



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA**

TESIS

**“DETERMINACIÓN DE LA CITOMETRÍA HEMÁTICA DE RANGO
NORMAL A 3400 M.S.N.M. EN PACIENTES ADULTOS DEL
HOSPITAL NACIONAL ADOLFO GUEVARA VELASCO- ESSALUD
CUSCO 2015”**

Tesis para optar el título de

LICENCIADO EN TECNOLOGÍA MÉDICA

ÁREA LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA

PRESENTADO POR:

PALOMINO CCAPA, JHON JOE

ASESOR:

LIC. TM. CHAMPI QUISPE, ROSALIA

Cusco – Perú

2015

PRESENTACIÓN

Lic. TM. Carlos Reyes Leiva

Director de la Escuela Académico Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas- Filial Cusco.

Señores miembros del jurado.

En cumplimiento de Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Alas Peruanas, pongo a consideración la tesis titulado: “**DETERMINACIÓN DE LA CITOMETRÍA HEMÁTICA DE RANGO NORMAL A 3400 M.S.N.M. EN PACIENTES ADULTOS DEL HOSPITAL NACIONAL ADOLFO GUEVARA VELASCO- ESSALUD CUSCO 2015**”, con la finalidad de optar al Título Profesional de Licenciado en Tecnología Médica, conforme a lo establecido por la Ley Universitaria.

El autor

DEDICATORIA

Dedico a Dios por todas sus bendiciones y brindarme día a día todo lo que necesito para ser completamente feliz, sé que nunca me abandonas y me acompañas en cada paso que doy, ayudándome a lograr mis metas y poniéndome las cosas donde deben ser y en el tiempo justo.

A mis padres, Manuel Palomino y Fidelia Marina Ccapa, por brindarme todo lo mejor de sí, su amor y apoyo incondicional, porque lo que soy ahora es producto de la formación que tuve durante toda mi vida a su cargo; me han hecho una persona de bien, me han enseñado a ser humilde y a reconocer lo bueno y lo malo. ¡No sé qué haría sin ustedes! Las palabras se quedan cortas, son mi fuente de inspiración y de perseverancia, los amo.

A mis hermanos, por darme su amistad incondicional y enseñarme que lo que uno se propone lo puede lograr.

A mi tutora de tesis, Lic.TM. Rosalia Champi, por enseñarme que la excelencia se logra con dedicación y esfuerzo y que al final, las recompensas que se obtendrán serán las mejores y de calidad, usted es inspiradora.

AGRADECIMIENTOS

Expreso el agradecimiento a la Universidad Alas Peruanas, a la carrera de Tecnología Médica de manera especial al área de Laboratorio Clínico y anatomía patológica por haberme formado con bases sólidas en teoría y práctica en los contenidos de la carrera para en el futuro ejercer de manera correcta la profesión.

Agradezco a los docentes del área de Laboratorio Clínico y anatomía patológica que me dirigieron mi formación personal.

Hago extensivo mi agradecimiento a la Dra. Zany Benitez, quien aparte de ser mi amiga, me ha guiado y asesorado con paciencia y voluntad; por todo eso, mil gracias.

ÍNDICE

Presentación	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimientos	iv
Resumen	v
Abstract	vi
Introduccion	vii
CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.1. Planteamiento del Problema:	1
1.2. Formulación del problema	3
1.2.1. Problema General	3
1.2.2. Problemas Específicos	3
1.3. Objetivos de la Investigación	4
1.4.1. Objetivo General	4
1.4.2. Objetivos Específicos:	4
1.4. Justificación de la Investigación	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	7
2.1. Bases Teóricas	7
2.2. Antecedentes de la Investigación	30
2.2.1. Antecedentes Internacionales	30
2.2.2. Antecedentes Nacionales	33
2.2.3. Antecedentes Locales.	35
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	36
3.1. Tipo de la Investigación	36
3.2. Nivel de la Investigación	36
3.3. Diseño de la Investigación	36
3.4. Población y Muestra de la Investigación	36
3.4.1. Población	36
3.4.2. Muestra	37
	v

