



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA
ÁREA DE LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA**

**“CORRELACIÓN ENTRE LAS ALTERACIONES
HEMATOLÓGICAS ENCONTRADAS EN EL HEMOGRAMA
AUTOMATIZADO Y LA LECTURA DE LÁMINA PERIFÉRICA EN
NEONATOS DEL HOSPITAL MARÍA AUXILIADORA 2017”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE LICENCIADO TECNÓLOGO
MÉDICO EN EL ÁREA DE LABORATORIO CLÍNICO Y
ANATOMÍA PATOLÓGICA**

AUTOR:

HUAMANI VARGAS, ROSMERY

ASESOR:

BENITES AZABACHE, JUAN CARLOS

LIMA, PERÚ

2017

HOJA DE APROBACIÓN

HUAMANI VARGAS, ROSMERY

**“CORRELACIÓN ENTRE LAS ALTERACIONES
HEMATOLÓGICAS ENCONTRADAS EN EL HEMOGRAMA
AUTOMATIZADO Y LA LECTURA DE LÁMINA PERIFÉRICA EN
NEONATOS DEL HOSPITAL MARÍA AUXILIADORA 2017”**

Esta tesis fue evaluada y aprobada para la obtención del Título de Licenciado en Tecnología Médica en el área de Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica por la Universidad Alas Peruanas

LIMA – PERÚ

2017

DEDICATORIA:

Este presente trabajo está dedicado primeramente a dios, a mi familia quienes han sido parte fundamental, ellos son quienes me dieron esperanzas y motivación para alcanzar mi sueño.

AGRADECIMIENTO:

Los esfuerzos de madre, padre, hermanos y allegados son invaluable, me han educado, proporcionado y me dieron todo dejando de lado las necesidades. Su ayuda fue fundamental para la culminación de mi tesis.

ÍNDICE

CARÁTULA	1
HOJA DE APROBACIÓN	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
ÍNDICE	5
RESUMEN	6
ABSTRACT	7
CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	
1.1. Planteamiento del Problema.....	8
1.2. Formulación del Problema.....	9
1.2.1. Problema General.....	9
1.2.2. Problemas Específicos.....	10
1.3. Objetivos.....	10
1.3.1. Objetivo General.....	10
1.3.2. Objetivos Específicos.....	10
1.4. Justificación.....	11
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	
2.1. Bases Teóricas.....	13
2.2. Antecedentes.....	24
2.2.1. Antecedentes Internacionales.....	24
2.2.2. Antecedentes Nacionales.....	28
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	
3.1. Diseño del Estudio.....	29
3.2. Población.....	29
3.2.1. Criterios de Inclusión.....	29
3.2.2. Criterios de Exclusión.....	29
3.3. Muestra.....	30
3.4. Operacionalización de Variables.....	31
3.5. Procedimientos y Técnicas.....	32
3.6. Plan de Análisis de Datos.....	34
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN DE RESULTADOS	
4.1. Resultados.....	35
4.2. Discusión.....	45
4.3. Conclusiones.....	47
4.4. Recomendaciones.....	48
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49
ANEXOS	51
Ficha de recolección de datos.....	51
Matriz de consistencia.....	52
Imágenes de la toma de muestras a neonatos.....	53

RESUMEN

El estudio fue planteado con el **objetivo** de determinar si existe correlación entre las alteraciones hematológicas encontradas en el hemograma automatizado y la lectura de lámina periférica en neonatos del Hospital María Auxiliadora, 2017.

Material y método: Fue un estudio observacional, analítica, prospectiva y transversal. Se estudiaron a 90 neonatos entre 1 a 9 días de nacidos a quienes se les realizaron estudio de hemograma automatizado y lectura de lámina periférica. Entre los **resultados**, se encontró por lo menos una alteración hematológica en el 94.4% y 88.9% de los neonatos evaluados mediante hemograma automatizado y lectura de lámina periférica, respectivamente, sin embargo no se encontró correlación entre ambos análisis, se obtuvo un $p=0.515$ (no significativo) e índice de Kappa $k=0.064$. Se evaluó la concordancia para las alteraciones hematológicas de cada serie: blanca, roja y plaquetaria, se encontró débil concordancia en la evaluación de Linfocitosis ($k=0.293$; $p=0.001$), moderada en Hipocromía ($p<0.001$; $k=0.426$) y pobre en Macroplaquetas ($p=0.048$; $k=0.083$). La **conclusión** a la que se llegó fue que no existe correlación entre las alteraciones hematológicas encontradas en el hemograma automatizado y la lectura de lámina periférica en neonatos del hospital María Auxiliadora, 2017.

Palabras clave: correlación, hemograma automatizado, lámina periférica, neonatos, índice de Kappa.

ABSTRACT

The study was designed with the **objective** to determine if there is a correlation between the hematological alterations found in the automated hemogram and the reading of peripheral sheet in neonates of the “María Auxiliadora” Hospital, 2017.

Material and method: It was an observational, analytical, prospective and transversal study. Ninety newborns were studied between 1 and 9 days of age, who underwent automated hemogram and reading of peripheral sheet. Among the **results**, it was observed at least one hematologic alteration was found in 94.4% and 88.9% of the infants evaluated by automated hemogram and reading of peripheral sheet, respectively; however no correlation was found between the two analyzes, $p = 0.515$ (not significant) and Kappa index $k = 0.064$. The concordance for the hematological alterations of each series was evaluated: white, red and platelet; a weak concordance was found in the evaluation of lymphocytosis ($k = 0.293$; $p = 0.001$); moderate in hypochromia ($p < 0.001$; $k = 0.426$) and poor in Macroplaquetas ($p = 0.048$; $k = 0.083$). The **conclusion** reached was that there is no correlation between the hematological alterations found in the automated hemogram and the reading of the peripheral sheet in neonates of the “María Auxiliadora” Hospital, 2017.

Key words: Correlation, automated hemogram, peripheral sheet, neonates, Kappa index.

CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del Problema

Existen ciertos elementos sanguíneos presentes en los neonatos, como los macrocitos o esferositos, que pueden observarse en los extendidos de sangre periférica, posiblemente como una evidencia de la inmadurez hematopoyética al momento de nacer, debido a que los eritrocitos son ricos en hemoglobina fetal.⁽¹⁾

Especialista en Hematología y Patología Clínica de la Universidad de Antioquia Medellín, Colombia realizó estudios en extendido de sangre periférica encontrando, en la sangre de niños o recién nacidos es posible observar escasos cuerpos de Howell-Jolly, dando la posibilidad de una expresión de inmadurez esplénica. Estos elementos se deben a procesos fisiológicos más no patológicos.⁽²⁾

El hemograma es uno de los análisis obligatorios que solicita el profesional médico con el fin de verificar o investigar alteraciones hematológicas, brinda información cuantitativa y cualitativa (morfológica de las células sanguíneas) e información porcentual y absoluta de las subpoblaciones de las células sanguíneas.

En la actualidad los laboratorios de media y gran envergadura tienen la posibilidad de realizar este análisis en forma automatizada, gracias a la existencia de contadores de partículas. Existen equipos de distintas complejidad técnica, en base a la cual nos brindan mayor o menor información, según sea la marca del instrumento, criterio o principio que evalúa a los elementos sanguíneos. El hemograma de un neonato plantea ciertos retos para el tecnólogo Médico encargado de su procesamiento, debido a ciertas características particulares de estos pacientes, tales como la presencia de células jóvenes, más

aun cuando estos enfrentan un cuadro patológico o fisiológicos en el cual la variedad de alteraciones pueden necesitar de una observación más exhaustiva por parte del operador.

Los centros e instituciones de salud adquieren equipos con mayor complejidad, teniendo en cuenta la fluidez en la lectura, conteo y resultado de la muestra. Sin embargo el hemograma automatizado de estudio informa valores porcentuales y absolutos por enfoque hidrodinámico y método de citometría de flujo, esto dependerá del tipo de hemograma u equipo automatizado, existiendo la posibilidad del conteo celular erróneo, esto debido a las afecciones y/o fisiología del neonato como infecciones virales, poblaciones de células inmaduras, aspectos que conllevan a ciertas alteraciones celulares como granulaciones tóxicas, desviación a la izquierda, linfocitos reactivos, monocitosis, leucopenia, u aspectos externos como las agregación plaquetaria causada por el anticoagulante EDTA.

En el Hospital María Auxiliadora en cuanto al conteo celular sanguíneo, se realizan por dos tipos de método, lectura automatizada (hemograma automatizado) y lectura manual (coloración con Wright y microscopía con un contador celular), los casos curiosos ocurridos durante la correlación de los resultados antes de la validación de estos, son la disconformidad y la no relación entre los resultados de los dos métodos, con frecuencia se observan alteraciones hematológicas en microscopía que son confundidos con poblaciones celulares en el hemograma automatizado. Debido a la problemática anterior se formula la presente investigación.

1.2. Formulación del Problema

1.2.1. Problema General

¿Existe correlación entre las alteraciones hematológicas encontradas en el hemograma automatizado y la lectura de lámina periférica en neonatos del hospital María Auxiliadora?

1.2.2. Problemas Específicos

- ¿Existe concordancia entre las alteraciones hematológicas de la serie blanca encontradas en el hemograma automatizado y la lectura de lámina periférica en neonatos?
- ¿Existe concordancia entre las alteraciones hematológicas de la serie roja encontradas en el hemograma automatizado y la lectura de lámina periférica en neonatos?
- ¿Existe concordancia entre las alteraciones hematológicas de la serie plaquetaria encontradas en el hemograma automatizado y la lectura de lámina periférica en neonatos?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Determinar si existe correlación entre las alteraciones hematológicas encontradas en el hemograma automatizado y la lectura de lámina periférica en neonatos del hospital María Auxiliadora.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Determinar la concordancia de las alteraciones hematológicas de la serie blanca encontradas en el hemograma automatizado y la lectura de lámina periférica en neonatos.
- Determinar la concordancia de las alteraciones hematológicas de la serie roja encontradas en el hemograma automatizado y la lectura de lámina periférica en neonatos.
- Determinar la concordancia de las alteraciones hematológicas de la serie plaquetaria encontradas en el hemograma automatizado y la lectura de lámina periférica en neonatos.

1.4. Justificación

El proceso de los equipos automatizados fue desarrollado con tecnología permitiendo reconocer ciertos parámetros del hemograma, sin embargo existen muchos parámetros cualitativos que no pueden ser identificados por el hemograma automatizado y que son de gran importancia clínica.

Mediante los resultados obtenidos en este estudio se pretende evaluar la eficiencia, eficacia y el criterio profesional con respecto a la lectura de lámina periférica y los análisis de resultado del equipo automatizado, a través de la cual monitorear el resultado de recuento de células hematológicas, permitirán fomentar resultados de calidad y de fiabilidad.

Debido a la gran competencia de mercado y al índice de reducción en relación a los métodos manuales, se implementa un método automatizado que permite la exploración cuantitativa y cualitativamente de las células hematológicas proporcionando rapidez y fluidez de resultado. Sin embargo, el propósito de las lecturas más allá de los resultados del contador automatizado se debe analizar de manera lógica debido a las enfermedades u afecciones patológicas o fisiológicas del paciente, por consiguiente se debe examinar los elementos y ser identificados de forma objetiva.

