



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA**

**“DETERMINACIÓN Y ESTANDARIZACIÓN DE VALORES DE REFERENCIA DE HEMATOLOGÍA (HEMATOCRITO, HEMOGLOBINA, VELOCIDAD DE SEDIMENTACIÓN, FÓRMULA LEUCOCITARIA Y PLAQUETAS) EN BASE A RANGO DE EDADES EN PACIENTES PEDIÁTRICOS DE 0 A 19 AÑOS DEL HOSPITAL PEDIÁTRICO “ALFONSO VILLAGÓMEZ ROMÁN””**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

**TIPO: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

Presentado para optar por el grado académico de:

**BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA**

**AUTORA: YOMARA ALEJANDRA MARTÍNEZ RAZA**

**TUTORA: DRA. SANDRA NOEMI ESCOBAR ARRIETA**

Riobamba-Ecuador

2019

**© 2019, Yomara Alejandra Martínez Raza**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA**

El Tribunal de Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de investigación: Tipo Proyecto de Investigación **“DETERMINACIÓN Y ESTANDARIZACIÓN DE VALORES DE REFERENCIA DE HEMATOLOGÍA (HEMATOCRITO, HEMOGLOBINA, VELOCIDAD DE SEDIMENTACIÓN, FÓRMULA LEUCOCITARIA Y PLAQUETAS) EN BASE A RANGO DE EDADES EN PACIENTES PEDIÁTRICOS DE 0 A 19 AÑOS DEL HOSPITAL PEDIÁTRICO “ALFONSO VILLAGÓMEZ ROMÁN”**” de responsabilidad de la señorita Yomara Alejandra Martínez Raza, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal de Trabajo de Titulación, quedando autorizada su presentación.

**FIRMA**

**FECHA**

Dra. Sandra Noemí Escobar Arrieta

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**DIRECTORA DEL TRABAJO DE  
TITULACIÓN**

Dra. Verónica Mercedes Cando Brito

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

Yo, YOMARA ALEJANDRA MARTÍNEZ RAZA soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta Tesis y el patrimonio intelectual de la Tesis de Grado pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

---

Yomara Alejandra Martínez Raza

172440414-8

## **DEDICATORIA**

A Dios por la vida, la salud y la confianza que ha depositado sobre mí, para lograr mis metas, siendo también una buena hija, hermana y amiga.

A mis padres Janira y Lenin por su tiempo, dedicación, sacrificio, trabajo y apoyo que me han brindado para cumplir mis metas, por su aliento en los momentos difíciles y consejos de superación para alcanzar mis logros.

A mi hermano Lenin por creer en mí y por ser el mejor compañero de vida que he podido tener.

Elisa, angelito del cielo eres y serás mi mayor inspiración, mi guía y mi ejemplo de lucha para continuar, porque Dios te dio las peores batallas y fuiste la mejor guerrera.

**YOMARA ALEJANDRA**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por bendecirme y hacer su voluntad, por tomar las mejores decisiones sobre mí, y enviarme a cumplir un sueño a esta prestigiada universidad como es la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, donde gracias a mis maestros y el compartir de sus conocimientos, logré hoy en día formarme como profesional de Bioquímica y Farmacia.

Agradecer también a mi directora de trabajo de Titulación Dra. Sandra Escobar por su colaboración y apoyo; también a mi directora del Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” por guiarme, ser paciente, brindarme su apoyo y compartir su conocimiento y experiencia de trabajo durante el tiempo de realización del proyecto de investigación.

Gracias a la Dra. Verónica Cando colaboradora de mi trabajo de titulación por su contribución y tiempo de atención brindada.

A mi familia, amigos y a Andrés Chávez por su tiempo, compañía y colaboración en cada paso de esta última etapa, gracias a todos ustedes por los inolvidables momentos, consejos, ánimo y buenos deseos que me han brindado, con una amistad leal y verdadera.

Mi agradecimiento especial a las autoridades del Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” de la ciudad de Riobamba por abrirme las puertas y hacer posible el desarrollo de esta investigación.

**YOMARA ALEJANDRA**

## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	xiv
SUMMARY .....	xv
INTRODUCCIÓN.....	1
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>4</b>
<b>1. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>4</b>
1.1. Antecedentes de la investigación Antecedentes de la investigación.....	4
1.2. Intervalos de referencia en el laboratorio.....	5
1.3. Fundamentación Legal.....	5
1.4. Marco Conceptual .....	6
1.4.1. Hematología.....	6
1.4.2. Sangre .....	6
1.4.3. Biometría hemática.....	7
1.4.3.1. Serie Roja.....	7
1.4.3.2. Serie Blanca .....	10
1.4.3.3. Serie Trombocítica.....	14
1.4.4. Método Automatizado .....	15
1.4.5. Control De Calidad .....	17
1.4.6. Organización Internacional de Estandarización (ISO) .....	18
<b>CAPITULO II .....</b>	<b>22</b>
<b>2. MARCO METODOLOGICO .....</b>	<b>22</b>
2.1. Área de estudio.....	22
2.2. Muestra Poblacional.....	22
2.3. Unidad/es de análisis .....	22
2.3.1. Materiales.....	22
2.4. Socialización .....	23
2.5. Recolección de datos.....	23
2.6. Procedimientos de análisis a realizar .....	24
2.6.1. Hematología.....	24
2.6.2. Procedimiento para determinar hematocrito .....	25
2.6.3. Procedimiento para determinar hemoglobina .....	26
2.6.4. Procedimiento para determinar velocidad de sedimentación.....	26
2.6.5. Procedimiento para determinar leucocitos .....	27
2.6.6. Procedimiento para determinar plaquetas.....	28

2.6.7. <i>Procedimiento para determinar parámetros hematológicos: Método Automatizado</i>	29
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>30</b>
<b>3. MARCO DE RESULTADOS, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.</b>	<b>30</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>73</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>74</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
<b>ANEXOS</b>	



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1.</b> Células leucocitarias .....	13
<b>Tabla 2-1</b> Índices hematológicos de acuerdo a la edad .....	15
<b>Tabla. 1-3:</b> Prueba de Homogeneidad de varianza aplicada en los resultados de cada prueba clínica hematológica por rango de edad, por el método manual.....	32
<b>Tabla. 2-3.</b> Prueba de Homogeneidad de varianza aplicada en los resultados de cada prueba clínica hematológica por rango de edad, por el método automatizado. ....	33
<b>Tabla. 3-3:</b> Análisis univariado de varianza aplicado en los resultados de cada prueba clínica hematológica, por rango de edad y sexo. ....	34
<b>Tabla. 4-3:</b> Prueba T aplicada en los resultados de cada prueba clínica por sexo, en el método manual hematológico .....	39
<b>Tabla. 5 -3:</b> Prueba T aplicada en los resultados de cada prueba clínica por sexo, en el método automatizado hematológico .....	40
<b>Tabla. 6-3:</b> ANOVA aplicado en los resultados de cada prueba clínica por rango de edad, del método manual hematológico .....	42
<b>Tabla. 7-3:</b> ANOVA aplicado en los resultados de cada prueba clínica por rango de edad, del método automatizado hematológico .....	44
<b>Tabla. 8-3:</b> ANOVA aplicado en los resultados por cada prueba clínica, del método manual hematológico.....	46
<b>Tabla. 9-3:</b> ANOVA aplicado en los resultados por cada prueba clínica, del método automatizado hematológico .....	46
<b>Tabla. 10-3:</b> Análisis descriptivo en el rango de 1-3 días por cada resultado de prueba clínica, del método manual hematológico .....	47
<b>Tabla. 11-3:</b> Análisis descriptivo en el rango de 1-3 días por cada resultado de prueba clínica, del método automatizado hematológico .....	47
<b>Tabla. 12-3:</b> Análisis descriptivo en el rango de 1 semana por cada resultado de prueba clínica, del método manual hematológico .....	48
<b>Tabla. 13-3:</b> Análisis descriptivo en el rango de 1 semana por cada resultado de prueba clínica, del método automatizado hematológico .....	48
<b>Tabla. 14-3:</b> Análisis descriptivo en el rango de 2 semanas por cada resultado de prueba clínica, del método manual hematológico .....	49
<b>Tabla. 15-3:</b> Análisis descriptivo en el rango de 2 semanas por cada resultado de prueba clínica, del método automatizado hematológico .....	49
<b>Tabla. 16-3:</b> Análisis descriptivo en el rango de 1 mes por cada resultado de prueba clínica, del método manual hematológico .....	50

<b>Tabla. 17-3:</b> Análisis descriptivo en el rango de 1 mes por cada resultado de prueba clínica, del método automatizado hematológico .....	50
<b>Tabla. 18-3:</b> Análisis descriptivo en el rango de 2 meses por cada resultado de prueba clínica, del método manual hematológico .....	51
<b>Tabla. 19-3:</b> Análisis descriptivo en el rango de 2 meses por cada resultado de prueba clínica, del método automatizado hematológico .....	51
<b>Tabla. 20-3:</b> Análisis descriptivo en el rango de 3-6 meses por cada resultado de prueba clínica, del método manual hematológico .....	52
<b>Tabla. 21-3:</b> Análisis descriptivo en el rango de 3-6 meses por cada resultado de prueba clínica, del método automatizado hematológico .....	52
<b>Tabla. 22-3:</b> Análisis descriptivo en el rango de 6-24 meses por cada resultado de prueba clínica, del método manual hematológico.....	53
<b>Tabla. 23-3:</b> Análisis descriptivo en el rango de 6-24 meses por cada resultado de prueba clínica, del método automatizado hematológico.....	53
<b>Tabla. 24-3:</b> Análisis descriptivo en el rango de 2-4 años por cada resultado de prueba clínica, del método manual hematológico .....	54
<b>Tabla. 25-3:</b> Análisis descriptivo en el rango de 2-4 años por cada resultado de prueba clínica, del método automatizado hematológico .....	54
<b>Tabla. 26-3:</b> Análisis descriptivo en el rango de 4-6 años por cada resultado de prueba clínica, del método manual hematológico .....	55
<b>Tabla. 27-3:</b> Análisis descriptivo en el rango de 4-6 años por cada resultado de prueba clínica, del método automatizado hematológico .....	55
<b>Tabla. 28-3:</b> Análisis descriptivo en el rango de 6-12 años por cada resultado de prueba clínica, del método manual hematológico .....	56
<b>Tabla. 29-3:</b> Análisis descriptivo en el rango de 6-12 años por cada resultado de prueba clínica, del método automatizado hematológico .....	56
<b>Tabla. 30-3:</b> Análisis descriptivo en el rango de 12-19 años (Femenino) por cada resultado de prueba clínica, del método manual hematológico.....	57
<b>Tabla. 31-3:</b> Análisis descriptivo en el rango de 12-19 años (Femenino) por cada resultado de prueba clínica, del método automatizado hematológico .....	57
<b>Tabla. 32-3:</b> Análisis descriptivo en el rango de 12-19 años (Masculino) por cada resultado de prueba clínica, del método manual hematológico.....	58
<b>Tabla. 33-3:</b> Análisis descriptivo en el rango de 12-19 años (Masculino) por cada resultado de prueba clínica, del método automatizado hematológico.....	58
<b>Tabla. 34-3:</b> Análisis descriptivo de Basófilos del método manual hematológico .....	59
<b>Tabla. 35-3:</b> Análisis descriptivo de Basófilos del método automatizado hematológico .....	59
<b>Tabla. 36-3:</b> Prueba T aplicada en los resultados del método manual y método automatizado.	60

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

<b>Gráfica 1-3:</b> Histograma de la distribución de resultados de las pruebas clínicas en los pacientes que asistieron al Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” de la ciudad de Riobamba, 2018 .....	30
<b>Gráfica 2-3:</b> Histograma de la distribución de resultados de las pruebas clínicas en los pacientes que asistieron al Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” de la ciudad de Riobamba, 2018 .....	31
<b>Gráfica 3-3:</b> Distribución gráfica del resultado de las pruebas clínicas dependientes del rango de edad en los pacientes que asistieron al Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” de la ciudad de Riobamba, 2018 .....	35
<b>Gráfica 4-3:</b> Distribución gráfica del resultado de las pruebas clínicas dependientes del sexo en los pacientes que asistieron al Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” de la ciudad de Riobamba, 2018 .....	36
<b>Gráfica 5-3:</b> Distribución gráfica de los resultados dependientes de la prueba clínica y el rango de edad en los pacientes que asistieron al Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” de la ciudad de Riobamba, 2018 .....	37
<b>Gráfica 6-3:</b> Distribución gráfica de los resultados dependientes de la prueba clínica y el sexo en los pacientes que asistieron al Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” de la ciudad de Riobamba, 2018.....	38
<b>Gráfica 7-3:</b> Distribución gráfica del mínimo y máximo de hematocrito por rango de edad, del método manual, en los pacientes que asistieron al Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” de la ciudad de Riobamba, 2018 .....	62
<b>Gráfica 8-3:</b> Distribución gráfica del mínimo y máximo de hematocrito por rango de edad, del método automatizado, en los pacientes que asistieron al Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” de la ciudad de Riobamba, 2018.....	62
<b>Gráfica 9-3:</b> Distribución gráfica del mínimo y máximo de hemoglobina por rango de edad, del método manual, en los pacientes que asistieron al Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” de la ciudad de Riobamba, 2018 .....	63
<b>Gráfica 10-3:</b> Distribución gráfica del mínimo y máximo de hemoglobina por rango de edad, del método automatizado, en los pacientes que asistieron al Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” de la ciudad de Riobamba, 2018.....	63
<b>Gráfica 11-3:</b> Distribución gráfica del mínimo y máximo de VSG por rango de edad, del método manual, en los pacientes que asistieron al Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” de la ciudad de Riobamba, 2018 .....	65

<b>Gráfica 12-3:</b> Distribución gráfica del mínimo y máximo de segmentados por rango de edad, del método manual, en los pacientes que asistieron al Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” de la ciudad de Riobamba, 2018.....	66
<b>Gráfica 13-3:</b> Distribución gráfica del mínimo y máximo de segmentados por rango de edad, del método automatizado, en los pacientes que asistieron al Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” de la ciudad de Riobamba, 2018.....	66
<b>Gráfica 14-3.</b> Distribución gráfica del mínimo y máximo de linfocitos por rango de edad, del método manual, en los pacientes que asistieron al Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” de la ciudad de Riobamba, 2018 .....	67
<b>Gráfica 15-3:</b> Distribución gráfica del mínimo y máximo de linfocitos por rango de edad, del método automatizado, en los pacientes que asistieron al Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” de la ciudad de Riobamba, 2018.....	67
<b>Gráfica 16-3:</b> Distribución gráfica del mínimo y máximo de monocitos por rango de edad, del método manual, en los pacientes que asistieron al Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” de la ciudad de Riobamba, 2018. ....	68
<b>Gráfica 17-3:</b> Distribución gráfica del mínimo y máximo de monocitos por rango de edad, del método automatizado, en los pacientes que asistieron al Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” de la ciudad de Riobamba, 2018.....	68
<b>Gráfica 18-3:</b> Distribución gráfica del mínimo y máximo de eosinófilos por rango de edad, del método manual, en los pacientes que asistieron al Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” de la ciudad de Riobamba, 2018 .....	69
<b>Gráfica 19-3:</b> Distribución gráfica del mínimo y máximo de eosinófilos por rango de edad, del método automatizado, en los pacientes que asistieron al Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” de la ciudad de Riobamba, 2018.....	69
<b>Gráfica 20-3:</b> Distribución gráfica del mínimo y máximo de basófilos por rango de edad, del método manual y automatizado, en los pacientes que asistieron al Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” de la ciudad de Riobamba, 2018. ....	70
<b>Gráfica 21-3:</b> Distribución gráfica del mínimo y máximo de plaquetas por rango de edad, del método manual, en los pacientes que asistieron al Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” de la ciudad de Riobamba, 2018 .....	71
<b>Gráfica 22-3:</b> Distribución gráfica del mínimo y máximo de plaquetas por rango de edad, del método automatizado, en los pacientes que asistieron al Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” de la ciudad de Riobamba, 2018.....	71

## ÍNDICE DE ANEXOS

**ANEXO A** Área de Investigación del Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román”

**ANEXO B** Análisis de muestras sanguíneas del Laboratorio Clínico del Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román”

**ANEXO C** Análisis de hematocrito y hemoglobina en muestras sanguíneas del Laboratorio Clínico del Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román”

**ANEXO D** Análisis de hemoglobina en muestras sanguíneas del Laboratorio Clínico del Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román”

**ANEXO E** Análisis de VSG en muestras sanguíneas del Laboratorio Clínico del Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román”

**ANEXO F** Tinción en hematología Panóptico

**ANEXO G** Análisis de segmentados, linfocitos, monocitos, eosinófilos, basófilos y plaquetas en muestras sanguíneas del Laboratorio Clínico del Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román”

**ANEXO H** Análisis de muestras sanguíneas mediante método automatizado en MINDRAY | BC-5150 del Laboratorio Clínico del Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román”

**ANEXO I.** Formato de reporte para resultados

**ANEXO J.** Permiso otorgado por la Dirección del Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román”

**ANEXO K:** Valores de referencia hematológicos en rango de edades del Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román”

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar y estandarizar valores de referencia de hematología (hematocrito, hemoglobina, velocidad de sedimentación, fórmula leucocitaria y plaquetas) en pacientes del Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román”, de la provincia de Chimborazo-Riobamba; el estudio se realizó por sexo y rango de edad de 0 a 19 años en una población de 624 pacientes del método manual y 617 del método automatizado; se recogió los datos personales, se extrajo sangre con las normas de bioseguridad adecuadas por parte del personal del laboratorio y una vez codificadas las muestras, fueron transportadas al área de hematología, donde se realizó y analizó las determinaciones hematológicas únicamente del servicio de consulta externa. Se utilizó el programa de Excel y distintas pruebas estadísticas del IBM SPSS Statistics V25.0 como pruebas de normalidad, para observar la distribución normal de los datos, análisis univariado de las medidas de tendencia central de la relación entre edad, sexo, prueba clínica y resultado; t de Student para dos poblaciones (sexo: femenino – masculino; método: manual - automatizado) suponiendo varianzas desiguales, para determinar si existe correlación en los resultados de cada prueba clínica; ANOVA para comparar las medias dos o más variables, para establecer si son iguales y finalmente el uso del estadístico descriptivo para obtener los valores de referencia de cada prueba clínica hematológica. En base al nivel de significancia de 0.05 y un intervalo de confianza del 95%, los resultados tuvieron distribución normal; presentaron diferencias en la relación de edad\*sexo y la correlación entre edad\*sexo y prueba clínica; además mostraron que no existen diferencias significativas entre sexo (femenino – masculino) y método (manual – automatizado). Se concluye que con el análisis descriptivo se obtuvieron los valores de referencia, que fueron implementados al HPAVR. Se recomienda que el método manual vaya sobre el método automatizado para un mejor diagnóstico.

**Palabras clave:** <BIOQUÍMICA>, <ANÁLISIS CLÍNICO>, <BIOMETRÍA HEMÁTICA>, <VALORES DE REFERENCIA>.

## SUMMARY

The purpose of the current research was to determine and standardize the reference values of hematology (hematocrit, hemoglobin, sedimentation speed, leukocyte formula and platelets) in patients from "Alfonso Villagómez Román" Children Hospital, located in Chimborazo province-Riobamba city. The study was carried out taking into account sex and age range (from 0 to 19 years) in a population of 624 patients with the manual method and 617 with the automatized method. It was necessary to collect personal data and extract blood with the appropriate biosecurity norms by laboratory personnel; once the samples were encoded, they were transported to the hematology area where some hematological determinations were carried out and analyzed, but only the ones belonging to the external consultation service. Excel program and different statistical tests like IBM SPSS Statistics V25.0 were used as normality tests, to observe the normal distribution of the data as well as an univariate analysis of the measures of central tendency related to age, sex, clinical test and result. t Student for two populations (sex: masculine – feminine; method: manual - automatized) was also used with different variances to determine whether there is correlation in the results of each clinical test. ANOVA was used to compare the means of two or more variables and establish if they are equal and finally the use of the statistical descriptive method to obtain the reference values of each hematological clinical test. Based on the significance level of 0.05 and a confidence interval of 95%, the results reflected a normal distribution and presented differences in the age\*sex relation and the age\*sex and clinical test correlation. In addition, the nonexistence of meaningful differences between sex (feminine-masculine) and method (manual-automatized) was shown. It is concluded that with the use of the descriptive analysis it was possible to obtain the reference values that were implemented at "Alfonso Villagómez Román" Children Hospital. It is recommended to use the manual method over the automatized one in order to have a better diagnose.

Key words: <BIOCHEMISTRY>, <CLINICAL ANALYSIS>, <HEMATIC BIOMETRY>, <REFERENCE VALUES>.

## INTRODUCCIÓN

La falta de la estandarización de valores de referencia hematológicos a nivel nacional e internacional es un problema en el área hospitalaria tanto en paciente pediátricos como en adolescentes, sin excepción, el Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” de la ciudad de Riobamba, debido a que el laboratorio, entrega resultados clínicos que son comparados con los valores de referencia de adultos.

Una comparación errónea puede influir en los niños y jóvenes debido a que la producción de células sanguíneas son diferentes; ya que dependen de la altura sobre el nivel del mar, el sexo y la edad, con ello, es probable que los médicos no realicen un diagnóstico confiable como causa de datos epidemiológicos no reales.

La variabilidad de resultados hematológicos ocasionados por la falta de estandarización de los valores clínicos, no permiten detectar o descartar con facilidad las posibles alteraciones presentes en hematíes, leucocitos y plaquetas debido a que existe una superposición en los niveles límites normales: elevados o disminuidos.

Sin la estandarización de los valores de referencia no es posible dar un seguimiento de las enfermedades presentes como sobrepeso, obesidad, desnutrición, paludismo, apendicitis, coleditiasis, neumonía, gastroenteritis y diarrea en los niños y adolescentes, siendo estas las patologías por las que hubo 156 665 egresos hospitalarios en Ecuador, según las estadísticas reportadas por el Instituto Nacional de Estadísticos y Censos (INEC, 2016, p. 8).

Es de gran importancia la determinación y estandarización de los valores de referencia hematológicos en los recién nacidos, niños y adolescentes atendidos en el Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” (HPAVR) para cumplir con el Plan Toda una Vida, aportando a garantizar una vida digna y saludable para todos, contribuir a la atención pertinente y de calidad con el que se pueda fortalecer el modelo preventivo y seguridad de resultados clínicos, con el fin de responder a la necesidad del HPAVR (Plan Nacional de Desarrollo Toda una Vida, 2017, p. 47).

El Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” necesita definir cifras límites normales, inferiores y superiores por rango de edades, para garantizar con seguridad resultados óptimos a los pacientes pediátricos, incluso brindar con certeza el diagnóstico clínico de posibles



enfermedades y el manejo de las mismas, con los posteriores análisis de avance y mejoramiento frente a su tratamiento.

Por inconvenientes que ha presentado el HPAVR ha solicitado a la Escuela de Bioquímica y Farmacia con la estandarización de los valores de referencia hematológicos en recién nacidos, niños y adolescentes, que a nivel nacional no se han investigado y a nivel internacional se encuentra en países latinoamericanos como Colombia, México y Venezuela han publicado diversos estudios de intervalos de referencia para distintos analitos hematológicos (Sáenz, 2012, p. 55).

## **OBJETIVOS:**

### **Objetivo General:**

Determinar y estandarizar los valores de referencia de hematología del Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román”.

### **Objetivos Específicos:**

1. Construir una base de datos estadístico de los resultados hematológicos para determinar los valores considerados como normales en la población atendida en el Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román”.
2. Validar los datos de los resultados de las pruebas clínicas hematológicas realizadas en el laboratorio del Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” durante el periodo septiembre-diciembre 2018.
3. Establecer los valores referenciales hematológicos en base a la edad de la población atendida en el Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román”.
4. Implementar los valores estandarizados de hematología, contribuyendo a la mejora continua de la calidad del Laboratorio Clínico del Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román”.

# CAPÍTULO I

## 1. MARCO TEÓRICO

### 1.1. Antecedentes de la investigación Antecedentes de la investigación.

De acuerdo con Internacional Federation of Clinical Chemistry (2004, p. 2), el conocimiento de “valores normales” denominados “valores de referencia” fue introducido por primera vez en 1970 y a partir de la década de los 80 los laboratorios clínicos europeos iniciaron la determinación de sus propios valores de referencia tomando en cuenta todos los criterios brindados por la IFCC.

Luego de la tercera publicación realizada por la IFCC, diversos organismos internacionales han brindado parámetros de alta calidad para establecer valores de referencia como el CLSI que en su guía EP28-A3C, ya en su tercera edición y que es utilizada desde hace una década en Estados Unidos y países europeos, no solo señala y detalla cómo determinar los valores de referencia de los análisis cuantitativos sino también cómo verificar los intervalos de referencia propuestos por el fabricante o por un laboratorio de referencia (IFCC, 2004, p. 2).

La norma técnica ISO 1589: 2012 en la parte I, sección 3: “Términos y definiciones”, acápite 3.4 indica el uso exclusivo del término “intervalo de referencia” al referirse al intervalo central del 95% de la distribución de valores de referencia, aboliendo el uso de términos como: rango normal, valores normales o valor clínico cuestión (ISO 15189:2012, p. 4).

El establecimiento de intervalos de referencia sigue siendo un tema de discusión por los estudiosos del laboratorio clínico, bioquímicos, médicos y bioestadísticos por las variables a considerar para realizar la determinación, la población de referencia, los criterios de partición y los estadísticos y pruebas estadísticas más aplicables a cada caso, tipo de analito, método de cuantificación entre otros. Para determinar un intervalo de referencia biológico llegar es necesario realizar todo un procedimiento controlado y aplicar la estadística correcta, además de conocer la fisiología y la fisiopatología relacionada con el analito en cuestión (ISO 15189:2012, p. 4).

Países latinoamericanos como Colombia, México y Venezuela han publicado diversos estudios de intervalos de referencia para distintos analitos, la mayoría de ellos

hematológicos. En Ecuador, el último estudio de estimación de valores de referencia publicado por el MSP fue realizado en 1985, empleando metodologías manuales. Además los estudios realizados están dirigidos en población adulta y hasta la fecha no hay una institución que haya publicado estudios sobre este y menos para sistemas tanto automatizado como manual. Sin embargo, existen artículos de revisión, tesis de pregrado relacionadas a la determinación de valores de referencia, la mayoría de estos estudian distintos ciertos parámetros de hematología, química sanguínea y coagulación, en los cuales se han determinado diferencias clínicas significativas en referencia a diferentes parámetros biológicos y físicos en los que se encuentra cada individuo (Sáenz, 2012, p. 55).

