangre} * \text{FC}$

Donde FC puede ser obtenido (ver tabla 1).

Por la función: ($Y = 0,982 - 0,014X$), o por la fórmula: $((100 - (\text{Ht} + \text{Ht}/2)) / 100)$

Muestra: plasma

Líquido diluyente: 1,0 ml de formol (al 40%); solución NaCl a 0,9% csp 100,0 ml.

Técnica: Determinar el hematocrito del paciente por microcentrifugación o automatización.

Obtener el plasma rico en plaquetas, sometiendo cerca de 2,5 ml a 4,0ml de sangre total a la sedimentación espontánea de 1.000 rpm/min.

Protocolo de acuerdo con el grado de plaquetopenia de la muestra:

- Protocolo A (muestras no plaquetopenicas): Aspirar 20 ul de plasma sobrenadante, limpiar la parte externa de la punta y diluir en 980 ul (1,0 ml) de líquido diluyente en un tubo de hemolisis (dilución 1:50).
- Llenar el retículo de Neubauer, dejar en cámara húmeda por 20 minutos y proceder al recuento de las plaquetas en los cinco cuadrantes secundarios del cuadrante central destinado al recuento de hematíes.
- Observación: Un buen criterio de calidad para obtener resultados reproducibles es obtener el recuento de por lo menos 150 plaquetas al final de los cinco cuadrantes del cuadrado central de la cámara de Neubauer.
- Para muestras plaquetopenicas: podrán utilizarse los protocolos alternativos:
- Protocolo B: dilución de 1:20 (20 ul de la muestra para 380 ul de diluyente).
- Protocolo C: dilución de 1:10 (20 ul de la muestra para 180ul de diluyente).
- Protocolo D: casos gravemente plaquetopenicos, en los cuales incluso con la utilización de la dilución 1:10 no sea posible contar por lo menos 150 plaquetas, hacer el recuento en todo el retículo central (17).

Cálculos:

Plaquetas/ mm³

Protocolo A: Plaquetas/ mm³= $\sum(H1+ H2+ H3+ H4+ H5)*2.500$

Protocolo B: Plaquetas/ mm³= $\sum(H1+ H2+ H3+ H4+ H5)*1.000$

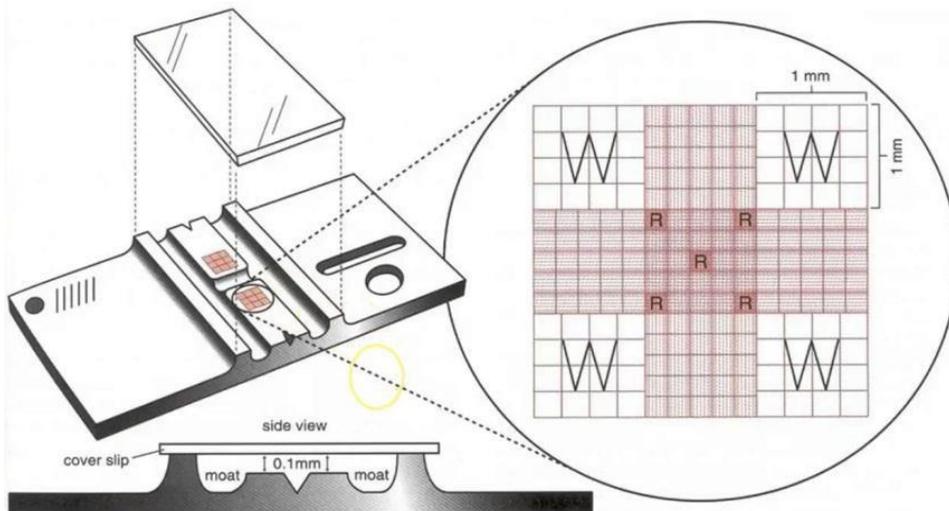
Protocolo C: Plaquetas/ mm³= $\sum(H1+ H2+ H3+ H4+ H5)* 500$

Protocolo D: Plaquetas /mm³= $\sum(H1+ H2+.....+ H24+ H25)* 100$

Tabla 01: Factores de conversión plaquetas/mm³ plasma para plaquetas/ mm³ sangre, por hematocrito.

Hematócrito	FC	Hematócrito	FC
10%	0,767	36%	0,394
11%	0,753	37%	0,380
12%	0,738	38%	0,365
13%	0,724	39%	0,351
14%	0,710	40%	0,408
15%	0,695	41%	0,394
16%	0,681	42%	0,380
17%	0,667	43%	0,365
18%	0,652	44%	0,351
19%	0,638	45%	0,336
20%	0,624	46%	0,322
21%	0,609	47%	0,308
22%	0,595	48%	0,293
23%	0,581	49%	0,279
24%	0,566	50%	0,265
25%	0,552	51%	0,250
26%	0,537	52%	0,236
27%	0,523	53%	0,222
28%	0,509	54%	0,207
29%	0,494	55%	0,193
30%	0,480	56%	0,179
31%	0,466	57%	0,164
32%	0,451	58%	0,150
33%	0,437	59%	0,135
34%	0,423	60%	0,121
35%	0,408	61%	0,085

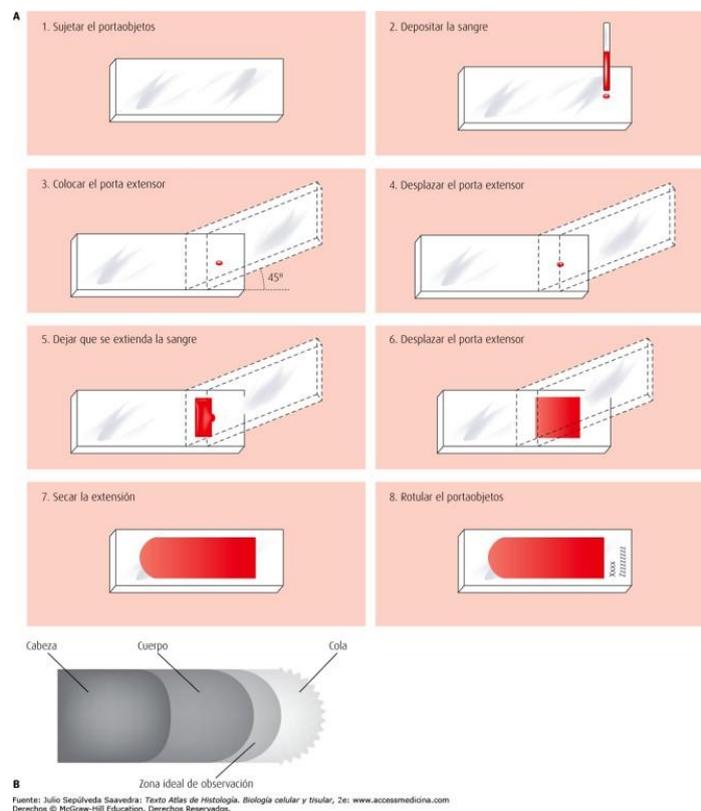
Figura 04: Lectura en cámara en Neubauer por el método de Masper y Jamra



b) MÉTODOS INDIRECTOS

Estos métodos utilizan un frotis de sangre periférica (procedimiento en lazoado en los Anexos N°08, N°09), coloreada con la tinción de Wright (procedimiento en lazoado en el Anexo N°10), la que aportara una evaluación cualitativa (normal, bajo o alto) en el conteo de plaquetas. Permitiendo evaluar la posible presencia de agregación plaquetaria producida por el anticoagulante EDTA, el cual podrá asociar a un falso recuento disminuido de plaquetas; así como también el satelitismo plaquetario (plaquetas adheridas alrededor del neutrófilo), identificación de la presencia interferentes como bacterias, fragmentos de leucocitos, microcitos, crioglobulinas, lípidos, fragmentos de hematíes, que nos conducirán a inexactitudes del recuento. Además, nos da información de anomalías en la morfología de estos elementos como las macroplaquetas presentes en algunas neoplasias mieloproliferativas crónicas y macrotrombocitopenia, plaquetas agranulares en el síndrome de plaquetas grises. Por lo tanto, aunque es menos exacto que un método automatizado, tiene mucha utilidad en identificar alteraciones (18).

Figura 05: Representación gráfica del procesamiento de frotis de sangre periférica



- MÉTODO DE DAMESHEK

Preparar frotis de muestra de sangre venosa o capilar (de no contar con la sangre venosa), eliminando la primera gota. Teñir el frotis con Wright

Observar el frotis con lente de inmersión, en una zona en que los eritrocitos no se encuentren sobrepuestos y lejos de los márgenes del frotis.

Se cuentan 1000 hematíes (en 4 campos) y se procede a establecer un factor de acuerdo al hematocrito del paciente (19).

Si: Hto \leq 35%; F = 5

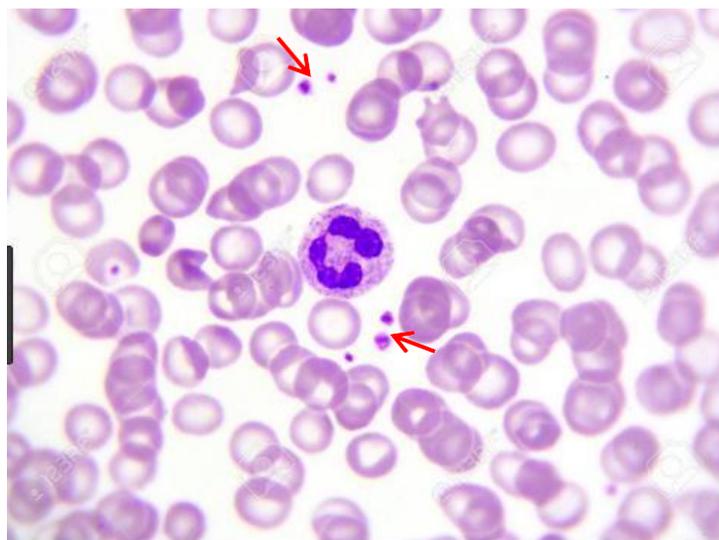
Hto 36% – 39%; F = 3

Hto \geq 40%; F = 0

Cálculo:

Plaquetas= N° plaquetas contadas * (F+Hto)*100

Figura 06: Fotografía de la observación de plaquetas por el método de Dameshek



- MÉTODO DE FONIO

Procedimiento: Realizar un frotis de sangre periferia de la muestra (sangre total). Teñir el frotis con May Grünwald – Giemsa o Wright.

Se hace la correlación de la proporcionalidad entre número de eritrocitos y plaquetas por campos y el número de eritrocitos y plaquetas por mm³. Para ello se cuentan 10 campos y se determina en promedio cuantas plaquetas se ven por campo con número específico de eritrocitos., realizar el conteo en 10 campos, en las zonas donde las plaquetas no estén sobrepuesta (17).

Por ejemplo, al final de 10 campos de aproximadamente 150 eritrocitos se observan en promedio, 6.0 plaquetas. Con base en el recuento total de eritrocitos (eritrocitos/mm³ – ya previamente conocida, por ejemplo, 2.500.000/mm³), y por regla de tres simple, se obtiene el número de plaq /mm³. $\text{plaq/mm}^3 = 6.0 \times 2.500.000/150 = 100.000 \text{ plaq / mm}^3$

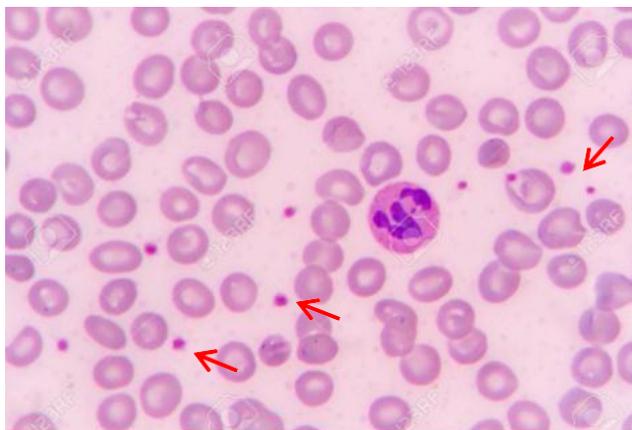
Observaciones: Este método requiere de un frotis muy bien extendido.

La obtención de muestra capilar tiene hasta un 24% de variación, por lo que es poco confiable.

Para una buena evaluación del número de plaquetas, se recomienda el uso simultáneo del recuento por el frotis y el recuento por hemocitometro de Neubauer o automatizado.

Cuando hay una sospecha de trombocitopenia se debe de verificar la presencia de grumo de plaquetas lo que podría llevar a una pseudo trombocitopenia, o presencia de satelitismo lo que nos llevaría a identificar un falso resultado de trombocitopenia (17) (20).

Figura 07: Fotografía de la observación de plaquetas por el método de Fonio



2.2.11. MÉTODO AUTOMATIZADO

Tanto el método óptico como la impedancia han permitido investigar diversos interferentes en el recuento plaquetario, como es el caso de la agregación plaquetaria (21).

En la década de los noventa, los marcadores inmunológicos fueron utilizados para reconocer antígenos específicos que están presentes en la superficie de las plaquetas lo cual ayudara para su identificación por citometría de flujo. Más tarde esto permitió el desarrollo de un método de referencia para el recuento de plaquetas usando CD41 y CD61 basado en la razón entre hematíes/plaquetas (22).

- MÉTODO BASADO EN IMPEDANCIA

O también llamado “Principio Coulter”, fue descrito por Wallace Coulter.

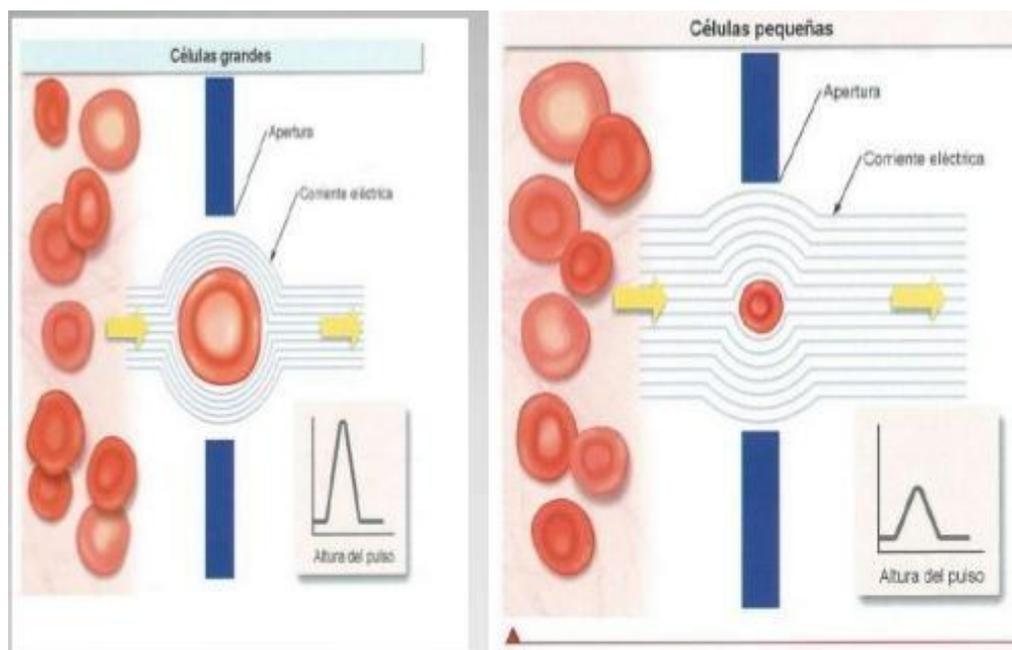
Esta técnica de sistema de flujo ha sido desarrollada para detectar la alta frecuencia de cambios de resistencia y capacitancia en un orificio sensor debido al paso de células a través del orificio (23).

En este método, las células son consideradas como partículas completamente resistivas y no conductoras. Cuando las células están suspendidas en una solución electrolítica y pasan a través de una apertura, el cambio en la impedancia eléctrica es detectado en esa zona. Cada célula da una señal de impedancia, el cual es proporcional al volumen de las células detectadas, y así, este método puede ser usado para obtener tanto el tamaño como el número de células. Al inicio este método solo fue aplicado para el recuento de hematíes y leucocitos, más tarde se aplicó para el recuento de plaquetas, pero se hacía uso de plasma rico en plaquetas. Posteriormente, se mejoró esta tecnología mediante el enfoque hidrodinámico y para la corrección de doble coincidencia, lo que condujo a la discriminación de hematíes y plaquetas, obteniendo un recuento más exacto de plaquetas en sangre periférica.

El software del analizador tiene integrado una fórmula para que la coincidencia sea corregida. Sin embargo, la corrección del recuento no determina si el pulso grande se debe al paso de dos células pequeñas o una célula, ya que no es el camino para corregir el volumen celular. Los pulsos obtenidos permiten representarlos en una distribución normal y visualizarlos como histogramas en el analizador hematológico.

En este método, las partículas menores a 20 fL, los cuales incluye fragmentos de glóbulos rojos, fragmentos de células leucémicas, microcitos y crioglobulinas pueden ser contadas como plaquetas, resultando en un recuento elevado (24) (25).

Figura 08: Esquema grafico del principio de Coulter



- MÉTODOS DE RECuento ÓPTICO

Recuento óptico unidimensional y bidimensional.

En el análisis de plaquetas unidimensional, las plaquetas son contadas y medidas por un sistema de citometría de flujo en el cual las células en un diluyente adecuado pasa a través de un estrecho haz de luz (laser de helio-neón).