De acuerdo a esta investigación se pretende fomentar la importancia de la lectura de lámina periférica (método manual), enfocándose en el análisis de las características hematológicas con el fin proporcionar un correcto diagnóstico.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Bases Teóricas

2.1.1. La sangre

Es un componente fisiológico diferenciado, que aparece al final del primer mes de desarrollo de vida embrionaria. En esta etapa se pueden encontrar bien definidos los espacios vasculares cubiertos de endotelio primitivo, que contienen suspendidos eritroblastos primitivos. En las siguientes semanas de vida fetal la sangre cambia a estado líquido e inicia su circulación por el sistema vascular durante toda la vida del individuo. La sangre que circula por los vasos sanguíneos, contiene células sanguíneas como los hematíes, leucocitos y plaquetas, los cuales se encuentran suspendidos en un líquido llamado plasma natural, que es muy complejo y se encuentra equilibrado con el medio extravascular.⁽³⁾

Cuando existe la necesidad de estudiar una muestra sanguínea es inevitable que se haga fuera de su medio natural, por lo que los componentes sufren alteraciones debido al cambio de medio físico. Estos cambios pueden ser, la coagulación que atrapa a sus componentes en la red de fibrina, los cambios continuos de electrolitos entre el compuesto líquido y las células sanguíneas que además producen un aumento del pH por la pérdida de dióxido de carbono en la atmosfera, u otros cambios debido a la inestabilidad física o química que es inherente a sustancias como la glucosa, enzimas, etc.⁽³⁾

2.1.2. Hemograma

Llamado también biometría hemática, es un examen que se realiza a la sangre periférica, donde se examina mediante el conteo electrónico la mayoría células sanguíneas, con el objetivo de brindar información acerca del volumen y tamaño de estas. Existe además un examen de última generación llamado hemograma

laser, el cual brinda descripciones graficas o cifras aritméticas que realiza el recuento de aproximadamente 10 mil células por cada serie, teniendo un índice de perfeccionamiento de cifras y disminuyendo los factores de error, lo cual posibilita por ejemplo la cuantificación de hemoglobina en cada eritrocito. A continuación se presentan los componentes esenciales del hemograma:

2.1.3. Componentes esenciales del hemograma

1. Serie roja:

Llamados también glóbulos rojos, eritrocitos o hematíes, se mide en gramos por unidad de volumen (g/dL o g/L), tienen forma de disco bicóncavo, el color rojo característico se lo deben a la hemoglobina, su función principal es el transporte de oxígeno desde los alveolos ubicados en los pulmones hasta los tejidos corporales. A continuación se presenta un cuadro con los valores normales de hemoglobina (Hb), hematocrito (Hto), glóbulos rojos (GR), Volumen Corpuscular Medio (VCM), Hemoglobina Corpuscular Media (HCM) y Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media (CHCM).⁽⁴⁾

Figura 1. Valores normales de la serie roja¹

Edad	Hb (g/L)		Hto. (L/L)		GR (millones/ μ L)		VCM (fL)		HCM (pg)		CHCM (g/dL)	
	Promedio	-2 D S	Promedio	-2 D S	Promedio	-2 D S	Promedio	-2 D S	Promedio	-2 D S	Promedio	-2 D S
Nacimiento (sangre de cordón)	165	135	0.51	0.42	4.7	3.9	108	98	34	31	33	30
1-3 días (capilar)	185	145	0.56	0.45	5.3	4.0	108	95	34	31	33	29
Una semana	175	135	0.54	0.42	5.1	3.9	107	88	34	28	33	28
Dos semanas	165	125	0.51	0.39	4.9	3.6	105	86	34	28	33	28
Un mes	140	100	0.43	0.31	4.2	3.0	104	85	34	28	33	29
Dos meses	115	90	0.35	0.28	3.8	2.7	96	77	30	26	33	29
3 a 6 meses	115	95	0.35	0.29	3.8	3.1	91	74	30	25	33	30
7 a 24 meses	120	105	0.36	0.33	4.5	3.7	78	70	27	23	33	30
2 a 6 años	125	115	0.37	0.34	4.6	3.9	81	75	27	24	34	31
7 a 12 años	135	115	0.40	0.35	4.6	4.0	86	77	29	25	34	31
13 a 18 años												
Mujer	140	120	0.41	0.36	4.6	4.1	90	78	30	25	34	31
Varón	145	130	0.43	0.37	4.9	4.5	88	78	30	25	34	31

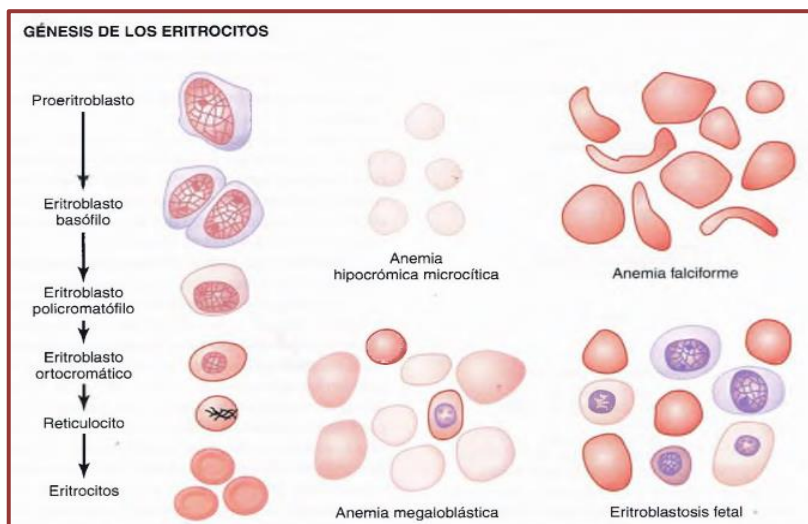
Durante las primeras semanas de vida embrionaria, los hematíes nucleados

¹Extraído de: Aranda E. El hemograma como instrumento diagnóstico básico en pediatría. Rev Soc Bol Ped. 2011; 50(2): 139-146.

se producen dentro del saco vitelino, ya durante el segundo trimestre, el principal órgano que produce eritrocitos es el hígado, además se encuentra también el bazo y en los ganglios linfáticos. Al final del embarazo y luego del nacimiento, los eritrocitos son producidos únicamente por la médula ósea. Asimismo el tiempo de vida media de los glóbulos rojos es de 120 días en promedio antes de ser destruidos.⁽⁵⁾

Además del transporte de la hemoglobina, poseen otras funciones, por ejemplo contienen una gran cantidad de anhidrasa carbónica, enzima que cataliza la reacción reversible entre el dióxido de carbono (CO_2) y el agua para formar ácido carbónico (H_2CO_3), aumentando la velocidad de la reacción varios miles de veces. La velocidad de esta reacción facilita que el agua presente en la sangre logre transportar grandes cantidades de CO_2 , en forma de ion bicarbonato (HCO_3^-) desde los tejidos hacia los pulmones, donde se transforma en CO_2 y finalmente es expulsada a la atmósfera como un producto de desecho del organismo. Las personas que viven en ciudades con altitudes más elevadas suelen tener más eritrocitos, debido a su gasto mayor de oxígeno.⁽⁵⁾

Figura 2. Génesis de los eritrocitos²



Serie blanca:

² Hall J. y Guyton A. Células sanguíneas, inmunidad y coagulación sanguínea. Ed. Elsevier. España. 12ª ed. 2011. Pp. 1043.

Llamadas también leucocitos o glóbulos blancos, son producidos por la medula ósea (granulocitos y monocitos y unos pocos linfocitos) y el tejido linfático (linfocitos y células plasmáticas). Una persona adulta tiene en promedio 7.000 leucocitos por micro litro de sangre y su tiempo de vida varía entre 20 horas en el caso de monocitos circulantes en la sangre antes de llegar hasta la zona con infección o hasta 4 a 5 días en el caso de los granulocitos que actúan en tejidos infectados.⁽⁵⁾

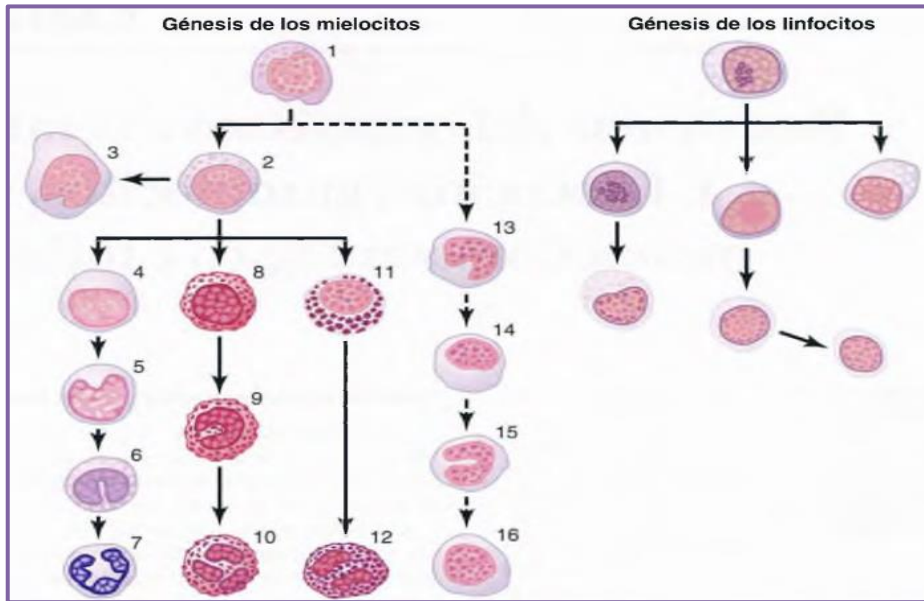
Los leucocitos utilizan el torrente sanguíneo básicamente para transportarse hacia el lugar donde es necesaria su función, no suelen actuar dentro de la sangre sino cuando llegan al tejido de destino traspasando el espacio extravascular, como respuesta a la inflamación de dicho lugar.⁽³⁾ Los valores normales según edad varían, así tenemos que en las primeras 24 horas de vida pueden alcanzar cifras hasta de $30,0 \times 10^9/L$ (o $30\,000/\mu L$ o $30\,000/mm^3$) y esa amplitud se va reduciendo conforme avanza la edad, llegando en la adolescencia a un rango de $4.5 \times 10^9/L$ a $13.0 \times 10^9/L$.⁽⁴⁾

Granulopoyesis: consiste en la secuencia celular que inicia con el Mieloblasto, que da origen al promielocito, este a su vez al mielocito, metamielocito, banda y segmentados como son (neutrófilo, eosinófilo y basófilo). El mielocito es la célula final con la característica propia de mitosis, proceso que se lleva a cabo en la medula ósea. Cabe señalar que tanto la cantidad de células que van de la medula ósea hacia la sangre periférica y las células que van de la sangre hacia los tejidos, son iguales.⁽⁶⁾

Tipos de leucocitos:

Existen seis tipos de leucocitos en la sangre: los neutrófilos polimorfonucleares, los eosinófilos polimorfonucleares, los basófilos polimorfonucleares, los monocitos, los linfocitos y, en ocasiones, las células plasmáticas. Los tres primeros tipos son células polimorfonucleares que tienen un aspecto granular por lo que también se les denomina granulocitos. Los granulocitos y monocitos protegen al organismo contra los microorganismos invasores realizando fagocitosis, por su parte los linfocitos y las células plasmáticas actúan conectados al sistema inmunitario.⁽⁵⁾

Figura 3. Génesis de los mielocitos. Génesis de los linfocitos.³



En la figura 3 se muestran las series celulares en la génesis de mielocitos, los cuales según su numeración se presentan a continuación:⁽⁴⁾ Mieloblasto (1), Promielocito (2), Megacariocito (3), Metamielocito neutrófilo (4), Metamielocito neutrófilo joven (5), Metamielocito neutrófilo «cayado» (6), Neutrófilo polimorfonuclear (7), Mielocito eosinófilo (8), Metamielocito eosinófilo (9), Eosinófilo polimorfonuclear (10), Mielocito basófilo (11), Basófilo polimorfonuclear (12) y Estadios de formación del monocito (13 al 16).

2. Plaquetas:

Las plaquetas llamadas también trombocitos, son células con forma de disco con diámetros de 1 a 4µm, se originan en la medula ósea a partir de los megacariocitos, células bastante grandes, que se empiezan a dividir en plaquetas pequeñas dentro de la medula ósea. Son características por no tener núcleo celular ni capacidad para reproducirse, sin embargo poseen la capacidad funcional de las células complejas. Las plaquetas contienen en su citoplasma factores activos como:

³ Figura 3: Hall J. y Guyton A. Células sanguíneas, inmunidad y coagulación sanguínea. Ed. Elsevier. España. 12ª ed. 2011. Pp. 1043.