## **1.2. Intervalos de referencia en el laboratorio**

De acuerdo a lo analizado, un valor de referencia es un marcador biológico cuya comparación con un resultado analítico medido en el laboratorio permite conocer el estado de salud de un individuo y diferenciar si este se encuentra sano o con posibilidad de estar enfermo. Por su parte, la OMS define salud como “El estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades” y enfermedad “Alteración o desviación del estado fisiológico en una o varias partes del cuerpo, por causas en general conocidas, manifestada por síntomas y unos signos característicos, y cuya evolución es más o menos previsible” (OMS, 2013, p. 1).

## **1.3. Fundamentación Legal**

De acuerdo con la Ley Orgánica de la salud (2018, p. 3), en el Capítulo I. Del derecho a la Salud y su Protección define:

*Art. 1.- La presente Ley tiene como finalidad regular las acciones que permitan efectivizar el derecho universal a la salud consagrado en la Constitución Política de la República y la ley. Se dirige por los principios de equidad, integralidad, solidaridad, universalidad, irrenunciabilidad, indivisibilidad, participación, pluralidad, calidad y eficacia; con enfoque de derechos, intercultural, de género, generacional y bioético.*

*Art. 2.- Todos los integrantes del Sistema Nacional de Salud para la ejecución de las actividades relacionadas con la salud, se sujetarán a las disposiciones de esta Ley, sus reglamentos y las normas establecidas por la autoridad sanitaria nacional.*

*Art. 3.- La salud es el completo estado de bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades. Es un derecho humano inalienable, indivisible, irrenunciable e intransigible, cuya protección y garantía es responsabilidad primordial del Estado; y, el resultado de un proceso colectivo de interacción donde Estado, sociedad, familia e individuos convergen para la construcción de ambientes, entornos y estilos de vida saludables.*

## **1.4. Marco Conceptual**

### **1.4.1. Hematología**

Es la ciencia que estudia el origen, diagnóstico, tratamiento predicción y prevención de las patologías de la sangre y de los órganos que dan lugar a su formación. La hematología es la rama médica que se encarga de investigar a la sangre y los órganos hematopoyéticos entre los que se encuentra la médula ósea, ganglios linfáticos y bazo, tanto sano como enfermo (Pérez, 2005, p. 5).

### **1.4.2. Sangre**

La sangre es un tejido líquido conectivo especializado que viaja a través de arterias, venas y capilares del sistema vascular; fluida, opaca, desoxigenada que lleva residuos del metabolismo y de paredes menos gruesas (sangre venosa); sangre oxigenada, limpia y es de color rojo brillante rutilante (sangre arterial) y el transporte de gases por constitución de paredes finas (capilar) (Martín y Soto, 1994, p. 522).

#### *1.4.2.1. Características físico-químicas de la sangre:*

La sangre para que cumpla adecuadamente sus funciones deben mantenerse estables sus características físico-químicas, entre las que cabe mencionar: olor suigéneris, isotonicidad de 0,9%, contiene NaCl, volemia promedio de 5-6 litros; densidad y viscosidad mayor que el agua que va de 1.048-1.066; pH de 7.35-7.45 y temperatura de 38°C (Martín y Soto, 1994, p. 522).

#### *1.4.2.2. Composición de la sangre*

La sangre es un fluido que circula por todo el cuerpo, está compuesta por plasma en una concentración de 55-60% y de células sanguíneas (glóbulos blancos, glóbulos rojos y plaquetas) en un 40-45%, además se encuentra constituida por dos fases:

- Fase Sólida, compuesta por elementos formes o componentes celulares (glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas).
- Fase Líquida, formada por el plasma o componente celular.

(Martín y Soto, 1994, p. 522).

#### **1.4.3. Biometría hemática**

La biometría hemática, es un examen de laboratorio que se encarga de analizar tres líneas celulares, como la eritroide, leucocitaria y plaquetaria; identificando de manera cualitativa y cuantitativa a estas células diferenciales; además orienta al médico en el diagnóstico y comprobación de algún tipo de enfermedad ya sea hematológica o de diferentes órganos y sistemas (Domínguez, 2016, p. 246).

##### *1.4.3.1. Serie Roja*

Los glóbulos rojos también conocidos como eritrocitos o hematíes, representan el 45% del volumen de la sangre, son células anucleadas que tienen forma de disco bicóncavo, de color rojo debido a la presencia de hemoglobina; se encuentran normalmente entre 4 y 5.5 millones por milímetro cúbico ( $\text{mm}^3$ ) del volumen sanguíneo, su tiempo de vida media es de 90-120 días, además transportan gases como oxígeno ( $\text{O}_2$ ) y dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) (Domínguez, 2016, p. 246).

#### **Hematócrito (Hto)**

El término “hematócrito” (*hemato* = sangre, *krités* = separador), es el volumen ocupado de glóbulos rojos en relación a la cantidad de plasma, expresado en porcentaje (Borquez, 2013, p. 10). El Hto muestra la fluidez de la sangre y refleja cierto tipo de anemias o poliglobulias. (Miale 1985, p. 379).

- **Fundamento:**

El método microhematocrito permite determinar el hematócrito, mediante la centrifugación de sangre total, (Miale, 1985, p. 379). La finalidad que se persigue con esta prueba es la de confirmar el diagnóstico de varias patologías o afecciones tales como: cardiopatías, hemoconcentración, deshidratación, eclampsia durante el embarazo, enfermedades pulmonares crónicas, policitemia primaria o secundaria, shock; sin embargo los valores disminuidos pueden indicar, anemia, hemorragia, fallos en la médula ósea, hipertiroidismo, leucemia, artritis (Ulloa y Tapia, 2017, p. 29).

- **Valores De Referencia (%):**

El valor de hematocrito varía con la edad y el sexo, de tal manera que los intervalos de Campuzano (1986, p. 17) se encuentran dispuestos de la siguiente manera:

Hombre – Mujer

- 1 a 15 días: 44-64 %
- 16 a 31 días: 45-50 %
- 1 a 12 meses: 34-38 %
- 1 a 5 años: 33-41 %
- 6 a 14 años: 34-43 %

Mujer > a 15 años: 38-48%

Hombre > 15 años: 40-54 %

### **Hemoglobina (Hb)**

El término “hemoglobina” (*hemo* = sangre, *globulus* = masa redonda), es una proteína heterogénea, denominada pigmento respiratorio, al contener hierro, da color a la sangre y transportar gases como oxígeno (O<sub>2</sub>) y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) desde los pulmones hacia los tejidos. Cada molécula de Hb tiene cuatro cadenas de proteínas (dos alfa y dos beta), las mismas que poseen un grupo prostético HEMO, unido a un átomo de hierro (Voeth, 2004, p. 333). La Hb se mide en g/dL, representando la cantidad de esta proteína por unidad de volumen, empleado para la determinación de anemias (Ruiz, 1995a: p. 13).

- **Fundamento:**

El método de cianometahemoglobina, es un procedimiento que tiene muchas ventajas tales como la disponibilidad de estándares satisfactorios de cuantificar la hemoglobina. El hematocrito está directamente relacionado con la hemoglobina, por lo que su determinación constituye el procedimiento más simple para el diagnóstico de anemias, sangrado, desnutrición, sobre hidratación, deficiencias nutricionales de hierro, folato, vitamina B12 y vitamina B6 o debido a un aumento las causas incluyen fumar, enfermedad cardíaca, policitemia vera, deshidratación, enfermedad renal, entre otras (Espinosa y Gilsanz, 1986, p. 22)

- **Valores De Referencia (g/dL):**

Se registran distintos valores de hemoglobina en cuanto a la edad, de tal manera que los intervalos de Campuzano (1986, p. 17) se encuentran dispuestos de la siguiente manera:

Hombre – Mujer

- 1 a 15 días: 16.2-24.0 g/dL
- 16 a 31 días: 14.0-17.0 g/dL
- 1 a 12 meses: 9.0-14.6 g/dL
- 1 a 5 años: 9.6-15.5 g/dL
- 6 a 14 años: 10.0-15.5 g/dL

Mujer > a 15 años: 12.0-16.0 g/dL

Hombre > 15 años: 13.5-18.0 g/dL

### **Velocidad De Sedimentación (VSG)**

La VSG, se denomina como sedimentación globular, mide lo rápido que se asientan los eritrocitos, los resultados se expresan en milímetros por hora (Martín y Soto, 1994b: p. 531). En el caso de presentar inflamación, cáncer, infección o una enfermedad autoinmune en el cuerpo, actúan ciertas proteínas producidas por el hígado y el sistema inmunológico bajo circunstancias anormales, las cuales hacen que los glóbulos rojos caigan más rápido al fondo del capilar, teniendo como resultado una VSG elevada (Healthwise, 2017, p.1).

- **Fundamento:**

La eritrosedimentación o VSG, depende de la formación de “ROULEAUX”, de la concentración de fibrinógeno y de la concentración de globulinas alfa y beta en el plasma;



debido a que la concentración de estas proteínas afecta la sedimentación globular y en la presencia de enfermedades también altera su relación, con la derivada aceleración de la eritrosedimentación. Una disminución en el número de glóbulos rojos, procesos infecciosos e inflamatorios, estado de embarazo y durante la menstruación, también la acelera. La VSG disminuye en la anemia falciforme y en las fibrinógeno severas (Martín y Soto, 1994b: p. 531).

- **Valores De Referencia (mm/h):**

El valor de eritrosedimentación varía con la edad, sexo y estado de gestación, de tal manera que los intervalos de Martín y Soto (1994, p. 532) se encuentran dispuestos de la siguiente manera:

Hombre: 13 mm/h

Mujer: 20 mm/h

Embarazo: 114 mm/h

Niños: 13 mm/h

#### *1.4.3.2. Serie Blanca*

Los glóbulos blancos también denominados leucocitos son células nucleadas con un tamaño de 10-20 micras, se encuentran normalmente entre 5000-10 000 células por milímetro cúbico ( $\text{mm}^3$ ), su tiempo de vida media es de 24-72 horas, se producen en la epífisis, en la médula roja activa y maduran en ganglios, bazo y timo. Los leucocitos actúan en la defensa del sistema inmunitario mediante la producción de proteínas especiales que atacan a microorganismos extraños para destruirlos (Ruiz, 1995b: p. 19).

Los leucocitos se dividen en: Granulocitos que se diferencian por tener un núcleo fragmentado y Agranulocitos que se caracterizan por poseer un núcleo definido.

**Fórmula Leucocitaria.-** Es el recuento diferencial leucocitario (RDL), que consiste en determinar el porcentaje de cada uno de los tipos de leucocitos, en una muestra de sangre. Los neutrófilos en el recién nacido son muy inestables, debido a que alcanzan hasta el 80% de los leucocitos en sangre periférica y posteriormente entre el año y los cinco años de edad, se produce un aumento en los linfocitos entre un 50-60%, frente a un 30-40% de neutrófilos

y finalmente a partir de los ocho años de edad el porcentaje de neutrófilos va aumentando y el de linfocitos disminuyendo hasta llegar a los niveles normales en el adulto (García, et al., 2015: pp.164-168).

### ***Granulocitos***

Estos leucocitos se caracterizan por presentar granulaciones, las mismas que se diferencian por las coloraciones que toman al ser teñidas, entre ellos tenemos:

- ✓ Neutrófilos
- ✓ Eosinófilos
- ✓ Basófilos

### ***Agranulocitos***

Estos leucocitos maduros se caracterizan por la ausencia de granulaciones, por el tamaño y por la consistencia de la cromatina nuclear, entre ellos tenemos:

- ✓ Monocitos
- ✓ Linfocitos

***Neutrófilos.-*** Son la parte esencial del Sistema Inmunológico, ya que reaccionan ante infecciones bacterianas. Los neutrófilos pueden ser segmentados-maduros, o cayados – inmaduros (Jover y García, 2004, p. 279).

***Linfocitos.-*** Son glóbulos blancos que proveen inmunidad, maduran en el Sistema Linfático y se dividen en linfocitos T y linfocitos B, los linfocitos actúan con los monocitos-macrófagos para destruir al antígeno (Jover y García, 2004, p. 279).


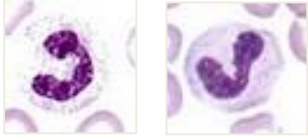

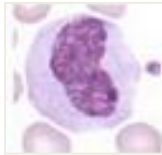


- ✓ ***Linfocitos T:*** Maduran en el timo, su vida media es de meses, años; coordinan con macrófagos y se encarga de la respuesta inmune del organismo (Microinmuno, 2011, p. 2-5).
- ✓ ***Linfocitos B:*** Maduran en el bazo, su vida media es de horas; ayudan en la producción de anticuerpos y reaccionan ante una infección viral (Microinmuno, 2011, p. 2-5).

***Eosinófilos.-*** Es un tipo de glóbulo blanco, que aumenta cuando tiene infección por parásitos o algún tipo de reacción alérgica (Microinmuno, 2011, p. 2-5).

**Monocitos.-** Células agranulocíticas que están presentes en procesos virales y bacterianos, producen anticuerpos y destruyen células anormales, se convierten en macrófagos y se encuentran en mayor cantidad en leucemias, tuberculosis y lupus eritematoso (Martín y Soto, 1994c: p. 537).

**Basófilos.-** Son células de los glóbulos blancos que se encuentran en menor porcentaje, intervienen en las reacciones de hipersensibilidad, alivian la respuesta alérgica cuando se libera histamina y están presentes en procesos de sinusitis, enfermedad de linfoma y enfermedad de Hodgkin (Martín y Soto, 1994c: p. 537).

**Tabla 1-1.** Células leucocitarias

TIPO DE CÉLULA	VALOR DE REFERENCIA	REPRESENTACIÓN
<p><b>Neutrófilos PMN, segmentados</b> (10-15um, núcleo de 2-5 lóbulos conectados por filamentos, cromatina gruesa, citoplasma azul pálido.)</p>	54-62%	
<p><b>Neutrófilos en banda (Cayados)</b> (10-15um, núcleo en forma de C o S, cromatina gruesa, citoplasma azul pálido a rosa.)</p>	3-5%	
<p><b>Linfocitos</b> (7-18um, núcleo redondo, cromatina condensada, citoplasma escaso.)</p>	25-33%	
<p><b>Monocitos</b> (12-20um, núcleo en forma de herradura, cromatina símil encaje, citoplasma gris azulado, vacuolas numerosas, muchos gránulos finos.)</p>	3-7%	
<p><b>Eosinófilos</b> (12-17um, núcleo con 2-3 lóbulos, cromatina-grumos gruesos, citoplasma rosa, bordes irregulares, color rosa-anaranjado.)</p>	1-3%	
<p><b>Basófilos</b> (10-14um, núcleo con 2 lóbulos, cromatina gruesa, citoplasma lavanda, gránulos.)</p>	0-1%	

**Fuente:** Carr y Rodak, 2009, p. 8. (Atlas de Hematología Clínica)  
**Realizado por:** Alejandra Martínez, 2019

- **Fundamento:**

Los leucocitos son parte esencial del tejido hematológico, se caracterizan por presentar un núcleo de forma irregular, por la presencia de granulaciones las cuales son teñidos con diferentes colorantes, por su diámetro y por la cromatina del núcleo que puede ser de diferentes densidades, entre ellos se pueden distinguir 5 tipos de leucocitos maduros, con un 65% correspondiente a los granulocitos (neutrófilos, eosinófilos y basófilos) y un 35% correspondiente a los agranulocitos (monocitos y linfocitos), que actúan en reacciones de defensa contra enfermedades y en infecciones, puesto que fagocitan cuerpos extraños y bacterias, además de favorecer la producción de anticuerpos (Raúl, 2016, p.1).

#### 1.4.3.3. Serie Trombocítica

Las plaquetas son la tercera línea celular, son más pequeños que los glóbulos blancos y los glóbulos rojos debido a que miden de 2-3 micras, además se caracterizan por ser anucleadas y tener la forma de un disco elíptico. Las plaquetas se derivan de los megacariocitos presentes en la médula ósea, presentan organelos como mitocondrias, glucógeno y gránulos específicos, permitiendo su participación en la coagulación (Boffi, 2007; citado en Salgado et al., 2009).

- **Fundamento:**

El método indirecto, evalúa el número de plaquetas como orientación en estudios de coagulación ya que los trombocitos constituyen una parte esencial del organismo, al participar en la hemostasia del cuerpo (*hemos* = sangre, *stasis* = detención), adhiriéndose entre ellas y a las paredes de los vasos sanguíneos lesionados, para formar el trombo. Esta prueba se realiza en pacientes con petequias, hemorragias espontáneas o menstruación cada vez más intensas, también para controlar el curso de la enfermedad y del tratamiento en pacientes con trombocitopenia o insuficiencia de la médula ósea (Bastidas, 2009, p. 2).

- **Valores De Referencia**

Hombre – Mujer: 150 000 – 400 000 plaquetas/mm<sup>3</sup>

**Tabla 2-1** Índices hematológicos de acuerdo a la edad

Edad	Hb (g/dL)	Hto (%)	VCM (fL)	CHCM (g/%)	Reticulocitos	Leucocitos P (10 <sup>3</sup> /mm <sup>3</sup> )	Plaquetas (10 <sup>3</sup> /mm <sup>3</sup> )
26-30sem de gestación	13.4	41.5	118.2	37.9	-	4.4	254
32sem	15.0	47	118	32	3-10	-	290
A término (CU)	13.5-16.5	51	108	33	3-7	18.1	290
1-3d	14.5-18.5	56	108	33	1.8-4.6	18.9	192
2 sem	13.4-16.6	53	105	31.4		11.4	252
2m	10.7-11.2	35	95	31.8	0.1-1.7	10.8	
6m	9.4-12.6	36	76	35	0.7-2.3	11.9	
6m-2a	11.1-10.5-	36	78	33		10.6	150-350
2-6a	10.5-12	37	81	34.0	0.5-1	8.5	150-350
6-12	11.5-13.5	40	86	34	0.5-1	8.1	150-350
12-18a							
Hombre	13-14.5	43	88	34	0.5-1	7.8	150-350
Mujer	12-14.0	41	90	34	0.5-1	7.8	150-350
Adulto							
Hombre	13.5-15.5	47	90	34	0.8-2.5	7.4	150-350
Mujer	12-14.0	41	90	34	0.8-4.1	7.4	150-350

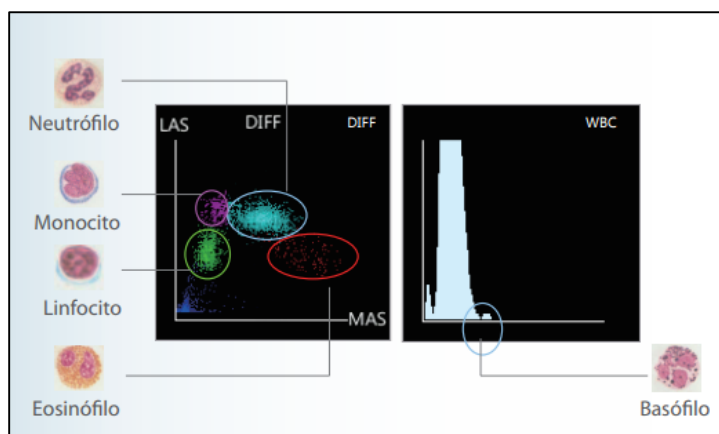
**Fuente:** López, 2016. (La Biometría Hemática: Blood cytometry)

**Realizado por:** Alejandra Martínez, 2019

#### 1.4.4. Método Automatizado

##### 1.4.4.1. Mindray / BC-5150

Es un analizador para hematología de cinco partes, el cual proporciona resultados sobre linfocitos, monocitos, neutrófilos, eosinófilos y basófilos para cada muestra; además, los resultados de cinco partes se ven afectados en menor medida por las células anormales, estos analizadores proporcionan información más detallada y específica sobre el indicador, pues los usuarios son capaces de entender con claridad el significado clínico de los indicadores y así ser capaces de tomar una decisión (Mindray, 2017, p. 6).



**Figura 1-1.** Recuento Diferencial de WBC: 5 partes

**Realizado por:** Alejandra Martínez

Este equipo se basa en la innovación continua en el área de la hematología, diseñado especialmente para apoyar a aquellos laboratorios de diagnóstico que necesitan resultados completos, con un volumen de muestra diario relativamente bajo, un espacio restringido en el laboratorio y un presupuesto ajustado (Mindray, 2017, p. 6).

#### 1.4.4.2. Características de MINDRAY / BC-5150:

- Distinción de WBC de 5 partes, 25 parámetros reportables y 4 parámetros de búsqueda, 3 histogramas y 3 diagramas
- Modo de sangre completa, modo de sangre completa del capilar y modo prediluido
- Dispersión láser triangular + Tinte químico + Tecnología de citometría de flujo
- Canal de conteo óptico específico para la medida del basófilo
- Potente capacidad de indicación de células anormales
- Pantalla táctil TFT de 10,4 pulgadas con software fácil de usar
- Amplia capacidad de almacenamiento: hasta 40 000 muestras
- Rendimiento: 60 muestras por hora El volumen de muestra es sólo de 15  $\mu$ L, lo que lo hace ideal para el uso pediátrico.
- Dispersión láser triangular + flujo centrado+ tinte químico, ofrece la posibilidad de conseguir una mejor distinción de WBC de 5 partes, incluso en muestras con alto nivel de eosinófilo.

La exposición de sangre capilar directamente a través de la sonda de muestras es más conveniente para usuarios en hospitales de niños, etc. En el caso del modo prediluido, el BC-5150 cuenta con una proporción de disolución mayor que otros analizadores para

hematología de 5 partes, de este modo entrega un mejor efecto de mezclado (Mindray, 2017, p. 6).

***Eficiente:***

Estos cuentan con una vida útil de 2 años y, por otra parte, se ven menos consumidos por el BC-5150. También se entregan tanto el QC original, como el calibrador para asegurar el rendimiento y la calidad de prueba del analizador para hematología (Mindray, 2017, p. 6).

**1.4.5. Control De Calidad**

De acuerdo con Díaz y Fernández (1997, p. 9), es imprescindible poseer un control de calidad en el laboratorio de análisis, para que los resultados emitidos, sean de la aprobación general. Este control de calidad se ha definido como el estudio de aquellos errores de los que es responsable el centro, así como los procedimientos empleados para identificarlos y minimizarlos.

En todo control de calidad hay que considerar la calidad del dato analítico, que depende a su vez de la calidad del método utilizado y que debe estar regido tanto por unas normas estrictas como por buenas prácticas de laboratorio.

***Técnicas:*** Existen criterios de calidad cuantificables basados en técnicas estadísticas (exactitud, precisión, sensibilidad, límites de detección, costes, etc.), y otros que son función de la observancia de unos procedimientos normalizados de trabajo, protocolos, los consensuados, control de calidad inter o intra-laboratorios y en suma todo aquello que ha venido a dominarse “buenas prácticas de laboratorio”, de cumplimiento obligado en todos ellos, y establecidas con arreglo a unas normativas, las directivas 88/320 y 90/18 de la Comunidad Económica Europea, las ISO-29 000 y la Guía ISO-25 sobre requerimientos generales para los laboratorios de ensayo.

***Infraestructura:*** El laboratorio debe de contar con instalaciones adecuadas, con las técnicas instrumentales, necesarias, estando capacitado para detectar, identificar y cuantificar satisfactoriamente las muestras que llegan. Se debe de tener el personal cualificado que se requiera (especialista en Análisis Clínicos, Bioquímico Farmacéutico); y renovar el material cada cierto tiempo, así como el reciclaje y la formación continuada de este personal técnico.



**Muestras:** En cuanto a las muestras deben estar idóneas para su posterior análisis porque serán excluidas en el caso de que presenten hemólisis o lipemia, debido a que todas las muestras deben ser representativas y homogéneas, ya que, por sistema, la calidad de un resultado nunca puede ser mejor que la de la muestra.

**Resultados:** Los resultados deben de expresarse claramente en unidades de concentración o bien en unidades SI físicas o químicas, siendo firmadas por el analista responsable. La elección del método más adecuado de análisis debe de estar en función del menor número de errores aleatorios o sistemáticos que pueda generar. Estos métodos se evalúan mediante la consideración de conceptos estadísticos, entre los que se destacan la precisión, la reproductibilidad y la exactitud, influida por la especificidad. También interviene en la elección del método, el límite de detección del mismo, costo, seguridad y previsible permanencia en el mercado durante un tiempo prudencial.

#### **1.4.6. Organización Internacional de Estandarización (ISO)**

##### *1.4.6.1. Norma ISO 15189:2009*

#### **LABORATORIOS MÉDICOS: REQUISITOS PARTICULARES DE CALIDAD Y COMPETENCIA**

La ISO 15189:2009, es para uso de laboratorios clínicos en el desarrollo de sus sistemas de gestión de la calidad y la evaluación de su propia competencia, esta norma es utilizada por los organismos de acreditación en la confirmación o el reconocimiento de la competencia de los laboratorios médicos (ISO, 2007).

La ISO 15189, en evaluaciones externas de calidad, debería proporcionar retos que imiten muestras de pacientes y que permitan la verificación del proceso completo; su servicio debe estar diseñado para satisfacer las necesidades de los pacientes y del personal clínico, además de considerar la relevancia médica de los exámenes no conformes (Terrés, 2011, p. 12).

A nivel internacional se ha establecido una estrategia que tiene, como principal vector para transferir la calibración trazable a los Laboratorios Clínicos, a la industria de productos de diagnóstico in vitro. En efecto, las normas ISO relacionadas con la trazabilidad (ISO 17511)

coloca a la industria como el medio para transferir la más alta jerarquía metrológica al usuario a través de una cadena de trazabilidad que permitiría obtener resultados sobre las muestras de los pacientes con la calidad necesaria y equivalente en todos los laboratorios (Fundación Bioquímica Argentina, 2012, p. 1).

La norma ISO 15189 contiene todos los requisitos que los laboratorios clínicos que analizan muestras biológicas de origen humano, tienen que cumplir para demostrar que:

- Disponen de un sistema de gestión de la calidad
- Son técnicamente competentes
- Son capaces de producir resultados técnicamente válidos.