La iluminación y la dispersión de luz por cada célula es medida en un ángulo. Esto conduce a la evaluación del número de pulsos eléctricos generados en proporción al número y volumen de células. Para mejorar la discriminación de la exactitud de plaquetas y otras partículas diferentes a esta, se introdujo la dispersión de luz láser en dos dimensiones. La medida de las dos dispersiones de luz son convertidas en información de volumen (medida del tamaño) e índice de refractividad (densidad de la plaqueta)

obtenidas mediante el uso de la teoría Mie de la dispersión de luz de esferas homogéneas.

El análisis integrado es usado para distinguir plaquetas, macroplaquetas, hematíes, fragmentos de células y desechos. Las plaquetas identificadas serán graficadas en un dispersograma, basándose en el volumen e índice de refractividad.

Los fragmentos de hematíes y microcitos con el mismo rango de volumen tienen mayor índice de refractividad que las plaquetas. Y por el contrario las células fantasmas conocidas como “debris” presentaran menor índice de refractividad que las plaquetas.

La introducción del recuento óptico de plaquetas ha mejorado la exactitud en muestras con macroplaquetas (24) (26).

- **RECUENTO ÓPTICO DE PLAQUETAS FLUORESCENTES POR CITOMETRIA DE FLUORESCENCIA**

El recuento de plaquetas ópticas fluorescentes utiliza una tinción de polimetina para teñir los ácidos nucleicos de células reticuladas, membrana de plaquetas y gránulos.

Esta tecnología lleva un recuento simultáneo de reticulocitos, hematíes y plaquetas fluorescentes. En la celda de flujo, cada célula pasa a través de un rayo de luz de un láser semiconductor. La intensidad de la fluorescencia de cada célula es analizada, lo cual conduce la separación de plaquetas de eritrocitos y reticulocitos. La tinción fluorescente de las plaquetas no solo lleva a la exclusión de partículas no plaquetarias, sino también conduce la inclusión de plaquetas gigantes (21) (26).

2.2.12. INTERFERENTES QUE PUEDEN AFECTAR EL RECUENTO AUTOMATIZADO DE PLAQUETAS

- **MACROPLAQUETAS**

En situaciones patológicas o no, algunas plaquetas demuestran un alto volumen, por esta razón los analizadores consideran partículas hasta de 30 o 36 fL de volumen.

Existe la posibilidad que las plaquetas gigantes no sean discriminadas de microcitos, por lo cual son excluidas del recuento y resulta en un falso recuento disminuido de plaquetas. La presencia de estas macroplaquetas es frecuente en pacientes con mielodisplasia, enfermedades mieloproliferativas crónicas y trombocitopenia autoinmune el cual afecta aquellos analizadores que usan el principio de la impedancia (27).

- **FRAGMENTOS DE LEUCOCITOS**

Los pacientes bajo terapia cito tóxica pueden presentar, en sus muestras, fragmentos de leucocitos seguidos de las apoptosis los cuales se tiñen con el colorante fluorescente y son incluidos en el recuento de citometría de fluorescencia, debido a las características compartidas del interferente con el tamaño y la intensidad de fluorescencia de las plaquetas. Estas partículas provienen de la fase leucémica de un linfoma pobremente diferenciado, durante la quimioterapia. Además, reconocer los fragmentos en un frotis de sangre periférica es dificultoso pero es más fácil demostrarlo por microscopia electrónica (28)

- **MICROCITOS**

Los contadores hematológicos basados en impedancia no pueden discriminar plaquetas de hematíes muy pequeños; y, macroplaquetas de hematíes de tamaño normal (29).

El actual método de referencia también hace uso de la impedancia para realizar el recuento de hematíes con la finalidad de obtener un ratio con las plaquetas, sin embargo, si la muestra tiene microcitos (por ejemplo, en una anemia por deficiencia de hierro, microesferocitos en quemaduras agudas) esto debería ser analizado con precaución porque probablemente sea inexacto, y en consecuencia producir una sobrestimación de plaquetas (30).

- **SATELITISMO PLAQUETARIO**

Al fenómeno en que las plaquetas presentan adheridas alrededor de leucocitos se denomina satelitismo plaquetario (31), el cual genera falsos recuentos disminuidos. En casos extremos los neutrófilos se presentan agregados quizá por plaquetas adherentes.

Además se ha comprobado que en el almacenamiento de la sangre completa el recuento de plaquetas tiende a aumentar las plaquetas a partir de las 8 horas, la hipótesis que se maneja es que cuando la muestra es fresca las plaquetas tienen una alta expresión de CD62P (un marcador de activación plaquetaria), por lo que son más activas y tienden a formar complejos con leucocitos, por lo que hay una sub estimación en el recuento (32).

- **AGREGADOS PLAQUETARIOS (PLATELET CLUMPS)**

Los agregados se forman debido al contacto prolongado del anticoagulante EDTA (etilen diamino tetra acetico) con las plaquetas, por una mala homogenización de la muestra al ser obtenida o por una mala venopuncion. Se asocian frecuentemente a un falso recuento sub estimado de plaquetas. Un diagnostico falso de trombocitopenia se puede dar por presencia de EDTA que está relacionada a la circulación de (auto) anticuerpos dirigidos contra epitopes del complejo glicoproteico IIb/IIIa que se expresan en la membrana de la plaqueta solo en presencia del EDTA (Zandecki y col). Los agregados se comienzan a formar a los pocos minutos del contacto con el EDTA, y se hace más notorio cuando las muestras son guardadas a temperatura ambiente, los analizadores no la identifican como una población definida y la reportan mediante alarmas (flag): PLT clumps, large or giant PLT)

Las plaquetas anormales de enfermedades mieloproliferativas muestran ser mucho más sensibles que plaquetas normales para formar agregados en presencia de EDTA (33)

- **AGREGADOS PLAQUETARIOS (PLATELET CLUMPS)**

Los agregados se forman debido al contacto prolongado del anticoagulante EDTA (etilen diamino tetra acetico) con las plaquetas, por una mala homogenización de la muestra al ser obtenida o por una mala venopuncion. Se asocian frecuentemente a un falso recuento sub estimado de plaquetas. Un diagnostico falso de trombocitopenia se puede dar por presencia de EDTA que está relacionada a la circulación de (auto) anticuerpos dirigidos contra epitopes del complejo glicoproteico IIb/IIIa que se expresan en la membrana de la plaqueta solo en presencia del EDTA (Zandecki y col). Los agregados se comienzan a formar a los pocos minutos del contacto con el EDTA, y se hace más notorio cuando las muestras son guardadas a temperatura ambiente, los analizadores no la identifican como

una población definida y la reportan mediante alarmas (flag): PLT clumps, large or giant PLT)

Las plaquetas anormales de enfermedades mieloproliferativas muestran ser mucho más sensibles que plaquetas normales para formar agregados en presencia de EDTA (34).

Los analizadores tienen la capacidad para detectarlos mediante la generación de “flag” o alarmas pero la sensibilidad y especificidad varía (35).

- **PLAQUETAS AGRANULARES**

En el síndrome de plaquetas grises se presentan plaquetas con la característica de ser agranulares el cual es una alteración que afecta al recuento basado en citometría de fluorescencia debido a la disminución en la intensidad fluorescente de las plaquetas (30).

- **BACTERIAS**

Estos microorganismos pueden generar aumentos en el recuento plaquetario, ocurre en raras situaciones (cuando el paciente está en sepsis). El histograma es afectado y produce una agregación hacia la izquierda del mismo, donde se ubican las partículas más pequeñas. No solo es el caso de bacterias, sino también por hongos como el caso de *Candida sp*, o pequeños hematíes afectados por trofozoitos de *Plasmodium falciparum* (35).

- **CRIOGLOBULINAS**

Las crioglobulinas posiblemente generen un falso recuento elevado de plaquetas si estos son lo suficientemente pequeños, y en pocos casos alteran el recuento de hematíes (30).

- **LÍPIDOS**

En pacientes con hiperquilomicronemia, en muestras después de las comidas, o después de la terapia de nutrición parenteral, los lípidos quizá formen pequeñas gotitas in vitro,

que interfieren el recuento plaquetario, de igual forma los pacientes leucémicos tratados con Laspariginasa, una droga conocida por inducir anomalías en los lípidos. Los lípidos poseen un alto índice de refractividad y puede generar señales anormales localizadas cerca al de las plaquetas (30).

- **FRAGMENTOS DE HEMATÍES**

Los fragmentos son generados producto de la hemólisis de los hematíes, estos tienen un tamaño que varía entre las 2Tm y 4Tm. Al tener origen en los hematíes estos son fragmentos citoplasmáticos carecen de contenido de ácido nucleico. Su semicuantificación mediante el método manual se realiza en lámina periférica tenida con colorante Wright, y se obtiene al realizar el recuento en mil hematíes. De igual manera estos se pueden informar de manera cualitativa mediante el uso de cruces.

Se postula que estos fragmentos o esquistocitos generan falsos recuentos (presentes por ejemplo, en la anemia microangiopática) produciendo una sobreestimación del número real de plaquetas en los contadores celulares basados en impedancia.

La influencia como interferente de los fragmentos de hematíes surge cuando su frecuencia es alta y caen en el histograma de plaquetas, siendo contadas falsamente como tal. El porcentaje de fluorescencia y tamaño sigue el siguiente patrón: Hematíes > fragmentos de hematíes > plaquetas. Esto permite discriminar mejor las plaquetas (36).

Sin embargo en determinadas enfermedades que cursan con microcitos como es el caso de la anemia asiderocítica los microcitos.

- **PARTÍCULAS DE LÁTEX**

Las partículas de látex no fluorescentes del tamaño de 1 μm afectan el recuento en modo óptico, lo cual produce una sobrestimación en el recuento de plaquetas. Estas no son partículas fisiológicas pero ofrecen la posibilidad de controlar experimentos con muestras, mediante la adición de una concentración conocida de una sola partícula en las muestras de sangre. La impedancia no es afectada debido a que la superficie es sólida de la partícula de látex, que causa señales de impedancia diferente a la de las plaquetas (37).

- **DISTRIBUCIÓN ANORMAL PLAQUETARIA**

El analizador hematológico SYSMEX XE 2100 en modo impedancia, muestra el recuento de plaquetas sobre la base del análisis del histograma obtenido. Sin embargo, cuando la presencia de interferentes es muy elevada, la curva se altera y por tanto el recuento plaquetas (37).

2.3. Marco conceptual

- **Ácido etilendiaminotetraacético (EDTA).**- Sustancia utilizada como agente quelante que se adhiere a los iones de ciertos metales como el calcio, magnesio, plomo e hierro. Se usa en medicina para prevenir los coágulos de sangre y para extraer el calcio y el plomo del cuerpo (35).
- **Agua desionizada.**- Es aquella a la que se le han extraído cationes como el sodio, el calcio, el hierro, el cobre y otros, y aniones tales como el carbonato, el fluoruro, el cloruro y otros, mediante un proceso de intercambio iónico. Esto significa que al agua se le han quitado todos los iones, excepto el ion hidrógeno (H^+) o, expresado con términos más rigurosos, el H_3O^+ y el OH^- , pero puede contener pequeñas cantidades de impurezas no iónicas, como compuestos orgánicos (1).
- **Constantes corpusculares.**- Los índices hematimétricos son los parámetros que relacionan el índice hematocrito, la hemoglobina y el número de hematíes o glóbulos rojos (38).
- **Eritrocitos.**- Es la célula sanguínea especializada en el transporte de oxígeno y dióxido de carbono unidos a hemoglobina (1).
- **Eritrograma.**- Es el análisis de la serie roja. Consta de recuento de glóbulo rojos, hematocrito, hemoglobina, Índices eritrocitarios en el cuadro hemático. (24).
- **Exactitud.**- Se refiere a cuán cerca del valor real se encuentra el valor medido (18).
- **Fibrinólisis.**- La fibrinólisis consiste en la degradación de las redes de fibrinaformadas en el proceso de coagulación sanguínea, evitando la formación de trombos (39).

- **Hematocrito.-** Volumen de glóbulos con relación al total de la sangre; se expresa de manera porcentual (27).
- **Hemocito metro o cámara de Neubauer.-** Dispositivo consistente en una cámara plana de vidrio, reticulada a intervalos de 0.1 mm, que se utiliza para contar las células de la sangre (23).
- **Hemostasia.-** Contención o detención de una hemorragia mediante los mecanismos fisiológicos del organismo o por medio de procedimientos manuales, químicos, instrumentales o quirúrgicos (39).
- **Histogramas.-** Es una representación gráfica de una variable en forma de barras, donde la superficie de cada barra es proporcional a la frecuencia de los valores representados (26).
- **Macro trombocitos.-** Son un grupo heterogéneo de enfermedades que asocian trombocitopenia y plaquetas gigantes (27).
- **Megacarioblasto.-** Primer precursor distinguible de los megacariocitos. Son células redondeadas u ovals de un diámetro aproximado de entre 15 y 25 micras (25).
- **Micro centrifugación.-** Es una centrífuga de muy reducidas dimensiones diseñada para la centrifugación de tubos y viales pequeños. Con la centrifugación se consigue separar los elementos sólidos dispersos en el líquido. La separación se basa en las distintas velocidades de rotación de los elementos sólidos y líquidos (3).
- **Plaquetocrito.-** Porcentaje del volumen de plaquetas sobre el volumen total de sangre (24).
- **Plaquetopenia.-** Disminución de las plaquetas que participan en la coagulación, la cual puede ser ocasionada por diversas enfermedades (23).
- **Plasma rico en plaquetas.-** Es un producto que se obtiene por centrifugación diferencial de sangre autóloga, es decir, extraída del mismo paciente, logrando un producto

concentrado de plaquetas (600.000 a 1.500.000 x mm³), que al combinarse con Cloruro de Calcio comienza su activación (24).

- **Precisión.-** Se refiere a la dispersión del conjunto de valores obtenidos de mediciones repetidas de una magnitud. Cuanto menor es la dispersión mayor la precisión (40).
- **Oxalato de amonio.-** Fabricado a partir de la neutralización del ácido oxálico por el amoníaco, el oxalato de amonio corresponde a un elemento químico en forma de polvo que se caracteriza por su transparencia y su ausencia de olor. En medicina, este compuesto se utiliza por sus propiedades anticoagulantes (17).
- **Solución hipotónica.-** Es aquella que tiene menor concentración de soluto en el medio exterior en relación al medio interior de la célula, es decir, en el interior de la célula hay una cantidad de sal mayor que de la que se encuentra en el medio en la que ella habita (17).
- **Solución NaCl.-** Es una disolución acuosa de sustancias compatibles con los organismos vivos debido a sus características definidas, pH y fuerza iónica (9).
- **Trombocitemia.-** Trastorno caracterizado por una presencia excesiva de plaquetas (o trombocitos) en la sangre (9).
- **Trombocitopenia.-** Es cualquier situación de disminución de la cantidad de plaquetas circulantes en el torrente sanguíneo por debajo de los niveles normales, es decir, con un recuento plaquetario inferior a 100.000/mm³ (6).
- **Valor predictivo.-** Probabilidad de no tener la enfermedad si el resultado de la prueba diagnóstica es negativo (3).
- **Venopunción.-** Es la recolección de sangre de una vena. En la mayoría de los casos, se realiza para análisis de laboratorio (8).

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Hipótesis de la investigación

3.1.1. Hipótesis general

La comparación de las metodologías para el recuento de plaquetas en sangre periférica (método Brecher y Cronkite, método de Maspes y Jamra, método de Fonio, método de Dameshek y la metodología automatizada) en muestras de pacientes atendidos en el servicio de Laboratorio Clínico del Hospital Regional del Cusco en el año 2017, tendrán una relación positiva muy alta en la mayoría de las metodologías aplicadas.

3.1.2. Hipótesis específicas:

HE1 Si existe relación entre el método Brecher y Cronkite (Gold Estándar) y el método automatizado en la precisión del recuento de plaquetas en sangre periférica en muestras de pacientes atendidos en el Laboratorio Clínico del Hospital Regional del Cusco en el año 2017

HE2 Si existe una relación moderada entre la método Brecher y Cronkite (Gold Estándar) y el método de Maspes y Jamra en la precisión del recuento de plaquetas en sangre periférica en muestras de pacientes atendidos en el Laboratorio Clínico del Hospital Regional del Cusco en el año 2017.

HE3 Si existe relación entre la método Brecher y Cronkite (Gold Estándar) y el método de Fonio en la precisión del recuento de plaquetas en sangre periférica en muestras de pacientes atendidos en el Laboratorio Clínico del Hospital Regional del Cusco en el año 2017.

HE4 Si existe relación entre la metodo Brecher y Cronkite (Gold Estándar) y el método de Dameshek en la precisión del recuento de plaquetas en sangre periferica en muestras de pacientes atendidos en el Laboratorio Clinico del Hospital Regional del Cusco en el año 2017.