- Moléculas de actina y de miosina, proteínas contráctiles parecidas a las que se hallan dentro de las células musculares, y otra proteína contráctil, tromboastenina, que le brinda la capacidad de contraerse a la plaqueta.
- Contiene restos de retículo endoplásmico y de aparato de Golgi los cuales producen varias enzimas, además de almacenar grandes cantidades de iones calcio.
- Las mitocondrias y los sistemas enzimáticos, las cuales tienen la capacidad de formar trifosfato de adenosina (ATP) y difosfato de adenosina (ADP).
- Sistemas enzimáticos que sintetizan prostaglandinas, hormonas locales que causan muchas reacciones vasculares y en otros tejidos locales.
- Una proteína de nombre factor estabilizador de fibrina. Un factor de crecimiento que hace que las células endoteliales vasculares, las células musculares vasculares lisas y los fibroblastos se multipliquen y crezcan, lo que provoca el crecimiento celular que finalmente ayuda a reparar las paredes vasculares dañadas.⁽⁵⁾

Los valores normales de plaquetas en sangre son un poco menores solo en la primera semana de la vida y luego alcanzan a un rango de $150,0 \times 10^9/L$ (o $150\,000/\mu L$ o $150\,000/mm^3$) a $450,0 \times 10^9/L$ (o $450\,000/\mu L$ o $450\,000/mm^3$).⁽⁴⁾

2.1.4. Alteraciones hematológicas de la serie blanca

Una gran parte de las bacterias y virus que generan las infecciones en los seres humanos se desarrollan mejor a $37^\circ C$, produciendo una fiebre, la cual activa el sistema inmune del cuerpo para fabricar más glóbulos blancos, anticuerpos y otros agentes que luchan contra las infecciones. Los leucocitos son unidades móviles del sistema reticuloendotelial, flotan libremente en la sangre, teniendo capacidad para fagocitar y eliminar gérmenes extraños, llevando a cabo la mayor parte de sus funciones después de haber salido de la sangre y llegado a los tejidos.⁽⁷⁾

2.1.5. Leucograma

Es un análisis de tipo cuantitativo (recuento total y diferencial de leucocitos) y cualitativo (estudio morfológico de los leucocitos) de las alteraciones de los leucocitos en sangre periférica, y puede ser realizado de forma independiente o

como parte del hemograma.⁽⁸⁾ A continuación los valores de referencia para el leucograma medido en μL según Díaz y Bastida (2004).⁽⁹⁾

Figura 4. Recuento leucocitario según edad⁴

Edad	Total ^a		Neutrófilos ^b			Linfocitos			Monocitos		Eosinófilos	
	Media	Rango	Media	Rango	%	Media	Rango	%	Media	%	Media	%
Recién nacido	– ^c	–	4,0	2,0-6,0	–	4,2	2,0-7,3	–	0,6	–	0,1	–
12 h	–	–	11,0	7,8-14,5	–	4,2	2,0-7,3	–	0,6	–	0,1	–
24 h	–	–	9,0	7,0-12,0	–	4,2	2,0-7,3	–	0,6	–	0,1	–
1-4 semanas	–	–	3,6	1,8-5,4	–	5,6	2,9-9,1	–	0,7	–	0,2	–
6 meses	11,9	6,0-17,5	3,8	1,0-8,5	32	7,3	4,0-13,5	61	0,6	5	0,3	3
1 año	11,4	6,0-17,5	3,5	1,5-8,5	31	7,0	4,0-10,5	61	0,6	5	0,3	3
2 años	10,6	6,0-17,0	3,5	1,5-8,5	33	6,3	3,0-9,5	59	0,5	5	0,3	3
4 años	9,1	5,5-15,5	3,8	1,5-8,5	42	4,5	2,0-8,0	50	0,5	5	0,3	3
6 años	8,5	5,0-14,5	4,3	1,5-8,0	51	3,5	1,5-7,0	42	0,4	5	0,2	3
8 años	8,3	4,5-13,5	4,4	1,5-8,0	53	3,3	1,5-6,8	39	0,4	4	0,2	2
10 años	8,1	4,5-13,5	4,4	1,8-8,0	54	3,1	1,5-6,5	38	0,4	4	0,2	2
11 años	7,8	4,5-13,0	4,4	1,8-8,0	57	2,8	1,2-5,2	35	0,4	5	0,2	3
21 años	7,4	4,5-11,0	4,4	1,8-7,7	59	2,5	1,0-4,8	34	0,3	4	0,2	3

1. GRANULOCITOS

Se llaman así porque contienen gránulos en su citoplasma, se dividen según el tipo de gránulos en eosinófilos, basófilos y neutrófilos. Son un tipo de leucocitos presentes en la sangre cuya función específica es la de defensa del organismo contra agresiones del medio externo, mediante fagocitosis.⁽⁹⁾

Leucocitosis: se utiliza para indicar el aumento respecto al valor máximo esperado según la edad, el estado fisiológico y el origen étnico, del recuento total de leucocitos. Usualmente se desarrolla apoyado de los polimorfonucleares neutrófilos (neutrofilia), aunque también se puede presentar por aumento de linfocitos (linfocitosis), polimorfonucleares eosinófilos (eosinofilia) o monocitos (monocitosis); adicionalmente puede ser a expensas de células inmaduras como sucede en las leucemias. En todos los casos en donde se encuentre leucocitosis, el estudio se debe completar con la observación directa de los leucocitos en extendidos de sangre periférica.⁽⁸⁾

Leucopenia: se refiere a la disminución, respecto al valor mínimo esperado

⁴ Figura 4: Díaz C. y Bastida P. Interpretación del hemograma pediátrico. Desde el laboratorio a la clínica. An Pediatr Contin. 2004; 2(5): 291-296

según la edad, el estado fisiológico y el origen étnico, en el recuento total de leucocitos. En todos los casos en donde hay leucopenia, es necesario que el estudio se complete con la observación directa de los leucocitos en extendidos de sangre periférica.⁽⁸⁾

Neutrofilia: se utiliza este término para indicar el el recuento absoluto de los polimorfonucleares neutrófilos, respecto a los valores normales según la edad, el género, el estado fisiológico y el origen étnico. Debemos recordar que los neutrófilos se encuentran elevados en niños recién nacidos, en mujeres en edad reproductiva durante los ciclos menstruales y en el embarazo, específicamente cerca al trabajo de parto y durante los primeros días posparto. La neutrofilia se presenta por redistribución de las células, con paso del pool marginal hacia la circulación, después de un estímulo como el estrés, ejercicio, epinefrina, entre otros. Infecciones bacterianas o inflamación, o por salida de polimorfonucleares neutrófilos de la médula ósea.⁽⁸⁾

La neutrofilia reactiva se produce como respuesta a una infección o inflamación, el número de leucocitos brinda una idea de la gravedad de la enfermedad; por ejemplo si las cifras son mayores a 15.000/ μ l y hay fiebre con 39,5°C en un niño de 3 a 36 meses, entonces indicará que hay una infección del torrente sanguíneo. Cabe mencionar que las infecciones bacterianas favorecen la liberación de neutrófilos desde la médula ósea y también del endotelio vascular de forma directamente proporcional a la gravedad de la infección o inflamación.⁽⁹⁾

Neutropenia: consiste en la disminución del Recuento Absoluto de Neutrófilos (RAN) que abarca también a los neutrófilos segmentados circulantes adicionado a las bandas. Usualmente el RAN es $> 1,5 \times 10^9/l$ y se clasifica en: leve ($1-1,5 \times 10^9/l$), moderada ($0,5-1 \times 10^9/l$) y grave ($< 0,5 \times 10^9/l$).⁽⁹⁾ Los pacientes que padecen de neutropenia se suelen infectar por gérmenes de su propia flora interna, como las bacterias residentes en la boca, la orofaringe, el tracto gastrointestinal y la piel. La agranulocitosis es la forma más severa de neutropenia y se caracteriza por una alta tasa de mortalidad.⁽⁸⁾

Desviación a la izquierda: trata del hemograma con resultados que reflejan un

aumento de los neutrófilos juveniles o en banda, así como el procedimiento para el recuento de las diferentes subpoblaciones leucocitarias. Llamado también mieleemia que se define como la presencia en sangre periférica de precursores granulocíticos, como metamielocitos, mielocitos, promielocitos, e incluso algún elemento blástico.⁽¹⁰⁾ Consiste en el porcentaje elevado de baciliformes mayor de 400 baciliformes/ μ L que puede comprometer o no a sus antecesores directos y/o precursores.⁽¹¹⁾

Desviación a la derecha:

Corresponde a la hipersegmentación nuclear. La mayoría de PMN presentan más de 5 lobulaciones, ocurre en anemia perniciosa, hipersegmentación constitucional hereditaria, reacciones mieloides de la sepsis, afecciones hepáticas, leucemia. Se puede mencionar también que el porcentaje de linfocitos y monocitos se encuentra aumentado con respecto de los polimorfonucleares (neutrófilos, eosinófilos y basófilos), se asocia en general a enfermedades víricas.⁽¹⁰⁾ Comprende el aumento de la lobulación en segmentados neutrófilos. Segmentados con 3 lóbulos > 50%, con 4 lóbulos >20%, con 5 lóbulos >2% y con 6 lóbulos \geq 1 segmentado.⁽¹¹⁾

2.1.6. Alteraciones hematológicas de la serie roja

Anisocitosis: comprende las variaciones anormales del tamaño de los eritrocitos, con un diámetro normal 6 a 8 μ . Puede suceder en cualquier tipo de anemia.⁽¹²⁾ La anisocitosis se clasifica por cruces como escasa (algunas células), + (hasta 25%), ++ (hasta 50%), +++ (hasta 75%) y ++++ (más de 75%).⁽¹⁾

Poiquilocitosis: las variaciones de la forma de los eritrocitos se expresan como poiquilocitosis. Suele observarse una gran variación en la forma de los eritrocitos, variación que va desde escasos eritrocitos normales, hasta las formas alargadas (ovalocitos) que predominan en el extendido. Se clasifica por cruces de escasa, 1+, 2+, 3+ y 4+.⁽¹⁾

Hipocromía: la hipocromía se refiere a la disminución de la coloración característica que tiene el eritrocito, el cual generalmente se encuentra asociada con aumento de la palidez central de la célula y disminución del tamaño del

eritrocito. Representa un defecto en la hemoglobinización con disminución de ésta a nivel intracelular. Es causado por la deficiencia de hierro, que típicamente está asociada con microcitosis, en menor proporción se presenta en pacientes con anemia sideroblástica y en los pacientes con síndromes talasémicos. También se observa disminución de la síntesis de hemoglobina, por una deficiencia relativa de hierro, en pacientes con enfermedades inflamatorias e infecciosas crónicas.⁽¹⁾

2.1.7. Alteraciones hematológicas de las plaquetas

Trombocitopenia: Cuando hay disminución del número de plaquetas $< a 100 \times 10^9/l$. Cuando se presenta con un extendido de sangre periférica de un paciente con una severa trombocitopenia tiene valores de 5.000 por μL , donde no se visualizan las plaquetas. Las trombocitosis en el niño son reactivas. Las causas más frecuentes son las infecciones virales y la ferropenia.⁽¹³⁾

Cabe mencionar que debe descartarse una pseudotrombocitopenia debido a la muestra insuficiente, aglutinación por EDTA, plaquetas gigantes y satelitismo plaquetario. Las trombocitopenias pueden ser congénitas como la trombocitopenia amegacariocítica congénita, trombocitopenia con aplasia de radio, macrotrombocitopenias y microtrombocitopenias constitucionales o adquiridas, que según el mecanismo fisiopatológico, son de origen central (originadas en la médula ósea) o periférico.⁽⁹⁾