### ***Requisitos técnicos***

#### ***Personal***

En requisitos técnicos de la norma (ISO 15189:2009), indica que el director del laboratorio debe incluir cuestiones de tipo profesional, científica, de consulta o asesoramiento de la organización, administrativas y educativas. Estas responsabilidades deben ser pertinentes para los servicios ofrecidos por el laboratorio.

En el literal d) del punto 5.1.4 de la norma (ISO 15189:2009), indica que el director del laboratorio debe asumir las responsabilidades de; definir, implementar y realizar el seguimiento de las normas de desempeño y de mejora de la calidad del servicio o servicios del laboratorio clínico.

#### ***Procedimientos preanalíticos***

En el punto 5.4.1 de la norma (ISO 15189:2009), menciona que la hoja de solicitud debe contener información suficiente para identificar al paciente, así como proporcionar los datos clínicos pertinentes; además indica que la información es única del paciente, y solo una persona legalmente autorizada puede solicitar los análisis o utilizar la información médica.

En el punto 5.4.2 de la norma (ISO 15189:2009), dice que para la toma y manipulación adecuadas de las muestras primarias deben documentarse por la dirección del laboratorio y deben estar disponibles para aquellos responsables de la toma de muestras primarias.

### ***Procedimientos analíticos***

En los puntos 5.5.1, 5.5.2 y 5.5.3 de la norma (ISO 15189:2009), mencionan que el laboratorio debe utilizar solamente procedimientos validados, ya sean aquellos que han sido publicados en manuales reconocidos, en textos o publicaciones evaluados por expertos, o en directrices internacionales, nacionales o regionales; para confirmar que los procedimientos analíticos son adecuados para su uso previsto. Además el director del laboratorio debe ser responsable de asegurar que el contenido de los procedimientos de análisis es completo, está actualizado y ha sido totalmente revisado.

Es importante tener en cuenta el punto 5.5.5 de la norma (ISO 15189:2009), donde indica que los intervalos biológicos de referencia deben revisarse periódicamente, ya que si el laboratorio tiene razones para creer que un intervalo particular ya no es apropiado para la población de referencia, entonces debe iniciarse una investigación, seguida, si es necesario, de la correspondiente acción correctiva. También debe efectuarse una revisión de los intervalos biológicos de referencia cuando el laboratorio cambia un procedimiento analítico o preanalítico, si procede.

### ***Aseguramiento de la calidad de los procedimientos analíticos***

En el punto 5.6.1, de la norma (ISO 15189:2009), el laboratorio debe diseñar sistemas de control de la calidad internos que verifiquen que se consigue la calidad prevista de los resultados, el punto 5.6.3, indica que debe diseñarse y ponerse en práctica un programa de calibración de los sistemas de medida y verificación de la veracidad para asegurar la trazabilidad de los resultados.

En el punto 5.6.4, de la norma (ISO 15189:2009), el laboratorio debe participar en comparaciones interlaboratorios tales como las organizadas en el marco de programas de evaluación externa de la calidad, los cuales deberían proporcionar pruebas con relevancia clínica, incluyendo los procedimientos preanalíticos y posanalíticos.

### ***Procedimientos posanalíticos***

En el punto 5.7.1, de la norma (ISO 15189:2009), el personal autorizado debe revisar sistemáticamente los resultados de los análisis, evaluarlos de acuerdo con la información clínica disponible del paciente y autorizar la entrega de los resultados.

### ***Informe del laboratorio***

En el punto 5.8.3, de la norma (ISO 15189:2009), el informe de laboratorio también debe incluir, en lo que respecta al literal i) los intervalos de referencia, si procede; ya que en algunas circunstancias puede ser apropiado distribuir tablas con los intervalos biológicos de referencia a todos los usuarios de los servicios del laboratorio en los lugares donde se reciben los informes del laboratorio.

### ***Anexo C***

En el punto C.6.1 de la norma (ISO 15189:2009), menciona que los resultados de los análisis del laboratorio que puedan atribuirse a un paciente específico son confidenciales a menos que esté autorizada su revelación. Los resultados se notificarán normalmente al facultativo solicitante y pueden notificarse a otras partes con el consentimiento del paciente o según requiera la ley. Los resultados cuya identificación del paciente ha sido retirada puede utilizarse para fines tales como epidemiológicos, demográficos u otros análisis estadísticos.

En el punto C.9, de la norma (ISO 15189:2009), la utilización de muestras para fines de análisis diferentes a los solicitados sin consentimiento previo debe ocurrir solamente si las muestras residuales se hacen anónimas o si se han mezclado. Los laboratorios deben tener protocolos documentados para el tratamiento de la información no solicitada, teniendo en cuenta las implicaciones legales. Debe respetarse los requisitos pertinentes reglamentarios nacionales, regionales y locales y del comité ético

## CAPITULO II

### 2. MARCO METODOLOGICO

#### 2.1. Área de estudio

La presente investigación se llevó a cabo en los pacientes que acudieron al Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román”, de la Ciudad de Riobamba, Provincia de Chimborazo.

#### 2.2. Muestra Poblacional

En el presente trabajo de investigación se contó con una población de 624 pacientes en el análisis del método manual hematológico y 617 pacientes en el método automatizado hematológico del Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román”, de la Ciudad de Riobamba, Provincia de Chimborazo, a quienes se recogió los datos por edad y sexo, además de esperar las muestras de sangre una vez ya extraídas con las debidas normas de bioseguridad, para el respectivo análisis personal de hematocrito, hemoglobina, VSG, Fórmula Leucocitaria (Neutrófilos, Linfocitos, Monocitos, Eosinófilos, Basófilos) y Plaquetas.

#### 2.3. Unidad/es de análisis

##### 2.3.1. *Materiales*

##### 2.3.1.1. *Biometría Hemática*

- Muestra de sangre
- Plastilina
- Capilares
- Agitador
- Microcentrífuga
- Cronómetro
- Regleta
- Calculadora
- Piano para fórmula leucocitaria
- Gradilla para tubos de ensayo y capilares

- Placas portaobjetos
- Reactivo Panóptico
- Aceite de inmersión
- Microscopio
- Equipo de Mindray|BC-5150

#### *2.3.1.2. Materiales de Protección*

- Uniforme
- Guantes
- Gorro
- Mascarilla
- Mandil

## **2.4. Socialización**

Reunión con el personal que conforma el laboratorio clínico para hablar acerca de los valores de referencia de hematología y la falta de este requisito en el Laboratorio del Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román”, de la Ciudad de Riobamba y del tiempo de recolección de resultados, en el que se va a lograr la investigación.

## **2.5. Recolección de datos**

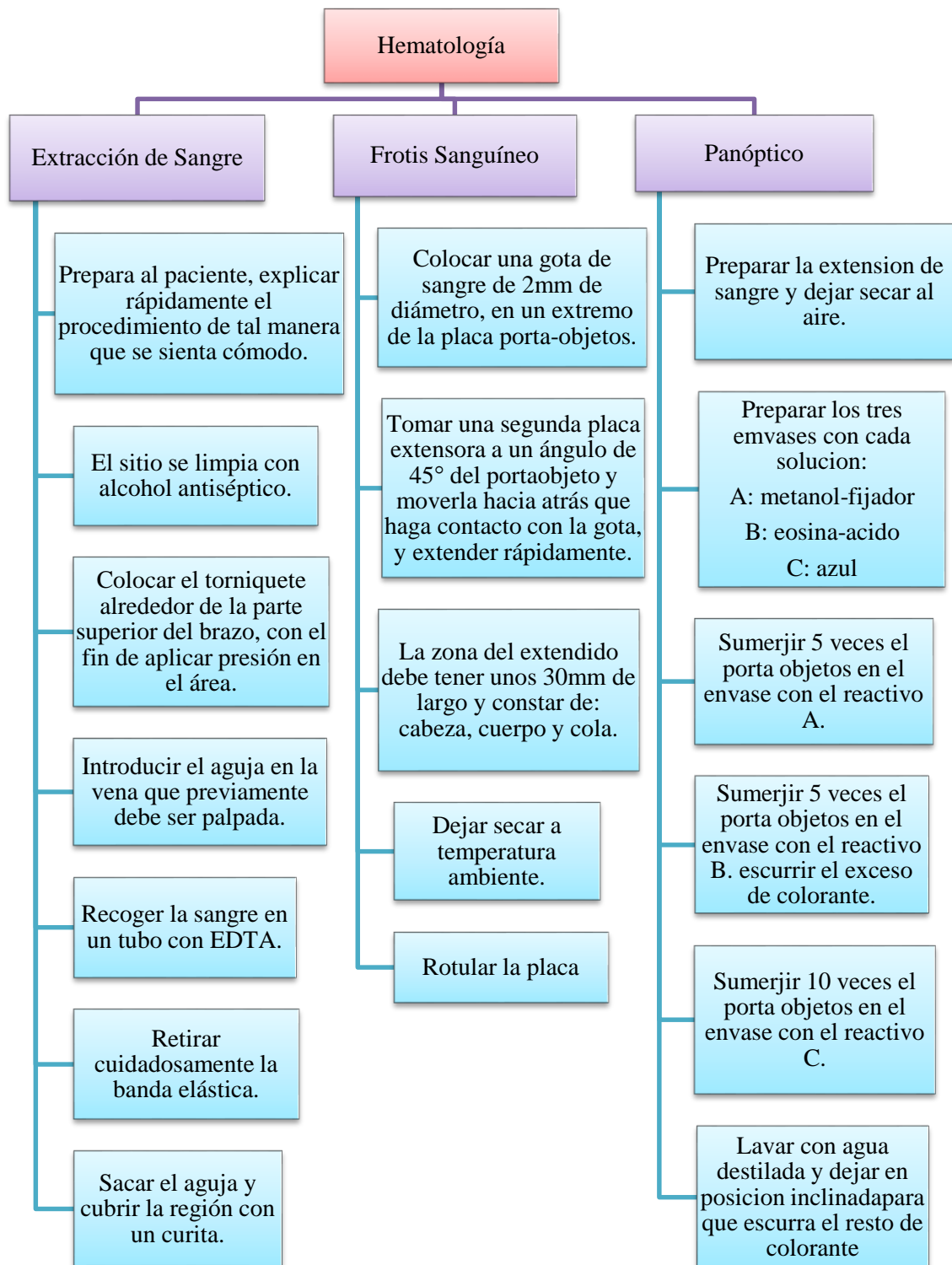
Para el análisis de datos, el Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román”, de la Ciudad de Riobamba, facilitó sus instalaciones para el procesamiento de las muestras.

La extracción de sangre periférica fue tomada por el personal encargado del Laboratorio Clínico del Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román”, de la Ciudad de Riobamba en el área de toma de muestra, con la respectiva codificación.

Las muestras de sangre fueron llevadas al área de hematología, para realizar los pertinentes análisis de la biometría hemática tanto del método manual como automatizado.

## 2.6. Procedimientos de análisis a realizar

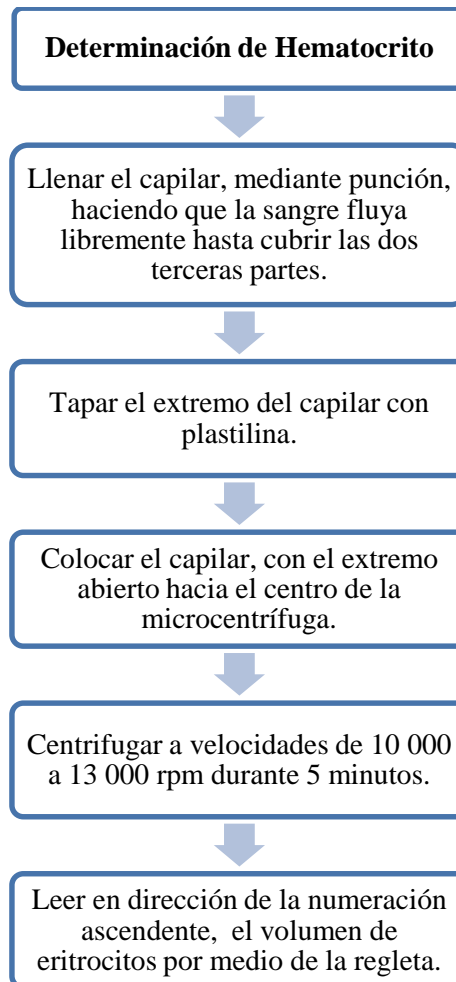
### 2.6.1. Hematología.



Fuente: (Bloch, 2007, p. 67)

Realizado por: Alejandra Martínez, 2019

### 2.6.2. Procedimiento para determinar hematocrito

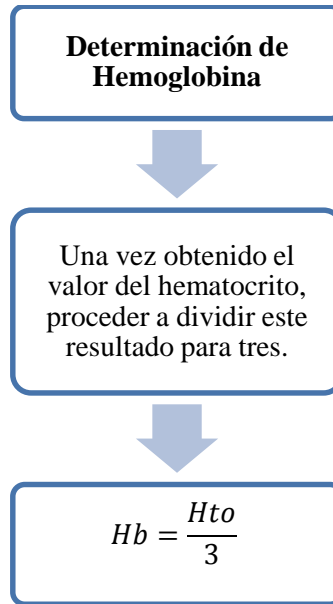


**Fuente:** (Bloch, 2007, p. 69)

**Realizado por:** Alejandra Martínez, 2019

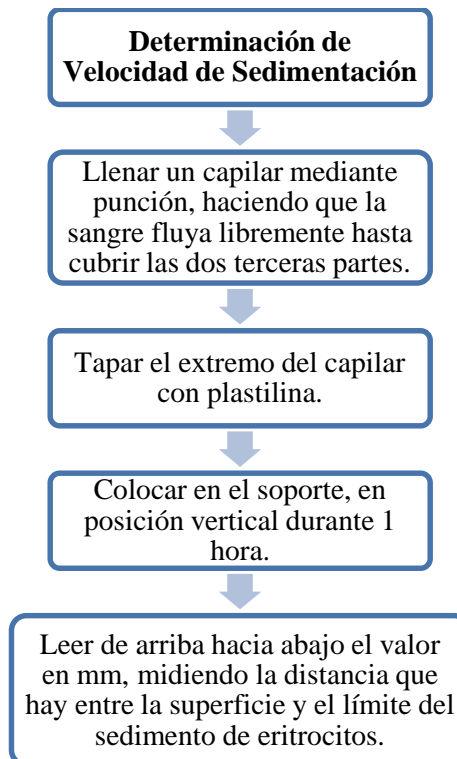


### 2.6.3. Procedimiento para determinar hemoglobina



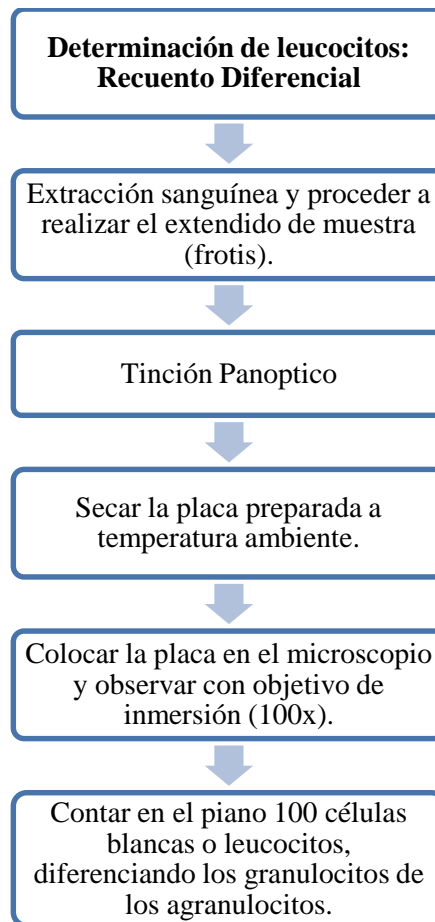
**Fuente:** (Bloch, 2007, p. 69)  
**Realizado por:** Alejandra Martínez, 2019

### 2.6.4. Procedimiento para determinar velocidad de sedimentación



**Fuente:** (Bloch, 2007, p. 70)  
**Realizado por:** Alejandra Martínez, 2019

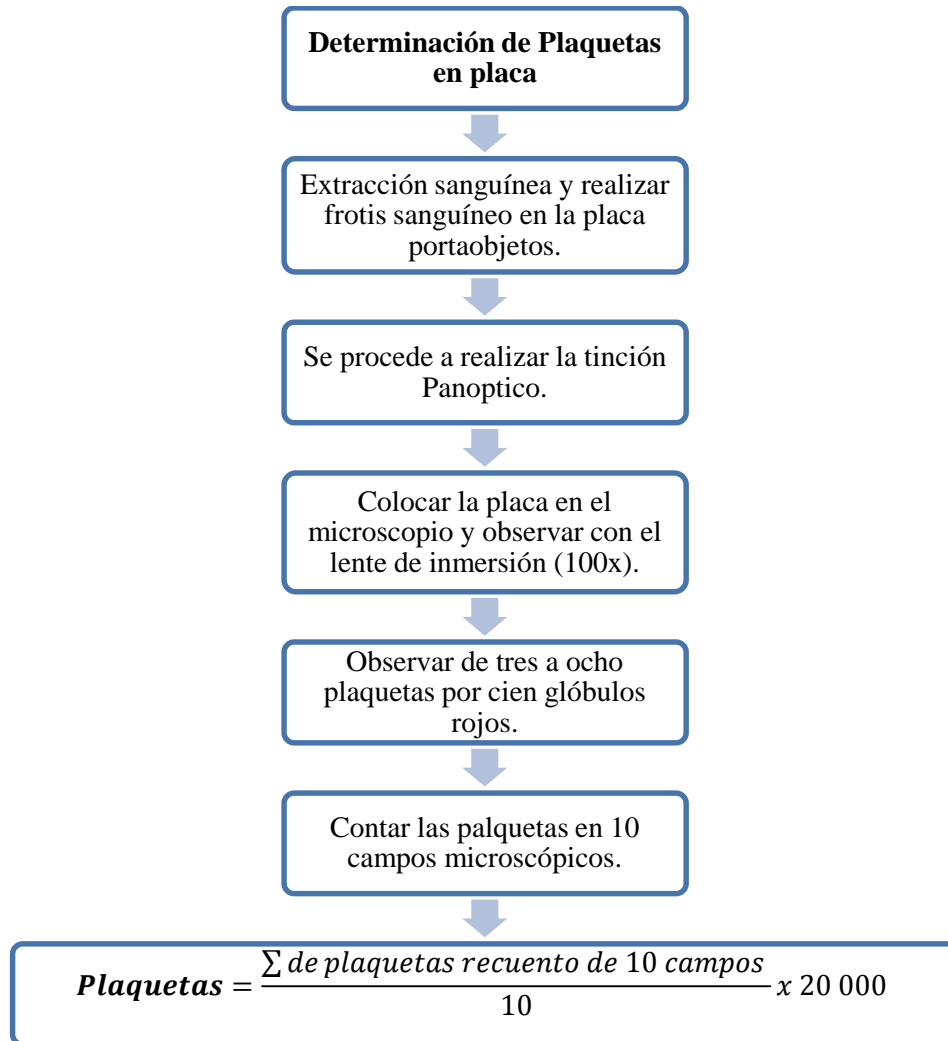
### 2.6.5. Procedimiento para determinar leucocitos



**Fuente:** (Bloch, 2007, p. 74)

**Realizado por:** Alejandra Martínez, 2019

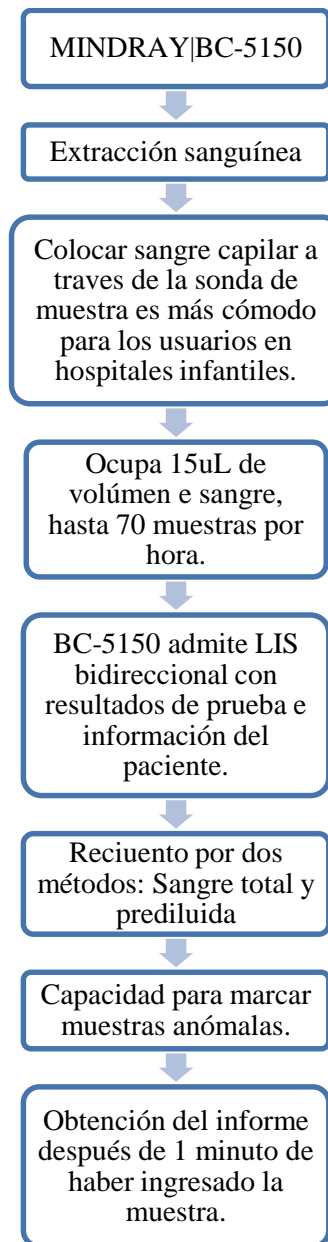
### 2.6.6. Procedimiento para determinar plaquetas



Fuente: (Bloch, 2007, p. 76)

Realizado por: Alejandra Martínez, 2019

### 2.6.7. Procedimiento para determinar parámetros hematológicos: Método Automatizado



**Fuente:** (Shenzhen, 2017)

**Realizado por:** Alejandra Martínez, 2019

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO DE RESULTADOS, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

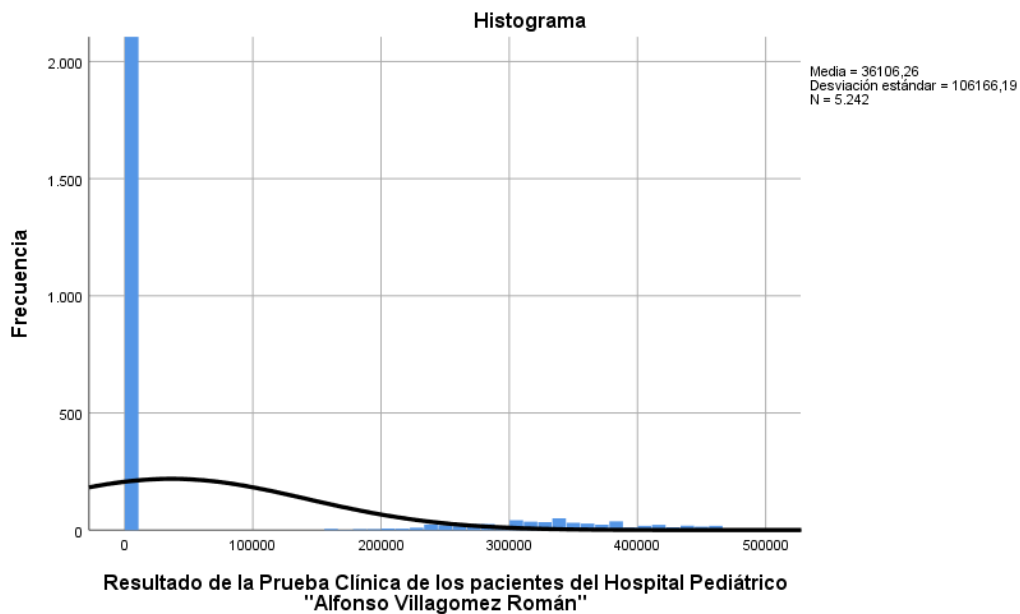
#### ANÁLISIS DE RESULTADOS

#### PRUEBAS DE NORMALIDAD DEL MÉTODO MANUAL Y MÉTODO AUTOMATIZADO

#### Prueba de normalidad por el Método Manual Hematológico

#### Frecuencias

Estadísticos		
Resultado de la Prueba Clínica de los pacientes del Hospital Pediátrico "Alfonso Villagómez Román"		
N	Válido	5218
	Perdidos	0



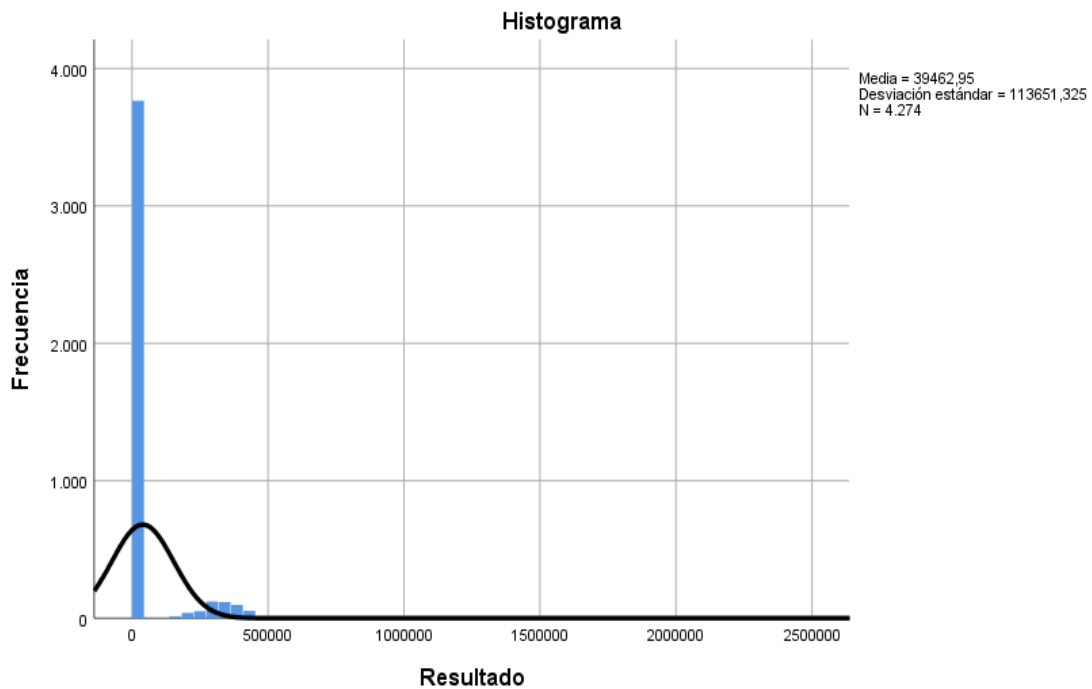
**Gráfica 1-3:** Histograma de la distribución de resultados de las pruebas clínicas en los pacientes que asistieron al Hospital Pediátrico "Alfonso Villagómez Román" de la ciudad de Riobamba, 2018

**Realizado por:** Alejandra Martínez, 2019

## Prueba de normalidad por el Método Automatizado Hematológico

### Frecuencias

Estadísticos		
Resultado		
N	Válido	4274
	Perdidos	0



**Gráfica 2-3:** Histograma de la distribución de resultados de las pruebas clínicas en los pacientes que asistieron al Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” de la ciudad de Riobamba, 2018

**Realizado por:** Alejandra Martínez, 2019

### Análisis

En la gráfica 1-3 y la gráfica 2-3, la curva representa la distribución normal al utilizar la media y la distribución estándar de la totalidad de datos tanto del método manual como en el método automatizado hematológico, además el área delimitada por cada gráfico corresponde al número de resultados.