3.2. Variables del trabajo de investigación

3.2.1. Variable

Comparación correlativa de métodos para el recuento de plaquetas (Precisión en el recuento).Dimensiones: - Metodología manual

- Metodología automatizada

Indicadores: - Cámara de Neubauer

- Frotis sanguíneo

- Impedancia eléctrica

Unidad de medida: Número de plaquetas por mm^3

3.2.2. Representación esquemática de operacionalización de las variables de estudio

VARIABLE DEL ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD	VALOR
Comparación correlativa de métodos para el recuento de plaquetas (Precisión en el recuento).	Se usa para indicar la variación del recuento de plaquetas utilizando diferentes formas de realizar; para determinar el número de trombocitos presentes en un determinado volumen de sangre (plaquetas por mm ³)	Tomada la muestra sanguínea en tubo de ensayo con aditivo anticoagulante EDTA de 3 ml, se procede a realizar el recuento de plaquetas por 03 metodologías, 02 manuales (Directa e Indirecta) y 01 automatizada las cuales detallamos: MÉTODOS DIRECTOS; Son los que utilizan una solución hipotónica para lisar (Romper) los eritrocitos o Glóbulos Rojos de la muestra sanguínea el cual permitirá únicamente el recuento de Plaquetas por microscopia con el uso de la cámara de Neubauer; MÉTODOS INDIRECTOS; Son los que utilizan un frotis sanguíneo coloreada con tinción de Wrigth, el cual va a permitir la observación y recuento de plaquetas por microscopia. METODOLOGÍA AUTOMATIZADA; Apoyado en la Impedancia eléctrica, técnica automatizada con el que cuenta el equipo hematológico automatizado de 5 estirpes celulares (MINDRAYBC 5380).	Metodología manual: <ul style="list-style-type: none"> • Met. Brecher & Cronkite • Mét. Maspes y Jamra • Mét. Fonio • Mét. Dameshek Metodología automatizada:	<ul style="list-style-type: none"> • Recuento de Plaquetas Manuales en cámara Neubauer • Recuento de Plaquetas Manuales en Frotis sanguíneo de sangre periférica • Recuento de Plaquetas automatizado por metodología de Impedancia eléctrica. 	Número de Plaquetas contadas definidas por milímetro cubico (mm ³)	<ul style="list-style-type: none"> • Correlación positiva baja • Correlación positiva moderada • Correlación positiva alta • Correlación positiva muy alta • Correlación positiva grande y perfecta

CAPITULO IV

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Tipo, nivel y diseño de investigación

4.1.1. Tipo de investigación

El trabajo de investigación desarrollado es de tipo básico correlacional, esto se da porque busca describir los fenómenos observados especificando y determinando las propiedades, características y rasgos importantes del fenómeno, identificando la variable, determinando las dimensiones del problema, sin explicar las relaciones causales entre ellas. Será de enfoque cuantitativo por que los resultados obtenidos del trabajo de investigación son de carácter concluyente.

4.1.2. Nivel de investigación

El presente estudio plantea un nivel de investigación de nivel descriptivo, correlativo, cuantitativo y analítico, ya que el investigador mide las reacciones de ambos grupos con precisión y controlara deliberadamente las variables para delimitar relaciones entre ellas, basado en el método científico el mismo que se observara en el resultado final tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos mediante dos métodos recuento manual de plaquetas.

4.1.3. Diseño de investigación

El presente trabajo será no experimental, puesto que no pretende manipular deliberadamente las variables independientes, ya que solo se observara los fenómenos tal como se dan en su ambiente natural para después ser analizados.

4.1.3.1. Diseño esquemático de la investigación.

El diseño de la investigación será longitudinal, esto es debió a que se realizara en periodos constantes con determinada cantidad de muestras, además la evaluación pasaba por los dos métodos (manual y automatizado) de las muestras de pacientes atendidos en el laboratorio del Hospital Regional del Cusco – 2017.

4.2. Universo, población y muestra de estudio

4.2.1. Universo

Pacientes de la Región Cusco que acuden al servicio de Laboratorio Clínico del Hospital Regional del Cusco.

4.2.2. Población

Muestras de pacientes procesadas en el servicio de Hematología del Laboratorio del Hospital Regional del Cusco en el periodo de Octubre a Noviembre del 2017.

4.2.3. Muestra

En el trabajo de investigación se utilizara 138 muestras de pacientes con órdenes de hemograma que pertenecen a la edad adulta joven, atendidos en el laboratorio del Hospital Regional. Cantidad que se determinó al utilizar la técnica de muestreo sistemático mediante la fórmula estadística de determinación de muestra para una proporción.

4.2.3.1. Muestreo de la investigación

El tipo de muestreo para la selección de los participantes fue de forma aleatoria simple, donde se realizó una división simétrica previa a la población de estudio en grupos que son homogéneos con respecto al sexo en etapa de edad adulta joven y al número total de atenciones al mismo que se le asignó un número determinado de miembros el que van a determinar y componer la muestra final.

Para la cual se utilizó la técnica de muestreo sistemático, una de las técnicas de selección más usados para ser exactos y según la cantidad de elementos de la muestra que se han de elegir de un determinado estrato, se usó la variante de muestreo estratificado de asignación proporcional donde finalmente el tamaño de la muestra de un determinado estrato es

proporcional al tamaño de la muestra dentro de la población.

Donde para la obtención del tamaño muestral de este estudio, se determinó mediante la fórmula estadística de determinación de muestra para una proporción, utilizando el número de pacientes con órdenes de hemograma atendidos en el laboratorio del Hospital Regional durante el periodo de Octubre a Noviembre del 2017, buscando cumplir los criterios de inclusión y exclusión especificados; de este modo se calculó el tamaño muestral cuya fórmula estadística es:

$$n = \frac{Z^2 P Q N}{E^2 (N-1) + Z^2 P Q}$$

$$N = 200 \quad Z = 95 \quad P = 5\% \quad Q = 0.95 \quad E = 3\%$$

Dónde:

- N = Tamaño de la población
- Z = Grado de confianza
- E = Error absoluto o precisión de la estimación de la proporción
- P = Proporción de unidades que poseen el atributo de interés
- Q = resto aritmético de P.

Obteniéndose:

$$n = \frac{(0.96)^2 * 0.005 * 0.95 * 0.003}{0.003^2 (200-1) + (0.96)^2 * 0.005 * 0.95}$$

$$n = 138$$

Para el estudio se obtuvo 138 muestras con órdenes de hemograma, así se logró obtener una muestra estadísticamente significativa.

4.2.3.2. Criterios de selección de la muestra

a. Criterios de inclusión

- Muestras de pacientes ambulatorios y hospitalizados que sean procesados en el servicio de Hematología del Laboratorio del Hospital Regional del Cusco.
- Muestras que incluyan dentro de su solicitud el examen de hemograma completo (Anexo N°10) o recuento de plaquetas.
- Muestras de sangre en tubo con anticoagulante EDTA tripotásico.
- Muestras que fueron procesadas en el equipo hematológico del servicio de hematología.
- Edad adulta joven (20 a 40 años de edad)

b. Criterios de exclusión

- Muestras de pacientes transfundidos.
- Muestras de pacientes que reciben cloruro de sodio o rehidratantes al momento de la toma de muestra.
- Muestras de pacientes que están tomando ácido acetilsalicílico u otros medicamentos que alteren la producción de plaquetas.
 - Muestras de pacientes que estén tomando antidepresivos o antiinflamatorios no esteroides, por lo menos en los últimos 7 días.
- Pacientes mayores de 40 años
- Pacientes menores de 20 años

4.3. Métodos, técnicas e instrumentos de colecta de datos

4.3.1. Diseño y elaboración de los instrumentos de recojo de información

- a) Se diseñó y elaboró el instrumentó de recojo de resultados según los datos requeridos en el trabajo de investigación (Anexo 1).
- b) Se seleccionó 138 muestras, las cuales habrán cumplido con nuestros criterios de inclusión.
- c) Codificar las muestras seleccionadas.
- d) Se realizó el procedimiento de recuento de plaquetas según el método de Brecher & Cronkite, método de Maspes y Jamra, método de Dameshek y el método de Dameshek

- modificado por Fonio mencionados para la investigación.
- e) El resultado de cada método fue ingresado en la ficha de recolección de datos (Anexo 1), junto con el resultado del equipo automatizado.
 - f) El resultado de cada método manual fue comparado con el resultado del equipo, obteniendo el error relativo (Anexo 1).
 - g) Diseño y elaboración del instrumento de interpretación de correlación de resultados de los métodos.(Anexo 2)
 - h) Cada valor de correlación estuvo clasificado según la escala de interpretación del valor de correlación.
 - i) Se ingresó el coeficiente de variación al instrumento de interpretación (Anexo 2), que mediante la escala de interpretación, se obtuvo el grado de correlación de los métodos manuales, respecto al método automatizado para el recuento de plaquetas.

Tabla 2 Escala de interpretación del valor de Correlación de Karl Pearson

Valor	Significado
-1	Correlación negativa grande y perfecta
-0,9 a -0,99	Correlación negativa muy alta
-0,7 a -0,89	Correlación negativa alta
-0,4 a -0,69	Correlación negativa moderada
-0,2 a -0,39	Correlación negativa baja
-0,01 a -0,19	Correlación negativa muy baja
0	Correlación nula
0,01 a 0,19	Correlación positiva muy baja
0,2 a 0,39	Correlación positiva baja
0,4 a 0,69	Correlación positiva moderada
0,7 a 0,89	Correlación positiva alta
0,9 a 0,99	Correlación positiva muy alta
1	Correlación positiva grande y perfecta

4.3.2. Validación de los instrumentos de recojo de información

La validación del instrumento de recojo de información de la presente investigación que tiene como título: “Comparacion de metodos para el recuento manual de plaquetas en muestras de pacientes atendidos en el Hospital Regional del Cusco – 2017”, fue revisado y validado por un experto Lic. Tecnologo Medico, entendido en el Area cuya experiencia y grado academico correspondiente le confiere la posibilidad de evaluar, revisar y dar conformidad del uso de los instrumentos para la recoleccion de los datos de esta investigacion, el mismo que plasma su sello y rubrica en señal de conformidad.

4.3.3. Aplicación y recojo de la información requerida

La aplicación de este proyecto de investigación fue realizada en el periodo de Octubre a Noviembre del 2017 según cronograma.

4.3.4. Técnicas e instrumentos de colecta de información

Se utilizó la técnica de la observación e identificación de los resultados obtenidos en el método de **Brecher & Cronkite**, método de **Maspes y Jamra**, método de **Dameshek**, el método de **Fonio** y el método **automatizado**, procesados para el recuento de plaquetas, utilizando como instrumento una tabla de recolección de datos.

4.4. Técnicas de análisis de los datos obtenidos

Se utilizara el programa de Excel del paquete de Microsoft office 2010, que es un paquete estadístico, nos permitirá obtener el factor de correlación en cada método manual respecto al método automatizado, que por medio de cálculos matemáticos podremos identificar el grado de correlación de cada método.

4.5. Aspectos Éticos

La salud integral de los participantes no se expuso a riesgo alguno. La confidencialidad de la información se garantizó mediante la restricción de acceso solo al personal del equipo de investigación.

Dado la excepción estipulada del caso, de acuerdo a los criterios éticos de las normas de “Helsinki”, la presentación del trabajo de investigación por ser un estudio de tipo

retrospectivo solo se limita a la obtención de datos estadísticos de manera que su uso es único y exclusivo para fines de estudio, sin exponer riesgo ni integridad de la persona per se, por lo que es justificable la omisión de consentimiento informado de algún donante que hizo su intervención en fechas anteriores.

El comité de Ética al ser una organización Independiente integrada por la institución, el investigador, el docente asesor, el personal de Laboratorio Clínico y el área de hematología así como la Universidad donde se presenta el presente estudio mantiene la responsabilidad de garantizar la protección de los derechos, seguridad y bienestar de los sujetos de investigación por medio de la evaluación, aprobación y revisión constante del protocolo, enmiendas, métodos y materiales usados para obtener y documentar los resultados de los sujetos del estudio, permitiendo que la elaboración de la investigación sea sostenida dentro del marco de la protección del participante así como el personal implicado en el presente estudio.

CAPÍTULO V

ANÁLISIS DE RESULTADOS

5.1. Resultados

En el presente estudio, se evaluaron un total de 138 muestras de pacientes de ambos sexos y diferentes grupos etarios entre 20 a 40 años, que fueron procesados en el servicio de Hematología del Laboratorio del Hospital Regional del Cusco – 2017, que cumplen con los criterios de inclusion requeridos por esta investigacion

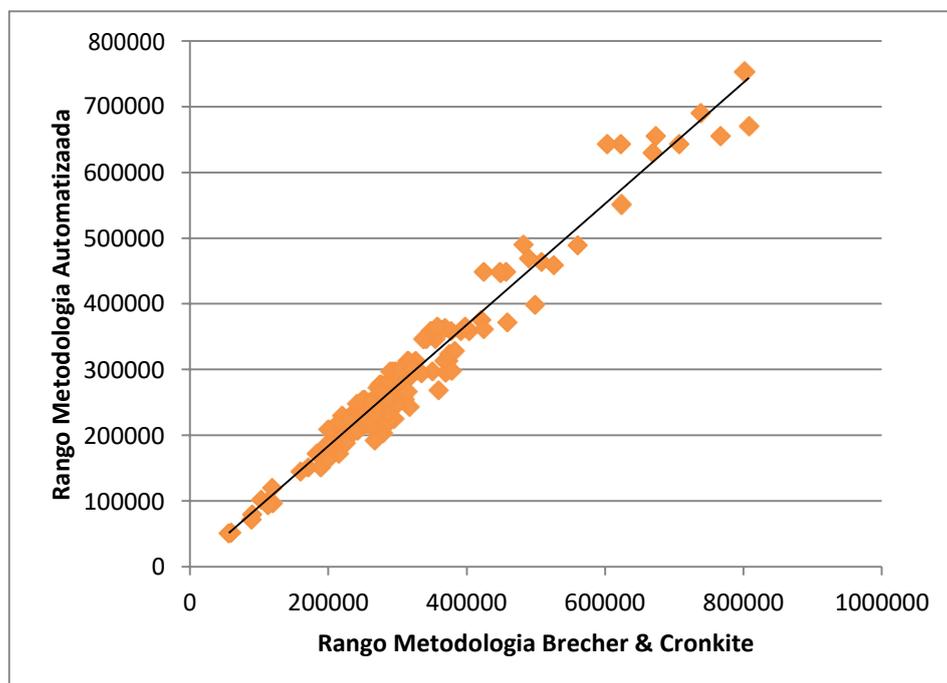
Tabla 3: Comparación del coeficiente de correlación, media, desviación estándar y el coeficiente de variación obtenidos en el recuento plaquetario con los métodos manuales y el equipo automatizado, de las muestras procesadas en el servicio de Hematología de pacientes atendidos en el laboratorio del Hospital Regional del Cusco – 2017.

METODOS	TIEMPO DE PROCESAMIENTO Y LECTURA	RECUESTO	COEF. DE CORRELAC.	MEDIA	D.S	COEF. VARIACION	INTERPRETACION DE LA CORRELACION
AUTOMATIZADO	01 minuto 30 segundos	Automat.	0.98	293007	133448	0.00338	Correlación positiva muy alta
		<i>B & C</i>		318123	141987	0.00323	
MASPER & JAMRA	40 minutos	Manual	0.84	263098	126843	0.00349	Correlación positiva alta
		<i>B & C</i>		318123	141987	0.00323	
FONIO	20 minutos	Manual	0.97	295948	142886	0.00350	Correlación positiva muy alta
		<i>B & C</i>		318123	141987	0.00323	
DAMESHEK	20 minutos	Manual	0.93	284014	128106	0.00326	Correlación positiva muy alta
		<i>B & C</i>		318123	141987	0.00323	

Interpretación:

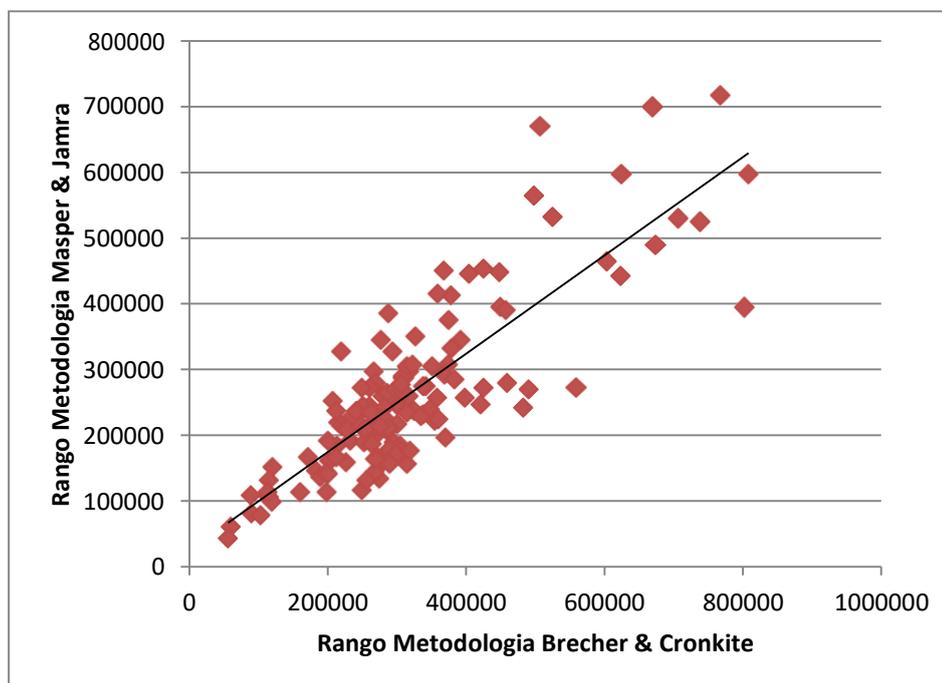
- Podemos evidenciar que el método Automatizado tiene un tiempo de procesamiento y medición que fluctúa entre 1 minuto con 30 segundos aproximadamente, y frente al análisis estadístico arroja un coeficiente de correlación de 0.98, con una media de 293007, cuya desviación estándar es de 133448, existiendo un coeficiente de variación de 0.00338, lo que nos permite interpretar el coeficiente de correlación con una: “**correlación positiva muy alta**”.
- Mostramos también que el método de Masper & Jamra tiene un tiempo de procesamiento y medición que fluctúa entre los 40 minutos aproximadamente, el mismo que utiliza el recuento en forma manual y frente al análisis estadístico arroja un coeficiente de correlación de 0.84, con una media de 263098, cuya desviación estándar es de 126843, existiendo un coeficiente de variación de 0.00349, lo que nos permite interpretar el coeficiente de correlación con una: “**correlación positiva alta**”.
- Denotamos que el método de Fonio tiene un tiempo de procesamiento y medición que fluctúa entre los 20 minutos aproximadamente, el mismo que utiliza el recuento en forma manual y frente al análisis estadístico arroja un coeficiente de correlación de 0.97, con una media de 295948, cuya desviación estándar es de 142886, existiendo un coeficiente de variación de 0.00350, lo que nos permite interpretar el coeficiente de correlación con una: “**correlación positiva muy alta**”.
- Exponemos que el método de Dameshek tiene un tiempo de procesamiento y medición que fluctúa entre los 20 minutos aproximadamente, el mismo que utiliza el recuento en forma manual y frente al análisis estadístico arroja un coeficiente de correlación de 0.93, con una media de 284014, cuya desviación estándar es de 128106, existiendo un coeficiente de variación de 0.00326, lo que nos permite interpretar el coeficiente de correlación con una: “**correlación positiva muy alta**”.