Trombocitosis: se denomina así, cuando existe elevación del recuento plaquetario sobre $450 \times 10^9/l$, en caso que el conteo supere las $600 \times 10^9/l$, es conveniente iniciar un estudio diagnóstico. En la etapa de la niñez, todas las trombocitosis suelen ser secundarias y usualmente reactivas a infecciones virales o posteriores a una ferropenia. Sin embargo existen otras causas como las intervenciones quirúrgicas, estrés, asplenia quirúrgica o funcional, enfermedades infecciosas e inflamatorias crónicas, enfermedades inmunológicas (vasculitis, síndrome nefrótico), enfermedad de Kawasaki y neoplasias (linfoma, neuroblastoma, hepatoblastoma). La trombocitosis primaria es una enfermedad usual de la edad adulta pero escasa en niños., para su diagnóstico necesita de una cifra de plaquetas superior a $1.000 \times 10^9/l$ y la

exclusión de cualquier causa de trombocitosis reactiva. ⁽⁹⁾

Macroplaquetas: Se refiere a las plaquetas con 4 a 7 μm de diámetro, teniendo en cuenta que lo normal se encuentra entre 1 a 4 μm de diámetro. Suelen tener forma redonda u ovalada con proyecciones citoplasmáticas finas, el citoplasma se caracteriza por ser ligeramente basófilo-gris con granulaciones rojo-purpura distribuidas uniformemente. Esta patología se presenta en casos de Trombocitosis reactiva y Síndrome de Bernard Soulier.⁽¹¹⁾

2.1.8. Hemograma automatizado y lectura de lámina periférica

Los primeros reportes del conteo de células hemáticas utilizando un dispositivo de lentes rudimentarias, el año 1794 donde realizaron la primera descripción precisa de los glóbulos rojos. En la actualidad los contadores hematológicos han aumentado la capacidad de análisis y ofrecen diversas opciones de determinaciones, elevada complejidad electrónico-mecánica y mayor productividad en el procesamiento de muestras, por lo que se ha convertido en una poderosa herramienta para el diagnóstico, pronóstico y terapéutica de los trastornos hematológicos.⁽¹⁴⁾

Componentes básicos de un contador hematológico:

- Diluidor: Reduce la concentración de las células sanguíneas y las suspende en soluciones conductoras isotónicas para acondicionarla a las capacidades de medida del dispositivo.
- Aspirador: es un sistema que recoge la muestra diluida y la transporta hacia el dispositivo de medida.
- Sistema de fluidos: se encarga de transportar las suspensiones celulares hasta el dispositivo de medida o hacia la cámara de recuento.
- Cámara de recuento o dispositivo de medida: conforma la estructura central o zona sensible del equipo, donde ocurren los fenómenos ópticos, eléctricos, que son medidos posteriormente.
- Transductor o detector: es un dispositivo que emite pulsos eléctricos cuando las células pasan hacia la zona sensible, óptica o eléctrica del equipo.
- Discriminador: se encarga de bloquear los pulsos eléctricos generados por

los transductores con respecto al tipo de células a medir.

- Amplificador: amplifica la señal eléctrica que sale del discriminador para su posterior procesamiento.⁽¹⁴⁾

Es importante realizar un frotis sanguíneo, dado que el diagnóstico de muchas enfermedades hematológicas pueden ser posibles con observar las características morfológicas de las células sanguíneas. Por esta razón existen procedimientos para realizar el frotis sanguíneo, como son: el método de dos portaobjetos, métodos de dos cubreobjetos y el método automático mediante extensor de frotis por centrifugación.

Tinción con colorante de Wright

Consiste en que la coloración deja que un colorante básico reaccione con un colorante ácido para formar una coloración neutra con una amplia gama de colores a nivel de las células sanguíneas. Así el colorante de Wright permite encontrar las variaciones y anomalías de la estructura celular, respecto a su forma y tamaño así como también la verificación de algunos cuerpos o componentes de la célula, como pueden ser el contenido de hemoglobina. ⁽⁶⁾

2.1.9. Principios de detección utilizados por los analizadores hematológicos

Citometría de Flujo

En la técnica de citometría de flujo las células en suspensión se hacen pasar alineadamente una a una, por delante de un haz de luz láser monocromático, lo que causa su dispersión en diversos ángulos y la emisión de energía fluorescente, previo marcaje de las estructuras celulares con anticuerpos monoclonales acoplados a fluorocromos. La utilización de una fuente de luz láser, generalmente de argón, ofrece un rayo monocromático más intenso, más colimado y capaz de inducir la excitación de ciertos compuestos (fluorocromos), con la consecuente inducción de la señal fluorescente, lo que garantiza una medición fotométrica más exacta. Gracias a su elevada especificidad, mediante la citometría de flujo se pueden estudiar varias poblaciones celulares diferentes y detectar la presencia de una subpoblación dada en muestras donde predominen otras poblaciones celulares mayoritarias.⁽¹⁴⁾

Medida de la variación de impedancia o resistencia eléctrica (principio

Coulter)

Las células que contiene una muestra de sangre, diluida en una solución electrolítica, se hacen trasladar una detrás de la otra, por medio de una abertura, por donde circula una corriente eléctrica de cierta intensidad impulsada por 2 electrodos colocados a los lados de la abertura. Cuando pasa cada célula mediante el orificio, genera un cambio en la resistencia eléctrica que produce un pulso de voltaje con altura o amplitud proporcional al tamaño o volumen de la célula. La cantidad de pulsos eléctricos está relacionada con la cantidad de células que atraviesan la abertura.⁽¹⁴⁾

Medición de la cantidad de luz dispersada (método óptico)

Usualmente la medición de la intensidad de luz dispersada es utilizada por los contadores celulares. Las células en suspensión transitan ordenadamente una detrás de otra, por medio de una zona sobre la que incurre perpendicularmente un haz de luz halógena o láser. Esto a su vez genera la interrupción y dispersión lumínica de la energía radiante en diferentes ángulos. La cantidad de interacciones del haz de luz es correspondiente a la cantidad de células que se filtran por la zona sensible del aparato y la dimensión de su diseminación será una función propia de diversas características celulares. Entre estas tenemos el volumen celular, tamaño, contorno y el índice de refracción que constituye una función del contenido celular. Su principal aplicación se encuentra en el recuento diferencial de leucocitos automática y en el estudio de la composición interna de las células, aunque también se aplica en la realización de los conteos globales y medición de los volúmenes celulares.⁽¹⁴⁾

2.2. Antecedentes

2.2.1. Antecedentes Internacionales

Ormachea, Callisaya y Salcedo realizaron en Bolivia el 2011, un estudio denominado “Evaluación del hemocitómetro max 740 en la determinación de parámetros hematológicos”. Contaron con 100 participantes y realizaron el procesamiento de los hemogramas tanto por el método manual como por el automatizado. Emplearon sangre total extraída por vacutainer, utilizando como anticoagulante EDTA. Las muestras fueron procesadas, primero por el método automatizado y luego por el método tradicional por triplicado. El estudio de

evaluación del coulter Max 740 mostró que en todos los parámetros (anemia, eritrocitosis, leucocitosis, neutropenia, linfocitosis, monocitosis, eosinofilia y basofilia) se pudo obtener una sensibilidad del 100%, exceptuando a la leucocitosis donde se obtuvo solo el 53,3%. La especificidad para todos los parámetros hematológicos fluctuó entre el 80,7% y 100% siendo el de leucocitosis el único con el 100%. El Valor Predictivo Positivo VPP mostró para la anemia, basofilia, eosinofilia y monocitosis valores por debajo de 50% siendo el más bajo el de basofilia con 16,7%, para la neutropenia se obtuvo un VPP de 51,5%, para la eritrocitosis 57,1%, para la linfocitosis 77,8%, solo en leucocitosis se obtuvo el 100%. Concluyó que el Valor Predictivo Negativo en todos los casos se fue del 100% a excepción de la leucocitosis que dio el 92,4%, finalmente el Índice de Youden más alto fue para la monocitosis y Basofilia con 0,95 y el más bajo fue para la leucocitosis con 0,5.⁽¹⁵⁾

Campuzano realizó en Colombia el año 2013 una investigación denominada “Interpretación del hemograma automatizado: claves para una mejor utilización de la prueba”, con el objetivo de este estudio fue presentar los aspectos más relevantes en la interpretación clínica de cada uno de los parámetros, teniendo en cuenta tanto las indicaciones como las limitaciones de cada uno de ellos. Reconoció seis tipos de hemograma, donde el modelo número 4 de hemograma es el que ofrece mayor cantidad con parámetros de utilidad clínica, estos parámetros se obtienen por la combinación de tecnologías, como el enfoque hidrodinámico y la citometría de flujo. Observó también que el eritrograma, el leucograma y el trombograma, los autoanalizadores de hematología, además de la información relacionada con las mediciones o los cálculos, incluyen alarmas e información gráfica, cada vez más compleja, entre ellos histogramas, dispersogramas y citograma. Concluyó que un falso negativo y errores en el diagnóstico del hemograma no se integran con el extendido de sangre periférica, por lo que se debe contar con indicaciones precisas sobre las situaciones en las que se realiza la revisión del extendido de sangre periférica.⁽¹⁶⁾

Carrillo, Morales y Ramírez realizaron en México el 2009, un estudio denominado “Pseudotrombocitopenia: reporte de un caso y revisión de la bibliografía”, con el objetivo de hallar las patologías hemolíticas presentes en la

pseudotrombocitopenia. Encontró que es un padecimiento poco conocido, con una incidencia del 0.09 al 1.9%, es secundaria a la agregación de plaquetas in vitro mediada por anticuerpos que pueden ser EDTA o citrato dependientes o ambos. Además es un fenómeno causado por auto anticuerpos plaquetarios que se comportan como aglutininas frías dependientes del anticoagulante EDTA, estos anticuerpos suelen ser IgG (subclases IgG1, IgG2, IgG3, IgG4). Concluyó que La pseudotrombocitopenia es un padecimiento que no suele considerarse al realizar el diagnóstico diferencial con trombocitopenia y confundir al clínico en su toma de decisiones. Además recomienda que no se debe pasar por alto la posibilidad diagnóstica con la finalidad de evitar errores de interpretación en la citometría hemática.⁽¹⁷⁾

García, Contreras y Estrada realizaron en México el 2014 una investigación a cerca de los “Valores de referencia del hemograma completo en escolares de 8 a 12 años de edad residentes a 2.760 m sobre el nivel del mar”, con el objetivo de determinar los valores de referencia del hemograma completo para una población de niños de 8 a 12 años de edad que viven a una altitud de 2.760 m sobre el nivel del mar. Analizaron una muestra de 102 individuos, a los cuales les realizaron un hemograma completo. Los parámetros analizados incluyeron cuenta total de eritrocitos, plaquetas y leucocitos, incluyendo conteo diferencial (millones/l y %) de linfocitos, neutrófilos, eosinófilos, basófilos y monocitos, adicionalmente obtuvieron los valores de hemoglobina, hematocrito, volumen corpuscular medio, hemoglobina corpuscular media, concentración de hemoglobina corpuscular y amplitud de distribución eritrocitaria, además que los resultados obtenidos fueron analizados por medio de estadísticas no paramétricas para dividir la muestra en cuartiles y obtener los límites inferiores y superiores. Finalmente comprobaron los valores obtenidos analizando límites de 2 desviaciones estándar hacia arriba y hacia debajo de la media para cada valor. Resultados: Los resultados que obtuvieron mostraron diferencias entre los valores de los intervalos obtenidos para nuestra población y los valores de referencia reportados para la población mexicana en general, en la mayoría de los parámetros analizados. Concluyeron entonces que la biometría hemática es uno de los exámenes de laboratorio empleados rutinariamente para la valoración inicial del paciente. Además los valores de la biometría hemática en pacientes

sanos varían según el género, la edad y la ubicación geográfica; por lo tanto, cada población debe tener valores de referencia propios.⁽¹⁸⁾

Jaramillo y Acevedo el 2013 en Colombia, realizaron un estudio denominado “Interferencia de las alteraciones morfológicas de los eritrocitos en el plaquetograma en pacientes con anemia de volumen corpuscular medio bajo, hospitalizados en la IPS de la Universidad de Antioquia, sede clínica León XIII”, con el objetivo de identificar las alteraciones eritroides en el extendido de sangre periférica (ESP) que interfieren con el plaquetograma, en pacientes con anemia microcítica heterogénea. El estudio fue realizado en 50 pacientes hospitalizados con anemia microcítica heterogénea, confirmada por el hemoleucograma y el ESP, les analizaron la morfología eritroide y plaquetaria. Los resultados encontrados fueron: microcitosis de 1 a 2+, la correlación con el ancho de distribución plaquetaria y el volumen corpuscular medio fue significativa ($p=0,041$ y $p=0,036$, respectivamente), pero no se correlacionó con el P-LCR ni el conteo plaquetario. No encontraron diferencia entre la morfología eritroide y el plaquetograma. Concluyeron que la interpretación del plaquetograma por impedancia no está influenciada por la microcitosis y la poiquilocitosis en pacientes con anemia microcítica secundaria, debido a que dichas alteraciones son escasas.⁽¹⁹⁾