**Tabla. 1-3:** Prueba de Homogeneidad de varianza aplicada en los resultados de cada prueba clínica hematológica por rango de edad, del método manual

**Prueba de homogeneidad de varianzas por el Método Manual Hematológico**

**Análisis univariado de varianza**

<b>Factores inter-sujetos</b>			
		Etiqueta de valor	N
Sexo de los pacientes del Hospital Pediátrico "Alfonso Villagómez Román"	1	Femenino	2511
	2	Masculino	2707

**Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error<sup>a,b</sup>**

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Resultado de la Prueba Clínica de los pacientes del Hospital Pediátrico "Alfonso Villagómez Román"	Se basa en la media	1,005	1	,316	,316
	Se basa en la mediana	,215	1	,643	,643
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,215	1	,643	,643
	Se basa en la media recortada	,579	1	,447	,447
Prueba la hipótesis nula de que la varianza de error de la variable dependiente es igual entre grupos. <sup>a,b</sup>					
a. Variable dependiente: Resultado de la Prueba Clínica de los pacientes del Hospital Pediátrico "Alfonso Villagómez Román"					
b. Diseño : Intersección + Sexo					

**Realizado por:** Alejandra Martínez, 2019

**Tabla. 2-3.** Prueba de Homogeneidad de varianza aplicada en los resultados de cada prueba clínica hematológica por rango de edad, del método automatizado.

**Prueba de homogeneidad de varianzas por el Método Automatizado Hematológico**

**Análisis univariado de varianza**

Factores inter-sujetos			
		Etiqueta de valor	N
Sexo de los pacientes del Hospital Pediátrico "Alfonso Villagómez Román"	1	Femenino	2064
	2	Masculino	2210

Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error <sup>a,b</sup>					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Resultado de la Prueba Clínica de los pacientes del Hospital Pediátrico "Alfonso Villagomez Román"	Se basa en la media	,092	1	4272	,762
	Se basa en la mediana	,019	1	4272	,890
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,019	1	4261,92 6	,890
	Se basa en la media recortada	,103	1	4272	,748
Prueba la hipótesis nula de que la varianza de error de la variable dependiente es igual entre grupos. <sup>a,b</sup>					
a. Variable dependiente: Resultado					
b. Diseño : Intersección + Género					

**Realizado por:** Alejandra Martínez, 2019

**Análisis**

En la tabla 1-3 y en la tabla 2-3 el análisis de la prueba de homogeneidad de varianzas de Levene tanto en el método manual como en el método automatizado hematológico muestran que el nivel de significancia es mayor a 0,05 en la totalidad



de resultados, comprobando que hay una igualdad de varianzas, por lo tanto una distribución normal de los datos.

**Tabla. 3-3:** Análisis univariado de varianza aplicado en los resultados de cada prueba clínica hematológica, por rango de edad y sexo.

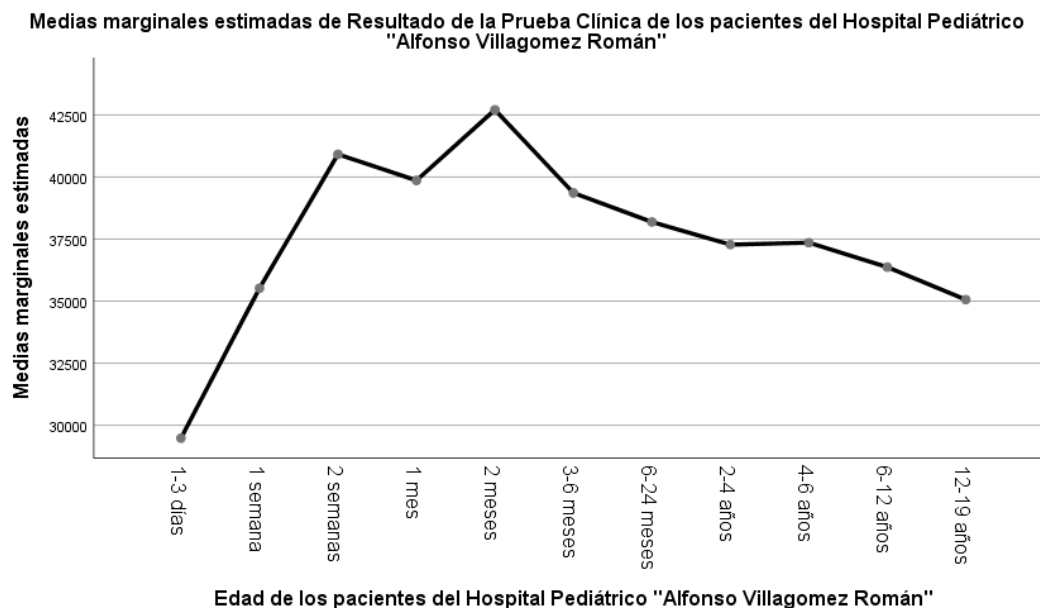
<b>Pruebas de efectos inter-sujetos</b>					
Variable dependiente: Resultado de la Prueba Clínica de los pacientes del Hospital Pediátrico "Alfonso Villagómez Román"					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	565449264390 88,740 <sup>a</sup>	197	28703008344 7,151	577,185	,000
Intersección	467995477573 6,881	1	46799547757 36,881	9410,865	,000
Edad	26013374417, 317	10	2601337441, 732	5,231	,000
Sexo	2235362194,5 62	1	2235362194, 562	4,495	,034
Prueba_Clínica	340314911796 13,258	8	42539363974 51,657	8554,190	,000
Edad * Sexo	2049588205,2 68	10	204958820,5 27	,412	,942
Edad * Prueba_Clínica	191487716799 ,062	80	2393596459, 988	4,813	,000
Género * Prueba_Clínica	17518250624, 903	8	2189781328, 113	4,403	,000
Edad * Sexo * Prueba_Clínica	20440525510, 701	80	255506568,8 84	,514	1,000
Error	249640953212 8,831	5020	497292735,4 84		
Total	659064708905 82,040	5218			
Total corregido	590413359712 17,570	5217			

a. R al cuadrado = ,958 (R al cuadrado ajustada = ,956)

Realizado por: Alejandra Martínez, 2019

## Análisis

En la tabla 3-3. El análisis univariado de varianza que se aplicó en el total de resultados muestra que la asociación de edad y sexo y la relación entre edad, sexo y prueba clínica, al ser mayor a 0,05 existe una diferencia entre estas variables.

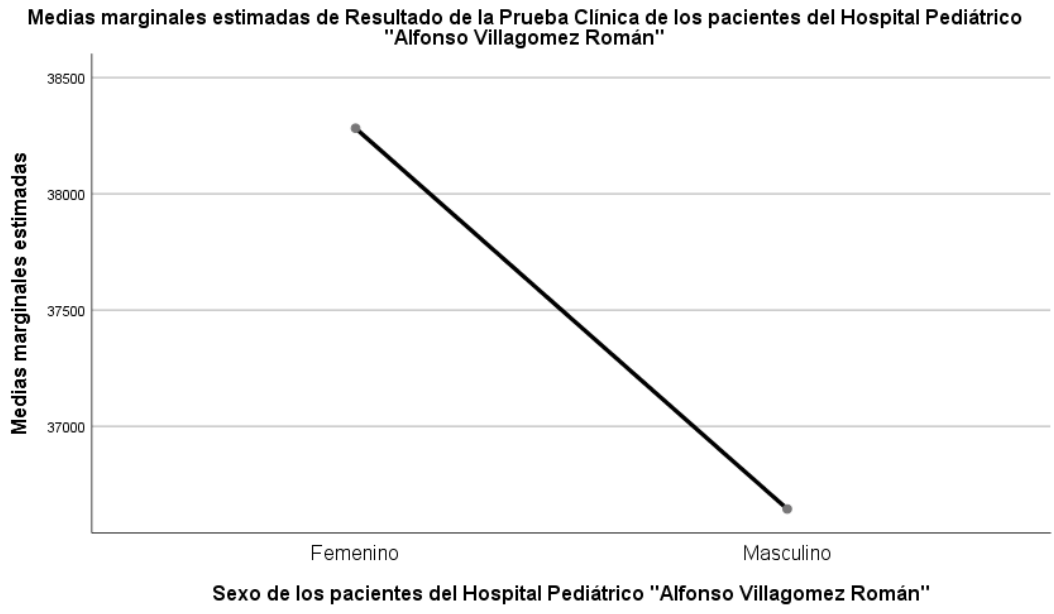


**Gráfica 3-3:** Distribución gráfica del resultado de las pruebas clínicas dependientes del rango de edad en los pacientes que asistieron al Hospital Pediátrico "Alfonso Villagómez Román" de la ciudad de Riobamba, 2018

**Realizado por:** Alejandra Martínez, 2019

## Análisis

El análisis hematológico general de las muestras en los pacientes del Hospital Pediátrico "Alfonso Villagómez Román" en 2 meses de edad presentan resultados clínicos elevados y de 1-3 días de nacimiento muestran resultados bajos.

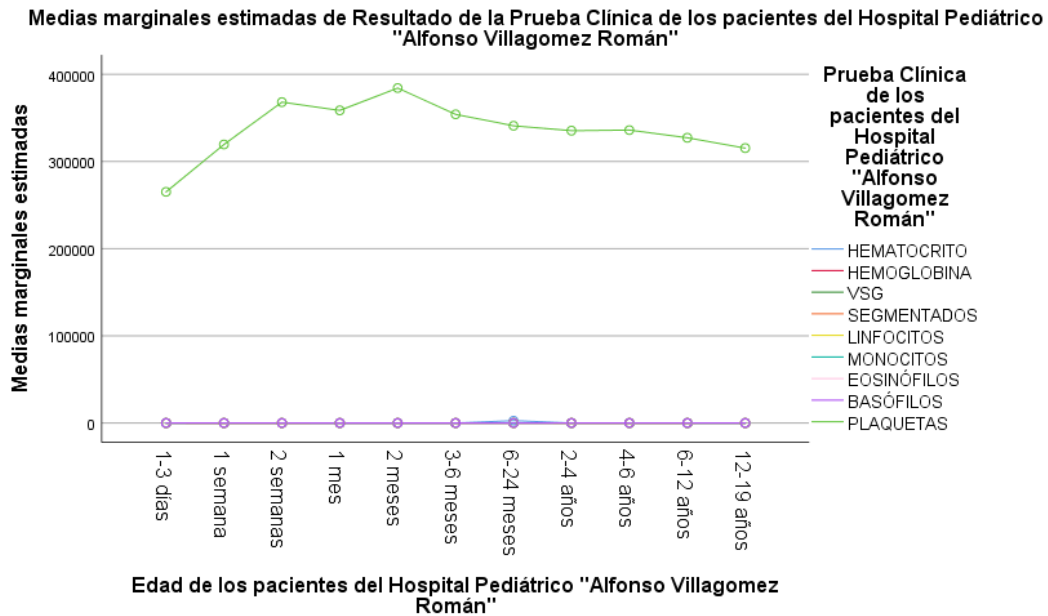


**Gráfica 4-3:** Distribución gráfica del resultado de las pruebas clínicas dependientes del sexo en los pacientes que asistieron al Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” de la ciudad de Riobamba, 2018

**Realizado por:** Alejandra Martínez, 2019

**Análisis**

El análisis hematológico general de las muestras en los pacientes del Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” en el sexo femenino hay mayor frecuencia de resultados y en el sexo masculino muestran existe una menor cantidad de resultados cada prueba clínica hematológica.

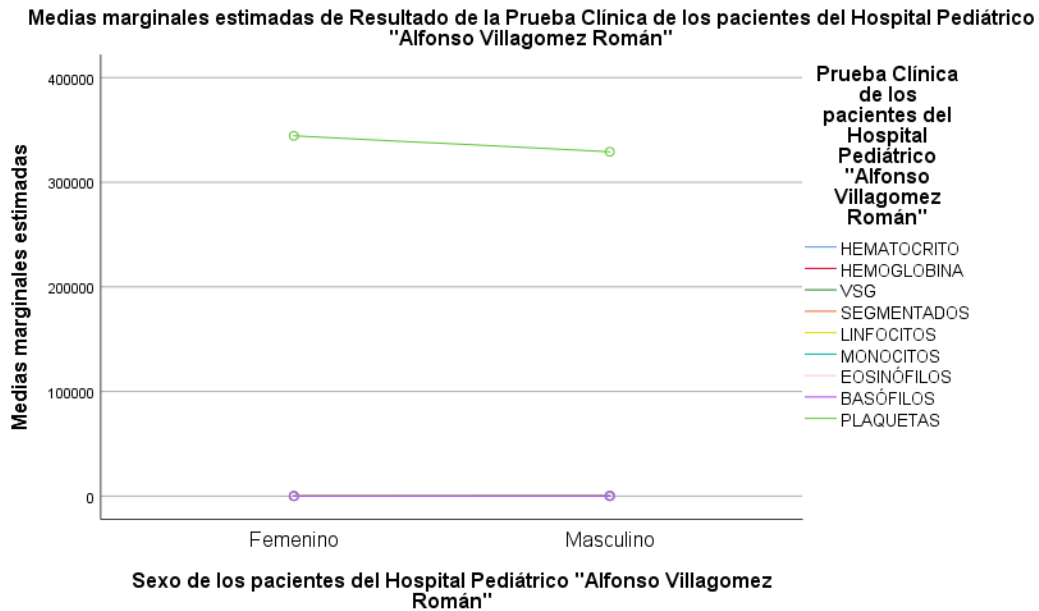


**Gráfica 5-3:** Distribución gráfica de los resultados dependientes de la prueba clínica y el rango de edad en los pacientes que asistieron al Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” de la ciudad de Riobamba, 2018

**Realizado por:** Alejandra Martínez, 2019

### Análisis

El análisis hematológico general de las muestras en los pacientes del Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” en plaquetas de 1-3 días presentan resultados bajos y de 2 meses presentan resultados elevados y en la prueba de basófilos en los rangos de edad de 1-3 días hasta de 12-19 años de edad presentan resultados iguales.



**Gráfica 6-3:** Distribución gráfica de los resultados dependientes de la prueba clínica y el sexo en los pacientes que asistieron al Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” de la ciudad de Riobamba, 2018

**Realizado por:** Alejandra Martínez, 2019

### Análisis

El análisis hematológico general de las muestras en los pacientes del Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” en plaquetas el sexo femenino presenta resultados elevados, mientras que en el sexo masculino las plaquetas se muestran reducidas, en basófilos tanto el sexo femenino como el sexo masculino los resultados son iguales.

**PRUEBAS DE COMPARACIÓN DE MEDIAS (PRUEBA T, ANOVA) DEL MÉTODO MANUAL Y MÉTODO AUTOMATIZADO**

**Tabla. 4-3:** Prueba T aplicada en los resultados de cada prueba clínica por género, del método manual hematológico

<b>Estadísticas de grupo</b>					
	Sexo de los pacientes del Hospital Pediátrico "Alfonso Villagómez Román"	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Resultado de la Prueba Clínica de los pacientes del Hospital Pediátrico "Alfonso Villagómez Román"	Femenino	2511	36981,27	108102,519	2157,310
	Masculino	2707	35614,25	104776,278	2013,812

<b>Prueba de muestras independientes</b>										
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
<b>Resultado</b>	Se asumen varianzas iguales	1,005	,316	,464	5216	,643	1367,024	2947,711	-4411,724	7145,773
	No se asumen varianzas iguales			,463	5157,637	,643	1367,024	2951,173	-4418,526	7152,575

**Realizado por:** Alejandra Martínez, 2019

**Tabla. 5 -3:** Prueba T aplicada en los resultados de cada prueba clínica por género, del método automatizado hematológico

Estadísticas de grupo					
	Sexo de los pacientes del Hospital Pediátrico "Alfonso Villagómez Román"	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Resultado de la Prueba Clínica de los pacientes del Hospital Pediátrico "Alfonso Villagomez Román"	Femenino	20	39712,16	110768,431	2438,154
	Masculino	22	39230,20	116303,811	2473,989
		64			
		10			

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
Resultado		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
	Se asumen varianzas iguales	,092	,762	,139	4272	,890	481,965	3479,290	-6339,251	7303,180
	No se asumen varianzas iguales			,139	4270,360	,890	481,965	3473,502	-6327,905	7291,834

Realizado por: Alejandra Martínez, 2019

### **Análisis**

En la tabla 4-3 y tabla 5-3 la prueba de Levene al ser mayor que 0,05 indica que las varianzas son iguales, luego al observar el estadístico T con su nivel de significación bilateral es también mayor que 0,05 tanto en el método manual, como en el método automatizado hematológico, por lo tanto este valor indica que hay compatibilidad entre las medias del sexo femenino con el sexo masculino, por el resultado de cada prueba clínica.



**Tabla. 6-3:** ANOVA aplicado en los resultados de cada prueba clínica por rango de edad, del método manual hematológico

**Unidireccional**

ANOVA					
Resultado de la Prueba Clínica de los pacientes del Hospital Pediátrico "Alfonso Villagómez Román"					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	28081322267,451	10	2808132226,745	,248	,991
Dentro de grupos	59013254648950,086	5207	11333446254,840		
Total	59041335971217,540	5217			

Realizado por: Alejandra Martínez, 2019

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
HEMATOCRIT O	Entre grupos	18002,186	10	1800,219	144,091	,000
	Dentro de grupos	14704,952	1177	12,494		
	Total	32707,138	1187			
HEMOGLOBIN A	Entre grupos	2095,800	10	209,580	158,076	,000
	Dentro de grupos	1563,139	1179	1,326		
	Total	3658,939	1189			
VSG	Entre grupos	5299,161	10	529,916	44,708	,000
	Dentro de grupos	13144,824	1109	11,853		
	Total	18443,986	1119			
SEGMENTAD OS	Entre grupos	74918,259	10	7491,826	55,790	,000
	Dentro de grupos	143551,806	1069	134,286		

	Total	218470,066	1079			
LINFOCITOS	Entre grupos	80341,032	10	8034,103	65,694	,000
	Dentro de grupos	129755,621	1061	122,296		
	Total	210096,653	1071			
MONOCITOS	Entre grupos	81,092	10	8,109	3,899	,000
	Dentro de grupos	2514,790	1209	2,080		
	Total	2595,882	1219			
EOSINÓFILOS	Entre grupos	41,449	10	4,145	2,538	,005
	Dentro de grupos	1948,561	1193	1,633		
	Total	1990,010	1203			
BASÓFILOS	Entre grupos	,071	10	,007	,887	,545
	Dentro de grupos	9,900	1235	,008		
	Total	9,971	1245			
PLAQUETAS	Entre grupos	4256909057 25,157	10	4256909057 2,516	9,675	,000
	Dentro de grupos	4923529519 053,605	1119	4399937014 ,346		
	Total	5349220424 778,763	1129			

**Realizado por:** Alejandra Martínez, 2019

**Tabla. 7-3:** ANOVA aplicado en los resultados de cada prueba clínica por rango de edad, del método automatizado hematológico

**Unidireccional**

ANOVA					
Resultado					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	95481688841,636	10	9548168884,164	,739	,688
Dentro de grupos	55097251728425,770	4263	12924525387,855		
Total	55192733417267,410	4273			

**Realizado por:** Alejandra Martínez, 2019

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
HEMATOCRITO	Entre grupos	16823,763	10	1682,376	140,834	,000
	Dentro de grupos	13008,976	1089	11,946		
	Total	29832,739	1099			
HEMOGLOBINA	Entre grupos	2237,795	10	223,779	155,962	,000
	Dentro de grupos	1561,102	1088	1,435		
	Total	3798,896	1098			
SEGMENTADOS	Entre grupos	50990,182	10	5099,018	44,397	,000
	Dentro de grupos	109796,960	956	114,850		
	Total	160787,142	966			
LINFOCITOS	Entre grupos	45194,029	10	4519,403	39,067	,000
	Dentro de grupos	108048,663	934	115,684		
	Total	153242,691	944			
MONOCITOS	Entre grupos	459,161	10	45,916	12,151	,000
	Dentro de	3846,921	1018	3,779		

	grupos					
	Total	4306,083	1028			
EOSINÓFILOS	Entre grupos	60,288	10	6,029	4,435	,000
	Dentro de grupos	1500,676	1104	1,359		
	Total	1560,964	1114			
BASÓFILOS	Entre grupos	,072	10	,007	,862	,569
	Dentro de grupos	9,898	1188	,008		
	Total	9,970	1198			
PLAQUETAS	Entre grupos	29754742 9258,664	10	297547429 25,866	6,210	,000
	Dentro de grupos	47820596 90662,048	998	479164297 6,615		
	Total	50796071 19920,712	1008			

**Realizado por:** Alejandra Martínez, 2019

### **Análisis**

En la tabla 6-3 y la gráfica 7-3, el análisis de varianza ANOVA tanto en el método manual como en el método automatizado al ser mayor que 0,05, se acepta la igualdad de medias, las cuales indican que no hay diferencias significativas entre los resultados de basófilos por rango de edad, por lo tanto se procede a realizar una tabla general de esta prueba clínica.

**Tabla. 8-3:** ANOVA aplicado en los resultados por cada prueba clínica, del método manual hematológico

**Unidireccional**

ANOVA					
Resultado de la Prueba Clínica de los pacientes del Hospital Pediátrico "Alfonso Villagómez Román"					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	56287805432 578,990	8	70359756790 72,374	13310,329	,000
Dentro de grupos	27535305386 38,551	5209	528610201,3 13		
Total	59041335971 217,550	5217			

Realizado por: Alejandra Martínez, 2019

**Tabla. 9-3:** ANOVA aplicado en los resultados por cada prueba clínica, del método automatizado hematológico

**Unidireccional**

ANOVA					
Resultado					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	49181404730 544,460	7	70259149615 06,352	4986,011	,000
Dentro de grupos	60113286867 22,956	4266	1409125336, 785		
Total	55192733417 267,414	4273			

Realizado por: Alejandra Martínez, 2019

**Análisis**

En la tabla 8-3 y la tabla 9-3, el análisis de varianza ANOVA tanto del método manual como del método automatizado con un nivel de significación intraclase menor que 0,05, se rechaza la igualdad de medias, lo cual indica que hay diferencias significativas entre los resultados por cada prueba clínica.

**ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS RESULTADOS DE CADA PRUEBA CLÍNICA  
POR RANGO DE EDAD DEL MÉTODO MANUAL Y MÉTODO AUTOMATIZADO**

**Tabla. 10-3:** Análisis descriptivo en el rango de 1-3 días por cada resultado de prueba clínica, del método manual hematológico

**EDAD = 1-3 días**

<b>Estadísticos descriptivos<sup>a</sup></b>						
	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
HEMATOCRITO	17	16	47	63	53,59	5,233
HEMOGLOBINA	17	5	16	21	17,85	1,738
VSG	21	5	0	5	1,33	1,461
SEGMENTADOS	21	25	44	69	59,38	6,756
LINFOCITOS	21	26	26	52	35,86	6,973
MONOCITOS	20	5	0	5	3,70	1,593
EOSINÓFILOS	21	3	0	3	1,05	1,024
PLAQUETAS	19	294000	156000	450000	266368,42	78874,873

Realizado por: Alejandra Martínez, 2019

**Tabla. 11-3:** Análisis descriptivo en el rango de 1-3 días por cada resultado de prueba clínica, del método automatizado hematológico

**EDAD = 1-3 días**

<b>Estadísticos descriptivos<sup>a</sup></b>						
	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
HEMATOCRITO	26	19,00	44,00	63,00	52,6192	4,76521
HEMOGLOBINA	26	6,60	15,40	22,00	18,2288	1,92149
SEGMENTADOS	26	27,00	42,00	69,00	56,1154	8,10100
LINFOCITOS	27	27,00	24,00	51,00	34,5185	9,04421
MONOCITOS	23	5,00	,00	5,00	3,4348	1,82971
EOSINÓFILOS	33	3,00	,00	3,00	,8485	1,00378
PLAQUETAS	27	294000	156000	450000	265703,70	87767,532

Realizado por: Alejandra Martínez, 2019

**Análisis**

En la tabla 10-3 el análisis del método manual de 1-3 días de edad, tiene como resultado un mínimo y un máximo, es decir un hematocrito de 47-63 %, hemoglobina 16-21 g/dL, VSG 0-5 mm3/h, segmentados 44-69 %, linfocitos 26-52 %, monocitos 0-5 %, eosinófilos 0-3 % y

plaquetas  $156-450 \times 10^3/\text{mm}^3$ ; en la tabla 11-3 el análisis del método automatizado tiene como resultado un hematocrito de 44-63 %, hemoglobina 15,40-22 g/dL, segmentados 42-69 %, linfocitos 24-51 %, monocitos 0-5 %, eosinófilos 0-3 % y plaquetas de  $156-450 \times 10^3/\text{mm}^3$ .