3.4.3. Criterios de Inclusión	37
3.4.4. Criterios de Exclusión	38
3.5 Variables	38
3.5.1 Identificación de Variables	38
3.5.2. Operacionalización de Variables	38
3.6.Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	41
3.6.1. Técnica	41
3.6.2. Instrumentos	41
3.7. Plan de Análisis de Datos	41
CAPÍTULO IV: ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO	42
4.1. Presupuesto	42
4.2. Cronograma	42
CAPÍTULO V: ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADO	43
DISCUSIÓN	76
CONCLUSIONES	78
RECOMENDACIONES	79
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80
ANEXOS	83

INDICE DE FIGURAS

- Figura 1: Prueba de normalidad de GB en mujeres.
- Figura 2: Prueba de normalidad de GB en varones.
- Figura 3: Prueba de normalidad de GR en mujeres.
- Figura 4: Prueba de normalidad de GR en varones.
- Figura 5: Prueba de homogeneidad de varianzas de GR en mujeres y varones
- Figura 6: Prueba de normalidad de HTO en varones.
- Figura 7: Prueba de normalidad de HTO en mujeres.
- Figura 8: Prueba de homogeneidad de varianzas de HTO en mujeres y varones.
- Figura 9: Prueba de normalidad de HB en mujeres.
- Figura 10: Prueba de normalidad de BB en varones.
- Figura 11: Prueba de homogeneidad de varianzas de HB en mujeres y varones
- Figura 12: Prueba de normalidad de VCM en mujeres.
- Figura 13: Prueba de normalidad de VCM en varones.
- Figura 14: Prueba de homogeneidad de varianzas de VCM en mujeres y varones.
- Figura 15: Prueba de normalidad de HCM en mujeres.
- Figura 16: Prueba de normalidad de HCM en varones.
- Figura 17: Prueba de homogeneidad de varianzas de HCM en mujeres y varones.
- Figura 18: Prueba de normalidad de CHCM en mujeres.
- Figura 19: Prueba de normalidad de CHCM en varones.
- Figura 20: Prueba de homogeneidad de varianzas de CHCM en mujeres y varones.
- Figura 21: Prueba de normalidad de plaquetas en mujeres.
- Figura 22: Prueba de normalidad de plaquetas en varones.

- Figura 23: Prueba de homogeneidad de varianzas de plaquetas en mujeres y varones.
- Figura 24: Prueba de normalidad de Abastonado en mujeres.
- Figura 25: Prueba de normalidad de Abastonado en varones.
- Figura 26: Prueba de normalidad de Segmentado en mujeres.
- Figura 27: Prueba de normalidad de Segmentado en varones.
- Figura 28: Prueba de normalidad de Eosinofilo en mujeres.
- Figura 29: Prueba de normalidad de Eosinofilo en varones.
- Figura 30: Prueba de normalidad de Basofilo en mujeres.
- Figura 31: Prueba de normalidad de Basofilo en varones.
- Figura 32: Prueba de normalidad de Monocito en mujeres.
- Figura 33: Prueba de normalidad de Monocito en varones.
- Figura 34: Prueba de homogeneidad de varianzas de Monocitos en mujeres y varones.
- Figura 35: Prueba de normalidad de Linfocito en mujeres.
- Figura 36: Prueba de normalidad de Linfocito en varones.
- Figura 37: Prueba de homogeneidad de varianzas de linfocitos en mujeres y varones.

INTRODUCCIÓN

La Hematopoyesis es un proceso complejo a través del cual las células troncales hematopoyéticas proliferan y se diferencian, dando lugar a los distintos tipos de células maduras circulantes (eritrocitos, granulocitos, linfocitos, monocitos y plaquetas). La hematopoyesis tiene lugar en la médula ósea, en donde una intrincada red de células estromales y sus productos, regulan cada una de las etapas que conducen a la generación de células primitivas, intermedias y maduras. El estudio de la hematopoyesis tiene implicaciones, no solo de tipo biológico, sino en el campo de la hematología clínica y la medicina regenerativa.

Por lo cual, una interpretación racional de los resultados de laboratorio exige el conocimiento de la variación de éstos componentes en la población de estudio. En este sentido, la presente investigación tiene por objetivo determinar la Citometría Hemática con rango normal a 3400 M.S.N.M. en pacientes adultos atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco- Essalud Cusco 2015. El trabajo tiene la siguiente estructura:

CAPÍTULO I: El Problema; formulación del problema, objetivos, justificación del trabajo.

CAPÍTULO II: Marco Teórico; antecedentes del estudio a nivel internacional, nacional y local, bases teóricas y definición de términos.