Salas realizó en Ecuador el 2013 un estudio acerca de la “Determinación de hematocrito y hemoglobina por citometría de flujo, como indicadores de anemia en lactantes. “Hospital León Becerra”. Guayaquil, 2012”. Fue un estudio tipo descriptivo, en el Hospital León Becerra de Guayaquil, sobre Hematocrito y Hemoglobina en pacientes hasta 2 años, como indicadores de anemia en lactancia, mediante citometría de flujo. Contó con una muestra de 93 pacientes, con Hemoglobina de $< 11\text{g/dl}$. Los resultados que obtuvo demostraron una alta prevalencia de anemia en niños de 6 a 12 meses, con un 71% de anemia leve (Hemoglobina $10\text{-}11\text{g/dl}$). La lactancia de fórmula fue el predominante con 41% entre niños de 12 a 24 meses. Concluyó que los resultados muestran la importancia de la Lactancia Materna Exclusiva, hasta los 6 meses y la existencia de anemia como un factor asociado a la mal nutrición, infecciones respiratorias, parasitarias y abandono temprano de la lactancia.⁽²⁰⁾

Trelles y Zuñiga realizaron en Ecuador el 2016 un estudio denominado “Principales alteraciones en el hemograma de los habitantes de Sarapamba Yutuloma, Tambo – Cañar. Julio 2015 – enero 2016”, con el objetivo de determinar las principales alteraciones en el hemograma de los habitantes. Fue un estudio tipo descriptivo, transversal. Los resultados que obtuvieron fueron: de los 171 habitantes el 66,1% son mujeres y el grupo etario predominante corresponde de 15 a 45 años con el 47,9%. El 17% presenta Poliglobulia y 5,3% presenta Hemoglobina baja con el 2,9% en niños menores de 5 años. El 4,1% tiene Leucocitosis y el 2,9% Leucopenia. En la formula leucocitaria: el 22,2% Neutrofilia, el 25,1% Linfocitopenia, el 11,7% monocitosis, el 10,5% eosinofilia; y en el recuento plaquetario el 3,5% presenta trombocitosis. Concluyeron que los datos obtenidos permitieron determinar las principales alteraciones en el hemograma de los habitantes de Sarapamba Yutuloma obteniendo resultados de importancia y trascendencia para la comunidad.⁽²¹⁾

2.2.2. Antecedentes Nacionales

No se encontró ningún antecedente nacional.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Diseño del Estudio

Fue Observacional, dado que la investigadora no intervino ni modificó las variables de estudio.

Según la finalidad del estudio, la investigación fue analítica ya que se buscó la relación entre las variables tipo de evaluación y diagnóstico de alteraciones hematológicas.

Según la planificación de la recolección de datos, la investigación fue prospectiva.

Según el número de mediciones de la variable, la investigación fue de tipo transversal.

3.2. Población

424 Neonatos del Hospital María Auxiliadora que se atendieron durante los meses de enero a febrero del 2017.

3.2.1. Criterios de Inclusión

- Neonatos entre 1 a 9 días de nacidos.
- Neonatos con estudio de hemograma automatizado y lectura de lámina periférica del Hospital María Auxiliadora.

3.2.2. Criterios de Exclusión

- Órdenes con datos incompletos de los neonatos.
- Muestras hemolizadas para el análisis del hemograma automatizado y lamina periférica.
- Extendido de la muestra defectuosa, que no cumplió con las características estandarizadas.

- Código de la muestra del tubo colector que no coincide con el código de la lámina para el frotis.
- Muestras mal coloreados de frotis sanguíneo.
- Muestras insuficientes en relación al volumen sanguíneo y al anticoagulante del tubo colector.
- Toma inadecuada de la muestra con desarrollo de micro coágulos en el tubo colector.
- Dilución de la muestra cuando se obtiene a través de catéteres centrales.
- Tubo colector con agitación inadecuada.

3.3. Muestra

Neonatos nacidos o referidos al servicio de neonatología del Hospital María Auxiliadora de San Juan de Miraflores, Lima, Perú. Durante los meses de enero a febrero del año 2017.

Para el cálculo del tamaño de muestra se utilizó la fórmula para población finita, considerando un nivel de confiabilidad del 95% y error de precisión 9.2%. Resultando un tamaño de muestra de 90 casos para el periodo de estudio. Para el cálculo de la muestra con población finita o conocida se utilizó la siguiente formula:

$$n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 * p * q * N}{(N - 1) d^2 + Z_{\alpha/2}^2 * p * q}$$

Dónde:

Tamaño de población:	N=424
Nivel de Confianza (95%):	$Z_{\alpha/2}=1.96$
Proporción a favor:	p=0.5
Proporción en contra:	q=0.5
Error de precisión:	d=0.092
Reemplazando:	n = 90

3.4. Operacionalización de Variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Escala de Medición	Forma de Registro
Variable independiente Tipo de evaluación sanguínea	Es el tipo de examen de laboratorio que se utiliza para la evaluación de las células formes	Es el examen de laboratorio que se realiza a los neonatos para la evaluación de las células formes	Hemograma automatizado	Nominal	Si No
			Lectura de lámina periférica		
Variable dependiente Alteraciones hematológicas	Morfología anormal que afecta las tres serie hematopoyéticas	Alteraciones hematológicas en la lectura de lámina periférica y hemograma automatizado	Serie blanca	Nominal	leucocitosis leucopenia desviación izquierda granulaciones toxicas
			Serie roja		anisocitosis poiquilocitosis hipocromía
			Serie plaquetaria		trombocitopenia trombocitosis macroplaquetas

3.5. Procedimientos y Técnicas

Para llevar a cabo el estudio se realizó lo siguiente: se solicitó la aprobación del proyecto de investigación por la Universidad Alas Peruanas y al Director del Hospital María Auxiliadora, luego de su aprobación se coordinó con la jefatura de laboratorio clínico y anatomía patológica y con el Servicio de hematología para la evaluación correspondiente a los neonatos en relación a los resultados emitidos. Se realizó la revisión de las historias clínicas y la orden del médico con la petición, de realizar un hemograma completo. El análisis de la muestra se realizó en tres fases:

- Fase pre analítica: orden del médico y la toma de muestra utilizando el método de tubo al vacío para neonatos en microtainer.
- Fase analítica, se realizó con dos tipos de métodos: El método manual, consistió en el extendido de la muestra, la coloración de Wright y microscopia; y el método automatizado, se homogenizó, y previa revisión de la muestra sin presentar microcoágulos, se procedió al análisis de la muestra tomando en cuenta las indicaciones del manual del equipo automatizado.
- Fase pos analítica: se emitieron los resultados del hemograma automatizado y el método manual.

1.- Toma de muestra

La muestra de estudio fue tomada de acuerdo a las peticiones de los médicos del área de neonatología, con un número de muestra (n) de aproximadamente 424 neonatos de entre 1 a 9 días de nacido, procedentes de intermedios I, intermedios II, referidos, cunero, UCI, teniendo en cuenta que los neonatos están con previo tratamiento, en observaciones, o críticos. A partir de los listados de los neonatos del servicio de neonatología del Hospital María Auxiliadora se realizó el estudio basándose en los datos de la historia clínica y la orden de petición del estudio hematológico del recién nacido.

La extracción sanguínea se realizó mediante jeringa, usadas para la punción venosa. Las de pequeño calibre y/o de perfusión continua son las idóneas para las extracciones pediátricas, y permiten la recogida de tres formas diferentes: con la propia jeringa. Se trasladó la sangre al tubo de recogida o con adaptador acoplado a los tubos de extracción de sangre (tipo Vacutainer).

2.- Procedimiento Experimental

A las muestras se les realizó una hematología completa automatizada rutinaria en el laboratorio del área de hematología, donde se realizó el frotis sanguíneo que fueron teñidos con la tinción de Wright. Posteriormente los frotis teñidos fueron analizados microscópicamente y almacenados en contenedores de porta lámina.

2.1.- Preparación de los frotis sanguíneos:

Se colocó una gota de sangre (de alrededor de 2-3 mm de diámetro) en un extremo del portaobjetos. El tamaño de la gota fue importante, si era demasiado grande creaba un extendido muy largo o muy grueso y si era demasiado pequeña a menudo formaba un extendido corto o delgado.

Se sujetó el portaobjeto extensor (frotadora) con firmeza con la mano dominante a un ángulo de 30 a 45° y se llevó hacia atrás hasta tocar la gota de sangre, dejando que este se esparciera en todo el ancho del portaobjeto.

Se empujó con rapidez y suavidad hacia delante hasta el final del portaobjeto para crear el extendido. Fue importante que toda la gota se extienda en la lámina, luego se dejó secar el frotis al aire libre.

2.2.- Tinción de Wright:

Se colocó el frotis secado al aire sobre una rejilla o cubeta de tinción con la sangre hacia arriba, luego se cubrió completamente el portaobjeto o cubreobjetos con el colorante de Wright gota a gota. Se dejó por un lapso de 5-8 minutos, para fijar los glóbulos sanguíneos. El colorante cubrió completamente el portaobjeto, sin derramarse por los bordes; se agregó una cantidad adicional cuando comenzaba a evaporarse.

Posteriormente se agregó directamente al colorante un volumen igual de agua desmineralizada, para evitar la coloración débil. Se esperó la formación de brillo

metálico durante 10 a 15 minutos, luego se lavó con agua a chorro cuidadosamente hasta que la extensión presentó un aspecto rosado a simple vista o al examinarlo. Se limpió el dorso del portaobjeto con una gasa o algodón humedecido para eliminar cualquier resto de colorante y finalmente se dejó secar al aire y observar el microscopio: Marca Leica DM300.

3.6. Plan de Análisis de Datos

Los datos fueron analizados mediante el programa estadístico SPSS versión 23.0 en español. Se determinaron medidas de tendencia central y de dispersión para las variables cuantitativas, y frecuencias absolutas y relativas para las variables cualitativas.

Para determinar la correlación entre las alteraciones hematológicas encontradas en el hemograma automatizado y la lectura de lámina periférica se utilizó la prueba estadística Índice de Kappa de Cohen; el coeficiente kappa toma valores entre -1 y +1. Mientras más cercano a +1, mayor es el grado de concordancia, por el contrario, mientras más cercano a -1, mayor es el grado de discordancia, un valor $p < 0.05$ se consideró como significativo.

Landis y Koch en Cerda y Villaroel⁽²²⁾ mencionan que la escala utilizada para expresar la fuerza de concordancia es:

Índice de Kappa de Cohen	Fuerza de concordancia
< 0.20	Pobre
0.21 – 0.40	Débil
0.41 – 0.60	Moderada
0.61 – 0.80	Buena
0.81 – 1.00	Muy buena

La presentación de los resultados se realizó en tablas de frecuencia y contingencia, así como gráficos de barras o circulares para una mejor visualización de los resultados. Dichas tablas y gráficos fueron elaborados en el programa Excel 2013.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Resultados

Con el objetivo de determinar si existe correlación entre las alteraciones hematológicas encontradas en el hemograma automatizado y la lectura de lámina periférica en neonatos, se realizaron dichas pruebas a 90 neonatos del hospital María Auxiliadora, quienes cumplían los criterios de inclusión y ninguno de exclusión. Las siguientes tablas y gráficos muestran los resultados encontrados en el estudio.