Gráfico 01 Regresión lineal del equipo automatizado en comparación con el método de Brecher y Cronkite – Coeficiente de correlación: 0.98



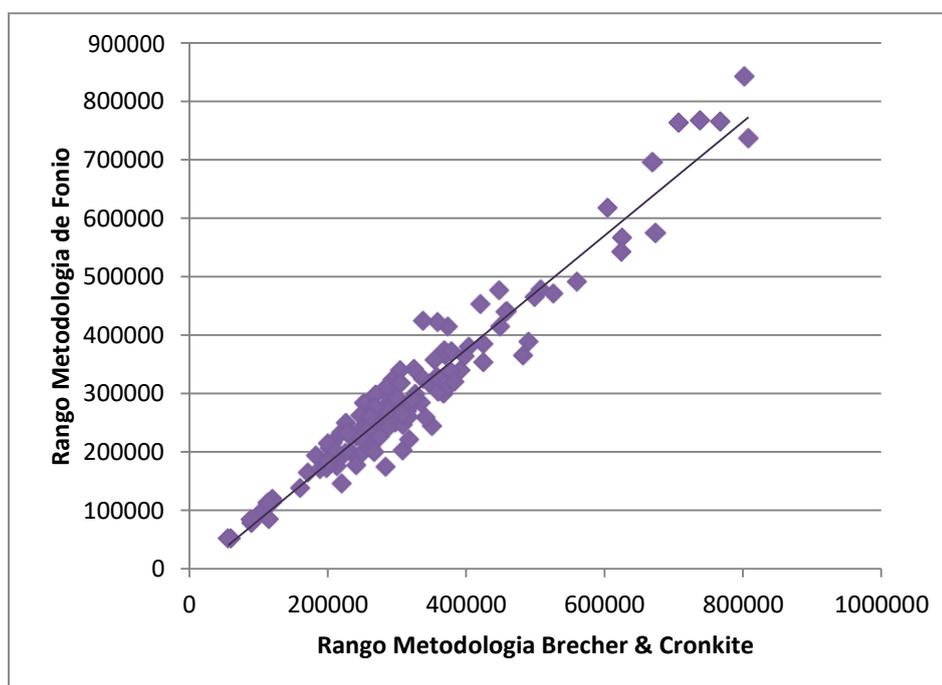
Interpretación.- En el grafico N° 01 que representa la regresión lineal comparativa entre la metodología automatizada y la metodología de Brecher & Cronkite se aprecia una dispersión que nos muestra que efectivamente no existe una relación numérica exacta entre las dos variables expuestas ya que no toda la variación en los valores hallados del método automatizado puede ser explicada por la variación en los valores hallados con el método Brecher y Cronkite, sin embargo si entre estas variables existiera una relación lineal perfecta, entonces todos los puntos caería a lo largo de la recta de regresión, si no que están “dispersos” en torno a ello, esta dispersión representa la variación en los valores hallados por el método automatizado que no puede atribuirse a la variación en los valores hallados con el método Brecher & Cronkite, pero que denotan cercanía entorno a la línea de regresión apoyados en el valor hallado del coeficiente de correlación que está por encima de los valores esperados (<-1.0 y > 1.0) lo que permite interpretar al estudio comparativo como una correlación lineal directa es decir existe correlación positiva muy alta entre las dos variables comparadas.

Gráfico 02: Regresión lineal del método de Masper y Jamra en comparación con el método de Brecher & Cronkite - Coeficiente de correlación: 0.84



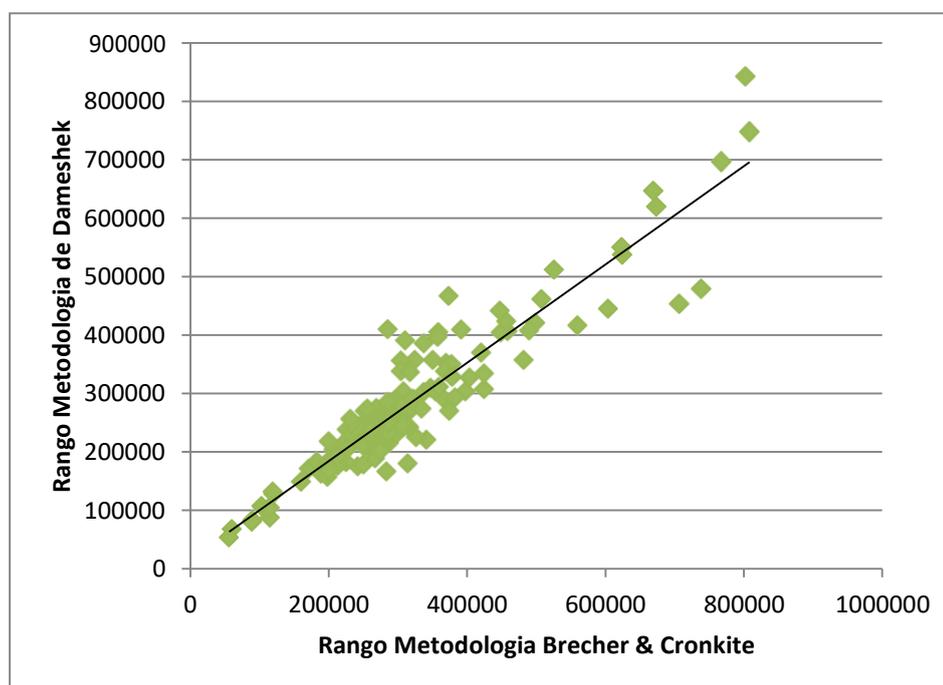
Interpretación.- En el grafico N° 02 que representa la regresión lineal comparativa entre la metodología Masper & Jamra y la metodología de Brecher & Cronkite se aprecia una dispersión que nos muestra que efectivamente no existe una relación numérica exacta entre las dos variables expuestas ya que no toda la variación en los valores hallados del método Masper & Jamra puede ser explicada por la variación en los valores hallados con el método Brecher y Cronkite, sin embargo si entre estas variables existiera una relación lineal perfecta, entonces todos los puntos caería a lo largo de la recta de regresión, si no que están “dispersos” en torno a ello, esta dispersión representa la variación en los valores hallados por el método Masper & Jamra que no puede atribuirse a la variación en los valores hallados con el método Brecher & Cronkite, pero que denotan cercanía entorno a la línea de regresión apoyados en el valor hallado del coeficiente de correlación que está por encima de los valores esperados (<-1.0 y > 1.0) lo que permite interpretar al estudio comparativo como una correlación lineal directa es decir existe correlación positiva alta entre las dos variables comparadas.

Gráfico 03: Regresión lineal del método de Fonio en comparación con el método de Brecher & Cronkite - Coeficiente de correlación: 0.97



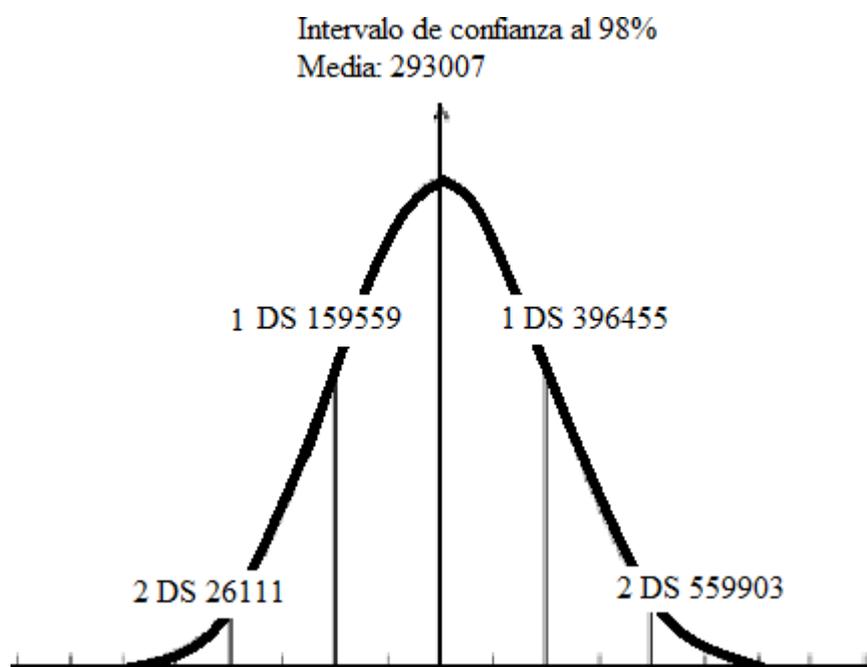
Interpretación.- En el gráfico N° 02 que representa la regresión lineal comparativa entre la metodología Fonio y la metodología de Brecher & Cronkite se aprecia una dispersión que nos muestra que efectivamente no existe una relación numérica exacta entre las dos variables expuestas ya que no toda la variación en los valores hallados del método Fonio puede ser explicada por la variación en los valores hallados con el método Brecher & Cronkite, sin embargo si entre estas variables existiera una relación lineal perfecta, entonces todos los puntos caería a lo largo de la recta de regresión, si no que están “dispersos” en torno a ello, esta dispersión representa la variación en los valores hallados por el método Fonio que no puede atribuirse a la variación en los valores hallados con el método Brecher & Cronkite, pero que denotan cercanía entorno a la línea de regresión apoyados en el valor hallado del coeficiente de correlación que está por encima de los valores esperados (<-1.0 y > 1.0) lo que permite interpretar al estudio comparativo como una correlación lineal directa es decir existe correlación positiva muy alta entre las dos variables comparadas.

Gráfico 04: Regresión lineal del método de Dameshek en comparación con el método de Brecher & Cronkite - Coeficiente de correlación: 0.93



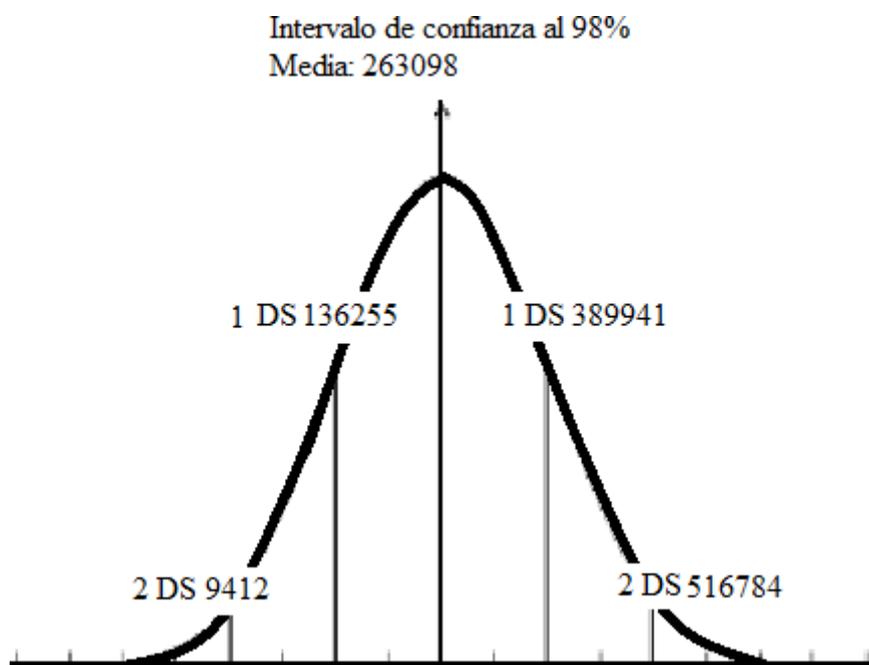
Interpretación.- En el gráfico N° 02 que representa la regresión lineal comparativa entre la metodología Dameshek y la metodología de Brecher & Cronkite se aprecia una dispersión que nos muestra que efectivamente no existe una relación numérica exacta entre las dos variables expuestas ya que no toda la variación en los valores hallados del método Dameshek puede ser explicada por la variación en los valores hallados con el método Brecher & Cronkite, sin embargo si entre estas variables existiera una relación lineal perfecta, entonces todos los puntos caería a lo largo de la recta de regresión, si no que están “dispersos” en torno a ello, esta dispersión representa la variación en los valores hallados por el método Dameshek que no puede atribuirse a la variación en los valores hallados con el método Brecher & Cronkite, pero que denotan cercanía entorno a la línea de regresión apoyados en el valor hallado del coeficiente de correlación que está por encima de los valores esperados (<-1.0 y >1.0) lo que permite interpretar al estudio comparativo como una correlación lineal directa es decir existe correlación positiva muy alta entre las dos variables comparadas.

Gráfico 05 Campana de Gaus del método automatizado en comparación con el método de Brecher & Cronkite



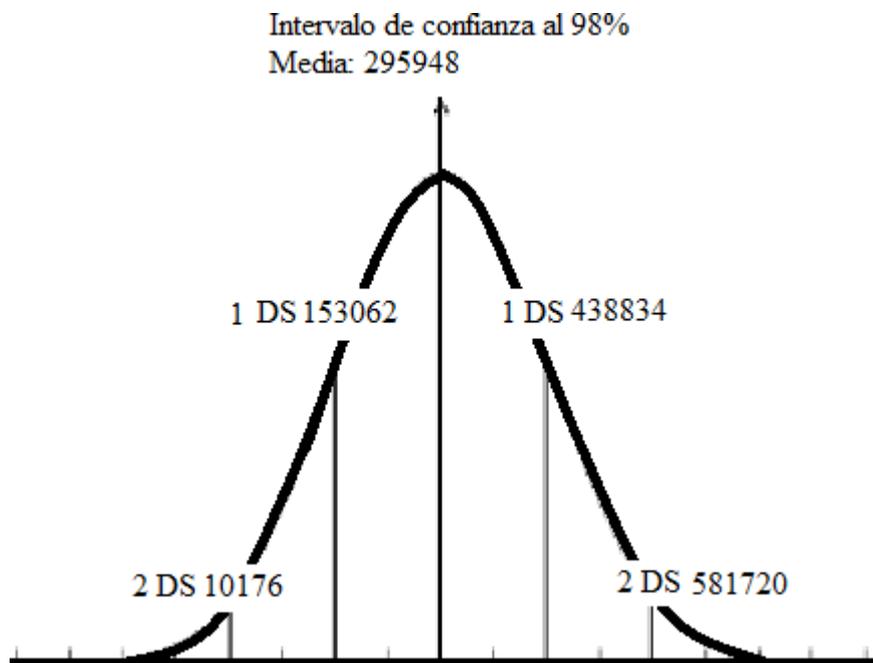
La mayoría de los resultados del recuento plaquetario por cada metodología han variado discretamente respecto a su media y desviaciones estándar hallados previamente a la limpieza de aquellos valores demasiado alejados de los rangos estimados. En esta grafica todo los valores hallados coinciden con los criterios de gaussianidad permitiendo así demostrar la precisión de los valores hallados con el uso de la metodología automatizada para el recuento de plaquetas utilizando ± 2.0 D.S al intervalo de confianza al 98%, teniendo como límite inferior un valor de 26111 y como límite superior el valor de 396455. Tras la ejecución de la evaluación estadística descriptiva hallada, los resultados obtenidos por esta metodología revelan cierta diferencia con respecto a otras metodologías, la medida de posición central permitió conocer que todos los valores característicos obtenidos de la distribución no son valores centrales sin embargo se hallan ubicados dentro del porcentaje del intervalo de confianza, así como dentro de las desviaciones estándar, demostrando así que la distribución del recuento de plaquetas por metodología automatizada es normal respecto a su media (293007) y su desviación estándar (133448).