**Tabla. 12-3:** Análisis descriptivo en el rango de 1 semana por cada resultado de prueba clínica, del método manual hematológico

**EDAD = 1 semana**

Estadísticos descriptivos <sup>a</sup>						
	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
HEMATOCRITO	25	22	40	62	51,92	5,708
HEMOGLOBINA	25	7	13	21	17,32	1,868
VSG	25	3	0	3	1,04	,539
SEGMENTADOS	22	37	31	68	49,14	11,209
LINFOCITOS	21	32	27	59	44,95	10,132
MONOCITOS	25	6	0	6	3,52	1,735
EOSINÓFILOS	25	3	0	3	1,16	,987
PLAQUETAS	23	273000	179000	452000	317130,43	63700,510

Realizado por: Alejandra Martínez, 2019

**Tabla. 13-3:** Análisis descriptivo en el rango de 1 semana por cada resultado de prueba clínica, del método automatizado hematológico

**EDAD = 1 semana**

Estadísticos descriptivos <sup>a</sup>						
	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
HEMATOCRITO	40	22,40	38,30	60,70	51,1950	4,82828
HEMOGLOBINA	40	8,50	13,50	22,00	17,5500	1,63785
SEGMENTADOS	40	34,70	31,00	65,70	47,6100	10,28900
LINFOCITOS	34	29,90	28,10	58,00	44,5824	9,39079
MONOCITOS	18	6,00	,00	6,00	3,6667	2,27519
EOSINÓFILOS	40	3,00	,00	3,00	1,0850	1,18290
PLAQUETAS	34	271000	190000	461000	314352,94	73529,166

Realizado por: Alejandra Martínez, 2019

## Análisis

En la tabla 12-3 el análisis del método manual de 1 semana de edad, tiene como resultado un mínimo y un máximo, es decir un hematocrito de 40-62 %, hemoglobina 13-21 g/dL, VSG 0-3

mm<sup>3</sup>/h, segmentados 31-68 %, linfocitos 27-59 %, monocitos 0-6 %, eosinófilos 0-3 % y plaquetas 179-452 x10<sup>3</sup>/mm<sup>3</sup>; en la tabla 13-3 el análisis del método automatizado tiene como resultado un hematocrito de 38,30-60,70 %, hemoglobina 13,5-22 g/dL, segmentados 31-65,70 %, linfocitos 28,10-58 %, monocitos 0-6 %, eosinófilos 0-3 % y plaquetas de 190-461 x10<sup>3</sup>/mm<sup>3</sup>.

**Tabla. 14-3:** Análisis descriptivo en el rango de 2 semanas por cada resultado de prueba clínica, del método manual hematológico

**EDAD = 2 semanas**

Estadísticos descriptivos <sup>a</sup>						
	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
HEMATOCRITO	34	21	39	60	49,26	6,459
HEMOGLOBINA	34	7	13	20	16,64	2,052
VSG	34	10	0	10	1,68	2,142
SEGMENTADOS	34	30	29	59	41,85	8,072
LINFOCITOS	34	32	35	67	52,82	8,170
MONOCITOS	34	7	0	6	3,62	1,970
EOSINÓFILOS	34	3	0	3	1,59	1,104
PLAQUETAS	31	225000	235000	460000	366258,06	63281,365

Realizado por: Alejandra Martínez, 2019

**Tabla. 15-3:** Análisis descriptivo en el rango de 2 semanas por cada resultado de prueba clínica, del método automatizado hematológico

**EDAD = 2 semanas**

Estadísticos descriptivos <sup>a</sup>						
	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
HEMATOCRITO	62	20,60	38,30	58,90	48,5710	6,44295
HEMOGLOBINA	62	7,00	13,20	20,20	16,7581	2,14167
SEGMENTADOS	50	24,00	28,00	52,00	41,5080	6,77691
LINFOCITOS	50	33,00	35,00	68,00	50,5240	8,48135
MONOCITOS	42	7,00	,00	7,00	4,5238	2,06289
EOSINÓFILOS	56	3,00	,00	3,00	1,2036	1,05296
PLAQUETAS	40	251000	205000	456000	369150,0 0	59434,321

Realizado por: Alejandra Martínez, 2019



## Análisis

En la tabla 14-3 el análisis del método manual de 2 semanas de edad, tiene como resultado un mínimo y un máximo, es decir un hematocrito de 39-60 %, hemoglobina 13-20 g/dL, VSG 0-10 mm<sup>3</sup>/h, segmentados 29-59 %, linfocitos 35-67 %, monocitos 0-6 %, eosinófilos 0-3 % y plaquetas 235-460 x10<sup>3</sup>; en la tabla 15-3 el análisis del método automatizado tiene como resultado un hematocrito de 38,30-58,90 %, hemoglobina 13,20-20,20 g/dL, segmentados 28-52 %, linfocitos 35-68 %, monocitos 0-7 %, eosinófilos 0-3 % y plaquetas de 205-456 x10<sup>3</sup>.

**Tabla. 16-3:** Análisis descriptivo en el rango de 1 mes por cada resultado de prueba clínica, del método manual hematológico

**EDAD = 1 mes**

Estadísticos descriptivos <sup>a</sup>						
	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
HEMATOCRITO	30	18	35	53	43,73	5,971
HEMOGLOBINA	30	6	12	18	14,76	1,900
VSG	32	9	1	10	3,72	2,932
SEGMENTADOS	29	21	25	46	32,14	5,403
LINFOCITOS	29	38	31	69	60,31	8,281
MONOCITOS	32	5	0	5	2,97	1,231
EOSINÓFILOS	32	5	0	5	1,87	1,661
PLAQUETAS	30	230000	230000	460000	357066,67	58327,809

Realizado por: Alejandra Martínez, 2019

**Tabla. 17-3:** Análisis descriptivo en el rango de 1 mes por cada resultado de prueba clínica, del método automatizado hematológico

**EDAD = 1 mes**

Estadísticos descriptivos <sup>a</sup>						
	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
HEMATOCRITO	50	16,70	34,00	50,70	41,8240	6,03941
HEMOGLOBINA	50	6,60	11,20	17,80	14,2692	2,04697
SEGMENTADOS	40	23,00	26,00	49,00	33,8000	6,76795
LINFOCITOS	44	39,00	31,00	70,00	57,3318	11,45764
MONOCITOS	46	6,00	,00	6,00	2,4739	2,03354
EOSINÓFILOS	54	3,00	,00	3,00	,8815	1,13038
PLAQUETAS	48	233000	224000	457000	352541,67	65957,420

Realizado por: Alejandra Martínez, 2019

## Análisis

En la tabla 16-3 el análisis del método manual de 1 mes de edad, tiene como resultado un mínimo y un máximo, es decir un hematocrito de 35-53 %, hemoglobina 12-18 g/dL, VSG 1-10 mm<sup>3</sup>/h, segmentados 25-46 %, linfocitos 31-69 %, monocitos 0-5 %, eosinófilos 0-5 % y plaquetas 230-460 x10<sup>3</sup>/mm<sup>3</sup>; en la tabla 17-3 el análisis del método automatizado tiene como resultado un hematocrito de 34-50,70 %, hemoglobina 11,20-17,80 g/dL, segmentados 26-49 %, linfocitos 31-70 %, monocitos 0-6 %, eosinófilos 0-3 % y plaquetas de 224-457 x10<sup>3</sup>/mm<sup>3</sup>.

**Tabla. 18-3:** Análisis descriptivo en el rango de 2 meses por cada resultado de prueba clínica, del método manual hematológico

**EDAD = 2 meses**

Estadísticos descriptivos <sup>a</sup>						
	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
HEMATOCRITO	21	7	35	42	36,95	2,012
HEMOGLOBINA	21	2	12	14	12,34	,668
VSG	18	9	3	12	8,28	2,986
SEGMENTADOS	18	43	25	68	43,28	16,499
LINFOCITOS	17	46	24	70	53,88	15,374
MONOCITOS	21	5	0	5	2,90	1,261
EOSINÓFILOS	21	4	0	4	1,19	1,209
PLAQUETAS	14	211000	257000	468000	384214,29	71402,627

Realizado por: Alejandra Martínez, 2019

**Tabla. 19-3:** Análisis descriptivo en el rango de 2 meses por cada resultado de prueba clínica, del método automatizado hematológico

**EDAD = 2 meses**

Estadísticos descriptivos <sup>a</sup>						
	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
HEMATOCRITO	30	5,80	34,20	40,00	36,3600	1,62854
HEMOGLOBINA	30	2,70	10,90	13,60	12,0200	,68702
SEGMENTADOS	30	44,00	24,00	68,00	41,2000	15,28556
LINFOCITOS	22	36,00	30,00	66,00	50,5727	13,97495
MONOCITOS	36	6,00	,00	6,00	2,9278	1,93015
EOSINÓFILOS	38	2,00	,00	2,00	,6632	,77753
PLAQUETAS	14	150000	257000	407000	338571,43	54785,897

Realizado por: Alejandra Martínez, 2019

## Análisis

En la tabla 18-3 el análisis del método manual de 2 meses de edad, tiene como resultado un mínimo y un máximo, es decir un hematocrito de 35-42 %, hemoglobina 12-14 g/dL, VSG 3-12 mm<sup>3</sup>/h, segmentados 25-68 %, linfocitos 24-70 %, monocitos 0-5 %, eosinófilos 0-4 % y plaquetas 257-468 x10<sup>3</sup>/mm<sup>3</sup>; en la tabla 19-3 el análisis del método automatizado tiene como resultado un hematocrito de 34.20-40 %, hemoglobina 11,30-13,60 g/dL, segmentados 24-68 %, linfocitos 30-66 %, monocitos 0-6 %, eosinófilos 0-2 % y plaquetas de 257-407 x10<sup>3</sup>/mm<sup>3</sup>.

**Tabla. 20-3:** Análisis descriptivo en el rango de 3-6 meses por cada resultado de prueba clínica, del método manual hematológico

**EDAD = 3-6 meses**

Estadísticos descriptivos <sup>a</sup>						
	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
HEMATOCRITO	34	8,20	34,90	43,10	37,4412	1,99060
HEMOGLOBINA	34	2,00	11,40	13,40	12,5353	,57729
SEGMENTADOS	32	20,00	24,00	44,00	33,2813	6,65008
LINFOCITOS	30	22,20	46,00	68,20	59,0000	7,45080
MONOCITOS	36	6,00	,00	6,00	4,2611	1,77672
EOSINÓFILOS	40	2,60	,00	2,60	,6600	,76353
PLAQUETAS	26	251000	218000	469000	341692,31	84270,407

Realizado por: Alejandra Martínez, 2019

**Tabla. 21-3:** Análisis descriptivo en el rango de 3-6 meses por cada resultado de prueba clínica, del método automatizado hematológico

**EDAD = 3-6 meses**

Estadísticos descriptivos <sup>a</sup>						
	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
HEMATOCRITO	34	8,20	34,90	43,10	37,4412	1,99060
HEMOGLOBINA	34	2,00	11,40	13,40	12,5353	,57729
SEGMENTADOS	32	20,00	24,00	44,00	33,2813	6,65008
LINFOCITOS	30	22,20	46,00	68,20	59,0000	7,45080
MONOCITOS	36	6,00	,00	6,00	4,2611	1,77672
EOSINÓFILOS	40	2,60	,00	2,60	,6600	,76353
PLAQUETAS	26	251000	218000	469000	341692,31	84270,407

Realizado por: Alejandra Martínez, 2019

## Análisis

En la tabla 20-3 el análisis del método manual de 3-6 meses de edad, tiene como resultado un mínimo y un máximo, es decir un hematocrito de 35-43 %, hemoglobina 11-14 g/dL, VSG 1-12 mm<sup>3</sup>/h, segmentados 24-47 %, linfocitos 48-71 %, monocitos 0-5 %, eosinófilos 0-4 % y plaquetas 220-470 x10<sup>3</sup>/mm<sup>3</sup>; en la tabla 21-3 el análisis del método automatizado tiene como resultado un hematocrito de 34,90-43,10 %, hemoglobina 11,40-13,40 g/dL, segmentados 24-44 %, linfocitos 46-63,20 %, monocitos 0-6 %, eosinófilos 0-2,60 % y plaquetas de 218-469 x10<sup>3</sup>/mm<sup>3</sup>.

**Tabla. 22-3:** Análisis descriptivo en el rango de 6-24 meses por cada resultado de prueba clínica, del método manual hematológico

**EDAD = 6-24 meses**

Estadísticos descriptivos <sup>a</sup>						
	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
HEMATOCRITO	92	16	32	48	39,08	2,932
HEMOGLOBINA	94	5	11	16	13,02	,968
VSG	99	13	0	13	7,54	3,372
SEGMENTADOS	75	50	20	70	35,89	12,893
LINFOCITOS	91	52	26	78	61,89	13,483
MONOCITOS	94	6	0	6	2,70	1,285
EOSINÓFILOS	98	5	0	5	1,08	1,216
PLAQUETAS	87	306000	160000	466000	341091,95	70357,828

Realizado por: Alejandra Martínez, 2019

**Tabla. 23-3:** Análisis descriptivo en el rango de 6-24 meses por cada resultado de prueba clínica, del método automatizado hematológico

**EDAD = 6-24 meses**

Estadísticos descriptivos <sup>a</sup>						
	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
HEMATOCRITO	162	13,40	33,50	46,90	37,7235	3,12160
HEMOGLOBINA	162	5,10	11,10	16,20	12,6354	1,05926
SEGMENTADOS	158	48,70	20,30	69,00	34,5962	11,46140
LINFOCITOS	164	47,60	27,00	74,60	58,0793	11,83606
MONOCITOS	168	8,00	,00	8,00	5,1179	1,94488
EOSINÓFILOS	184	4,30	,00	4,30	1,0402	,98014
PLAQUETAS	164	312000	157000	469000	337378,05	65961,811

Realizado por: Alejandra Martínez, 2019

## Análisis

En la tabla 22-3 el análisis del método manual de 6-24 meses de edad, tiene como resultado un mínimo y un máximo, es decir un hematocrito de 32-48 %, hemoglobina 11-16 g/dL, VSG 0-13 mm<sup>3</sup>/h, segmentados 20-70 %, linfocitos 26-78 %, monocitos 0-6 %, eosinófilos 0-5 % y plaquetas 160-466 x10<sup>3</sup>/mm<sup>3</sup>; en la tabla 23-3 el análisis del método automatizado tiene como resultado un hematocrito de 33,50-46,90 %, hemoglobina 11,10-16,20 g/dL, segmentados 20,30-69 %, linfocitos 27-74,60 %, monocitos 0-8 %, eosinófilos 0-4,30 % y plaquetas de 157-469 x10<sup>3</sup>/mm<sup>3</sup>.

**Tabla. 24-3:** Análisis descriptivo en el rango de 2-4 años por cada resultado de prueba clínica, del método manual hematológico

**EDAD = 2-4 años**

Estadísticos descriptivos <sup>a</sup>						
	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
HEMATOCRITO	95	12	35	47	40,35	2,790
HEMOGLOBINA	95	4	12	16	13,45	,930
VSG	72	14	1	15	7,63	4,143
SEGMENTADOS	92	47	20	67	41,28	11,514
LINFOCITOS	85	41	28	69	52,53	10,384
MONOCITOS	100	6	0	6	2,92	1,419
EOSINÓFILOS	95	5	0	5	1,22	1,281
PLAQUETAS	91	288000	176000	464000	334978,02	66930,474

Realizado por: Alejandra Martínez, 2019

**Tabla. 25-3:** Análisis descriptivo en el rango de 2-4 años por cada resultado de prueba clínica, del método automatizado hematológico

**EDAD = 2-4años**

Estadísticos descriptivos <sup>a</sup>						
	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
HEMATOCRITO	186	11,70	33,60	45,30	38,3724	2,57307
HEMOGLOBINA	185	5,30	11,10	15,30	12,9935	,88837
SEGMENTADOS	178	46,90	20,10	67,00	42,4315	10,79361
LINFOCITOS	184	44,20	25,00	69,20	49,3554	11,60464
MONOCITOS	170	8,40	,00	8,40	4,4494	2,06370
EOSINÓFILOS	192	6,00	,00	6,00	1,5156	1,24222
PLAQUETAS	166	304000	156000	460000	333204,82	73672,783

Realizado por: Alejandra Martínez, 2019

## Análisis

En la tabla 24-3 el análisis del método manual de 2-4 años de edad, tiene como resultado un mínimo y un máximo, es decir un hematocrito de 35-47 %, hemoglobina 12-16 g/dL, VSG 1-15 mm<sup>3</sup>/h, segmentados 20-67 %, linfocitos 28-69 %, monocitos 0-6 %, eosinófilos 0-5 % y plaquetas 176-464 x10<sup>3</sup>/mm<sup>3</sup>; en la tabla 25-3 el análisis del método automatizado tiene como resultado un hematocrito de 33,60-45,30 %, hemoglobina 11,10-15,30 g/dL, segmentados 20,10-67 %, linfocitos 25-69,20 %, monocitos 0-8,40 %, eosinófilos 0-6 % y plaquetas de 156-460 x10<sup>3</sup>/mm<sup>3</sup>.

**Tabla. 26-3:** Análisis descriptivo en el rango de 4-6 años por cada resultado de prueba clínica, del método manual hematológico

**EDAD = 4-6 años**

Estadísticos descriptivos <sup>a</sup>						
	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
HEMATOCRITO	96	14	34	48	42,71	2,733
HEMOGLOBINA	96	5	11	16	14,24	,911
VSG	87	14	1	15	7,26	3,886
SEGMENTADOS	82	42	28	70	48,07	12,978
LINFOCITOS	82	42	26	68	47,04	12,291
MONOCITOS	98	6	0	6	2,92	1,426
EOSINÓFILOS	93	5	0	5	1,22	1,390
PLAQUETAS	94	306000	163000	469000	335808,51	68559,256

Realizado por: Alejandra Martínez, 2019

**Tabla. 27-3:** Análisis descriptivo en el rango de 4-6 años por cada resultado de prueba clínica, del método automatizado hematológico

**EDAD = 4-6 años**

Estadísticos descriptivos <sup>a</sup>						
	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
HEMATOCRITO	192	11,20	35,50	46,70	41,4146	2,55847
HEMOGLOBINA	192	5,00	11,30	16,30	14,0544	,90841
SEGMENTADOS	150	41,40	28,30	69,70	45,7827	10,61274
LINFOCITOS	144	44,10	23,90	68,00	46,5611	10,05656
MONOCITOS	182	8,20	,00	8,20	4,6736	1,96094
EOSINÓFILOS	174	4,10	,00	4,10	1,2552	1,27943
PLAQUETAS	182	304000	156000	460000	327604,40	73400,420

Realizado por: Alejandra Martínez, 2019

## Análisis

En la tabla 26-3 el análisis del método manual de 4-6 años de edad, tiene como resultado un mínimo y un máximo, es decir un hematocrito de 34-48 %, hemoglobina 11-16 g/dL, VSG 1-15 mm<sup>3</sup>/h, segmentados 28-70 %, linfocitos 26-68 %, monocitos 0-6 %, eosinófilos 0-5 % y plaquetas 163-469 x10<sup>3</sup>/mm<sup>3</sup>; en la tabla 27-3 el análisis del método automatizado tiene como resultado un hematocrito de 35,50-46,70 %, hemoglobina 11,30-16,30 g/dL, segmentados 38,30-69,70 %, linfocitos 23,90-68 %, monocitos 0-8,20 %, eosinófilos 0-4,10 % y plaquetas de 156-460 x10<sup>3</sup>/mm<sup>3</sup>.

**Tabla. 28-3:** Análisis descriptivo en el rango de 6-12 años por cada resultado de prueba clínica, del método manual hematológico

**EDAD = 6-12 años**

Estadísticos descriptivos <sup>a</sup>						
	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
HEMATOCRITO	97	10	38	48	43,59	2,470
HEMOGLOBINA	97	3	13	16	14,53	,823
VSG	89	14	1	15	6,87	4,137
SEGMENTADOS	87	48	28	76	54,87	13,072
LINFOCITOS	83	41	21	62	39,52	11,657
MONOCITOS	99	6	0	6	2,96	1,511
EOSINÓFILOS	94	5	0	5	1,29	1,250
PLAQUETAS	92	262000	192000	454000	326891,30	60153,550

Realizado por: Alejandra Martínez, 2019

**Tabla. 29-3:** Análisis descriptivo en el rango de 6-12 años por cada resultado de prueba clínica, del método automatizado hematológico

**EDAD = 6-12 años**

Estadísticos descriptivos <sup>a</sup>						
	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
HEMATOCRITO	194	13,20	35,10	48,30	41,9207	2,79519
HEMOGLOBINA	194	5,90	10,50	16,40	14,2360	1,01402
SEGMENTADOS	153	43,30	28,90	72,20	51,7980	11,78349
LINFOCITOS	144	38,50	25,00	63,50	40,9042	10,80291
MONOCITOS	188	8,10	,00	8,10	4,7606	1,71867
EOSINÓFILOS	178	5,50	,00	5,50	1,2753	1,18324
PLAQUETAS	182	257000	188000	445000	324747,25	64409,016

Realizado por: Alejandra Martínez, 2019

## Análisis

En la tabla 28-3 el análisis del método manual de 6-12 años de edad, tiene como resultado un mínimo y un máximo, es decir un hematocrito de 38-48 %, hemoglobina 13-16 g/dL, VSG 1-15 mm3/h, segmentados 28-76 %, linfocitos 20-62 %, monocitos 0-6 %, eosinófilos 0-5 % y plaquetas 192-454 x10<sup>3</sup>/mm<sup>3</sup>; en la tabla 29-3 el análisis del método automatizado tiene como resultado un hematocrito de 35,10-48,30 %, hemoglobina 10,50-16,40 g/dL, segmentados 28,90-72,20 %, linfocitos 25-63,50 %, monocitos 0-8,10 %, eosinófilos 0-5,50 % y plaquetas de 188-445 x10<sup>3</sup>/mm<sup>3</sup>.

**Tabla. 30-3:** Análisis descriptivo en el rango de 12-19 años (Femenino) por cada resultado de prueba clínica, del método manual hematológico

**EDAD = 12-19 años, GÉNERO = Femenino**

Estadísticos descriptivos <sup>a</sup>						
	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
HEMATOCRITO	36	15	35	50	44,78	3,305
HEMOGLOBINA	35	4	13	17	14,98	1,017
VSG	34	10	2	12	5,41	3,163
SEGMENTADOS	34	39	32	71	56,00	9,630
LINFOCITOS	35	36	24	60	38,11	8,874
MONOCITOS	33	5	0	5	3,24	1,370
EOSINÓFILOS	36	4	0	4	1,44	1,340
PLAQUETAS	37	290000	180000	460000	322108,11	71384,243

Realizado por: Alejandra Martínez, 2019

**Tabla. 31-3:** Análisis descriptivo en el rango de 12-19 años (Femenino) por cada resultado de prueba clínica, del método automatizado hematológico

**EDAD = 12-19 años, GÉNERO = Femenino**

Estadísticos descriptivos <sup>a</sup>						
	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
HEMATOCRITO	36	14,30	35,50	49,80	43,6250	3,50064
HEMOGLOBINA	36	4,00	12,30	16,30	14,4444	1,07609
SEGMENTADOS	32	37,00	36,00	73,00	56,8844	9,87261
LINFOCITOS	31	28,80	25,20	54,00	37,4323	8,59955
MONOCITOS	35	7,20	,00	7,20	4,0343	1,89984
EOSINÓFILOS	36	5,80	,00	5,80	1,3861	1,52861
PLAQUETAS	36	301000	163000	347000	315750,00	77860,819

Realizado por: Alejandra Martínez, 2019



## Análisis

En la tabla 30-3 el análisis del método manual en el género sexo de 12-19 años de edad, tiene como resultado un mínimo y un máximo, es decir un hematocrito de 35-50 %, hemoglobina 13-17 g/dL, VSG 2-12 mm<sup>3</sup>/h, segmentados 32-71 %, linfocitos 24-60 %, monocitos 0-5 %, eosinófilos 0-4 % y plaquetas 180-460 x10<sup>3</sup>/mm<sup>3</sup>; en la tabla 31-3 el análisis del método automatizado tiene como resultado un hematocrito de 35,50-49,80 %, hemoglobina 12,30-16,30 g/dL, segmentados 36-73 %, linfocitos 25,20-54 %, monocitos 0-7,20 %, eosinófilos 0-5,80 % y plaquetas de 163-347 x10<sup>3</sup>/mm<sup>3</sup>.

**Tabla. 32-3:** Análisis descriptivo en el rango de 12-19 años (Masculino) por cada resultado de prueba clínica, del método manual hematológico

**EDAD = 12-19 años, GÉNERO = Masculino**

Estadísticos descriptivos <sup>a</sup>						
	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
HEMATOCRITO	28	12	38	50	46,43	3,282
HEMOGLOBINA	28	4	13	17	15,45	1,120
VSG	26	11	1	12	5,65	3,187
SEGMENTADOS	24	41	33	74	57,29	11,812
LINFOCITOS	24	41	21	62	38,29	11,645
MONOCITOS	30	5	0	5	3,00	1,174
EOSINÓFILOS	29	4	0	4	1,14	1,329
PLAQUETAS	29	220000	240000	470000	308655,17	50643,203

Realizado por: Alejandra Martínez, 2019

**Tabla. 33-3:** Análisis descriptivo en el rango de 12-19 años (Masculino) por cada resultado de prueba clínica, del método automatizado hematológico

**EDAD = 12-19 años, GÉNERO = Masculino**

Estadísticos descriptivos <sup>a</sup>						
	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
HEMATOCRITO	26	13,00	36,90	49,90	46,0846	2,87287
HEMOGLOBINA	26	4,40	12,70	17,10	15,6346	,98628
SEGMENTADOS	23	41,60	31,40	73,00	53,3261	11,99436
LINFOCITOS	20	41,20	20,80	62,00	42,5450	10,79505
MONOCITOS	25	7,00	,00	7,00	3,3160	2,15806
EOSINÓFILOS	27	4,10	,00	4,10	1,2630	1,19684
PLAQUETAS	27	144000	203000	464000	292370,37	37346,762

Realizado por: Alejandra Martínez, 2019

## Análisis

En la tabla 32-3 el análisis del método manual en el sexo masculino de 12-19 años de edad, tiene como resultado un mínimo y un máximo, es decir un hematocrito de 38-50 %, hemoglobina 13-17 g/dL, VSG 1-12 mm<sup>3</sup>/h, segmentados 33-74 %, linfocitos 21-62 %, monocitos 0-5 %, eosinófilos 0-4 % y plaquetas 240-470 x10<sup>3</sup>/mm<sup>3</sup>; en la tabla 33-3 el análisis del método automatizado tiene como resultado un hematocrito de 36,90-49,90 %, hemoglobina 12,70-17,10 g/dL, segmentados 31,40-73 %, linfocitos 20,80-62 %, monocitos 0-7 %, eosinófilos 0-4,10 % y plaquetas de 203-464 x10<sup>3</sup>/mm<sup>3</sup>.