Tabla N° 1. Alteraciones hematológicas encontradas en el hemograma automatizado en los neonatos atendidos en el Hospital María Auxiliadora. Enero – febrero, 2017

HEMOGRAMA AUTOMATIZADO	N	%
Alteración hematológica	85	94.4%
Serie blanca		
Leucocitosis	72	80.0%
Linfocitosis	49	54.4%
Monocitosis	68	75.6%
Granulaciones tóxicas	0	0.0%
Linfocitos Reactivos	0	0.0%
Serie roja		
Anisocitosis	73	81.1%
Poiquilocitosis	0	0.0%
Hipocromía	4	4.4%
Serie plaquetaria		
Trombocitosis	10	11.1%
Macroplaquetas	2	2.2%
Total	90	100%

INTERPRETACIÓN:

La tabla 1 muestra que del 100% (90) de los neonatos, mediante el hemograma automatizado se encontró alteraciones en el 94.4% (85) de los neonatos. En cuanto a las alteraciones encontradas en cada serie: respecto a la serie blanca se encontró mayormente leucocitosis en el 80% (72), monocitosis en el 75.6% (68) y linfocitosis en el 54.4% de los neonatos; respecto a la serie roja se encontró principalmente anisocitosis en el 81.1% (73) de los neonatos; finalmente, respecto a la serie plaquetaria se encontró mayormente trombocitosis pero solo en el 11.1% (10) de los neonatos. (Ver gráfico 1)

Gráfico N° 1

Alteraciones hematológicas encontradas en el hemograma automatizado

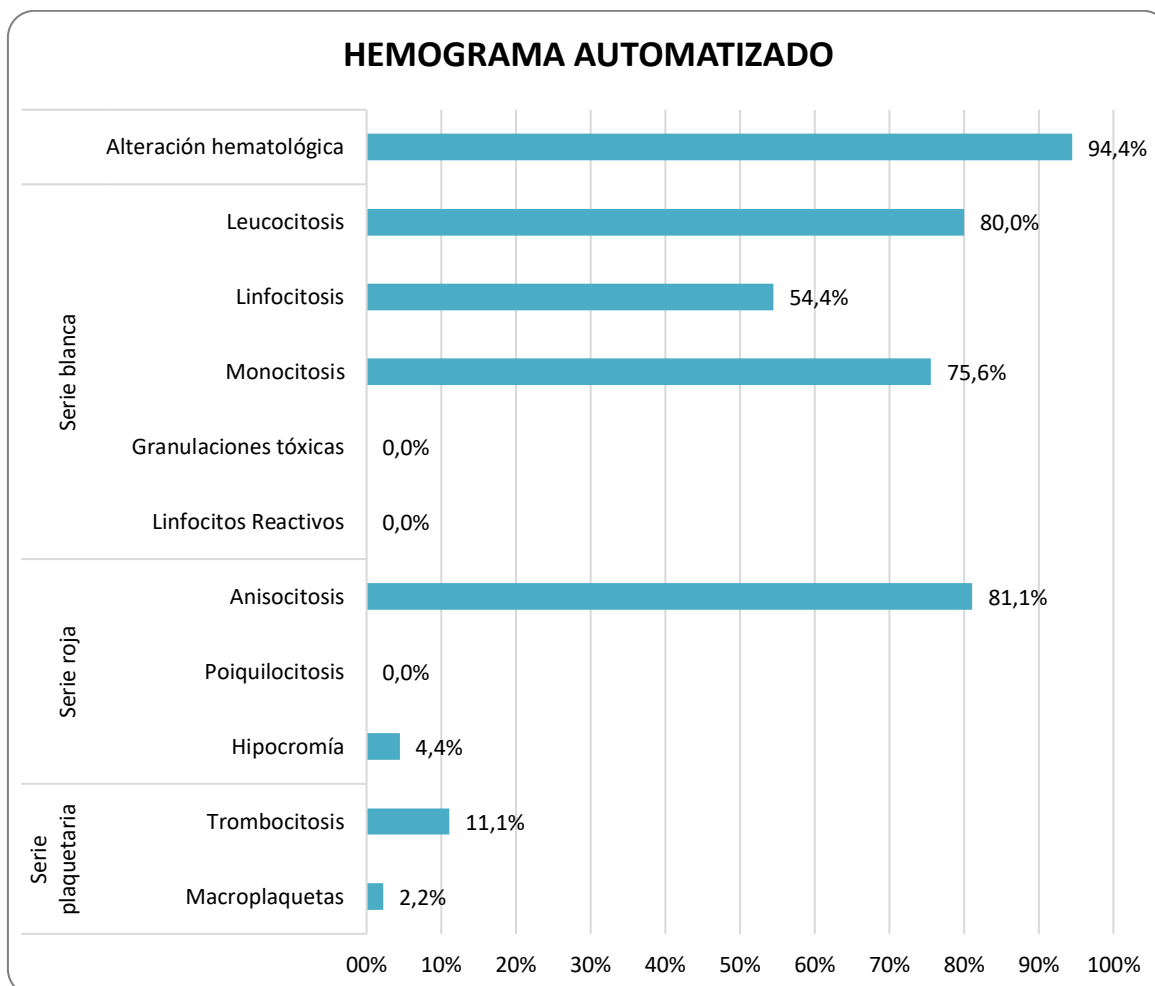


Tabla Nº 2. Alteraciones hematológicas encontradas en la lectura de lámina periférica en los neonatos atendidos en el Hospital María Auxiliadora. Enero – febrero, 2017

LECTURA DE LÁMINA PERIFÉRICA	N	%
Alteración Hematológica	80	88.9%
Serie blanca		
Leucocitosis	57	63.3%
Linfocitosis	26	28.9%
Monocitosis	61	67.8%
Granulaciones Tóxicas	68	75.6%
Linfocitos Reactivos	15	16.7%
Serie roja		
Anisocitosis	2	2.2%
Poiquilocitosis	0	0.0%
Hipocromía	9	10.0%
Serie plaquetaria		
Trombocitosis	1	1.1%
Macroplaquetas	31	34.4%
Total	90	100%

INTERPRETACIÓN:

La tabla 2 muestra que del 100% (90) de los neonatos, mediante la lectura de lámina periférica se encontró alteraciones en el 88.9% (80) de los neonatos. En cuanto a las alteraciones encontradas en cada serie: respecto a la serie blanca se encontró mayormente granulaciones tóxicas en el 75.6% (68), monocitosis en el 67.8% (61) y leucocitosis en el 63.3% (57) de los neonatos; respecto a la serie roja se encontró mayormente hipocromía pero solo en el 10% (9) de los neonatos; finalmente, respecto a la serie plaquetaria se encontró mayormente trombocitosis en el 34.4% (31) de los neonatos. (Ver gráfico 2)

Gráfico N° 2
Alteraciones hematológicas encontradas en la lectura de lámina periférica

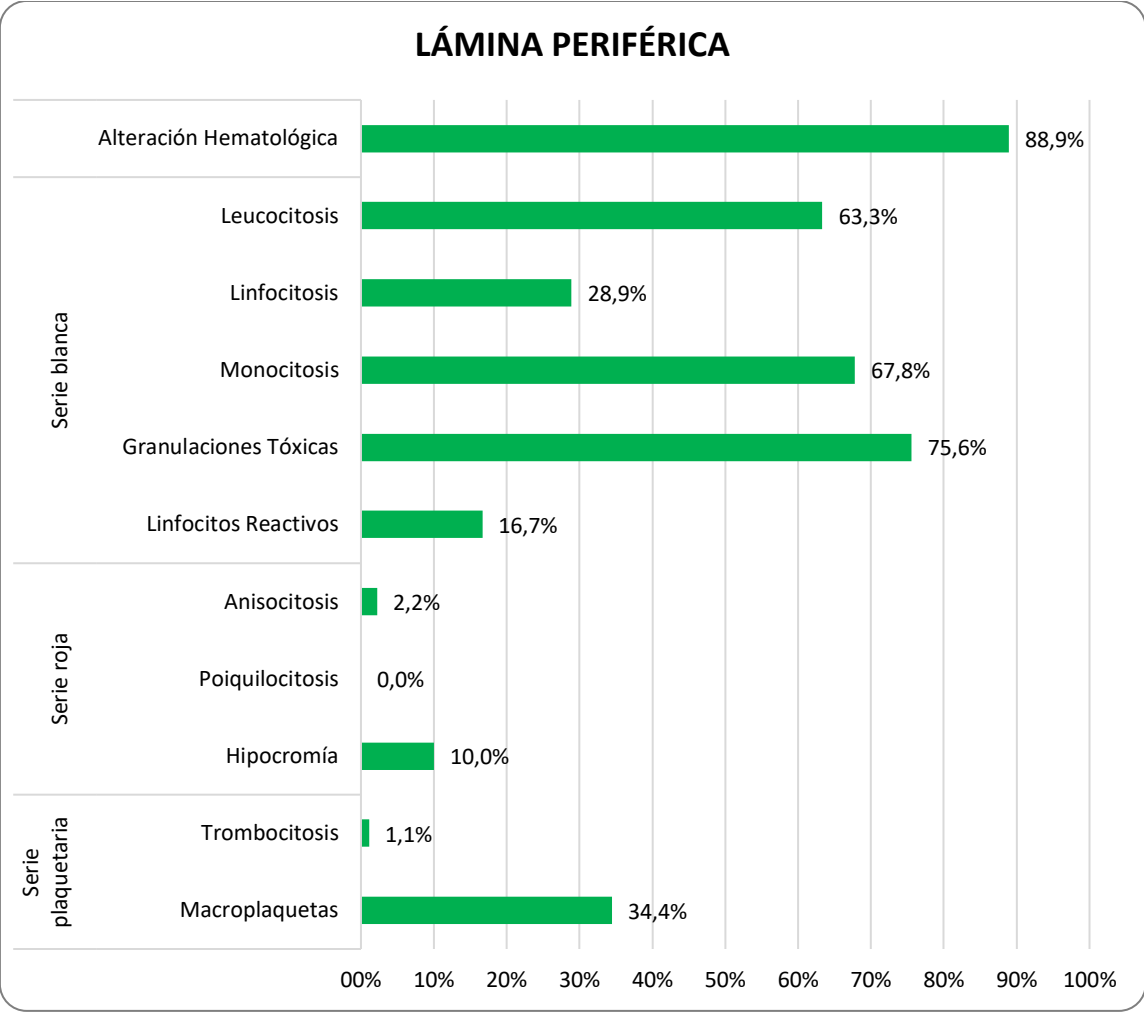


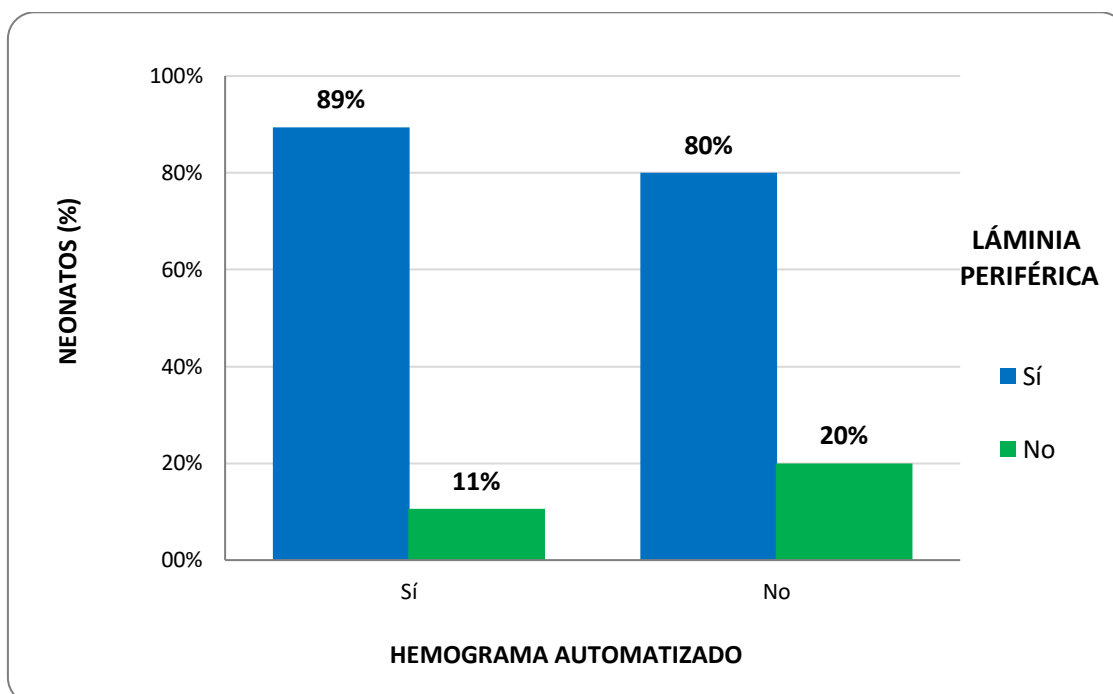
Tabla Nº 3. ALTERACIONES HEMATOLÓGICAS

Alteración Hematológica (LPP)	Alteración hematológica (HA)				p	Kappa
	Sí		No			
	N	%	N	%		
Sí	76	89.4%	4	80.0%	0.515	0.064
No	9	10.6%	1	20.0%		
Total	85	100%	5	100%		