Gráfico 06 Campana de Gaus del método de Masper &a Jamra en comparación con el método de Brecher & Cronkite



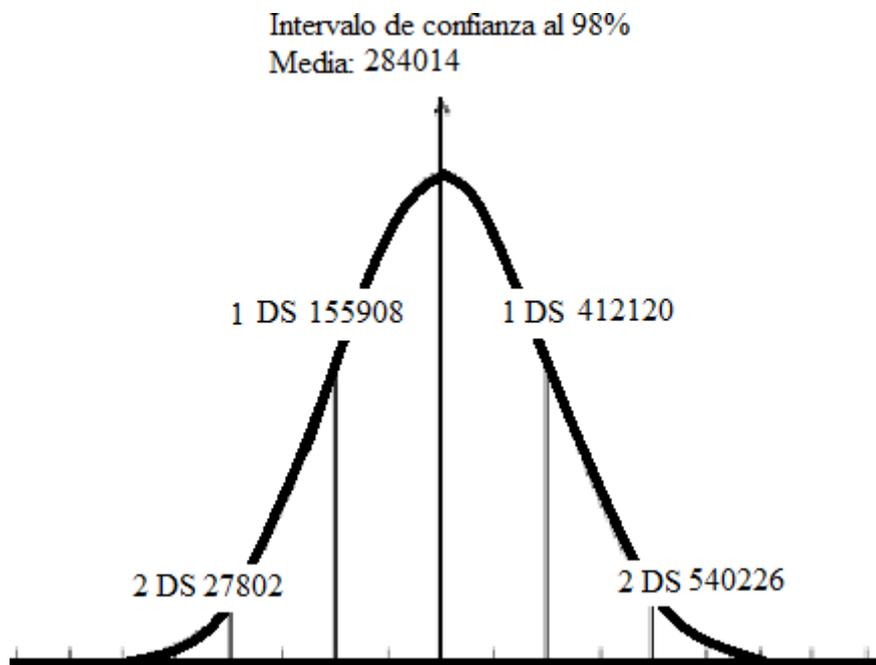
La mayoría de los resultados del recuento plaquetario por cada metodología han variado discretamente respecto a su media y desviaciones estándar hallados previamente a la limpieza de aquellos valores demasiado alejados de los rangos estimados. En esta grafica todo los valores hallados coinciden con los criterios de gaussianidad permitiendo así demostrar la precisión de los valores hallados con el uso de la metodología de Masper & Jamra para el recuento de plaquetas utilizando ± 2.0 D.S al intervalo de confianza al 98%, teniendo como límite inferior un valor de 9412 y como límite superior el valor de 389941. Tras la ejecución de la evaluación estadística descriptiva hallada, los resultados obtenidos por esta metodología revelan cierta diferencia con respecto a otras metodologías, la medida de posición central permitió conocer que todos los valores característicos obtenidos de la distribución no son valores centrales sin embargo se hallan ubicados dentro del porcentaje del intervalo de confianza, así como dentro de las desviaciones estándar, demostrando así que la distribución del recuento de plaquetas por metodología automatizada es normal respecto a su media (263098) y su desviación estándar (126843).

Gráfico 07 Campana de Gaus del método de Fonio en comparación con el método de Brecher & Cronkite



La mayoría de los resultados del recuento plaquetario por cada metodología han variado discretamente respecto a su media y desviaciones estándar hallados previamente a la limpieza de aquellos valores demasiado alejados de los rangos estimados. En esta grafica todo los valores hallados coinciden con los criterios de gaussianidad permitiendo así demostrar la precisión de los valores hallados con el uso de la metodología de Fonio para el recuento de plaquetas utilizando ± 2.0 D.S al intervalo de confianza al 98%, teniendo como límite inferior un valor de 10176 y como límite superior el valor de 438834. Tras la ejecución de la evaluación estadística descriptiva hallada, los resultados obtenidos por esta metodología revelan cierta diferencia con respecto a otras metodologías, la medida de posición central permitió conocer que todos los valores característicos obtenidos de la distribución no son valores centrales sin embargo se hallan ubicados dentro del porcentaje del intervalo de confianza, así como dentro de las desviaciones estándar, demostrando así que la distribución del recuento de plaquetas por metodología automatizada es normal respecto a su media (295948) y su desviación estándar (142886).

Gráfico 08 Campana de Gaus del método de Dameshek en comparación con el método de Brecher & Cronkite



La mayoría de los resultados del recuento plaquetario por cada metodología han variado discretamente respecto a su media y desviaciones estándar hallados previamente a la limpieza de aquellos valores demasiado alejados de los rangos estimados. En esta grafica todo los valores hallados coinciden con los criterios de gaussianidad permitiendo así demostrar la precisión de los valores hallados con el uso de la metodología de Dameshek para el recuento de plaquetas utilizando ± 2.0 D.S al intervalo de confianza al 98%, teniendo como límite inferior un valor de 27802 y como límite superior el valor de 412120. Tras la ejecución de la evaluación estadística descriptiva hallada, los resultados obtenidos por esta metodología revelan cierta diferencia con respecto a otras metodologías, la medida de posición central permitió conocer que todos los valores característicos obtenidos de la distribución no son valores centrales sin embargo se hallan ubicados dentro del porcentaje del intervalo de confianza, así como dentro de las desviaciones estándar, demostrando así que la distribución del recuento de plaquetas por metodología automatizada es normal respecto a su media (284014) y su desviación estándar (128106).

5.2. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS.

PRUEBA DE NORMALIDAD

Ho: Los métodos manuales de Brecher & Cronkite (Gold estándar), Masper & Jamra, Fonio, Dameshek y el método automatizado en la precisión del recuento de plaquetas en muestras de pacientes atendidos en el Laboratorio del Hospital Regional del Cusco Tiene una distribución normal.

Ha: Los métodos manuales de Brecher & Cronkite (Gold estándar), Masper & Jamra, Fonio, Dameshek y el método automatizado en la precisión del recuento de plaquetas en muestras de pacientes atendidos en el Laboratorio del Hospital Regional del Cusco. No Tiene una distribución normal.

Nivel de significancia: 0.05 (5%).

Pruebas de normalidad: Kolmogorov-Smirnov

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
AUTOMAT	,165	138	,000	,881	138	,000
B&C	,177	138	,000	,888	138	,000
M&J	,163	138	,000	,880	138	,000
FONIO	,161	138	,000	,868	138	,000
DAMESHEK	,138	138	,000	,897	138	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Los resultados **de los métodos manuales de Brecher & Cronkite (Gold estándar), Masper & Jamra, Fonio, Dameshek y el método automatizado en la precisión del recuento de plaquetas tienen** un p - valor inferior a 0,05 en ambas variables e consecuencia se rechaza la hipótesis nula (Ho) y aceptamos la hipótesis alterna (H1) en la población de estudio no presento una distribución de normalidad.

Gráfico Q-Q normal de AUTOMAT.

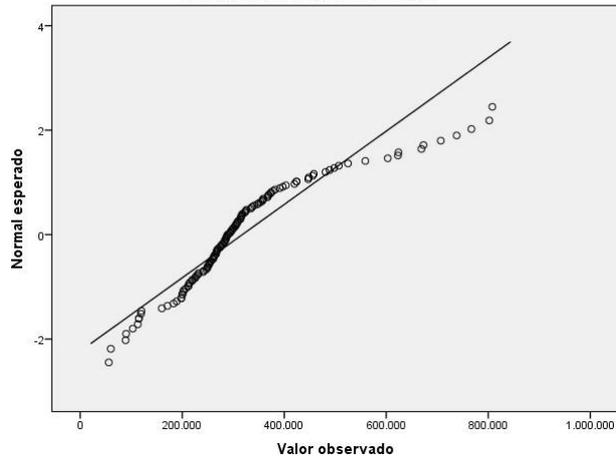


Gráfico Q-Q normal de B&C

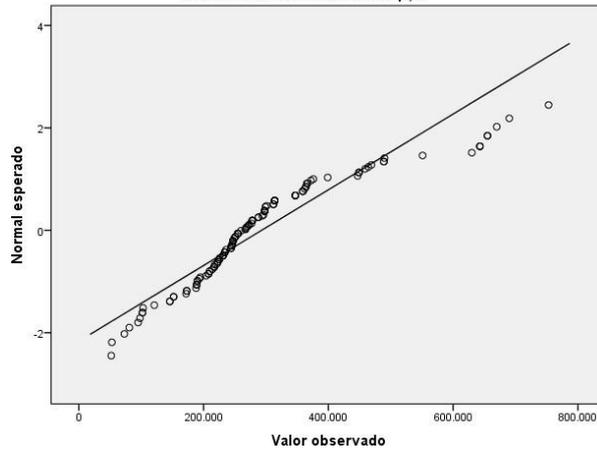
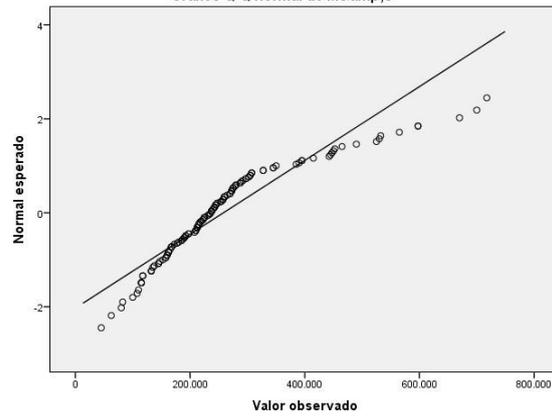
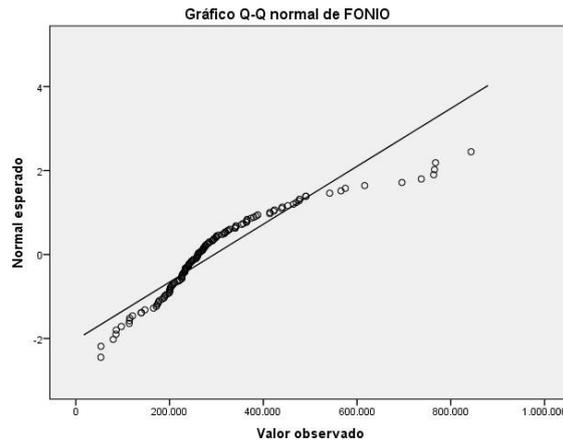


Gráfico Q-Q normal de M&J





PRUEBA DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZA

Prueba de homogeneidad de varianzas

	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
AUTOMAT	,059	1	136	,808
B&C	,047	1	136	,829
M&J	2,927	1	136	,089
FONIO	,001	1	136	,972
DAMESHE	,366	1	136	,546
K				

Ho: Los métodos manuales de Brecher & Cronkite (Gold estándar), Masper & Jamra, Fonio, Dameshek y el método automatizado en la precisión del recuento de plaquetas en muestras de pacientes atendidos en el Laboratorio del Hospital Regional del Cusco No Tiene homogeneidad en las varianzas.

Ha: Los métodos manuales de Brecher & Cronkite (Gold estándar), Masper & Jamra, Fonio, Dameshek y el método automatizado en la precisión del recuento de plaquetas en muestras de pacientes atendidos en el Laboratorio del Hospital Regional del Cusco. Tiene diferencia en las varianzas.

Nivel de significancia: 0.05 (5%).

Pruebas de homogeneidad de varianzas: Levene

Los resultados de **los métodos manuales de Brecher & Cronkite (Gold estándar), Masper & Jamra, Fonio, Dameshek y el método automatizado en la precisión del recuento de plaquetas tienen** un p - valor mayor a 0,05 en ambas variables e consecuencia se rechaza la hipótesis alterna (H1) y aceptamos la hipótesis nula (Ho) en la población.

DISCUSIÓN

1. El presente trabajo de investigación determinó una correlación positiva entre los métodos de estudio (metodología de Brecher y Cronkite, el mismo que es considerado el método Gold Estándar según el MINSA, la metodología automatizada y las metodologías manuales de Masper & Jamra, Fonio y Dameshek) para el recuento de plaquetas, obteniéndose un valor máximo de correlación de 0.98 y un mínimo de 0.84, con respecto al valor de $p < 0.05$, demostrando así la utilidad de estas metodologías estadísticamente expresadas.
2. La relación que existe en la aplicación del método manual y el método automatizado para la precisión del conteo de plaquetas arroja un coeficiente de correlación alto, directo y significativo por lo tanto el recuento de plaquetas utilizando el método manual es reproducible y confiable, así mismo se debe señalar que dentro de los métodos manuales, el método de Fonio brindó mejores resultados tanto por la precisión como por el tiempo de procesamiento y lectura.
3. Según los resultados hallados bajo la estadística operacional apoyados en el coeficiente de correlación obtenido, se ha demostrado que el recuento de Manual de plaquetas y el método de Fonio muestran una correlación positiva muy alta con respecto al método de Brecher y Cronkite, (Metodología Gold estándar MINSA) los cuales utilizan para el conteo a la cámara de Neubauer y el extendido en lámina, respectivamente, así también debemos señalar que el método de Fonio cobra vital importancia en nuestro medio local puesto que existen muchos laboratorios clínicos que no cuentan con metodología automatizada ni cámara de Neubauer para la confirmación del número de plaquetas.
4. El método de Dameshek contrasta con el método de Brecher & Cronkite determinando un coeficiente de correlación de 0.98 ($p < 0.05$) demostrando así una correlación positiva, significativa.
5. El método de Masper & Jamra, a comparación de los otros métodos, no tiene un uso muy habitual, a pesar de tener una correlación positiva alta, esto debido posiblemente a la dificultad de contar con el reactivo diluyente (formol, químico controlado por las

autoridades sanitarias) y al tiempo de procesamiento prolongado de aproximadamente 40 minutos que demanda.

6. El método de Dameshek presenta una correlación positiva muy alta, hallando así un coeficiente de correlación es de 0.91, lo que demuestra que a comparación de la correlación de los métodos de “Brecher & Cronkite” y “Fonio”, este método será menos preciso con respecto al índice establecido según la estadística
7. Los estudios descritos en el trabajo de investigación: **“COMPARACIÓN DEL CONTEO PLAQUETARIO EMPLEANDO DIFERENTES METODOLOGÍAS, EN PACIENTES CON PÚRPURA TROMBOCITOPÉNICA Y SÍNDROMES MIELODISPLÁSICOS”**, escrito por Zabala (2013 - Venezuela), determino que para el recuento de plaquetas por el método manual en pacientes con purpura trombocitopenica y síndrome mielodisplásico, arrojó una correlación positiva y diferencia significativa ($p < 0,05$), al compararlo con la metodología automatizada, pudiéndose aceptar los valores por este método.
8. En la investigación de Guevara - Peralta 1999, demuestra el grado de importancia del uso de metodologías basadas en la correlación del método de Dameshek relacionado al método referencial (método de Brecher & Cronkite) que presenta menor error y menor dispersión dando una importancia significativa a la metodología de estudio.
9. A nuestro criterio, el método manual de “Fonio” es el más eficiente, tanto por su coeficiente de correlación que es 0.95, como por su tiempo de procesamiento y lectura (20 minutos aproximadamente), lo que demuestra que su procesamiento se realiza con un presupuesto mínimo por debajo de las otras metodologías propuestas y en menor tiempo posible.

CONCLUSIONES

1. Las metodologías existentes para el recuento de plaquetas en sangre periférica humana comparadas al Gold estándar (metodología de Brecher y Cronkite) mostraron resultados con una similitud estrecha en cuanto a sus valores, los mismos que fueron evidenciados por la resultante en el coeficiente de correlación y demostrados bajo los criterios de Gaussianidad que permiten determinar la precisión y la cercanía de sus resultados con respecto a sus medias y desviaciones típicas por cada metodología.
2. La comparación en la aplicación del método Brecher & Cronkite versus el método automatizado para hallar la correlación del recuento de plaquetas arrojó un resultado directo y significativo según la estadística utilizada con el uso del Valor P para estas dos metodologías destacando su efectividad y precisión, determinados también por el coeficiente de correlación y demostrados bajo los criterios de Gaussianidad.
3. Según el coeficiente de correlación hallado para el método automatizado y para método de Fonio, estos demuestran resultados mucho más cercanos a la metodología de Brecher y Cronkite (Gold Estándar). Cabe resaltar que no todos los laboratorios cuentan con automatización para el procesamiento de sus muestras en el área de hematología, es por lo que el método de Fonio (método manual) cobra relevancia para laboratorios de pocos recursos tecnológicos.
4. Con los resultados hallados en la presente investigación científica, podemos afirmar que el método manual de Automatizado muestra la mayor cercanía, efectividad, confianza y precisión al método Brecher y Cronkite (Gold Estándar), considerando su tiempo de procesamiento de 1 min 30 seg por automatización.
5. Con los resultados hallados en la presente investigación científica, podemos afirmar que el método manual de Fonio muestra también cercanía , efectividad, confianza y precisión con respecto al método Brecher y Cronkite (Gold Estándar) teniendo en cuenta también su tiempo de procesamiento y lectura (20 minutos aproximadamente).
6. Con los resultados hallados en la presente investigación científica, podemos afirmar que el método Masper & Jamra muestra una menor precisión y menor cercanía, efectividad, confianza y precisión con respecto al método Brecher y Cronkite (Gold Estándar)

teniendo en cuenta también su tiempo de procesamiento y lectura (20 minutos aproximadamente) y un tiempo de procesamiento es prolongado de aproximadamente 40 minutos.

7. El método de Masper & Jamra, presenta una menor precisión a comparación de los otros métodos, esto probablemente podría estar influenciado por el uso del insumo diluyente (formol), que solo actúa como conservante celular mas no como lisante.
8. Con los resultados hallados en la presente investigación científica, podemos afirmar que el método Dameshek muestra una menor precisión y menor cercanía, efectividad, confianza y precisión con respecto al método Brecher y Cronkite (Gold Estándar).
9. El método de Dameshek presenta una menor precisión la cual puede estar influenciada por que se utiliza otros parámetros más al momento de hallar el resultado final en el recuento de plaquetas, por lo cual presenta mayor variabilidad en los resultados.
10. Es importante recordar que en casos de trombocitopenia y trombofilia, el uso de ambos métodos manuales, tanto los directos (recuento en cámara) e indirectos (frotis sanguíneo), darían un mayor valor diagnóstico ya que no solo permitirán el recuento de plaquetas sino también corroborar el tamaño, morfología y distribución de las plaquetas en todos los pacientes, considerándose como una herramienta útil para la confirmación de posibles patologías.
11. Debido a que existen diversos elementos que pueden interferir en el recuento plaquetario por el método automatizado, como fragmentos eritrocitarios, agregados lipídicos y proteicos, sobreestimando su recuento al presentar un tamaño similar a las plaquetas, y con el fin de asegurar los valores reales de los resultados, se podría utilizar un método manual de muy alta correlación como es el “Método de Fonio” el que demostró tener una correlación muy alta positiva, lo cual lo hace favorable para su uso tanto por el tiempo de procesamiento y lectura como por la precisión de su recuento.