**Tabla. 34-3:** Análisis descriptivo de Basófilos del método manual hematológico

### BASÓFILOS

Estadísticos descriptivos						
	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
<b>BASÓFILOS</b>	624	1	0	1	,00	,057

Realizado por: Alejandra Martínez, 2019

**Tabla. 35-3:** Análisis descriptivo de Basófilos del método automatizado hematológico

### BASÓFILOS

Estadísticos descriptivos						
	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
<b>BASÓFILOS</b>	617	1	0	1	,00	,057

Realizado por: Alejandra Martínez, 2019

## Análisis

En la tabla 34-3 y tabla 35-3, el análisis tanto del método manual como del método automatizado de basófilos, tiene como resultado un mínimo de 0% y un máximo de 1%.

## COMPARACIÓN ENTRE EL MÉTODO MANUAL Y MÉTODO AUTOMATIZADO

**Tabla. 36-3:** Prueba T aplicada en los resultados del método manual y método automatizado

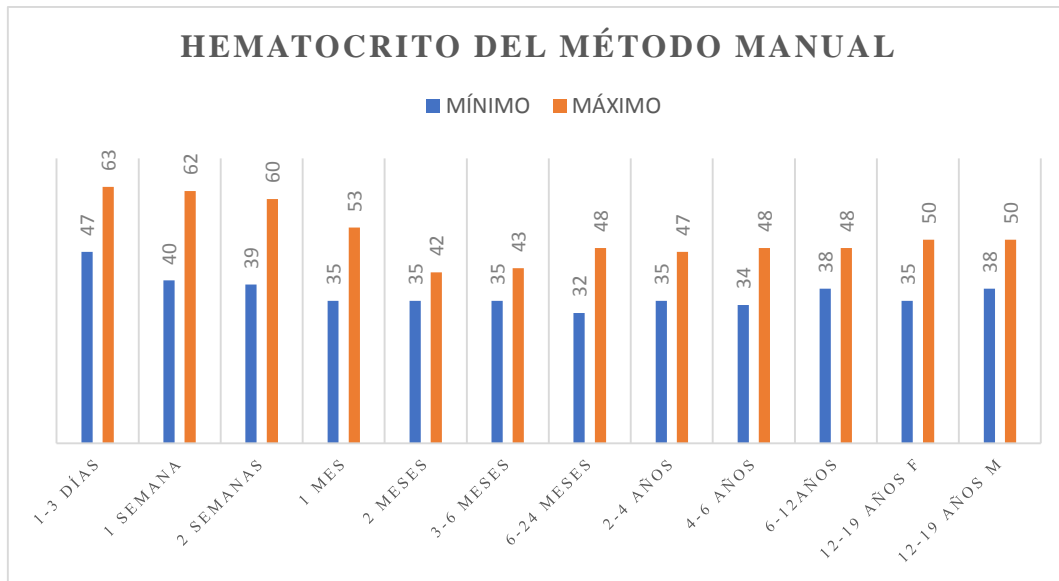
Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Resultado del Método Manual en los pacientes del Hospital Pediátrico "Alfonso Villagómez Román"	Se asumen varianzas iguales	3,949	,057	1,053	1194	,292	496,710	471,514	-428,378	1421,798
	No se asumen varianzas iguales			1,061	601,000	,289	496,710	468,368	-423,126	1416,546
Resultado del Método Automatizado en los pacientes del Hospital Pediátrico "Alfonso Villagómez Román"	Se asumen varianzas iguales	3,094	,079	,903	983	,366	6314,79073	6989,47843	-7401,22339	20030,80485
	No se asumen varianzas iguales			,904	980,462	,366	6314,79073	6986,24315	-7394,91830	20024,49976

Realizado por: Alejandra Martínez, 2019

## **Análisis**

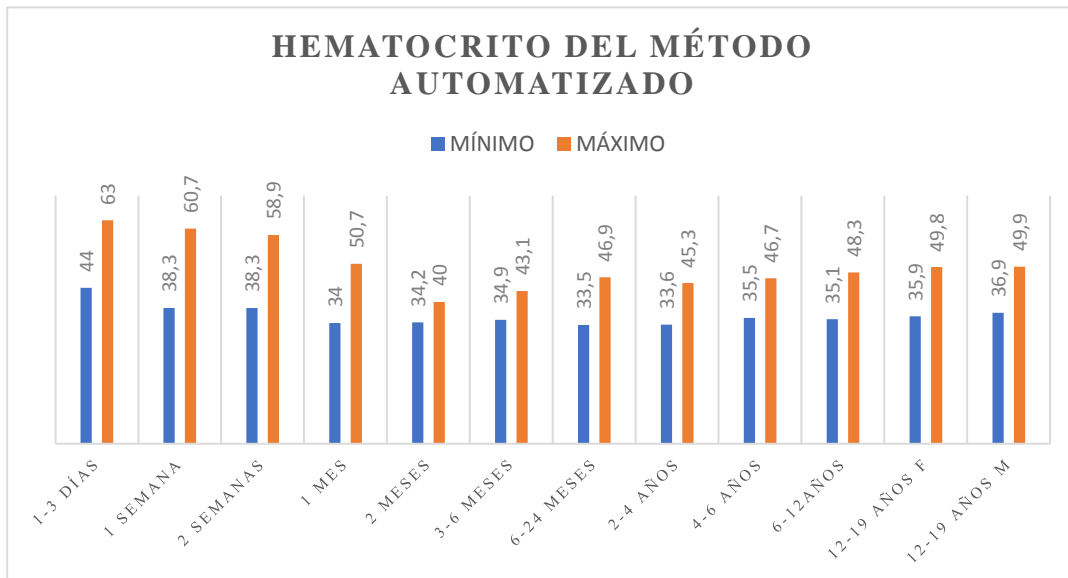
En la tabla 36-3 la prueba de Levene al ser mayor que 0,05 indica que las varianzas son iguales, luego al observar el estadístico T con su nivel de significación bilateral es también mayor que 0,05 tanto en el método manual, como en el método automatizado, por lo tanto este valor indica que hay compatibilidad entre las medias de los métodos hematológicos.

## ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE CADA PRUEBA CLÍNICA POR RANGO DE EDAD DEL MÉTODO MANUAL Y MÉTODO AUTOMATIZADO



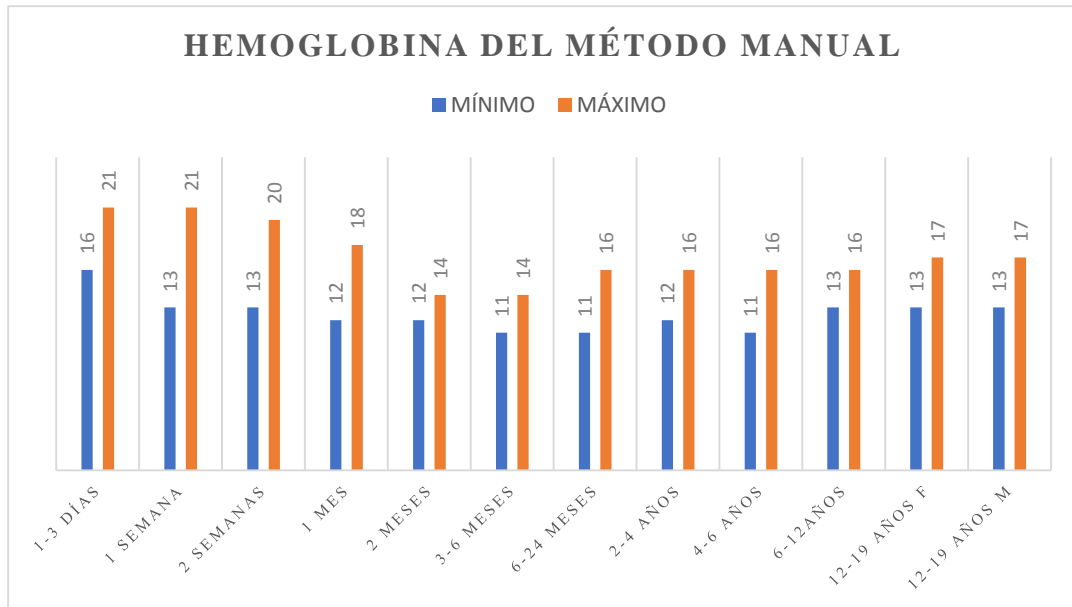
**Gráfica 7-3.** Distribución gráfica del mínimo y máximo de hematocrito por rango de edad, del método manual, en los pacientes que asistieron al Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” de la ciudad de Riobamba, 2018

**Realizado por:** Alejandra Martínez, 2019



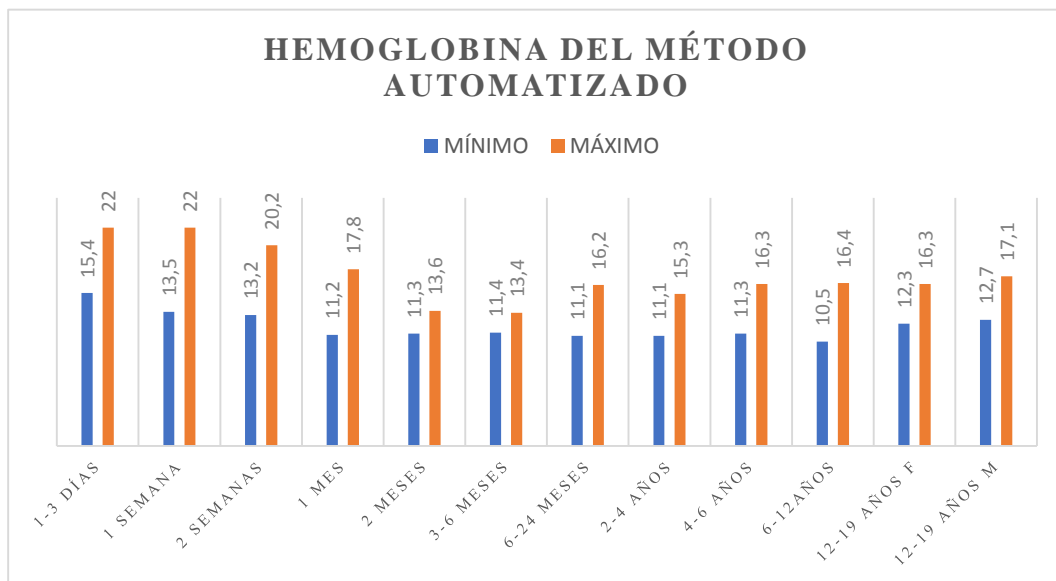
**Gráfica 8-3.** Distribución gráfica del mínimo y máximo de hematocrito por rango de edad, del método automatizado, en los pacientes que asistieron al Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” de la ciudad de Riobamba, 2018

**Realizado por:** Alejandra Martínez, 2019



**Gráfica 9-3:** Distribución gráfica del mínimo y máximo de hemoglobina por rango de edad, del método manual, en los pacientes que asistieron al Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” de la ciudad de Riobamba, 2018

**Realizado por:** Alejandra Martínez, 2019



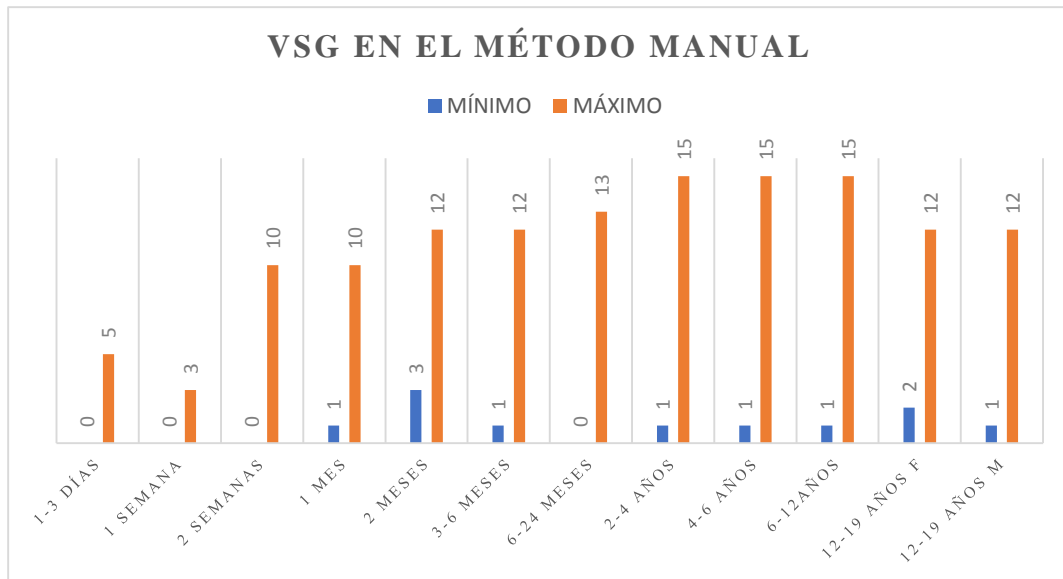
**Gráfica 10-3:** Distribución gráfica del mínimo y máximo de hemoglobina por rango de edad, del método automatizado, en los pacientes que asistieron al Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” de la ciudad de Riobamba, 2018

**Realizado por:** Alejandra Martínez, 2019

## Análisis

Al realizar el análisis estadístico de Tukey en todos los resultados de cada prueba clínica, muestra en la gráfica 7-3, gráfica 8-3, gráfica 9-3 y gráfica 10-3, que tanto el hematocrito como la hemoglobina en el rango de 1-3 días es alto hasta las 2 semanas, en los 2 meses los valores

disminuyen y desde los 2 años en adelante tienen una frecuencia similar; de Marvini (2010, pp.14-38) los neonatos al llevar una vida intrauterina, al nacer sufren de deficiencia de oxígeno en la sangre denominada hipoxia, razón por la cual alcanzan cifras elevadas de hematíes, hematocrito y hemoglobina, posterior al nacimiento se genera una reducción de hematíes y más aún entre los 2 o 3 meses de edad, pero luego estos valores se recuperan sucesivamente hasta llegar a la adolescencia; también es importante tomar en cuenta que los valores de hematocrito y hemoglobina (Bejarano et al., 2003: pp.288-289) cambian en función a la altura, clima, geografía, raza, nivel socioeconómico, sexo, estado nutricional y factores genéticos. En relación a la hemoglobina se reconocen 3 tipos; una Hb fetal (Hb F) y las Hb del adulto (A y A2), de acuerdo con Merino (2012, p. 359), en los cromosomas 11 y 16, se encuentran los genes que regulan la síntesis de hemoglobina la cual, en la edad de 6-12 meses presentan mínimas cantidades de Hb F y la relación entre las Hb A y A2 se mantendrá estable a lo largo de la vida. El hematocrito y hemoglobina de Gonzalez (2011), en la pubertad se diferencia por sexo, ya que los hombres presentan un hto mayor al de las mujeres, debido a factores hormonales como es la testosterona que tiene efecto eritropoyético, en los procesos de aclimatación y adaptación a la altura; siendo así el responsable del aumento de hemoglobina, también es importante mencionar que depende del volumen de sangre y masa muscular, es por eso que los valores de hematocrito y hemoglobina en las mujeres son menores al varón debido a que en la pubertad sufren una disminución de volemia como consecuencia del ciclo menstrual.



**Gráfica 11-3:** Distribución gráfica del mínimo y máximo de VSG por rango de edad, del método manual, en los pacientes que asistieron al Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” de la ciudad de Riobamba, 2018

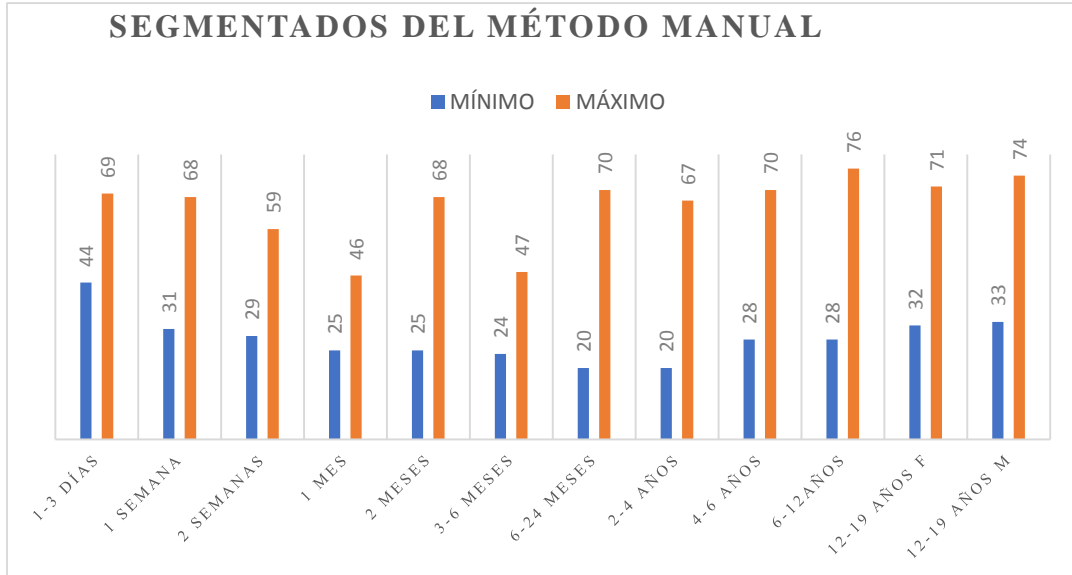
**Realizado por:** Alejandra Martínez, 2019

## Análisis

Al realizar el análisis estadístico de Tukey en todos los resultados de cada prueba clínica, muestra en la gráfica 11-3, que la prueba de VSG en el rango de edad de 2-4 años hasta de 6-12 años de edad tienen valores altos, mientras que en el rango de edad de 1-3 días hasta 1 semana son relativamente bajos; así el VSG en los niños y adolescentes según (Acosta et al., 2018: pp.40-42) son de 11,9-13,3 mm/h y 15,4-15-8 mm/h, al igual que (Plebani, 2003; citado en Hannaki et al., 2017) los valores de referencia en niños es de 1-15mm/h; lo cual indica que los resultados analizados son acordes a investigaciones anteriormente realizadas, además el VSG de acuerdo con Zumalacárregui (2017), existe una relación con las proteínas del grupo de las globulinas ya que en la edad adulta se encuentra elevado con respecto a la albúmina y también el fibrinógeno, entonces la velocidad de sedimentación globular también se eleva; al igual que en la edad pediátrica los valores de VSG son bajos los mismos que se encuentran directamente relacionados con un valor bajo tanto de albúmina como fibrinógeno en neonatos.

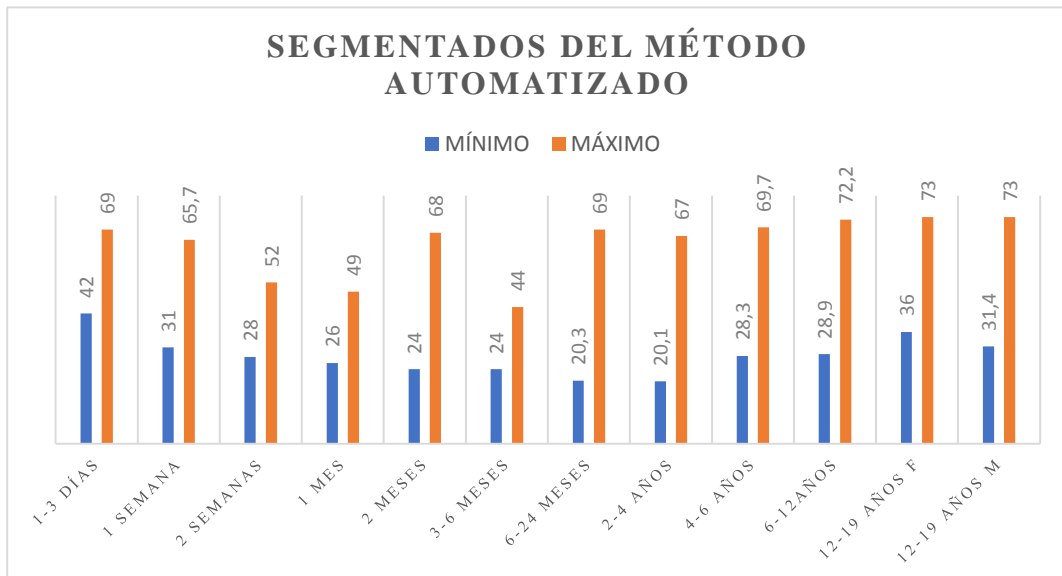


**FÓRMULA LEUCOCITARIA (SEGMENTADOS, LINFOCITOS, MONOCITOS,  
EOSINÓFILOS Y BASÓFILOS) DEL MÉTODO MANUAL Y MÉTODO  
AUTOMATIZADO**



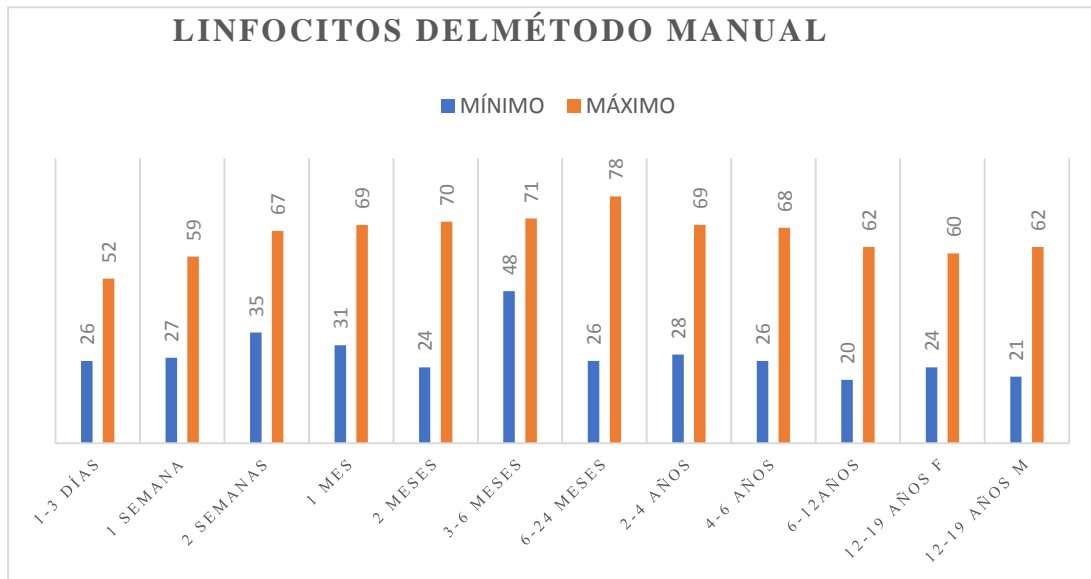
**Gráfica 12-3:** Distribución gráfica del mínimo y máximo de segmentados por rango de edad, del método manual, en los pacientes que asistieron al Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” de la ciudad de Riobamba, 2018

**Realizado por:** Alejandra Martínez, 2019



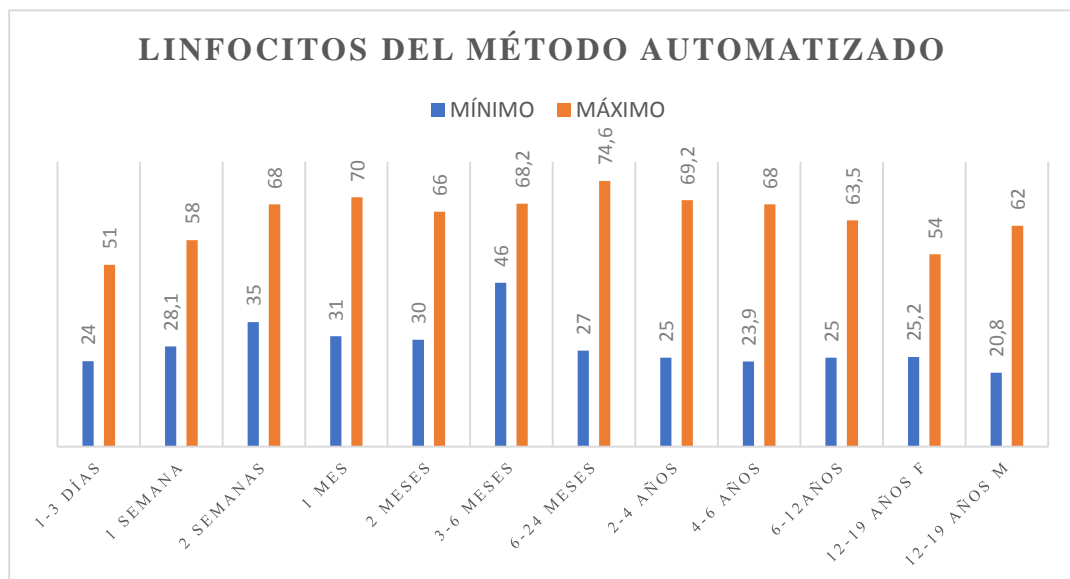
**Gráfica 13-3:** Distribución gráfica del mínimo y máximo de segmentados por rango de edad, del método automatizado, en los pacientes que asistieron al Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” de la ciudad de Riobamba, 2018

**Realizado por:** Alejandra Martínez, 2019



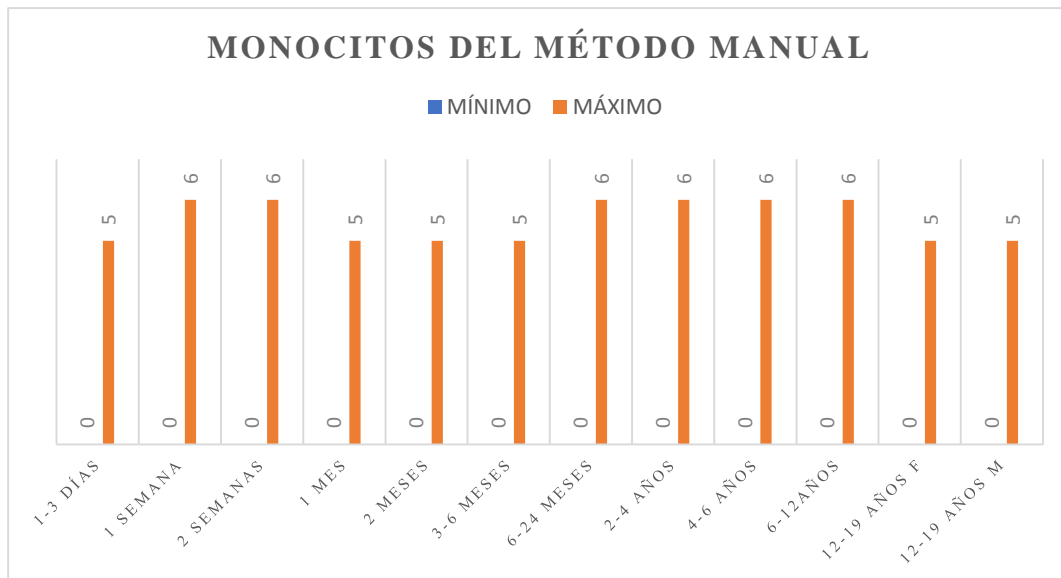
**Gráfica 14-3.** Distribución gráfica del mínimo y máximo de linfocitos por rango de edad, del método manual, en los pacientes que asistieron al Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” de la ciudad de Riobamba, 2018