INTERPRETACIÓN:

En la tabla 3 se observa el Índice de Kappa de Cohen con un valor de $\kappa = 0.064$ y un valor $p=0.515$ (no significativo), por lo que se puede afirmar que el hemograma automatizado y la lectura de lámina periférica no tuvieron concordancia en la evaluación de las alteraciones hematológicas. (Ver gráfico 3)

**Gráfico Nº 3
Alteraciones hematológicas**



ALTERACIONES HEMATOLÓGICAS: SERIE BLANCA

Tabla N° 4. Distribución de Leucocitosis encontradas en el hemograma automatizado y en la lectura de lámina periférica

Leucocitosis (LLP)	Leucocitosis (HA)				p	Kappa
	Sí		No			
	N	%	N	%		
Sí	46	63.9%	11	61.1%		
No	26	36.1%	7	38.9%	0.827	0.021
Total	72	100%	18	100%		

INTERPRETACIÓN:

En la tabla 4 se observa el Índice de Kappa de Cohen con un valor de $\kappa = 0.021$ y un valor $p=0.827$ (no significativo), por lo que se puede afirmar que el hemograma automatizado y la lectura de lámina periférica no tuvieron concordancia en la evaluación de Leucocitosis.

Tabla N° 5. Distribución de Linfocitosis encontradas en el hemograma automatizado y en la lectura de lámina periférica

Linfocitosis (LLP)	Linfocitosis (HA)				p	Kappa
	Sí		No			
	N	%	N	%		
Sí	21	42.9%	5	12.2%		
No	28	57.1%	36	87.8%	0.001	0.293
Total	49	100%	41	100%		

INTERPRETACIÓN:

En la tabla 5 se observa un grado de correlación mediante el Índice de Kappa de Cohen con un valor de $\kappa = 0.293$ con una significancia de $p=0.001$, por lo que se puede afirmar que el hemograma automatizado y la lectura de lámina periférica tuvieron una fuerza débil de concordancia en la evaluación de Linfocitosis.

Tabla N° 6. Distribución de Monocitosis encontradas en el hemograma automatizado y en la lectura de lámina periférica

Monocitosis (LLP)	Monocitosis (HA)				p	Kappa
	Sí		No			
	N	%	N	%		
Sí	48	70.6%	13	59.1%	0.316	0.104
No	20	29.4%	9	40.9%		
Total	68	100%	22	100%		

INTERPRETACIÓN:

En la tabla 6 se observa el Índice de Kappa de Cohen con un valor de $\kappa = 0.104$ y un valor $p=0.316$ (no significativo), por lo que se puede considerar que el hemograma automatizado y la lectura de lámina periférica tuvieron una fuerza pobre concordancia en la evaluación de Monocitosis.

Tabla N° 7. Distribución de Granulaciones tóxicas encontradas en el hemograma automatizado y en la lectura de lámina periférica

Granulaciones Tóxicas (LLP)	Granulaciones tóxicas (HA)				p	Kappa
	Sí		No			
	N	%	N	%		
Sí	0	0.0%	67	75.3%	-	-
No	0	0.0%	22	24.7%		
Total	0	0%	89	100%		

INTERPRETACIÓN:

Debido a que las granulaciones tóxicas solo fueron encontradas por lámina periférica, no se puede evaluar la concordancia con el hemograma automatizado.

Tabla Nº 8. Distribución de Linfocitos Reactivos encontradas en el hemograma automatizado y en la lectura de lámina periférica

Linfocitos Reactivos (LLP)	Linfocitos Reactivos (HA)				p	Kappa
	Sí		No			
	N	%	N	%		
Sí	0	0.0%	15	16.7%		
No	0	0.0%	75	83.3%	-	-
Total	0	0%	90	100%		

INTERPRETACIÓN:

Debido a que los linfocitos reactivos solo fueron encontrados por lámina periférica, no se puede evaluar la concordancia con el hemograma automatizado.

ALTERACIONES HEMATOLÓGICAS: SERIE ROJA

Tabla Nº 9. Distribución de Anisocitosis encontradas en el hemograma automatizado y en la lectura de lámina periférica

Anisocitosis (LLP)	Anisocitosis (HA)				p	Kappa
	Sí		No			
	N	%	N	%		
Sí	2	2.7%	0	0.0%		
No	71	97.3%	17	100.0%	0.49	0.011
Total	73	100%	17	100%		

INTERPRETACIÓN:

En la tabla 9 se observa el Índice de Kappa de Cohen con un valor de $\kappa = 0.011$, sin embargo un valor $p=0.49$ (no significativo), por lo que se puede afirmar que el hemograma automatizado y la lectura de lámina periférica no tuvieron concordancia en la evaluación de Anisocitosis

Tabla N° 10. Distribución de Poiquilocitosis encontradas en el hemograma automatizado y en la lectura de lámina periférica

Poiquilocitosis (LLP)	Poiquilocitosis (HA)				p	Kappa
	Sí		No			
	N	%	N	%		
Sí	0	0.0%	0	0.0%		
No	0	0.0%	90	100.0%	-	-
Total	0	0%	90	100%		

INTERPRETACIÓN:

No se encontraron casos de poiquilocitosis, ni con el hemograma automatizado ni con lámina periférica, por lo tanto no se pudo evaluar la concordancia.

Tabla N° 11. Distribución de Hipocromía encontradas en el hemograma automatizado y en la lectura de lámina periférica

Hipocromía (LLP)	Hipocromía (HA)				p	Kappa
	Sí		No			
	N	%	N	%		
Sí	3	75.0%	6	7.0%		
No	1	25.0%	80	93.0%	<0.001	0.426
Total	4	100%	86	100%		

INTERPRETACIÓN:

En la tabla 11 se observa un grado de correlación mediante el Índice de Kappa de Cohen con un valor de $\kappa = 0.426$ con una significancia de $p < 0.001$, por lo que se puede afirmar que el hemograma automatizado y la lectura de lámina periférica tuvieron una fuerza moderada de concordancia en la evaluación de Hipocromía.

ALTERACIONES HEMATOLÓGICAS: SERIE PLAQUETARIA

Tabla N° 12. Distribución de Trombocitosis encontradas en el hemograma automatizado y en la lectura de lámina periférica

Trombocitosis (LLP)	Trombocitosis (HA)				p	Kappa
	Sí		No			
	N	%	N	%		
Sí	0	0.0%	1	1.3%	0.722	-0.021
No	10	100.0%	79	98.8%		
Total	10	100%	80	100%		

INTERPRETACIÓN:

En la tabla 12 se observa el Índice de Kappa de Cohen con un valor de $\kappa = -0.021$, sin embargo un valor $p=0.722$ (no significativo), por lo que se puede afirmar que el hemograma automatizado y la lectura de lámina periférica no tuvieron concordancia en la evaluación de trombocitosis.

Tabla N° 13. Distribución de Macroplaquetas encontradas en el hemograma automatizado y en la lectura de lámina periférica

Macroplaquetas (LLP)	Macroplaquetas (HA)				p	Kappa
	Sí		No			
	N	%	N	%		
Sí	2	100.0%	29	33.0%	0.048	0.083
No	0	0.0%	59	67.0%		
Total	2	100%	88	100%		

INTERPRETACIÓN:

En la tabla 13 se observa un grado de correlación mediante el Índice de Kappa de Cohen con un valor de $\kappa = 0.083$ con una significancia de $p=0.048$, por lo que se puede afirmar que el hemograma automatizado y la lectura de lámina periférica tuvieron una fuerza pobre de concordancia en la evaluación de Macroplaquetas.

4.2. Discusión

Los resultados de la correlación entre las alteraciones hematológicas encontradas en el hemograma automatizado y la lectura de lámina periférica en neonatos del Hospital María Auxiliadora, son contrastados a continuación con estudios similares mencionados previamente en el capítulo II.

La correlación entre las alteraciones hematológicas obtenidas con el Hemograma Automatizado (HA) y con la Lectura de Lámina Periférica (LLP), se observó que no existe correlación entre ambos tipos de pruebas diagnósticas mostrando un índice de Kappa de Cohen igual a ($k=0.064$), esto quiere decir que no existe concordancia entre ambas pruebas. Al respecto se debe resaltar que en la búsqueda de antecedentes del estudio no se identificó ninguno que contenga información similar a los obtenidos según los objetivos planteados en este estudio. Por otro lado se puede mencionar que cada prueba por separado ha demostrado ser efectiva para el diagnóstico de patologías hematológicas; el hemograma automatizado es considerado actualmente superior a la lectura de lámina periférica debido a su rendimiento de muestras analizadas en menor tiempo que la lectura de lámina periférica; sin embargo, algunas patologías hematológicas no son identificadas mediante el hemograma automatizado produciendo como resultados falsos negativos.

En cuanto al hemograma automatizado, se observó que dicha prueba diagnóstica identificó 85 alteraciones hematológicas del total de 90 muestras, siendo la serie blanca la que albergó la mayor cantidad de patologías (leucocitosis (72), linfocitosis (49), monocitosis (68), granulaciones tóxicas (0) y linfocitos reactivos (0), seguida por la serie roja (anisocitosis (73), poiquilocitosis (0) e hipocromía (4) y la serie plaquetaria (trombocitosis (10) y macroplaquetas (2). Cercano a este resultado la lectura de lámina periférica pudo identificar 80 alteraciones hematológicas de un total de 90 hemogramas, sin embargo mostró diferencias en las tres series, siendo la serie blanca (leucocitosis (57), linfocitosis (26), monocitosis (61), granulaciones tóxicas (68) y linfocitos reactivos (15), serie roja (anisocitosis (2), poiquilocitosis (0) e hipocromía (9) y serie plaquetaria (trombocitosis (1) y macroplaquetas (31). Por su parte Trelles y Zuñiga en Ecuador el año 2016 en su estudio descriptivo denominado "Principales

alteraciones en el hemograma de los habitantes de Sarapamba Yutuloma”, observaron que de 171 pacientes valuados el 17% tenía Poliglobulia y 5,3% Hemoglobina baja con el 2,9% en niños menores de 5 años; un 4,1% tenía Leucocitosis y el 2,9% Leucopenia, 22,2% Neutrofilia, 25,1% Linfocitopenia, 11,7% monocitosis, 10,5% eosinofilia; y en el recuento plaquetario el 3,5% presentaron trombocitosis. De la misma forma García, Contreras y Estrada en México el año 2014 en su estudio titulado “Valores de referencia del hemograma completo en escolares de 8 a 12 años de edad residentes a 2.760 m sobre el nivel del mar”, identificaron que los valores de Hemograma en los 102 niños evaluados eran diferentes a los referidos para la población en general.