RECOMENDACIONES

- Por existir una alta relación entre el método automatizado y el método manual, se debería de propiciar la capacitación del personal en el uso de dichos métodos manuales, ya que la gran mayoría de centro de salud no cuentan con la metodología para el método automatizado.
- Siendo el método manual de “Fonio” el más eficaz, tanto en la precisión de recuento de plaquetas y el tiempo de procesamiento de muestra, por lo que sería el más recomendable para su uso, y por ello se debe brindar mayor información y capacitación al personal encargado especialistas en realizar dicho examen, por lo menos hasta que se pueda contar con metodología más precisa como es el caso de los sistemas automatizados por ejemplo.
- Es importante destacar que los laboratorios automatizados, deben establecer sus criterios propios para el empleo de un método alternativo como el manual y la revisión profesional de los extendidos de sangre, basada en los principios descritos en las normas internacionales, las señalizaciones del instrumento y las limitaciones pre-analíticas propias de las técnicas.
- Participar en programas de evaluación externa de la calidad (PEEC) que lleven a mejorar la variabilidad en los reportes y garantizar la confiabilidad del proceso analítico, con el fin de obtener el máximo beneficio de las metodologías aplicadas.
- Es necesario indicar que todo el personal encargado de realizar este examen sea capacitado en la identificación de plaquetas para poder adecuarse de manera eficiente al método manual propuesto.
- Incidir en la inclusión de planes anuales presupuestales de las diversas unidades ejecutoras a nivel nacional inmersos en el MINSA a ejecutar planes estratégicos en la implementación de metodologías automatizadas en los laboratorios clínicos que lo ameritan por la carga laboral existente así como la complejidad que lo sugiere por ser garantía de trabajo, rapidez y bajo costo así como la cercana relación a los resultados obtenidos en el recuento de plaquetas en sangre periférica humana con respecto a la metodología Gold Estándar ya establecida.

BIBLIOGRAFÍA

1. Campuzano Maya G. Del hemograma manual al hemograma de cuarta generación. La Clínica y el Laboratorio. 2013; 13(65).
2. Zabala N. Comparación del contaje plaquetario empleando diferentes metodologías, en pacientes con púrpura trombocitopénica y síndromes mielodisplásicos. Revista Multidisciplinaria del Consejo de Investigación de la Universidad del Oriente. 2013; 25(3).
3. Terrazas M. Estudio comparativo entre metodos de conteo de plaquetas. Newslab. 2010;(98).
4. Rodriguez Ruiz LR, Conde Sanabria R. Concordancia en el recuento e identificacion morfologica de plaquetas en frotis sanguineo. 2018..
5. GUEVARA P. DM PGA. Estudio de los métodos: Automatizado, Factor de estimacion 20 000 y de Dameshek en comparacion al método en camara para el recuento de plaquetas en sangre venosa.
6. J PP, M. M. Sistema de Gestion de la Calidad en Salud. 10th ed. Salud. DdCe, editor.; 2014.
7. SUARDÍAZ J, Cruz C, Colina A. "Laboratorio Clinico MF C, editor. La Habana: Ciencias Medicas; 2014.
8. ANDERSON m. A SMRA. Descripcion de la unidad de Laboratorio Clínico y su organización interna, Manual de Laboratorio.. 2nd ed.; 2012.
9. CUÉLLAR A. F FFFHIVAHRMWBRJRMJ. "Fundamentos de Medicina Medellin Colombia; 2014.
10. LEWIS SM BIBB. HEMATOLOGIA PRACTICA. Lewis Dy, editor. Madrid España: Elsevier España; 2013.
11. G CM. Del hemograma manual al hemograma de cuarta generación. 13th ed.; 2013.
12. MCDONALD A. G PJCB. "Serie megacariocitica". Atlas de hematologia p. 175 - 192 Madrid: Panamericana.
13. MCDONALD A. G PJCB. "Serie megacariocitica". Atlas de hematologia Madrid: Panamericana.

14. G CM. Utilidad del extendido de sangre periférica: Las Plaquetas. La Clinica y el Laboratorio. 2008 Septiembre; 14: p. 514- 517.
15. JB.: M. Hemostasia y coagulacion sanguinea. Hematologia medicina de laboratorio. ; p. 861.
16. ALdMSAd.: CV. "Formula plaquetaria". Atlas de Hematología. 2012;; p. 63.
17. RA GO. Hemograma (como hacer e interpretar) Caracas: Amolca; 2011.
18. Diagnósticos.: A. Atlas de hematologia con interpretación de histogramas y escatergramas. 2002;; p. 58 - 63.
19. RODAK BF. Hematología: Fundamentos y Aplicaciones. 2nd ed.: Editorial Panamericana; 2005.
20. TKACHUCK DC, Hirschmann JV. Wintrobe's Atlas of Clinical Hematology Wilkins LW&, editor.; 2007.
21. FINK NE. Automatizacion en Hematologia; 2010.
22. ALMAGUER G. Interpretacion clinica de la biometria hematica. 5th ed.; 2013.
23. HOFMAN RA, BRITT WB. Flow System Measurement of Cell Impedance. The journal of Histochemistry and Cytochemistry. 1979; 27(1): p. 234 - 240.
24. ALMAGUER GC. Interpretacion clinica de la biometria hematica; 2013.
25. KABAKUS N YB. Investigation of platelet aggregation by impedance and optic methods in childres with iron deficiency anaemia; 2010.
26. ICSH I. Platelet Counting by RBC/Platelet Ratio Method, A reference; 2011.
27. D. K. Posibilidades y limitaciones de los procedimientos automáticos de conteo de plaquetas en el rango trombocitopénico. 2011;; p. 229-235.
28. ZANDECKI M GF. Recuento espurio y resultados espurios en analizadores de hematología: una revisión. Parte I: Plaquetas. Revista Internacional de Laboratorio y Hematologia. 2011; 29.
29. SPRINGER W VRA. Dificultades en la determinación profiláctica - Umbrales de transfusión de plaquetas en pacientes con leucemia. Blood. 2008;; p. 2183-2184.
30. CONGONA RY. Influencia de interferentes en el recuento plaquetario en pacientes hemato-oncologicos mediante el principio de impedancia y recuento óptico/ fluorescente

en el analizador SYSMEX XE- 2100 FULL. 2011.

31. CESCO C. BEJ. Satélites plaquetarios como hallazgo de presentación en el linfoma de células del manto. 2001; 115: p. 567-570.
32. VAN DER Meer P. WEJ. El efecto del tiempo de almacenamiento de sangre total sobre el número de glóbulos blancos y plaquetas en sangre entera y en glóbulos rojos reducidos de glóbulos blancos. 2006; 49: p. 589-594.
33. VAN DER Meer P. WEJ. El efecto del tiempo de almacenamiento de sangre total sobre el número de glóbulos blancos y plaquetas en sangre entera y en glóbulos rojos reducidos de glóbulos blancos. *Transfusion*. 2006; 49: p. 589-594.
34. NORBERG B. NTK. Agrupamiento de plaquetas en síndromes mieloproliferativos. In *Acta Medica Scandinavica*; 2007.
35. CONGONA RY. Influencia de interferentes en el recuento plaquetario en pacientes hemato-oncologicos mediante el principio de impedancia y recuento óptico/ fluorescente en el analizador SYSMEX XE- 2100 FULL. 2011.
36. BANNO S. IY,C,T. Quantification of red blood cell fragmentation by the automated hematology analyzer XE-2100 in patients with living donor liver transplantation; 2005.
37. MAURER-Spurej E. PC. Conteos de plaquetas óptimas automáticas erróneas en una muestra de sangre post transfusión de 1 hora. In *Jornada Internacional de Laboratorio*; 2013. p. 1- 8.
38. MIALE JB. Hemostasia y coagulacion sanguinea. *Hematologia medicina de laboratorio*. 1985;: p. 861.
39. GRANERO F. M GSE. Definition of reference ranges for the platelet Distribution width (PDW):a local need. 2012.
40. J PP, M M. Sistema de Gestion de Calidad. 10th ed. Salud DdCe, editor.; 2014.
41. Campuzano Manya j. .

ANEXOS

Anexo N° 02:

CUADRO DE INTERPRETACION DE LA CORRELACION DE LOS RESULTADOS

MET.	TIEMPO DE PROCESAMIENTO Y LECTURA	RECUENTO	COEF. DE CORRELACION	MEDIA	D.S	COEF. VARIACION	INTERPRETACION DE LA CORRELACION
AUTOMATIZADO		Automat.					
		B & C					
MASPER & JAMRA		Manual					
		B & C					
FONIO		Manual					
		B & C					
DAMESHEK		Manual					
		B & C					

Anexo N° 03

RECOPIACION DE DATOS

“COMPARACION DE MÉTODOS PARA EL RECUENTO DE PLAQUETAS EN MUESTRAS DE PACIENTES ATENDIDOS EN EL HOSPITAL REGIONAL DEL CUSCO – 2017”

CODIGO DEL PACIENTE	RECUENTO DEL MET. B & C	METODOS MANUALES							
		<i>Met. Automatizado</i>		<i>Met. De Masper & Jamra</i>		<i>Met. De Fonio</i>		<i>Met. De Dameshek</i>	
		RECUENTO	% de variación entre M. B&C y M.A	RECUENTO	% Variación entre M. B&C y M. M&J	RECUENTO	% de variación entre M. B&C. y M.F	RECUENTO	% de variación entre M. B&C y M. D.
1	669000	630000	5.8	700000	-4.6	695800	-4.0	646800	3.3
2	507000	464000	8.5	670000	-32.1	477480	5.8	460600	9.2
3	90000	81000	10.0	82500	8.3	79800	11.3	84000	6.7
4	120000	98000	18.3	152500	-27.1	121110	-0.9	128700	-7.3
5	802000	753000	6.1	395000	50.7	843200	-5.1	843200	-5.1
6	525000	459000	12.6	532500	-1.4	470290	10.4	510900	2.7
7	219000	188000	14.2	327500	-49.5	233280	-6.5	211500	3.4
8	498000	399000	19.9	565000	-13.5	464400	6.7	420000	15.7
9	60000	53000	11.7	62500	-4.2	53500	10.8	68600	-14.3
									0.0

10	103000	103000	0.0	80000	22.3	97200	5.6	108000	-4.9
11	226000	195000	13.7	160000	29.2	250160	-10.7	238500	-5.5
12	295000	226000	23.4	190000	35.6	319200	-8.2	267900	9.2
13	369000	296000	19.8	197500	46.5	365540	0.9	352000	4.6
14	458000	372000	18.8	280000	38.9	440550	3.8	405900	11.4
15	324000	312000	3.7	237500	26.7	341880	-5.5	356700	-10.1
16	304000	271000	10.9	185000	39.1	339980	-11.8	356000	-17.1
17	808000	670000	17.1	597500	26.1	737000	8.8	748000	7.4
18	266000	245000	7.9	197500	25.8	258300	2.9	239200	10.1
19	232000	231000	0.4	192500	17.0	201960	12.9	228000	1.7
20	171000	152000	11.1	167500	2.0	165880	3.0	171600	-0.4
21	448000	447000	0.2	395000	11.8	414100	7.6	404000	9.8
22	673000	655000	2.7	490000	27.2	575050	14.6	620000	7.9
23	304000	277000	8.9	177500	41.6	277200	8.8	337500	-11.0
24	624000	551000	11.7	597500	4.2	565610	9.4	537900	13.8
25	456000	449000	1.5	390000	14.5	439200	3.7	423000	7.2
26	89000	73000	18.0	110000	-23.6	85840	3.6	81000	9.0
27	215000	173000	19.5	220000	-2.3	188760	12.2	204600	4.8
28	253000	225000	11.1	242500	4.2	233730	7.6	253700	-0.3
29	260000	222000	14.6	245000	5.8	265880	-2.3	243800	6.2
30	242000	208000	14.0	230000	5.0	226860	6.3	175500	27.5
31	250000	251000	-0.4	245000	2.0	200260	19.9	178600	28.6
32	231000	225000	2.6	225000	2.6	233310	-1.0	256200	-10.9
33	279000	204000	26.9	260000	6.8	240580	13.8	225600	19.1
34	350000	298000	14.9	305000	12.9	245000	30.0	357000	-2.0
35	241000	249000	-3.3	237500	1.5	178340	26.0	237600	1.4

36	295000	247000	16.3	255000	13.6	256500	13.1	288100	2.3
37	220000	231000	-5.0	215000	2.3	147400	33.0	211500	3.9
38	738000	690000	6.5	525000	28.9	767520	-4.0	478800	35.1
39	707000	643000	9.1	530000	25.0	763560	-8.0	453600	35.8
40	310000	255000	17.7	287500	7.3	257300	17.0	390100	-25.8
41	373000	314000	15.8	307500	17.6	414030	-11.0	466200	-25.0
42	308000	260000	15.6	287500	6.7	203280	34.0	303600	1.4
43	317000	244000	23.0	297500	6.2	221900	30.0	336000	-6.0
44	285000	278000	2.5	265000	7.0	259350	9.0	409500	-43.7
45	391000	359000	8.2	345000	11.8	340170	13.0	408900	-4.6
46	115000	102000	11.3	107500	6.5	114000	0.9	105000	8.7
47	301000	298000	1.0	245000	18.6	276330	8.2	256200	14.9
48	289000	255000	11.8	180000	37.7	285090	1.4	239700	17.1
49	298000	247000	17.1	172500	42.1	294020	1.3	286700	3.8
50	337000	347000	-3.0	232500	31.0	325470	3.4	302100	10.4
51	183000	173000	5.5	147500	19.4	194800	-6.4	184000	-0.5
52	377000	359000	4.8	412500	-9.4	338000	10.3	350000	7.2
53	225000	189000	16.0	212500	5.6	199120	11.5	182400	18.9
54	279000	246000	11.8	160000	42.7	267840	4.0	264600	5.2
55	623000	643000	-3.2	442500	29.0	541620	13.1	550800	11.6
56	315000	314000	0.3	302500	4.0	261300	17.0	268000	14.9
57	767000	655000	14.6	717500	6.5	765260	0.2	697200	9.1
58	403000	359000	10.9	445000	-10.4	380000	5.7	326800	18.9
59	207000	189000	8.7	252500	-22.0	216240	-4.5	204000	1.4
60	287000	255000	11.1	385000	-34.1	246470	14.1	215600	24.9

61	347000	359000	-3.5	240000	30.8	316800	8.7	309600	10.8
62	424000	449000	-5.9	452500	-6.7	384640	9.3	307200	27.5
63	202000	189000	6.4	162500	19.6	188600	6.6	184000	8.9
64	266000	247000	7.1	297500	-11.8	232800	12.5	211200	20.6
65	269000	255000	5.2	280000	-4.1	298240	-10.9	275200	-2.3
66	213000	208000	2.3	185000	13.1	176400	17.2	176400	17.2
67	358000	364000	-1.7	415000	-15.9	422060	-17.9	404200	-12.9
68	447000	449000	-0.4	447500	-0.1	476100	-6.5	441000	1.3
69	228000	223000	2.2	210000	7.9	232630	-2.0	206400	9.5
70	274000	278000	-1.5	135000	50.7	234080	14.6	228800	16.5
71	354000	347000	2.0	222500	37.1	357420	-1.0	303600	14.2
72	260000	251000	3.5	272500	-4.8	220480	15.2	259700	0.1
73	368000	364000	1.1	292500	20.5	373750	-1.6	338000	8.2
74	420000	376000	10.5	247500	41.1	452320	-7.7	369600	12.0
75	341000	347000	-1.8	275000	19.4	259680	23.8	220800	35.2
76	293000	298000	-1.7	327500	-11.8	323360	-10.4	267900	8.6
77	282000	278000	1.4	242500	14.0	271950	3.6	249900	11.4
78	115000	102000	11.3	132500	-15.2	86320	24.9	88400	23.1
79	276000	278000	-0.7	345000	-25.0	240300	12.9	211500	23.4
80	367000	314000	14.4	450000	-22.6	300150	18.2	289800	21.0
81	283000	278000	1.8	222500	21.4	175440	38.0	166600	41.1
82	252000	255000	-1.2	190000	24.6	284400	-12.9	270000	-7.1
83	247000	244000	1.2	215000	13.0	262880	-6.4	233200	5.6
84	297000	298000	-0.3	270000	9.1	251160	15.4	230100	22.5
85	603000	643000	-6.6	465000	22.9	616280	-2.2	444000	26.4
86	337000	347000	-3.0	275000	18.4	423940	-25.8	385400	-14.4

87	326000	314000	3.7	350000	-7.4	299720	8.1	225400	30.9
88	308000	298000	3.2	290000	5.8	246950	19.8	242000	21.4
89	357000	366000	-2.5	257500	27.9	328800	7.9	396000	-10.9
90	314000	314000	0.0	305000	2.9	270510	13.9	284000	9.6
91	314000	298000	5.1	157500	49.8	273920	12.8	180400	42.5
92	481000	490000	-1.9	242500	49.6	365160	24.1	357000	25.8
93	119000	121000	-1.7	100000	16.0	115010	3.4	132500	-11.3
94	289000	298000	-3.1	157500	45.5	295120	-2.1	272000	5.9
95	56000	52000	7.1	45000	19.6	53600	4.3	54400	2.9
96	489000	469000	4.1	270000	44.8	388300	20.6	407000	16.8
97	262000	214000	18.3	217500	17.0	210900	19.5	203500	22.3
98	189000	152000	19.6	137500	27.2	171680	9.2	162800	13.9
99	256000	234000	8.6	132500	48.2	226590	11.5	273900	-7.0
100	283000	231000	18.4	225000	20.5	272500	3.7	255000	9.9
101	113000	95000	15.9	115000	-1.8	114400	-1.2	104000	8.0
102	249000	245000	1.6	117500	52.8	241200	3.1	220500	11.4
103	316000	288000	8.9	260000	17.7	260700	17.5	242000	23.4
104	314000	267000	15.0	235000	25.2	281010	10.5	244800	22.0
105	203000	190000	6.4	162500	20.0	207940	-2.4	188700	7.0
106	263000	236000	10.3	187500	28.7	205410	21.9	205000	22.1
107	267000	193000	27.7	212500	20.4	236380	11.5	233200	12.7
108	397000	366000	7.8	257500	35.1	364080	8.3	303400	23.6
109	300000	294000	2.0	217500	27.5	292640	2.5	279000	7.0
110	212000	210000	0.9	167500	21.0	190800	10.0	180000	15.1
111	160000	146000	8.8	115000	28.1	139740	12.7	149600	6.5
112	267000	247000	7.5	145000	45.7	200760	24.8	189000	29.2