**Realizado por:** Alejandra Martínez, 2019



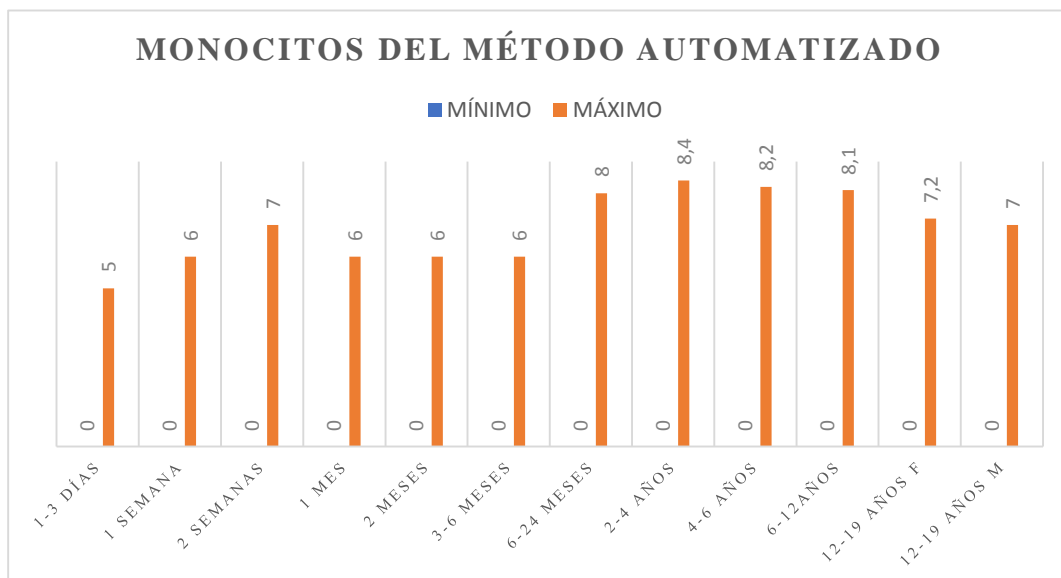
**Gráfica 15-3:** Distribución gráfica del mínimo y máximo de linfocitos por rango de edad, del método automatizado, en los pacientes que asistieron al Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” de la ciudad de Riobamba, 2018

**Realizado por:** Alejandra Martínez, 2019



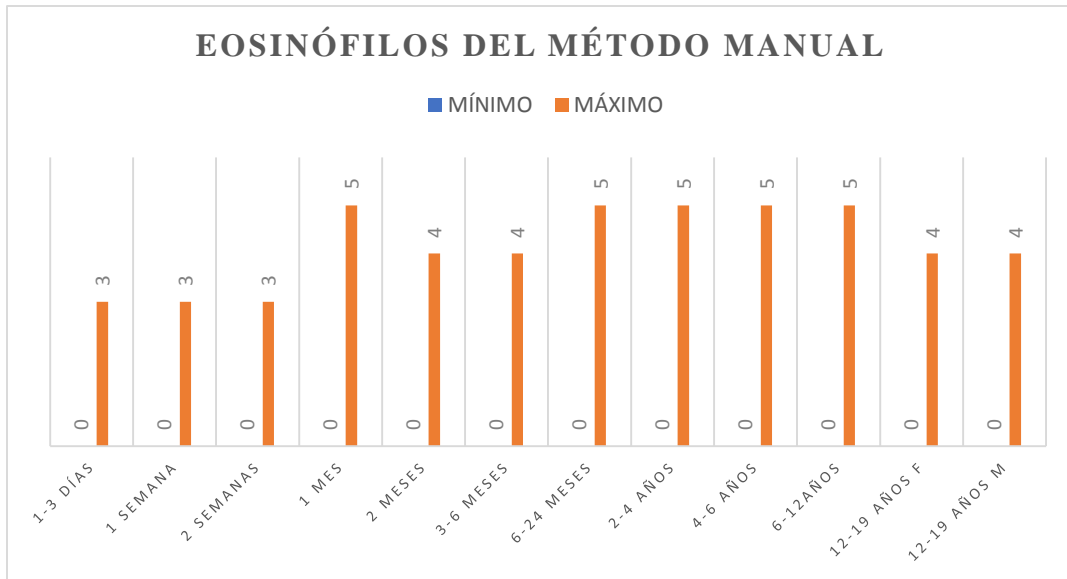
**Gráfica 16-3:** Distribución gráfica del mínimo y máximo de monocitos por rango de edad, del método manual, en los pacientes que asistieron al Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” de la ciudad de Riobamba, 2018.

**Realizado por:** Alejandra Martínez, 2019



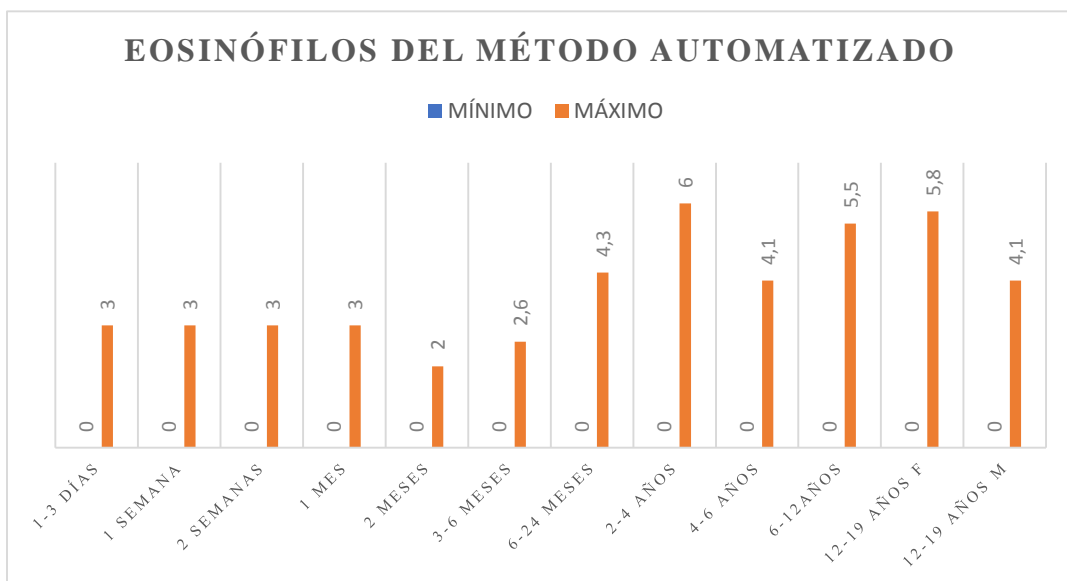
**Gráfica 17-3:** Distribución gráfica del mínimo y máximo de monocitos por rango de edad, del método automatizado, en los pacientes que asistieron al Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” de la ciudad de Riobamba, 2018

**Realizado por:** Alejandra Martínez, 2019



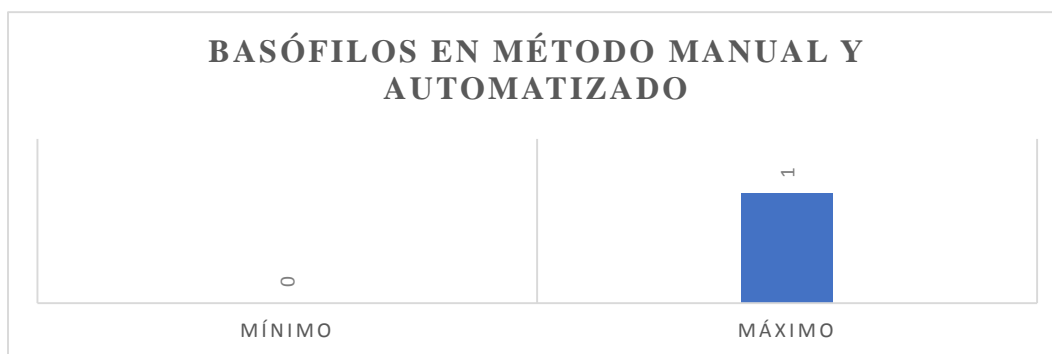
**Gráfica 18-3:** Distribución gráfica del mínimo y máximo de eosinófilos por rango de edad, del método manual, en los pacientes que asistieron al Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” de la ciudad de Riobamba, 2018

**Realizado por:** Alejandra Martínez, 2019



**Gráfica 19-3:** Distribución gráfica del mínimo y máximo de eosinófilos por rango de edad, del método automatizado, en los pacientes que asistieron al Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” de la ciudad de Riobamba, 2018

**Realizado por:** Alejandra Martínez, 2019



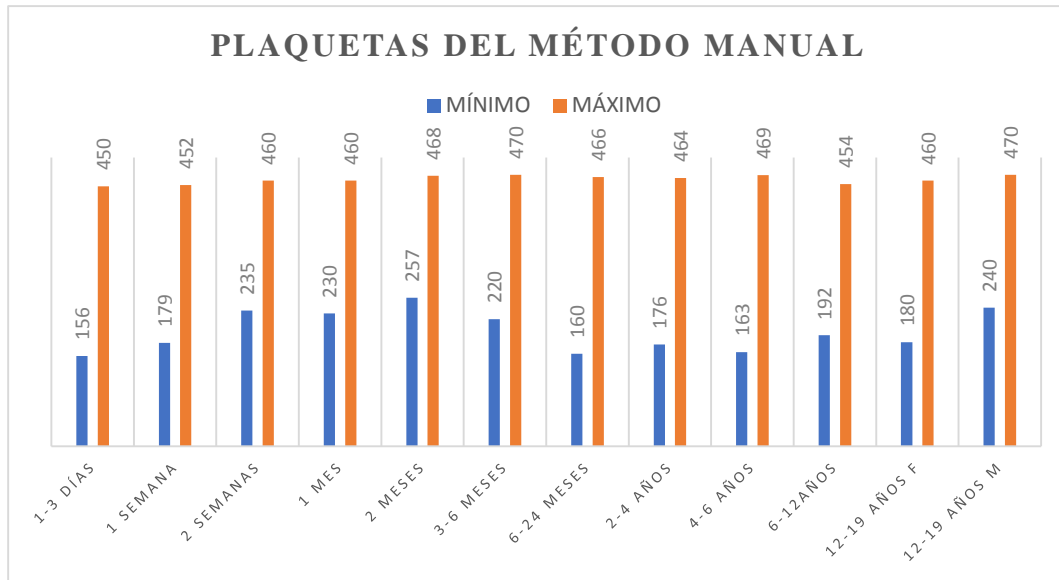
**Gráfica 20-3:** Distribución gráfica del mínimo y máximo de basófilos por rango de edad, del método manual y automatizado, en los pacientes que asistieron al Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” de la ciudad de Riobamba, 2018.

**Realizado por:** Alejandra Martínez, 2019

### **Análisis**

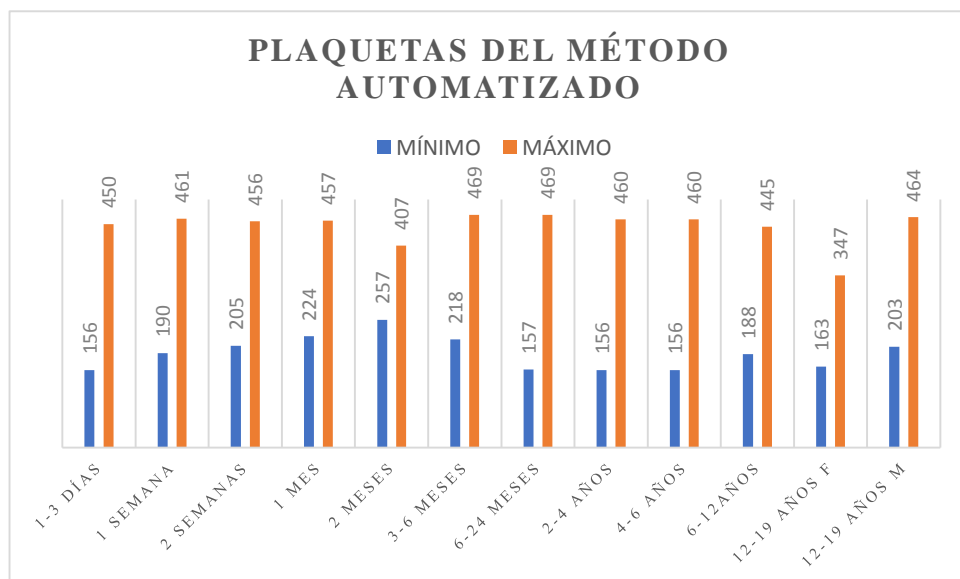
Al realizar el análisis estadístico de Tukey en todos los resultados de cada prueba clínica, muestra en la gráfica 12-3 hasta la gráfica 20-3, el recuento de la fórmula leucocitaria que consta de segmentados, linfocitos, monocitos, eosinófilos y basófilos tanto del método manual como del automatizado; en la gráfica 12-3 y gráfica 13-3, los neutrófilos o segmentados de 1 mes y 3-6 meses los valores son bajos, mientras que de 6-12 años hasta 12-19 años los valores son altos; en la gráfica 14-3 y gráfica 15-3, los linfocitos presentan valores altos en el rango de edad de 1 mes hasta 6-24 meses y valores bajos en el rango de edad de 1-3 días hasta 1 semana; en la gráfica 16-3 y gráfica 17-3, los resultados de los monocitos son semejantes en los rangos de edad establecidos; en la gráfica 18-3 y gráfica 19-3, los eosinófilos y gráfica 20-3, los basófilos presentan de igual manera que los eosinófilos un frecuencia similar dentro de los rangos de edad; de Henry (1981, pp.514-515), los neutrófilos en el recién nacido son muy inestables y posterior entre el año y los cinco años de edad se produce un aumento de linfocitos frente a un 30-40% de neutrófilos y finalmente a partir de los ocho años de edad el porcentaje de segmentados va aumentando y de linfocitos disminuyendo, de tal manera que permanecen casi al mismo nivel a partir de ese momento; de Reiriz (2007, pp.9), la formación y destrucción de leucocitos es continua y existen variaciones normales a lo largo de la vida, como en los recién nacidos presentan valores de leucocitos superiores a 20000/mm<sup>3</sup> y durante la infancia hay una linfocitosis que durante la pubertad se normaliza, la misma que según Rodríguez (2012, pp.507-508) aumenta el primer mes de 60-70% y se mantiene hasta los 2 años como los resultados de la gráfica 14-3 y gráfica 15-3 y finalmente de acuerdo a Henry (1981, pp.514-515), los linfocitos se mantienen así hasta la edad de 7 años aproximadamente, cuando los neutrófilos vuelven a predominar (Nelson, 2016, pp.430-431); en los monocitos, eosinófilos y basófilos existe un descenso

durante la vida pediátrica y aumenta de manera mínima en la edad adulta; los monocitos se encuentran  $< 8 \%$  en el lactante hasta los 2 años y de  $0-7 \%$  en niños mayores, el aumento de eosinófilos absolutos de  $0-5 \%$  y basófilos de  $0-1 \%$  (Guinea, 2006, pp.9-10).



**Gráfica 21-3:** Distribución gráfica del mínimo y máximo de plaquetas por rango de edad, del método manual, en los pacientes que asistieron al Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” de la ciudad de Riobamba, 2018

**Realizado por:** Alejandra Martínez, 2019



**Gráfica 22-3:** Distribución gráfica del mínimo y máximo de plaquetas por rango de edad, del método automatizado, en los pacientes que asistieron al Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” de la ciudad de Riobamba, 2018

**Realizado por:** Alejandra Martínez, 2019

## **Análisis**

Al realizar el análisis estadístico de Tukey en todos los resultados de cada prueba clínica, muestra en la gráfica 22-3, que el recuento de plaquetas varía a lo largo del ciclo de vida, sin embargo en el rango de edad de 1-3 días hasta las 2 semanas, presentan valores bajos dependientes de un nivel disminuido de factores de coagulación como es la vitamina K, dependientes después del nacimiento (Ramis, 2013, pp.38); en el rango de 3-6 meses de edad se observa un recuento de valores altos y según (Ramis, 2013, pp.40) hasta los 6 meses de vida hay un incremento progresivo de plaquetas, incluso presenta valores similares a los del adolescente y adulto. Además los megacariocitos neonatales de Martínez (pp.57-58) al ser pequeños y con poca cantidad de núcleos, las plaquetas neonatales son menos sensibles a factores proagregantes que las de los adultos, a pesar de ello, el tiempo de hemorragia es normal debido al valor de hematocrito alto; finalmente el recuento de plaquetas de Martínez (pp.57-58) con la edad gestacional se encuentra en un rango de 150000-450000/mm<sup>3</sup>, lo cual coinciden con el recuento de 1-3 días del análisis realizado. Es importante considerar que los valores de plaquetas del sexo femenino son mayores al sexo masculino debido a que por el ciclo menstrual hay una mayor síntesis de plaquetas para que el flujo sea normal hasta los 5 días.

## CONCLUSIONES

- En la Biometría Hemática tanto del método manual como del método automatizado realizado a los 624 pacientes que asistieron al Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” de la provincia de Chimborazo, ciudad de Riobamba, en el periodo Septiembre-Diciembre 2018 se determinó y estandarizó los valores de referencia hematológicos.
- Al realizar el análisis de los resultados de hematología tanto del método manual como del método automatizado, con el uso de Excel se hizo una exclusión de datos extremos de cada rango de edad, además el uso del programa SPSS y pruebas estadísticas que brinda el mismo, se determinó los valores normales de cada prueba clínica como son hematocrito, hemoglobina, VSG, fórmula leucocitaria (neutrófilos, linfocitos, monocitos, eosinófilos, basófilos) y plaquetas en la población atendida en el Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” de la provincia de Chimborazo, ciudad de Riobamba.
- Se identificó que los resultados obtenidos de las pruebas clínicas de hematocrito, hemoglobina, VSG, fórmula leucocitaria (neutrófilos, linfocitos, monocitos, eosinófilos, basófilos) y plaquetas, son similares a los valores de referencia publicados en artículos científicos, de tal manera que al no existir una variabilidad en su comparación, los resultados quedan validados con un intervalo de confianza del 95%.
- En la Biometría Hemática del método manual y método automatizado, realizado a los 624 pacientes que asistieron al Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” de la provincia de Chimborazo, ciudad de Riobamba, en el periodo Septiembre-Enero 2018; se estableció los valores de referencia por cada rango de edad, ver (ANEXO K).
- Los resultados de las pruebas clínicas tanto del método manual como del método automatizado de hematocrito, hemoglobina, VSG, fórmula leucocitaria (neutrófilos, linfocitos, monocitos, eosinófilos, basófilos) y plaquetas, fueron implementados desde ahora, por las estudiantes de la Escuela de Bioquímica y Farmacia, aportando en la mejora continua y la calidad del Laboratorio Clínico del Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” de la provincia de Chimborazo, ciudad de Riobamba.



## RECOMENDACIONES

- Se recomienda valorar siempre el método manual sobre el método automatizado para entregar resultados confiables a los pacientes que acuden al Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” de la provincia de Chimborazo, ciudad de Riobamba.
- Motivar a los estudiantes de la carrera de Bioquímica y Farmacia a seguir realizando investigación de los resultados de cada prueba clínica que brinda el Laboratorio Clínico del Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” de la provincia de Chimborazo, ciudad de Riobamba, para establecer valores de referencia de las mismas.
- Hacer uso de los valores de referencia hematológicos establecidos en el Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” de la provincia de Chimborazo, ciudad de Riobamba, en otros centros de salud.
- En otros centros de salud donde existe el servicio de pediatría deben realizar estudios para tener sus propios valores de referencia y así poder satisfacer las necesidades del paciente.

## BIBLIOGRAFÍA:

**Acosta, E; et al.** “Determinación de velocidad de sedimentación globular: micrométodo versus Wintrobe en niños adolescentes”. *Medigraphic* [en línea], 2018, (Venezuela), 65(1), pp. 39-44. [Consulta: 28 noviembre 2018]. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/patol/pt-2018/pt181e.pdf>

**Bastidas, O.** “Cuento Celular con Hematocitómetro: Uso Elemental” Technical Note, (2009), pp. 1-6. [Consulta: 06 julio 2018]. Disponible en: <http://www.celeromics.com/es/resources/docs/Articles/Cuento-Camara-Neubauer.pdf>

**Becerra, C; et al.** “Valores plaquetarios de referencia en niños sanos residentes de la ciudad de México”. *Médica IMSS* [en línea], 2006, (México), 44(2), pp. 121-130. [Consulta: 30 noviembre 2018]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/4577/457745532005.pdf>

**Bejarano, I; et al.** “Valores de hematocrito y prevalencia de anemia en escolares Jujeños”. *Scielo* [en línea], 2003, (Buenos Aires), pp. 288-292. [Consulta: 28 noviembre 2018]. ISSN 0025-7680. Disponible en: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0025-76802003000400003](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0025-76802003000400003)

**Bloch.** “Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social dirección de Regulación Dirección de Vigilancia de la Salud”. Ministerio de Salud [en línea], 2007, (Ecuador), pp. 1-158. [Consulta: 14 julio 2018]. Disponible en: [http://asp.salud.gob.sv/regulacion/pdf/manual/Manual\\_procedimientos\\_lab\\_clinico.pdf](http://asp.salud.gob.sv/regulacion/pdf/manual/Manual_procedimientos_lab_clinico.pdf)

**Borque, J.** “Interpretación del Hemograma Pediátrico”. *Parcdesalutmar* [en línea], 2013, (Barcelona- España), pp. 1-43. [Consulta: 30 junio 2018]. Disponible en: [http://www.parcdesalutmar.cat/mar/interpretacion%20hemograma\\_2013.pdf](http://www.parcdesalutmar.cat/mar/interpretacion%20hemograma_2013.pdf)

**BOWEN FERNÁNDEZ, Celia.** Guía de laboratorio clínico [En línea] (Trabajo d titulación). Universidad Católica, Ecuador. 2010. pp. 1-40. [Consulta: 2018-11-22]. Disponible en: <ftp://ftp.puce.edu.ec/Facultades/Medicina/CEAACES/PLAN%20CURRICULAR/C3.2%20PRACTICAS%20Y%20CORRESPONDENCIA%20CURRICULAR/GU%C3%8DAS%20DE%20PRACTICA%20DE%20LAB/GU%C3%8DA%20DE%20LABORATORIO%20CLINICO3.pdf>

**Camero, S.** “Manual de prácticas de laboratorio Biometría Hemática”. *Plerus* [en línea], 2012, (México) volumen (2), pp. 1-57. [Consulta: 19 julio 2018]. Disponible en: <http://www.plerus.ac.cr/docs/manual-de-practicas-biometrica-hermatica.pdf>

**Campuzano, G.** “Interpretación del hemograma automatizado: claves para una mejor utilización de la prueba”. *La clínica y el laboratorio* [en línea], 2013, (Antioquia, Edimeco) volumen (19), pp. 1-58. [Consulta: 01 julio 2018]. Disponible en: <file:///C:/Users/Intel/Downloads/Interpretacion%20de%20hemograma%20automatizado.pdf>

**Carr, Jaqueline; & Rodak, Bernadette.** Atlas de Hematología Clínica [en línea]. 3ª.ed. Estados Unidos: Editorial Médica Panamericana, S.A., 2009. [Consulta: 04 julio 2018]. Disponible en:

[https://books.google.com.ec/books?id=qvBh3LtPRYMC&printsec=frontcover&dq=atlas+de+hematolog%C3%ADa+cl%C3%ADnica&hl=es&sa=X&redir\\_esc=v#v=onepage&q=neutr%C3%B3filos&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=qvBh3LtPRYMC&printsec=frontcover&dq=atlas+de+hematolog%C3%ADa+cl%C3%ADnica&hl=es&sa=X&redir_esc=v#v=onepage&q=neutr%C3%B3filos&f=false)

**Cedeño, F; et al.** “Evaluación de proteína C, velocidad de sedimentación globular, reticulocitos y ancho de distribución eritrocitaria, en niños menores de 5 años con anemia por déficit de hierro, en Cumaná, Venezuela”. *Biomedicina* [en línea], 2017, (Venezuela), 29(1), pp. 410-419. [Consulta: 28 noviembre 2018]. ISSN 2343-6468. Disponible en: <http://ojs.udo.edu.ve/index.php/saber/article/viewFile/2685/1587>

**Díaz de Heredia, Cristina; & Bastidas, Pilar.** “Interpretación del hemograma pediátrico” [en línea], 2004. (España) 2(5), pp. 291-295. [Consulta: 26 noviembre 2018]. Disponible en: [http://apps.wl.elsevier.es/watermark/ctl\\_servlet?f=10&pid=articulo=80000081&pid\\_usuario=0&pcontactid=&pid\\_revista=51&ty=125&accion=L&origen=apccontinuada&web=www.apccontinuada.com&lan=es&fichero=v2n5a81pdf001.pdf&anuncioPdf=publi\\_pdf](http://apps.wl.elsevier.es/watermark/ctl_servlet?f=10&pid=articulo=80000081&pid_usuario=0&pcontactid=&pid_revista=51&ty=125&accion=L&origen=apccontinuada&web=www.apccontinuada.com&lan=es&fichero=v2n5a81pdf001.pdf&anuncioPdf=publi_pdf)

**Díaz, P; et al.** “Determinación de los intervalos de referencia de biometría hemática en población mexicana”. *Medigraphic* [en línea], 2012, (México), 59(4), pp. 243-249. [Consulta: 19 noviembre 2018]. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/patol/pt-2012/pt124j.pdf>

**DOMÍNGUEZ, S.** Cambios en la Biometría hemática y marcadores de estrés oxidativo durante la eritropoiesis (Tesis de posgrado). Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina. (México). 2013. 1-50. [Consulta: 2018-06-18]. Disponible en: <http://132.248.9.195/ptd2013/agosto/0700587/0700587.pdf>