De manera más detallada las alteraciones hematológicas de la serie blanca identificadas por ambas pruebas diagnósticas (HA y LLP), evidenciaron lo siguiente: la leucocitosis, monocitosis, granulaciones tóxicas, y linfocitos reactivos según sus valores de Kappa ($k=0.021$, $k=0.104$, $k=\text{sin valor}$, $k=\text{sin valor}$; respectivamente) no mostraron tener una concordancia entre ambas pruebas diagnósticas, pues según el índice de Kappa de Cohen sus resultados son calificados como pobres. Aunque se puede rescatar que la linfocitosis sí mostró una concordancia débil entre ambos exámenes, pues su valor de Kappa fue ($k=0.293$). En cuanto a las alteraciones hematológicas de la serie roja evaluadas por ambas pruebas (HA y LLP); se pudo observar que: la anisocitosis y poiquilocitosis debido a sus valores de Kappa ($k=0.011$ y $k=\text{sin valor}$; respectivamente), no mostraron concordancia entre ambos exámenes, ya que sus resultados son calificados como débiles. Sin embargo la hipocromía con un valor de ($k=0.426$), sí mostró tener una concordancia moderada entre ambas pruebas diagnósticas. Respecto a las alteraciones hematológicas de la serie plaquetaria examinadas por las dos pruebas (HA y LLP); se halló que: tanto la trombocitosis como las macroplaquetas con un valor de Kappa ($k=-0.021$, $k=0.083$; respectivamente), no evidenciaron concordancia entre ambas pruebas diagnósticas, debido a que sus valores de Kappa son calificados como pobres. Como se puede observar en general según el índice de Kappa, ninguna patología evaluada de la serie blanca, serie roja y serie plaquetaria mostró tener una concordancia buena o muy buena, esto quiere decir que cada prueba diagnóstica por separado mostró resultados totalmente diferentes para cada

patología, evidenciando claramente las diferencias en la metodología de cada prueba.

En forma general se puede rescatar que se hizo evidente la diferencia del número diagnósticos de alteraciones de las células sanguíneas, por cada prueba tanto del hemograma automatizado como de la lectura de lámina periférica. Esta situación pone al descubierto una problemática, hasta ahora poco abordada, sobre que prueba debe ser utilizada para cada patología sanguínea teniendo en cuenta las condiciones del laboratorio, los equipos con los que se cuente, el tipo de recolección de muestra, el lugar donde se conserve la muestra, las condiciones económicas del paciente, entre otras condiciones más, las cuales interfieren en la obtención de los resultados y en el posterior tratamiento del paciente evaluado.

4.3. Conclusiones

- No existe correlación entre las alteraciones hematológicas encontradas en el hemograma automatizado y lectura de lámina periférica en neonatos del hospital María Auxiliadora, 2017.
- Existe débil concordancia en las Linfocitosis de la serie blanca encontradas en el hemograma automatizado y lectura de lámina periférica en neonatos del hospital María Auxiliadora, 2017.
- Existe moderada concordancia en las Hipocromías de la serie roja encontradas en el hemograma automatizado y lectura de lámina periférica en neonatos del hospital María Auxiliadora, 2017.
- Existe pobre concordancia en las Macroplaquetas de la serie plaquetaria encontradas en el hemograma automatizado y lectura de lámina periférica en neonatos del hospital María Auxiliadora, 2017.

4.4. Recomendaciones

- Se sugiere que toda muestra hematológica debe ser evaluada mediante hemograma automatizado y lectura de lámina periférica para complementar su análisis y así evitar pérdida de diagnósticos, puesto que algunas alteraciones hematológicas como granulaciones tóxicas no son identificadas mediante el hemograma automatizado.
- Se sugiere realizar posteriores estudios sobre esta línea de investigación para aportar mayor información y conocimientos a la problemática en estudio, además de ofrecer nuevas evidencias las cuales puedan ser utilizadas para proponer un mejor uso de las diferentes pruebas diagnósticas que sirven para evaluar los componentes sanguíneos y sus patologías dentro de los laboratorios clínicos.
- Debido a la diferencia marcada en la obtención de resultados patológicos entre ambas pruebas diagnósticas, hemograma automatizado y lectura de lámina periférica, se sugiere evaluar en estudios posteriores el rendimiento diagnóstico de ambas pruebas como sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Campuzano, G. Utilidad clínica del extendido de sangre periférica: los eritrocitos. *Medicina Laboratorio*. 2008; 14 (7): 311-357.
2. Vargas, L. Cuadernos de Hematología-Oncología Pediátrica 2015. Universidad de Chile, Hospital San Juan de Dios.
3. Miale J. Hematología, medicina de laboratorio. Ed. Reversé. Barcelona. 1995.
4. Aranda E. El hemograma como instrumento diagnóstico básico en pediatría. *Rev Soc Bol Ped*. 2011; 50(2): 139-146.
5. Hall J. y Guyton A. Células sanguíneas, inmunidad y coagulación sanguínea. Ed. Elsevier. España. 12ª ed. 2011. Pp. 1043.
6. Naranjo C. Atlas de hematología células sanguíneas. Universidad Católica de Manizales. 2ª ed. México. 2008
7. Falcón M., Gómez E., Valido D., Tapia Y. y Sánchez Y. Importancia diagnóstica del leucograma en la etapa febril y post-febril en adultos. *Rev Ciencias Médicas*. 2009; 13(2): 1-15
8. Campuzano G. Utilidad del extendido de sangre periférica: los leucocitos. *Medicina & Laboratorio*. 2008; 14(9-10): 411-455, 200
9. Díaz de Heredia C, Bastida Abian P. Interpretación del hemograma pediátrico. *Rev An Pediatr Contin* 2004; 2(5):291-296.
10. Merino A. Valores normales del hemograma: ¿Cuándo hay que alarmarse? *Jano*. 2008; 1(709): 42-46.
11. Instituto de Salud Pública. Recomendaciones para la interpretación del hemograma: serie roja, blanca y plaquetaria. Chile. 2015
12. Hurtado R., Mellado Y., Flores G. y Vargas P. Semiología de la citometría hemática. *Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM*. 2010. 53(4). 36-43
13. Campuzano G. Utilidad clínica del extendido de sangre periférica: las plaquetas. *Medicina & Laboratorio*. 2008; 14(11-12): 511-531

14. Hernández L. Avances y aplicación clínica de la citometría hemática automatizada. *Revista Cubana Hematología, Inmunología y Hemoterapia*. 2013; 29(1): 24-39.
15. Ormachea P, Callisaya J, Salcedo L. Evaluación del hemocitómetro max 740 en la determinación de parámetros hematológicos. *Biofarbo*. 2011; 19(1): 64-67.
16. Campuzano G. Interpretación del hemograma automatizado: claves para una mejor utilización de la prueba. *Medicina & Laboratorio*. 2013; 19(1): 11-68.
17. Carrillo R, Morales N y Ramírez F. Pseudotrombocitopenia: reporte de un caso y revisión de la bibliografía. *Med Int Mex* 2009; 25(2): 163-168
18. García A., Contreras I. y Estrada J. Valores de referencia del hemograma completo en escolares de 8 a 12 años de edad residentes a 2.760 m sobre el nivel del mar. *An Pediatr (Barc)*. 2014; 80(4): 221-228
19. Jaramillo P. y Acevedo P. Interferencia de las alteraciones morfológicas de los eritrocitos en el plaquetograma en pacientes con anemia de volumen corpuscular medio bajo, hospitalizados en la IPS de la Universidad de Antioquia, sede clínica León XIII. *Univ. Méd. Bogotá (Colombia)*. 54(4): 443-460
20. Salas M. Determinación de hematócrito y hemoglobina por "citometría de flujo", como indicadores de anemia en lactantes. "hospital león becerra". Guayaquil, 2012. [Tesis de maestría]. Universidad de Guayaquil. Ecuador. 2013
21. Trelles N. y Zuñiga J. Principales alteraciones en el hemograma de los habitantes de Sarapamba Yutuloma, Tambo – Cañar. Julio 2015 – enero 2016. [Tesis de grado]. Universidad de Cuenca. Ecuador. 2016
22. Cerda J. y Villaroel L. Evaluación de la concordancia inter-observador en investigación pediátrica: Coeficiente de Kappa. *Rev Chil Pediatr* 2008; 79 (1): 54-58. Disponible en: <http://bit.ly/2qxcHYr>

ANEXOS

Anexo 1: Ficha de recolección de datos

CORRELACIÓN ENTRE LAS ALTERACIONES HEMATOLÓGICAS ENCONTRADAS EN EL HEMOGRAMA AUTOMATIZADO Y LA LECTURA DE LÁMINA PERIFÉRICA EN NEONATOS DEL HOSPITAL MARÍA AUXILIADORA 2016

No de Ficha: ID: _____ Fecha: _____

HEMOGRAMA AUTOMATIZADO:

Alteración hematológica:	Sí ()	No ()
Serie blanca:	Leucocitosis ()	Monocitosis ()
	Linfocitos reactivos ()	
	Linfocitosis ()	Granulaciones toxicas ()
Serie roja:	Anisocitosis ()	Poiquilocitosis () Hipocromía ()
Serie plaquetaria:	Trombocitosis ()	Macroplaquetas ()

LECTURA DE LÁMINA PERIFÉRICA:

Alteración hematológica:	Sí ()	No ()
Serie blanca:	Leucocitosis ()	Monocitosis ()
	Linfocitos reactivos ()	
	Linfocitosis ()	Granulaciones toxicas ()
Serie roja:	Anisocitosis ()	Poiquilocitosis () Hipocromía ()
Serie plaquetaria:	Trombocitosis ()	Macroplaquetas ()

Anexo 2: Matriz de consistencia

CORRELACIÓN ENTRE LAS ALTERACIONES HEMATOLÓGICAS ENCONTRADAS EN EL HEMOGRAMA AUTOMATIZADO Y LA LECTURA DE LÁMINA PERIFÉRICA EN NEONATOS DEL HOSPITAL MARÍA AUXILIADORA 2017.

ROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVO DE INVESTIGACIÓN	VARIABLE DE ESTUDIO	DIMENSIONES E INDICADORES		INTRUMENTO DE MEDICIÓN	METODOLOGIA	
<p><u>PROBLEMA GENERAL:</u></p> <p>¿Existe correlación entre las alteraciones hematológicas encontradas en el hemograma automatizado y la lectura de lámina periférica en neonatos del Hospital María Auxiliadora?</p> <p><u>PROBLEMAS ESPECÍFICOS:</u></p> <p>¿Existe concordancia entre las alteraciones hematológicas de la serie blanca encontradas en el hemograma automatizado y la lectura de lámina periférica en neonatos?</p> <p>¿Existe concordancia entre las alteraciones hematológicas de la serie roja encontradas en el hemograma automatizado y la lectura de lámina periférica en neonatos?</p> <p>¿Existe concordancia entre las alteraciones hematológicas de la serie plaquetaria encontradas en el hemograma automatizado y la lectura de lámina periférica en neonatos?</p>	<p><u>OBJETIVO GENERAL:</u></p> <p>Determinar si existe correlación entre las alteraciones hematológicas encontradas en el hemograma automatizado y la lectura de lámina periférica en neonatos del Hospital María Auxiliadora.</p> <p><u>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</u></p> <p>Determinar la concordancia de las alteraciones hematológicas de la serie blanca encontradas en el hemograma automatizado y la lectura de lámina periférica en neonatos.</p> <p>Determinar la concordancia de las alteraciones hematológicas de la serie roja encontradas en el hemograma automatizado y la lectura de lámina periférica en neonatos.</p> <p>Determinar la concordancia de las alteraciones hematológicas de la serie plaquetaria encontradas en el hemograma automatizado y la lectura de lámina periférica en neonatos.</p>	<p><u>VARIABLE INDEPENDIENTE</u></p>	Hemograma automatizado	Si No	Ficha de recolección de datos	<p>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: Observacional, Analítico, Prospectivo, Transversal.</p> <p>POBLACIÓN DE INVESTIGACIÓN: 424 neonatos que se atendieron en el Hospital María Auxiliadora entre enero y febrero del año 2017.</p> <p>MUESTRA DE INVESTIGACIÓN 90 neonatos que se atendieron en el Hospital María Auxiliadora entre enero y febrero del año 2017.</p>	
		TIPO DE EVALUACIÓN SANGUÍNEA	Lectura de lámina periférica				
		<u>VARIABLE DEPENDIENTE</u> <u>ALTERACIONES HEMATOLÓGICAS</u>	Serie blanca	Leucocitosis Linfocitosis Monocitosis Granulaciones tóxicas Linfocitos reactivos			Serie roja
			Serie plaquetaria	Trombocitosis Macroplaquetas			

Anexo 3: Imágenes de la toma de muestra a neonatos



Imagen 1. Toma de muestra a neonato en el área de unidad de cuidados intensivos.



Imagen 2. Toma de muestra a neonato en el área de unidad de cuidados intermedios.