113	559000	489000	12.5	272500	51.3	490880	12.2	416000	25.6
114	359000	269000	25.1	225000	37.3	303240	15.5	310800	13.4
115	254000	217000	14.6	210000	17.3	226380	10.9	210000	17.3
116	271000	273000	-0.7	167500	38.2	229400	15.4	251600	7.2
117	256000	223000	12.9	132500	48.2	237120	7.4	223600	12.7
118	285000	218000	23.5	207500	27.2	311860	-9.4	285200	-0.1
119	198000	172000	13.1	115000	41.9	173250	12.5	157500	20.5
120	424000	362000	14.6	272500	35.7	353580	16.6	333700	21.3
121	287000	223000	22.3	212500	26.0	242950	15.3	232200	19.1
122	286000	234000	18.2	212500	25.7	271200	5.2	249600	12.7
123	198000	187000	5.6	145000	26.8	181670	8.2	177600	10.3
124	268000	234000	12.7	165000	38.4	276460	-3.2	243800	9.0
125	249000	254000	-2.0	272500	-9.4	225450	9.5	211500	15.1
126	200000	165000	17.5	142500	28.8	215280	-7.6	218400	-9.2
127	262000	251000	4.2	235000	10.3	261360	0.2	237600	9.3
128	374000	324000	13.4	375000	-0.3	313200	16.3	270000	27.8
129	378000	299000	20.9	332500	12.0	372000	1.6	328000	13.2
130	382000	329000	13.9	285000	25.4	320250	16.2	292800	23.4
131	275000	268000	2.5	215000	21.8	227040	17.4	202100	26.5
132	318000	296000	6.9	177500	44.2	285450	10.2	275000	13.5
133	334000	295000	11.7	230000	31.1	285000	14.7	273600	18.1
134	307000	300000	2.3	267500	12.9	264680	13.8	244400	20.4
135	305000	299000	2.0	277500	9.0	317840	-4.2	278400	8.7
136	322000	301000	6.5	307500	4.5	290700	9.7	290700	9.7
137	212000	217000	-2.4	237500	-12.0	201280	5.1	192400	9.2
138	200000	210000	-5.0	192500	3.8	184470	7.8	168300	15.9

Anexo N° 04

“Resultados de la Interpretación de la correlación de los resultados de los métodos manuales y automatizado”

METODOS	TIEMPO DE PROCESAMIENTO Y LECTURA	RECUE N T O	COEF. DE CORRELAC.	MEDIA	D.S	COEF. VARIACION	INTERPRETACION DE LA CORRELACION
AUTOMATIZADO	01 minuto 30 segundos	Automat.	0.98	293007	133448	0.00338	Correlación positiva muy alta
		<i>B & C</i>		318123	141987	0.00323	
MASPER & JAMRA	40 minutos	Manual	0.84	263098	126843	0.00349	Correlación positiva alta
		<i>B & C</i>		318123	141987	0.00323	
FONIO	20 minutos	Manual	0.97	295948	142886	0.00350	Correlación positiva muy alta
		<i>B & C</i>		318123	141987	0.00323	
DAMESHEK	20 minutos	Manual	0.93	284014	128106	0.00326	Correlación positiva muy alta
		<i>B & C</i>		318123	141987	0.00323	

Anexo N° 05

“Resultados de la Interpretación de la correlación de los resultados patológicos de los métodos manuales y automatizado”

METODOS	TIEMPO DE PROCESAMIENTO Y LECTURA	RECUESTO	COEF. DE CORRELAC.	MEDIA	D.S	COEF. VARIACION	INTERPRETACION DE LA CORRELACION
AUTOMATIZADO	01 minuto 30 segundos	Automat.	0.98	348708	244982	0.00621	Correlación positiva muy alta
		<i>B & C</i>		354292	263818	0.00601	
MASPER & JAMRA	40 minutos	Manual	0.81	268958	220807	0.00608	Correlación positiva alta
		<i>B & C</i>		354292	263818	0.00601	
FONIO	20 minutos	Manual	0.96	329787	262805	0.00644	Correlación positiva muy alta
		<i>B & C</i>		354292	263818	0.00601	
DAMESHEK	20 minutos	Manual	0.95	311408	233457	0.00594	Correlación positiva muy alta
		<i>B & C</i>		354292	263818	0.00601	

Anexo N° 06

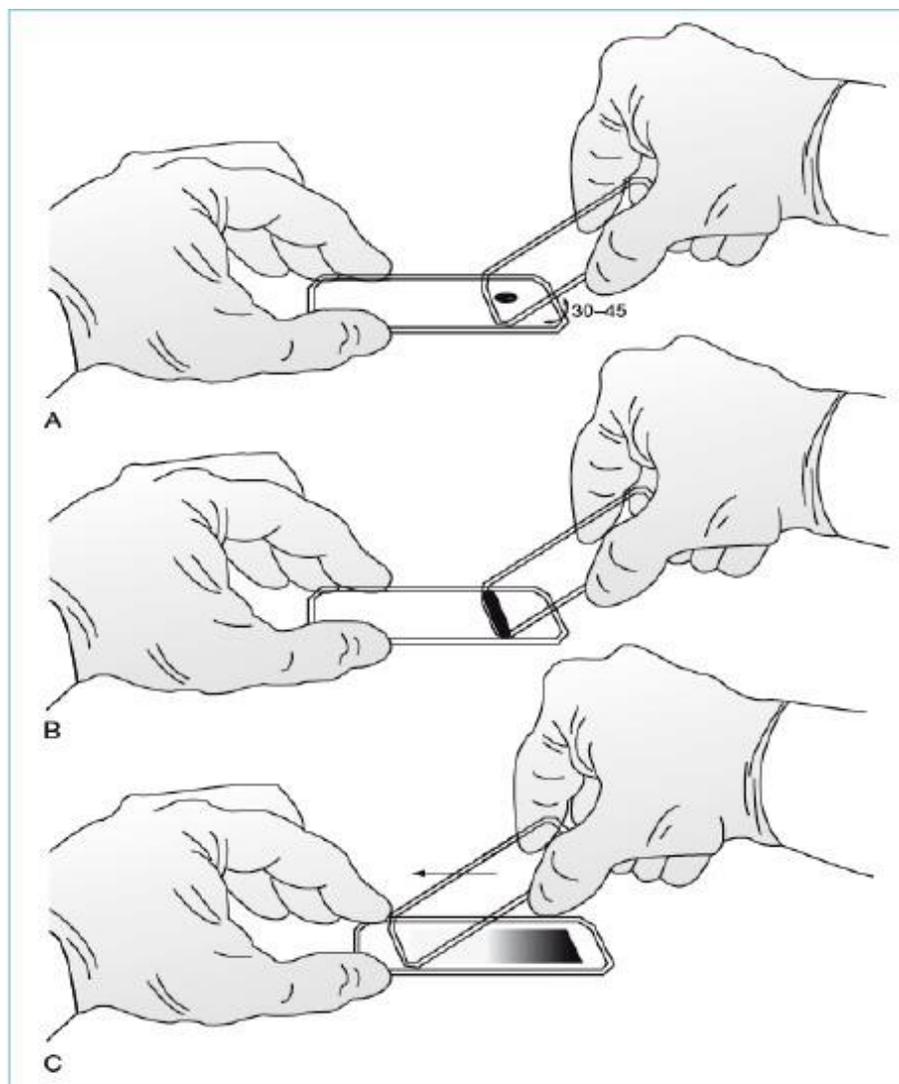
CAMARA DE NEUBAUER



OXALATO DE AMONIO



FROTIS DE SANGRE PERIFERICA



Técnica en cuña para realizar el frotis de sangre periférica. A. Ángulo correcto al sostener el frotis extensor. B. La sangre se extiende en toda la superficie de contacto entre los portaobjetos. C. Frotis en cuña completado.

(Rodak BF, Fritsma GA, Keohane EM: *Hematology: clinical principles and applications*, Ed 4, St. Louis, 2012, Saunders).

ANEXO N° 09

REQUERIMIENTOS PARA UN ACEPTABLE EXTENDIDO DE SANGRE PERIFÉRICA SEGÚN LA GUIA H20 - A2 DEL “CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE (CLSI)”

Calidad deseable del extendido de sangre periférica:

1. Suficiente área de trabajo
2. Mínimo 2.5 cm de longitud terminando en mínimo 1 cm del final de la lámina.
3. Transición gradual entre zonas gruesas hacia áreas delgadas, terminación en un corte recto.
4. Morfología aceptable dentro del área de trabajo.
5. Limitando que la lámina en la cual se realiza el extendido con el borde del portaobjetos extensor liso continuo, posea márgenes para poder examinar fácilmente los bordes con el área de inmersión.
6. No debe haber artefactos introducidos por la técnica.
7. Mínima distorsión en la distribución de las células.
8. Un lejano termino que disminuye gradualmente en grosor hasta zonas delgadas, sin ralladuras, grumos o escollos, todo lo que indicaría un alto número de leucocitos en ésta área.
9. Se reconoce que la calidad óptima de los extendidos de sangre disminuye en casos de anemia, policitemia o en casos con proteínas plasmáticas anormales (mieloma, enfermedad por aglutininas frías).

ANEXO N° 10

TINCIÓN SEGÚN WRIGHT

Principio:

El típico color de los núcleos celulares, mayormente rojo púrpura, se basa en la interacción molecular de la eosina y un complejo azul B - ADN. Ambos colorantes forman el complejo. La intensidad de la coloración depende del contenido de azul B y de la relación entre azul B y eosina amarilla. El resultado de tinción puede ser influido por diferentes factores como el valor del pH de la solución colorante y de la solución tampón, las sustancias tampón (amortiguadores), el tiempo de tinción y la fijación.

Resultados:

TIPO DE CÉLULA	RESULTADOS		
	Núcleo	Citoplasma	Gránulos
Linfocitos	Azul violeta	Azul	
Monocitos	(Lobulado) Azul violeta	Azul claro	
Granulocitos neutrófilos	Azul oscuro	Rosa pálido	Tono rosado a azul claro
Granulocitos eosinófilos	Azul	Rosa pálido	Rojo ladrillo
Granulocitos basófilos	Púrpura a azul oscuro		Azul oscuro - negro
Trombocitos (plaquetas)	Azul		
Eritrocitos	Rojizo		

Control de calidad:

El control de calidad de los extendidos sanguíneos fue realizado por profesional experimentado que validó la buena calidad de los extendidos, distribución de las células y coloración.

Trabajar con los tiempos de coloración establecidos por el laboratorio.

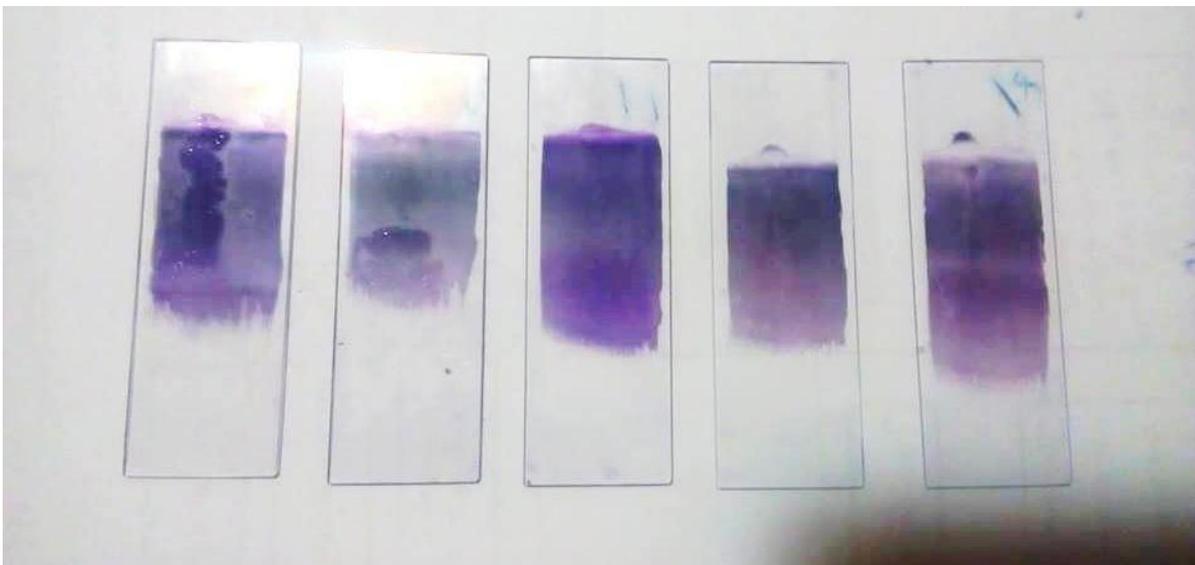
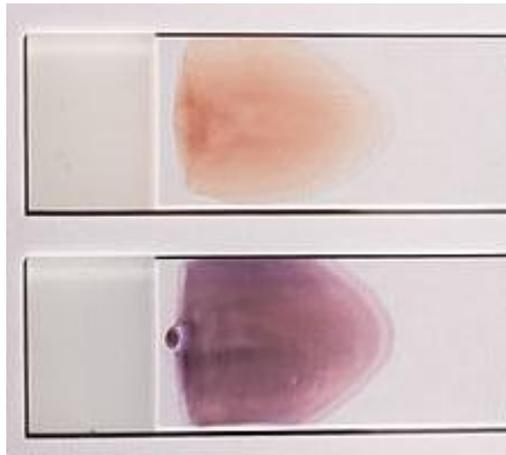
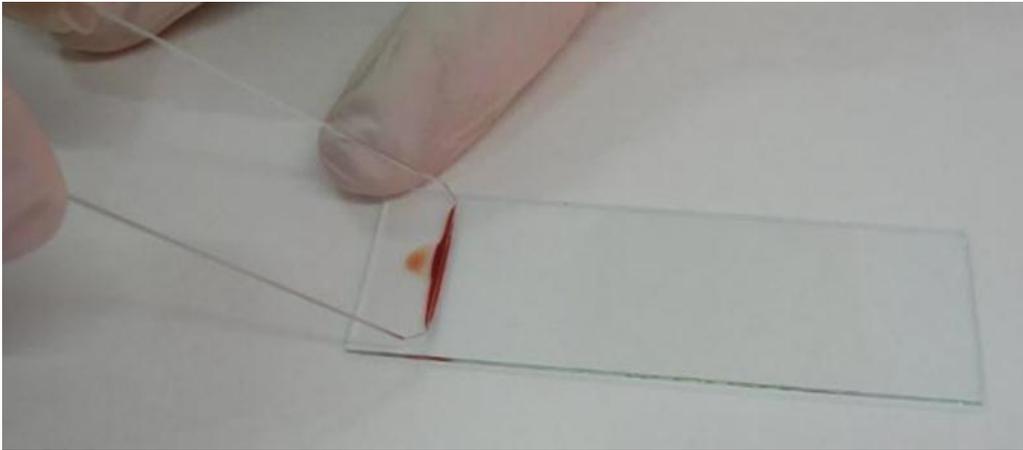
Anexo N° 12

**EQUIPO HEMATOLOGICO AUTOMATIZADO DE 05 ESTIRPES CELULARES-
MINDRAY BC 5380**



Anexo N° 13

FROTIS SANGUINEO TEÑIDO Y TINCION WRIGHT

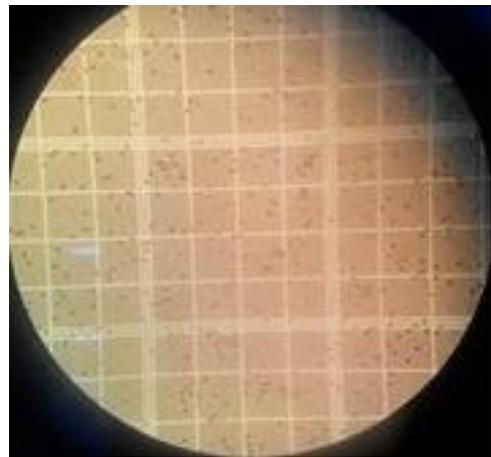


Anexo N° 14

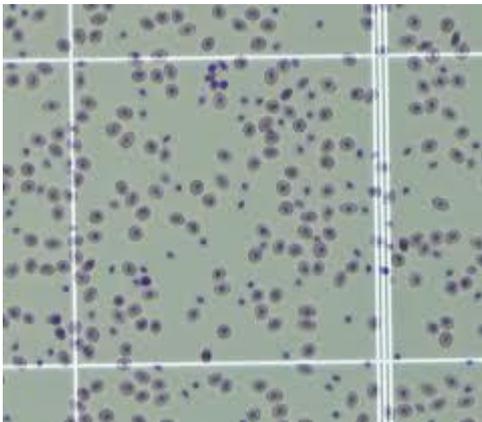
RECuento DE PLAQUETAS EN CÁMARA DE NEUBAUER