**EP28-A3c.** *Defining, Establishing, and Verifying Reference Intervals in the Clinical Laboratory; Approved Guideline – Third edition.*

**Escobar, A; et al.** *Técnicas de análisis hematológico*. [en línea]. España: 2008, (Colombia), pp. 1-14. [Consulta: 18 noviembre 2018]. Disponible en: Síntesis, S.A., 2017. . [Consulta: 18 noviembre 2018]. Disponible en: <https://www.sintesis.com/data/indices/9788491710271.pdf>

**Fundación Bioquímica Argentina.** Laboratorio de Referencia y Estandarización en Bioquímica Clínica. Argentina: Estandarización analítica en el Laboratorio Clínico, 2012. P. 3. Disponible en: <http://www.scielo.org.ar/pdf/abcl/v46n2/v46n2a01.pdf>

**García Espinoza, Benjamín; & Rubio Campal, Faustina.** *Técnicas de Análisis hematológico* [en línea]. 1ª.ed. España: Copyright, Ediciones Paraninfo, SA, 2015. [Consulta: 03 julio 2018]. Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?id=id4CAAQBAJ&pg=PA164&dq=f%C3%B3rmula+leucocitaria&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwif293BycXcAhUvq1kKHZ3vAXAQ6AEITjAH#v=onepage&q=f%C3%B3rmula%20leucocitaria&f=false>

**García, A; et al.** “Valores de referencia del hemograma completo en escolares de 8 a 12 años de edad residentes a 2760 m sobre el nivel del mar”. *An Pediatr* [en línea], 2013, (México), 80(4), pp. 221-228. [Consulta: 30 noviembre 2018]. ISSN 1695-4033. Disponible en: <https://www.analesdepediatría.org/es-valores-referencia-del-hemograma-completo-articulo-S169540331300355X>

**GUALPA CARAGUAY, José Luis.** Valores referenciales de recuento de plaquetas en la población estudiantil femenina de 12 a 19 años de los colegios fiscales de la Ciudad de Loja

(Trabajo de titulación). Universidad Nacional de Loja, Área de la Salud Humana, Carrera de Laboratorio Clínico. (Loja). 2009. pp. 1-33. [Consulta: 30 noviembre 2018]. Disponible en: <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/6497/1/Jos%C3%A9%20Luis%20Gualpa%20Caraguay.pdf>

**Guinea, J.** “Interpretación del hemograma en pediatría”. *Álava* [en línea], 2012. (España) 1(16), pp. 1-13. [Consulta: 25 noviembre 2018]. Disponible en: <http://www.avpap.org/documentos/gasteiz12/HPhemogPed.pdf>

**Instituto Nacional de Estadística y Censos.** INEC. Ecuador, 2013. Disponible en: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/en-ecuador-hay-43-millones-de-ninos-y-ninas/>

**Jover, A.** *Manual del auxiliar de Farmacia: Módulo II* [en línea]. España: Editorial MAD, S.L., 2004. [Consulta: 16 julio 2018]. Disponible en:

<https://books.google.com.ec/books?id=jwoLidnRXG8C&pg=PA271&dq=determinacion+d+e+hemoglobina&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiz0JWim8XcAhUEj1kKHf1rD28Q6AEIKzAB#v=onepage&q=control%20de%20calidad&f=false>

**Kain, M; et al.** “Valor de p inferior a 0,05” *Elsevier* [en línea], 2007, (Estados Unidos), 63(3), pp. 20-118. [Consulta: 19 noviembre 2018]. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-pediatrics-10-articulo-valor-p-inferior-005-que-13112660>

**Kratz, A; et al.** *Valores de laboratorio de importancia clínica* [en línea], 2003. [Consulta: 21 noviembre 2018]. Disponible en: <https://harrisonmedicina.mhmedical.com/Content.aspx?bookid=865&sectionid=68960328>

**L. 2006-67. RO-S 423.** *Ley Orgánica de Salud: 22-dic-2006*

**López, S.** “La Biometría Hemática: Blood cytometry”. *Medigraphic* [en línea], 2016, (México), pp. 1-4. [Consulta: 28 junio 2018]. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/actpedmex/apm-2016/apm164h.pdf>

**Martín Villamor, Pedro; & Soto Esteban, José.** *Enfermería Anatómo-fisiología.* [en línea]. Barcelona- España: Printed in Spain, 1994. [Consulta: 28 junio 2018]. Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?id=8lSZsB-fmjMC&pg=PA522&dq=la+sangre+y+sus+caracteristicas+fisico-quimicas&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjBwOfTpbjAhUQrVkkHST3ChcQ6AEIKDAA#v=onepage&q=la%20sangre%20y%20sus%20caracteristicas%20fisico-quimicas&f=false>

**Miale, J.** *Hematología: Medicina de Laboratorio.* [en línea]. 6a. ed. Miami-Florida: The C. V. Mosby Company, Saint Louis. Toronto. London, 1985. [Consulta: 29 junio 2018]. Disponible en:

<https://books.google.com.ec/books?id=AyG5MzGyuo4C&pg=PA384&dq=hematocrito&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjKqOKG-sTcAhWmq1kKHRueBmgQ6AEIKTAB#v=onepage&q=hematocrito&f=false>

**Microinmuno.** 3ª.ed. Guatemala: Células sanguíneas, 2011. P. 8. [Consulta: 04 julio 2018]. Disponible en:

<https://microinmuno.files.wordpress.com/2011/07/3-cc3a9lulas-sanguc3adneas.pdf>

**MS-INS-NT40.** *Manual de procedimientos de laboratorio en técnicas básicas de hematología.* Disponible en: [http://bvs.minsa.gob.pe/local/INS/845\\_MS-INS-NT40.pdf](http://bvs.minsa.gob.pe/local/INS/845_MS-INS-NT40.pdf)

**NTE-INEN-ISO 15189.** *Laboratorios clínicos. Requisitos particulares relativos a la calidad y la competencia*

**Organización Mundial de la Salud. OMS.** Quito-Ecuador, 2013. Disponible en: [https://www.paho.org/ecu/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1072:noviembre-20-2013&Itemid=972](https://www.paho.org/ecu/index.php?option=com_content&view=article&id=1072:noviembre-20-2013&Itemid=972)

**Organización Panamericana de la Salud. OPS.** América-Ecuador, 2017. Disponible en: [https://www.paho.org/ecu/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1878:1-7-millones-de-ninos-menores-de-cinco-anos-fallecen-anualmente-por-contaminacion-ambiental-segun-la-oms&Itemid=360](https://www.paho.org/ecu/index.php?option=com_content&view=article&id=1878:1-7-millones-de-ninos-menores-de-cinco-anos-fallecen-anualmente-por-contaminacion-ambiental-segun-la-oms&Itemid=360)

**Ortubé, C.** “Determinación de valores de referencia de la hematimetría en una población entre 15 a 49 años de las localidades de Tarabuco (3284 m.s.n.m) y Zudañez (2200 m.s.n.m). Chuquisaca 2011” [en línea], 2011, (Bolivia), pp. 50-105. [Consulta: 18 noviembre 2018]. Disponible en: [http://www.ecorfan.org/bolivia/series/Topicos%20Selectos%20de%20Quimica\\_I/Articulo%20.pdf](http://www.ecorfan.org/bolivia/series/Topicos%20Selectos%20de%20Quimica_I/Articulo%20.pdf)

**Pagana, Kathleen; & Pagana, Timothy.** *Laboratorio Clínico – Indicaciones e interpretación de resultados.* 1 ed. México: Manuel Moderno, 2006 pp. 25-526.

**Pérez, E.** El transporte de oxígeno por la hemoglobina y su patología [en línea] Madrid: Instituto España Real Academia Nacional de Medicina, 1986. [Consulta: 02 julio 2018]. Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?id=VKTAZ45e92MC&printsec=frontcover&dq=hemoglobina&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwid5ZbgmMXcAhXKtlkKHTQjCE8Q6AEIJTAA#v=onepage&q=hemoglobina&f=false>

**Pérez, Jaime; & Gómez, David.** *Hematología: La sangre y sus enfermedades* [en línea]. McGraw-Hill Interamericana, 2005. [Consulta: 28 junio 2018]. Disponible en: <http://nparangaricutiro.gob.mx/Libros/Hematologia.La.sangre.y.sus.enfermedades.pdf>

**Plan Nacional de Desarrollo Toda una Vida.** Quito, Ecuador: Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo, 2017. p. 47. Disponible: [http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL\\_0K.compressed1.pdf](http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL_0K.compressed1.pdf)

**Portillo, J; & Fernández del Barrio, M.** *Aspectos Básicos de Bioquímica Clínica* [en línea]. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, S.A., 1997. [Consulta: 11 julio 2018]. Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?id=Y1Qm0nRmAtsC&pg=PA10&dq=hematocrito+hemoglobina+velocidad+de+sedimentaci%C3%B3n+formula+leucocitaria+y+plaquetas&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiH3pvF9sTcAhUBrVkkHRUaC2wQ6AEILDAB#v=onepage&q=hematocrito%20hemoglobina%20velocidad%20de%20sedimentaci%C3%B3n%20formula%20leucocitaria%20y%20plaquetas&f=false>

**Ramis, J.** Interpretación del Hemograma pediátrico [en línea] Estados Unidos: Atención Primaria, 2013. [Consulta: 06 julio 2018]. Disponible en: [http://www.parcdesalutmar.cat/mar/interpretacion%20 hemograma 2013.pdf](http://www.parcdesalutmar.cat/mar/interpretacion%20hemograma%202013.pdf)

**Ríos, M.** “Valores críticos en el laboratorio clínico; como se relaciona para una mejor atención con calidad” [en línea], 2008, (Colombia), pp. 1-14. [Consulta: 18 noviembre 2018]. Disponible en: [http://bdigital.ces.edu.co:8080/repositorio/bitstream/10946/1702/2/Valores\\_criticos\\_laboratorios.pdf](http://bdigital.ces.edu.co:8080/repositorio/bitstream/10946/1702/2/Valores_criticos_laboratorios.pdf)

**Ruiz, A.** Fundamentos de Hematológicos: Interpretación de la citometría hemática. Índices y parámetros eritrocíticos [en línea]. 4ª. Ed. México: Editorial Médica Panamericana, 2009. [Consulta: 02 julio 2018]. Disponible en: [https://books.google.com.ec/books?id=6ptpJtl80UwC&pg=PA13&dq=biometr%C3%ADa+hem%C3%A1tica&hl=es&sa=X&redir\\_esc=v#v=onepage&q=biometr%C3%ADa%20hem%C3%A1tica&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=6ptpJtl80UwC&pg=PA13&dq=biometr%C3%ADa+hem%C3%A1tica&hl=es&sa=X&redir_esc=v#v=onepage&q=biometr%C3%ADa%20hem%C3%A1tica&f=false)

**Sabas Ríos, Bibiana; & Marín Varela, Mady.** “Valores críticos en el Laboratorio Clínico; como se relacionan para una mejor atención con calidad” [en línea], (Colombia), pp. 1-14. [Consulta: 20 julio 2009]. Disponible en: [http://bdigital.ces.edu.co:8080/repositorio/bitstream/10946/1702/2/Valores\\_criticos\\_laboratorios.pdf](http://bdigital.ces.edu.co:8080/repositorio/bitstream/10946/1702/2/Valores_criticos_laboratorios.pdf)

*Shenzhen Mindray Bio-Medical Electronics Co., Ltd.* España: The Human Touch of Technology, 2017. Disponible en: <http://www.menarinidiag.es/Productos/Hematologia/Contadores-Hematologicos/BC-5150>

**TAPIA, O.** Identificación de un factor de corrección para hematocrito y hemoglobina, realizado entre un método automatizado y un método manual (Trabajo de investigación). Universidad Técnica de Ambato. Facultad Ciencias de la Salud. Carrera de Laboratorio Clínico. (Ambato-Ecuador). 2012. 1-120 [Consulta: 2018-06-18]. Disponible en: <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3192/1/proyecto%20de%20tesis.pdf>

**Terrés, A.** “Evaluación Externa de la Calidad – Relevancia médica y trazabilidad analítica”. [en línea], 2011, pp. 1-71. [Consulta: 22 julio 2018]. Disponible en: [http://www.qualitat.cc/sitebuildercontent/sitebuilderfiles/trazabilidad\\_metrologica.pdf](http://www.qualitat.cc/sitebuildercontent/sitebuilderfiles/trazabilidad_metrologica.pdf)

**Uacad.** Fisiología de líquidos corporales. P. 18. [Consulta: 29 junio 2018]. Disponible en: <http://www.odon.uba.ar/uacad/fisiologia/docs/Liquidos%20corporales%20CT8.pdf>

**Universo.** *Desnutrición, enfermedades mortales y violencia afectan a infantes de Ecuador.* [en línea]. Ecuador: Unicef, 2014. [Consulta: 21 noviembre 2018]. Disponible en: <https://www.eluniverso.com/noticias/2014/10/15/nota/4107256/desnutricion-enfermedades-mortales-violencia-afectan-infantes>

**Ussa, J., & Salgado, J.** Determinación de hematocrito, proteínas plasmáticas y albumina en caballos de Salto Antes y después de cada entrenamiento en Bogotá. [En línea] (Trabajao de experimentación). (Tesis) Universidad de la Salle, Bogotá. 2009. [Consulta: 2018-07-01].

Disponible

en:

<http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/6059/T14.09%20U1d.pdf?sequence=1>

**Villamor, P; et al.** *Enfermería Anatómo-fisiología* [en línea]. Madrid-Barcelona: Científicas y Técnicas, S.A, 1994. [Consulta: 19 noviembre 2018]. Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?id=8lSZsB-fmjMC&pg=PA531&dq=Velocidad+de+sedimentaci%C3%B3n+globular+VSG+en+ni%C3%B1os+y+adultos&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwib0Ybs19nfAhVSx1kKHUTYA2gQ6AEIKDA#v=onepage&q=Velocidad%20de%20sedimentaci%C3%B3n%20globular%20VSG%20en%20ni%C3%B1os%20y%20adultos&f=false>

**Voeth, D.** *Bioquímica* [en línea]. 3ª ed. Montevideo-Uruguay: Editorial Médica Panamericana S.A, 2004. [Consulta: 02 julio 2018]. Disponible en: [https://books.google.com.ec/books?id=r5bedH\\_aST0C&pg=PA333&dq=hemoglobina&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwid5ZbgmMXcAhXKtlkKHTQjCE8Q6AEIKjAB#v=onepage&q=hemoglobina&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=r5bedH_aST0C&pg=PA333&dq=hemoglobina&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwid5ZbgmMXcAhXKtlkKHTQjCE8Q6AEIKjAB#v=onepage&q=hemoglobina&f=false)

**Wians, F.** *Valores normales de laboratorio* [en línea], 2009. [Consulta: 21 noviembre 2018]. Disponible en: <https://www.msdmanuals.com/es/professional/ap%C3%A9ndices/valores-normales-de-laboratorio/valores-normales-de-laboratorio>

**Wordpress.** Determinación manual del hematocrito. P. 4. [Consulta: 01 julio 2018].

Disponible en: <https://pipetealo.wordpress.com/2016/12/11/determinacion-manual-del-hematocrito/>

**Yofre, Pablo; et al.** “Intervalos de referencia de determinaciones bioquímicas en el laboratorio central de Hospital de Trelew”. *Scielo* [en línea], 2012, (Argentina), pp. 1-16. [Consulta: 21 julio 2009]. Disponible en:

[http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0325-29572012000100003](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-29572012000100003)

**Yubero, M; et al.** “Evaluación del Autoanalizador Hematológico MINDRAY” *Scielo* [en línea], 2003, (Madrid), 52(1), pp. 2-38. [Consulta: 20 noviembre 2018]. ISSN 0034-7973. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=s0034-79732003000100004](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0034-79732003000100004)

**Zerga, M.** *Hematología*. [en línea]. Argentina: Sociedad Argentina de hematología, 2016. [Consulta: 22 noviembre 2018]. Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?id=3AsnDQAAQBAJ&pg=PA322&dq=valores+de+referencia+hematol%C3%B3gicos+en+ni%C3%B1os&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj0tKDfrMzbAhXLzFMKHYNYA0EQ6AEILDAB#v=onepage&q=valores%20de%20referencia%20hematol%C3%B3gicos%20en%20ni%C3%B1os&f=false>







**ANEXO C. Análisis de hematocrito y hemoglobina en muestras sanguíneas del Laboratorio Clínico del Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román”**



**ANEXO D.** Análisis de hemoglobina en muestras sanguíneas del Laboratorio Clínico del Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román”



**ANEXO E.** Análisis de VSG en muestras sanguíneas del Laboratorio Clínico del Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román”







**ANEXO F. Tinción en hematología Panóptico**





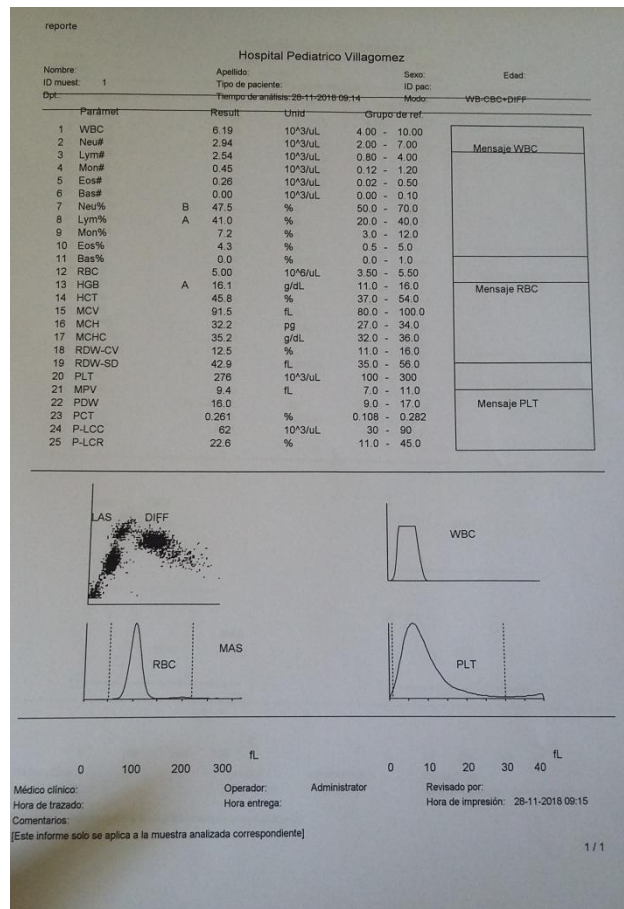
**ANEXO G.** Análisis de segmentados, linfocitos, monocitos, eosinófilos, basófilos y plaquetas en muestras sanguíneas del Laboratorio Clínico del Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román”







**ANEXO H. Análisis de muestras sanguíneas mediante método automatizado en MINDRAY | BC-5150 del Laboratorio Clínico del Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román”**





**ANEXO J. Permiso otorgado por la Dirección del Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román”**

Coordinación Zonal 3 - Salud  
Hospital Pediátrico Alfonso Villagómez Román

Oficio Nro. MSP-CZ3- HPAVR-HE-2017-070- FQ  
Riobamba, 14 de junio de 2018

Doctor  
Bolívar Flores Humanante  
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA  
En su Despacho.-

De mi consideración:

En atención al oficio N° 753- EBF –FC-2018 de fecha 21 de mayo del 2018, en el cual solicita que se autorice a la señorita YOMARA ALEJANDRA MARTINEZ RAZA, con cédula de identidad N° 1724404148, desarrollar su proyecto de titulación “ DETERMINACIÓN Y ESTANDARIZACIÓN DE VALORES DE REFERENCIA DE HEMATOLOGÍA (HEMATOCRITO, HEMOGLOBINA, FORMULA LEUCOCITARIA , PLAQUETAS, VELOCIDAD DE SEDIMENTACIÓN), EN BASE A RANGO DE EDADES EN PACIENTES PEDIÁTRICOS DE 0 A 19 AÑOS DEL HOSPITAL PEDIÁTRICO ALFONSO VILLAGOMEZ ROMAN, y considerando el plan de actividades presentado mediante documento de fecha 11 de junio del presente año, esta DIRECCION AUTORIZA, que la estudiante coordine las actividades que correspondan con la responsable del servicio de Laboratorio y se le brinden las facilidades necesarias a fin de que pueda desarrollar su trabajo de titulación.

Autorizo a la interesada hacer uso del presente documento como estime conveniente.

Con sentimientos de alta consideración y estima.

Atentamente,



Dr. Edgar Bravo Paladines

DIRECTOR DEL HOSPITAL PEDIATRICO ALFONSO VILLAGOMEZ-RIOBAMBA

mcl/b



España 24-34 entre Veloz y Orozco  
Código Postal: 060103 Teléfono: 593 (3) 2960-307 / 2941-198 / 2941-199 / 2941-200  
[www.saludzona5.gob.ec](http://www.saludzona5.gob.ec)

**ANEXO K:** Valores de referencia hematológicos en rango de edades del Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román”

<b>HOSPITAL PEDIÁTRICO "ALFONSO VILLAGÓMEZ ROMÁN"</b>									
<b>VALORES DE REFERENCIA HEMATOLÓGICOS (MÉTODO MANUAL)</b>									
<b>EDAD</b>	<b>HEMATOCRITO (%)</b>	<b>HEMOGLOBINA g/dL</b>	<b>VSG (mm3/h)</b>	<b>SEGMENTADOS (%)</b>	<b>LINFOCITOS (%)</b>	<b>MONOCITOS (%)</b>	<b>EOSINÓFILOS (%)</b>	<b>BASÓFILOS (%)</b>	<b>PLAQUETAS 10*3/mm3</b>
<b>1-3 días</b>	47 - 63	16 - 21	0 - 5	44 - 69	26 - 52	0 - 5	0 - 3	0 - 1	156 - 450
<b>1 semana</b>	40 - 62	13 - 21	0 - 3	31 - 68	27 - 59	0 - 6	0 - 3	0 - 1	179 - 452
<b>2 semanas</b>	39 - 60	13 - 20	0 - 10	29 - 59	35 - 67	0 - 6	0 - 3	0 - 1	235 - 460
<b>1 mes</b>	35 - 53	12 - 18	1 - 10	25 - 46	31 - 69	0 - 5	0 - 5	0 - 1	230 - 460
<b>2 meses</b>	35 - 42	12 - 14	3 - 12	25 - 68	24 - 70	0 - 5	0 - 4	0 - 1	257 - 468
<b>3-6 meses</b>	35 - 43	11 - 14	1 - 12	24 - 47	48 - 71	0 - 5	0 - 4	0 - 1	220 - 470
<b>6-24 meses</b>	32 - 48	11 - 16	0 - 13	20 - 67	26 - 78	0 - 6	0 - 5	0 - 1	160 - 466
<b>2-4 años</b>	35 - 47	12 - 16	1 - 15	20 - 67	28 - 69	0 - 6	0 - 5	0 - 1	176 - 464
<b>4-6 años</b>	34 - 48	11 - 16	1 - 15	28 - 70	26 - 68	0 - 6	0 - 5	0 - 1	163 - 469
<b>6-12años</b>	38 - 48	13 - 16	1 - 15	28 - 76	20 - 62	0 - 6	0 - 5	0 - 1	192 - 454
<b>12-19 años F</b>	35 - 50	13 - 17	2 - 12	32 - 71	24 - 60	0 - 5	0 - 4	0 - 1	180 - 470
<b>12-19 años M</b>	38 - 50	13 - 17	1 - 12	33 - 74	21 - 62	0 - 5	0 - 4	0 - 1	240 - 460



**HOSPITAL PEDIÁTRICO "ALFONSO VILLAGÓMEZ ROMÁN"**  
**VALORES DE REFERENCIA HEMATOLÓGICOS (MÉTODO AUTOMATIZADO)**

<b>EDAD</b>	<b>HEMATOCRITO (%)</b>	<b>HEMOGLOBINA g/Dl</b>	<b>SEGMENTADOS (%)</b>	<b>LINFOCITOS (%)</b>	<b>MONOCITOS (%)</b>	<b>EOSINÓFILOS (%)</b>	<b>BASÓFILOS (%)</b>	<b>PLAQUETAS 10*3/mm3</b>
<b>1-3 días</b>	44 - 63	15,40 - 22	42 - 69	24 - 51	0 - 5	0 - 3	0 - 1	156 - 450
<b>1 semana</b>	30,3 - 60,70	13,5 - 22	31 - 65,70	28,10 - 58	0 - 6	0 - 3	0 - 1	190 - 461
<b>2 semanas</b>	38,3 - 58,9	13,20 - 20,20	28 - 52	35 - 68	0 - 7	0 - 3	0 - 1	205 - 456
<b>1 mes</b>	34 - 50,70	11,20 - 17,80	26 - 49	31 - 70	0 - 6	0 - 3	0 - 1	224 - 457
<b>2 meses</b>	34,20 - 40	11,30 - 13,60	24 - 68	30 - 66	0 - 6	0 - 2	0 - 1	257 - 407
<b>3-6 meses</b>	34,90 - 43,10	11,40 - 13,40	24 - 44	46 - 63,20	0 - 6	0 - 2,60	0 - 1	218 - 469
<b>6-24 meses</b>	33,50 - 46,90	11,10 - 16,20	20,30 - 69	27 - 24,60	0 - 8	0 - 4,30	0 - 1	157 - 469
<b>2-4 años</b>	33,60 - 45,30	11,10 - 15,30	20,10 - 67	25 - 69,20	0 - 8,40	0 - 6	0 - 1	156 - 460
<b>4-6 años</b>	35,50 - 46,70	11,30 - 16,30	28,30 - 69,70	23, 90 - 68	0 - 8,20	0 - 4,10	0 - 1	156 - 460
<b>6-12años</b>	35,10 - 48,30	10,50 - 16,40	28,90 - 72,20	25 - 63,5	0 - 8,10	0 - 5,50	0 - 1	188 - 445
<b>12-19 años F</b>	35,50 - 49,80	13,30 - 16,30	36 - 73	25, 20 - 54	0 - 7,20	0 - 4,10	0 - 1	163 - 464
<b>12-19 años M</b>	36,90 - 49,90	12,70 - 17,10	31,40 - 73	20,80 - 62	0 - 7	0 - 5,80	0 - 1	203 - 347