OBSERVACIÓN MICROSCÓPICA 20X



OBSERVACIÓN MICROSCÓPICA 40X



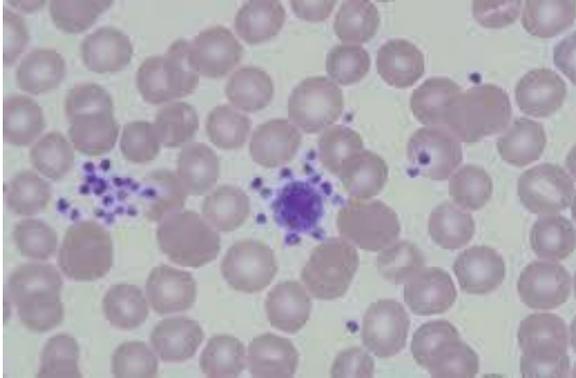
LECTURA

CÁMARA DE NEUBAUER

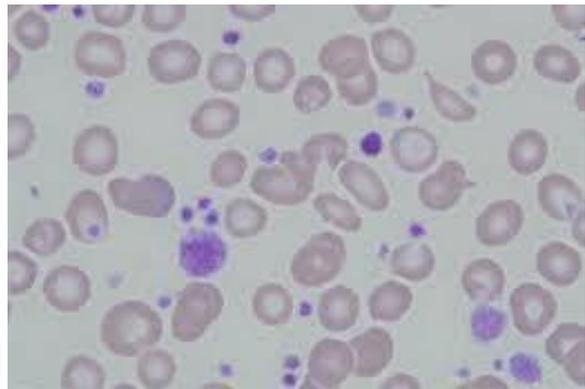


Anexo N° 15

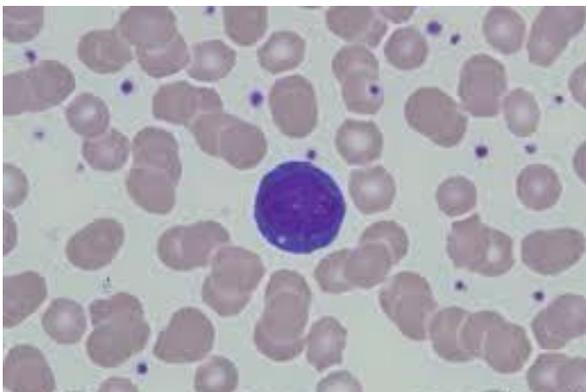
SATELITISMO Y AGREGACIÓN PLAQUETARIO



MACROPLAQUETAS



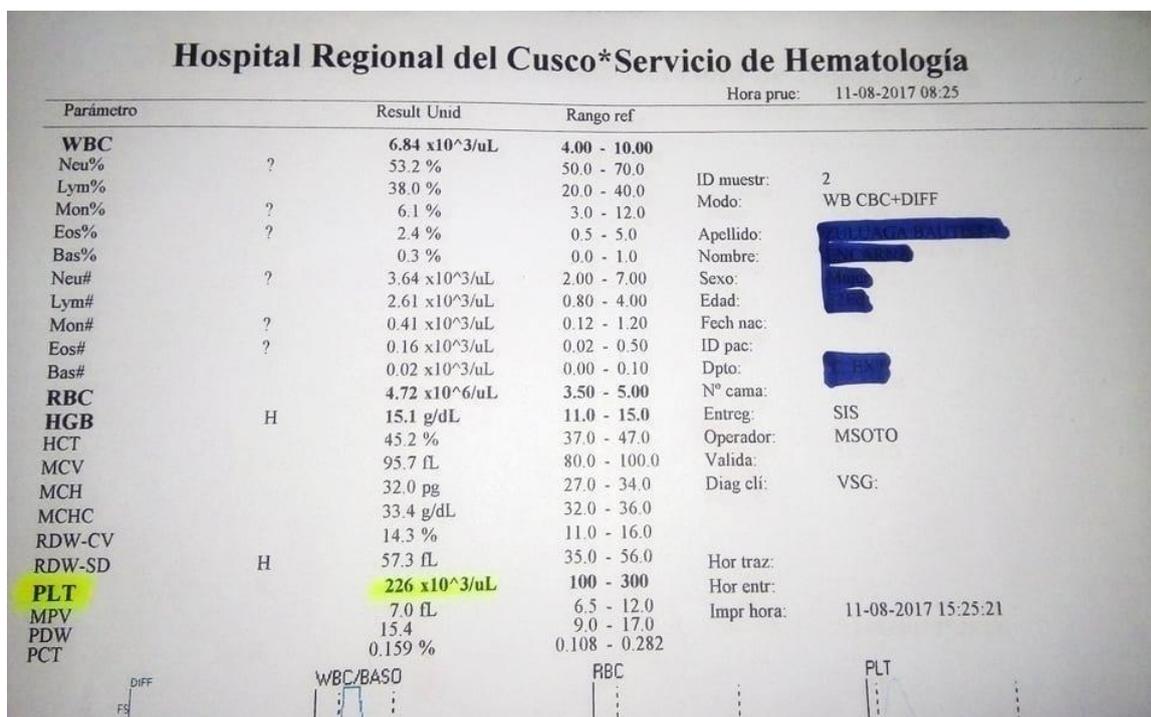
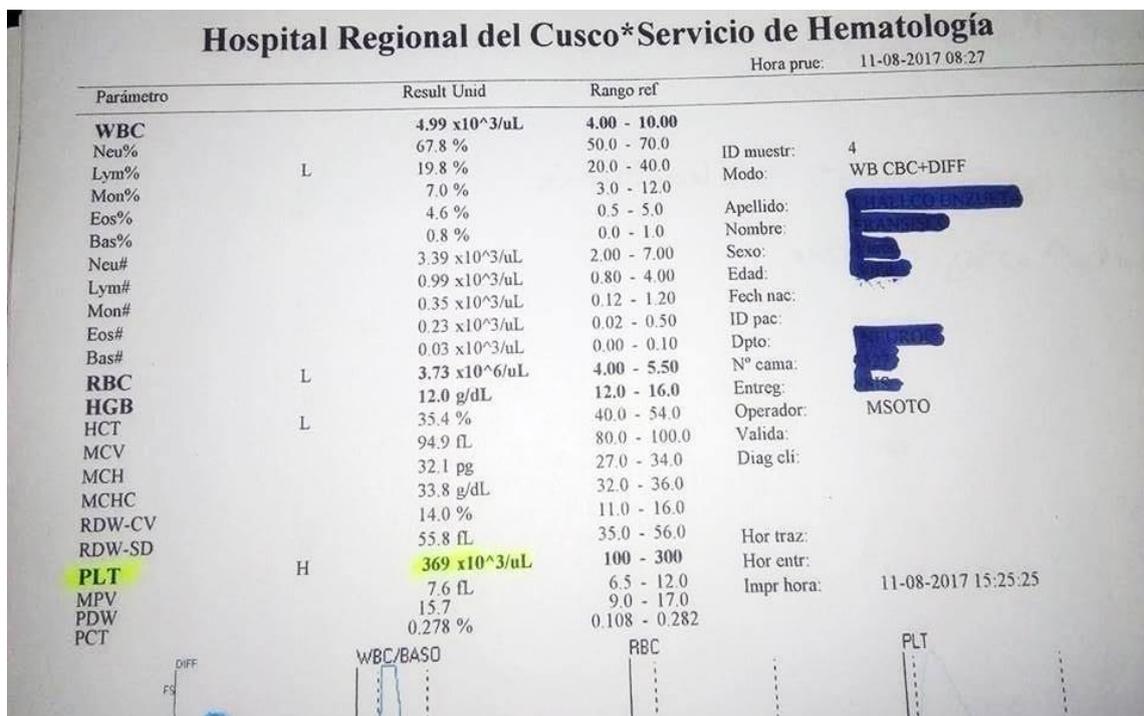
RECUENTO DE PLAQUETAS NORMALES



Anexo N° 16

RESULTADOS DE HEMOGRAMAS DEL EQUIPO AUTOMATIZADO

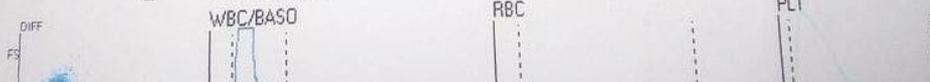
MINDRAY BC 5380



Hospital Regional del Cusco*Servicio de Hematología

Hora prue: 11-08-2017 08:41

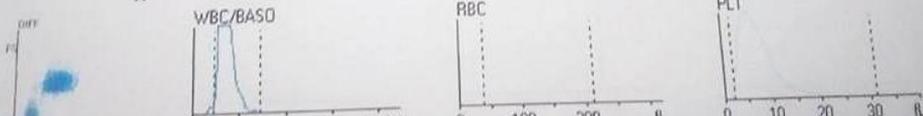
Parámetro		Result Unid	Rango ref		
WBC		9.86 x10³/uL	4.00 - 10.00	ID muestr:	17
Neu%	?	51.3 %	50.0 - 70.0	Modo:	WB CBC+DIFF
Lym%	H	42.9 %	20.0 - 40.0	Apellido:	[Redacted]
Mon%	?L	2.4 %	3.0 - 12.0	Nombre:	[Redacted]
Eos%		0.8 %	0.5 - 5.0	Sexo:	[Redacted]
Bas%	H	2.6 %	0.0 - 1.0	Edad:	[Redacted]
Neu#	?	5.06 x10 ³ /uL	2.00 - 7.00	Fecha nac:	[Redacted]
Lym#	H	4.23 x10 ³ /uL	0.80 - 4.00	ID pac:	[Redacted]
Mon#	?	0.24 x10 ³ /uL	0.12 - 1.20	Dpto:	[Redacted]
Eos#		0.07 x10 ³ /uL	0.02 - 0.50	Nº cama:	[Redacted]
Bas#	H	0.26 x10 ³ /uL	0.00 - 0.10	Entreg:	SIS
RBC	L	2.32 x10⁶/uL	4.00 - 5.50	Operador:	MSOTO
HGB	L	9.5 g/dL	12.0 - 16.0	Valida:	
HCT	L	25.4 %	40.0 - 54.0	Diag cli:	TROMBOPENIA LAMINA VERIFICADA
MCV	H	109.6 fL	80.0 - 100.0	Hor traz:	
MCH	H	40.8 pg	27.0 - 34.0	Hor entr:	
MCHC	H	37.2 g/dL	32.0 - 36.0	Impr hora:	11-08-2017 15:25:59
RDW-CV		15.9 %	11.0 - 16.0		
RDW-SD	H	72.4 fL	35.0 - 56.0		
PLT	L	89 x10³/uL	100 - 300		
MPV		8.0 fL	6.5 - 12.0		
PDW		16.9	9.0 - 17.0		
PCT	L	0.071 %	0.108 - 0.282		



Hospital Regional del Cusco*Servicio de Hematología

Hora prue: 11-08-2017 08:37

Parámetro		Result Unid	Rango ref		
WBC		6.12 x10³/uL	4.00 - 10.00	ID muestr:	13
Neu%	H	73.2 %	50.0 - 70.0	Modo:	WB CBC+DIFF
Lym%	L	18.9 %	20.0 - 40.0	Apellido:	[Redacted]
Mon%		5.3 %	3.0 - 12.0	Nombre:	[Redacted]
Eos%		2.1 %	0.5 - 5.0	Sexo:	[Redacted]
Bas%		0.5 %	0.0 - 1.0	Edad:	[Redacted]
Neu#		4.48 x10 ³ /uL	2.00 - 7.00	Fecha nac:	[Redacted]
Lym#		1.16 x10 ³ /uL	0.80 - 4.00	ID pac:	[Redacted]
Mon#		0.32 x10 ³ /uL	0.12 - 1.20	Dpto:	[Redacted]
Eos#		0.13 x10 ³ /uL	0.02 - 0.50	Nº cama:	[Redacted]
Bas#		0.03 x10 ³ /uL	0.00 - 0.10	Entreg:	SIS
RBC		3.71 x10⁶/uL	3.50 - 5.00	Operador:	MSOTO
HGB		11.8 g/dL	11.0 - 15.0	Valida:	
HCT	L	34.8 %	37.0 - 47.0	Diag cli:	
MCV		93.6 fL	80.0 - 100.0	Hor traz:	
MCH		31.7 pg	27.0 - 34.0	Hor entr:	
MCHC		33.9 g/dL	32.0 - 36.0	Impr hora:	11-08-2017 15:25:45
RDW-CV		14.5 %	11.0 - 16.0		
RDW-SD	H	56.7 fL	35.0 - 56.0		
PLT	H	673 x10³/uL	100 - 300		
MPV		7.0 fL	6.5 - 12.0		
PDW		15.4	9.0 - 17.0		
PCT	H	0.469 %	0.108 - 0.282		



MATRIZ DE CONSISTENCIA DE LA INVESTIGACIÓN

“COMPARACIÓN DE MÉTODOS PARA EL RECUENTO DE PLAQUETAS EN MUESTRAS DE PACIENTES ATENDIDOS EN EL HOSPITAL REGIONAL DEL CUSCO – 2017”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES/DIMENSIONES
<p>General ¿Cuál es la relación entre la metodología Brecher y Cronkite (Gold Estándar), y otras metodologías en la precisión del recuento de plaquetas en sangre periférica en muestras de pacientes atendidos en el Laboratorio Clínico del Hospital Regional del Cusco en el año 2017?</p>	<p>General Determinar la relación entre la metodología Brecher y Cronkite (Gold Estándar), y otras metodologías en la precisión del recuento de plaquetas en sangre periférica en muestras de pacientes atendidos en el Laboratorio Clínico del Hospital Regional del Cusco en el año 2017.</p>	<p>General La comparación de las metodologías para el recuento de plaquetas en sangre periférica (método Brecher y Cronkite, método de Maspes y Jamra, método de Fonio, método de Dameshek y la metodología automatizada) en muestras de pacientes atendidos en el servicio de Laboratorio Clínico del Hospital Regional del Cusco en el año 2017, tendrá una relación positiva muy alta en la mayoría de las metodologías aplicadas.</p>	<p>Métodos para el recuento de plaquetas (Precisión en el recuento).</p> <p>Dimensiones: - Metodología manual - Metodología automatizada</p> <p>Indicadores: - Cámara de Neubauer - Frotis sanguíneo - Impedancia eléctrica</p> <p>Unidad de medida: Número de plaquetas por mm³</p>
<p>SUBPROBLEMAS PE1 ¿Cuál es la relación entre el método Brecher y Cronkite (Gold Estándar) y el método automatizado en la precisión del recuento de plaquetas en sangre periférica en muestras de pacientes atendidos en el Laboratorio Clínico del Hospital Regional del</p>	<p>OBJETIVOS ESPECIFICOS • Determinar la relación entre el método Brecher y Cronkite (Gold Estándar) y el método automatizado en la precisión del recuento de plaquetas en sangre periférica en muestras de pacientes atendidos en el Laboratorio Clínico del Hospital Regional del Cusco en el año 2017.</p>	<p>SUBHIPOTESIS HE1 Si existe relación entre el método Brecher y Cronkite (Gold Estándar) y el método automatizado en la precisión del recuento de plaquetas en sangre periférica en muestras de pacientes atendidos en el Laboratorio Clínico del Hospital Regional del Cusco en el</p>	

<p>Cusco en el año 2017?</p> <p>PE2 ¿Cuál es la relación entre la método Brecher y Cronkite (Gold Estándar) y el método de Maspes y Jamra en la precisión del recuento de plaquetas en sangre periférica en muestras de pacientes atendidos en el Laboratorio Clínico del Hospital Regional del Cusco en el año 2017?</p> <p>PE3 ¿Cuál es la relación entre la método Brecher y Cronkite (Gold Estándar) y el método de Fonio en la precisión del recuento de plaquetas en sangre periférica en muestras de pacientes atendidos en el Laboratorio Clínico del Hospital Regional del Cusco en el año 2017?</p> <p>PE4 ¿Cuál es la relación entre la método Brecher y Cronkite (Gold Estándar) y el método de Dameshek en la precisión del recuento de plaquetas en sangre periférica en muestras de pacientes atendidos en el</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer la relación entre la método Brecher y Cronkite (Gold Estándar) y el método de Maspes y Jamra en la precisión del recuento de plaquetas en sangre periférica en muestras de pacientes atendidos en el Laboratorio Clínico del Hospital Regional del Cusco en el año 2017. • Especificar la relación entre el método Brecher y Cronkite (Gold Estándar) y el método de Fonio en la precisión del recuento de plaquetas en sangre periférica en muestras de pacientes atendidos en el Laboratorio Clínico del Hospital Regional del Cusco en el año 2017. • Determinar la relación entre el método Brecher y Cronkite (Gold Estándar) y el método de Dameshek en la precisión del recuento de plaquetas en sangre periférica en muestras de pacientes atendidos en el Laboratorio Clínico del Hospital Regional del Cusco en el año 2017. 	<p>año 2017</p> <p>HE2 No existe una relación moderada entre la método Brecher y Cronkite (Gold Estándar) y el método de Maspes y Jamra en la precisión del recuento de plaquetas en sangre periférica en muestras de pacientes atendidos en el Laboratorio Clínico del Hospital Regional del Cusco en el año 2017.</p> <p>HE3 Si existe relación entre la método Brecher y Cronkite (Gold Estándar) y el método de Fonio en la precisión del recuento de plaquetas en sangre periférica en muestras de pacientes atendidos en el Laboratorio Clínico del Hospital Regional del Cusco en el año 2017.</p> <p>HE4 Si existe relación entre la método Brecher y Cronkite (Gold Estándar) y el método de Dameshek en la precisión del recuento de plaquetas en sangre periférica en muestras de pacientes atendidos en el</p>
--	---	--

Laboratorio Clinico del Hospital Regional del Cusco en el año 2017?		Laboratorio Clinico del Hospital Regional del Cusco en el año 2017.	
---	--	---	--