CAPÍTULO III: Diseño Metodológico; tipo de estudio, nivel, diseño, descripción de la población y muestra, método de muestreo, criterios de inclusión, exclusión, operacionalización de variables, procedimientos y técnica, plan de análisis de datos.

CAPÍTULO IV: Administración del proyecto; presupuesto y cronograma.

CAPÍTULO V: Análisis e interpretación de los resultados.

DISCUSIÓN

CONCLUSIONES.

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

RESUMEN

Objetivos: Determinar la citometría hemática con rango normal a 3400 m.s.n.m. en pacientes adultos atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco – ESSALUD Cusco 2015

Metodología: Se analizó una muestra de 180 individuos, a los cuales se les realizó un hemograma completo. Los parámetros analizados incluyeron: cuenta total de eritrocitos, plaquetas y leucocitos, incluyendo conteo diferencial de linfocitos, neutrófilos, eosinófilos, basófilos y monocitos. Adicionalmente, se obtuvieron los valores de hemoglobina, hematocrito, volumen corpuscular medio, hemoglobina corpuscular media, concentración de hemoglobina corpuscular. Los resultados obtenidos se analizaron por medio de estadísticas no paramétricas para dividir la muestra en cuartiles y obtener los límites inferiores y superiores.

Resultados: Los resultados mostraron diferencias entre los valores de los intervalos obtenidos para nuestra población y los valores de referencia reportados para la población en general, en la mayoría de los parámetros analizados.

Conclusiones: La biometría hemática es uno de los exámenes de laboratorio empleados rutinariamente para la valoración inicial del paciente. Los valores de la biometría hemática en pacientes sanos varían según el género, la edad y la ubicación geográfica; por lo tanto, cada población debe tener valores de referencia propios.

SUMMARY

Objective: To determine the normal range hematic cytometry to 3400 m in adult patients treated at the National Hospital Adolfo Guevara Velasco - ESSALUD Cusco 2015

Methodology: A sample of 180 individuals, which underwent a complete blood count was analyzed. Parameters analyzed included: red blood cell count, platelets and leukocytes total differential count including lymphocytes, neutrophils, eosinophils, basophils and monocytes. Additionally, the hemoglobin, hematocrit, mean corpuscular volume, mean corpuscular hemoglobin corpuscular hemoglobin concentration were obtained. The results were analyzed using nonparametric to divide the sample into quartiles and get the lower and upper limits statistics.

Results: The results showed differences between the values of the ranges obtained for our population and the reference values reported for the general population in most of the parameters analyzed.

Conclusions: The CBC is one of the laboratory tests routinely used for the initial patient assessment. The values of the CBC in healthy patients vary by gender, age and geographical location; therefore, each population has its own reference values.

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del Problema:

Vivir en la altura condiciona una fisiología singular y adaptabilidad especial de los moradores de esta zona, por ello el conocimiento de los valores referenciales a 3400 m.s.n.m. es un tema que nos interesa, pues debido a que la disminución de oxígeno, conduce un aumento en la producción de glóbulos rojos y por consiguiente un fenómeno de adaptación con la consiguiente variación de los valores hematológicos en los estudios cuantitativos de los elementos sanguíneos y concentración de cada uno de ellos en un volumen determinado de sangre. (1)

Para lograr un buen diagnóstico de diversas patologías de base, es imprescindible la determinación de parámetros hematológicos.

Estos parámetros pueden sufrir variaciones y se deben considerar según su contexto geográfico, sociocultural así como el origen étnico, los hábitos alimentarios, edad, ocupación, factores ambientales, uso de fármacos e infecciones.

Las alteraciones que se producen en relación a estos valores pueden dar origen a diversas patologías o representar las manifestaciones hematológicas de enfermedades que se inician en otras partes del cuerpo. Es evidente que para efectuar una investigación ordenada con respecto a la patogenia de las alteraciones, así como del estado de salud del individuo, es necesario tener conocimiento sobre los valores que los elementos sanguíneos adquieren en el organismo. (2)

Una interpretación racional de los resultados de laboratorio exige el conocimiento de la variación de éstos componentes en la población de estudio. Por lo tanto una tarea importante es la de proporcionar conjuntos

relevantes de valores normales confiables. (3)

Así mismo, este trabajo pretende prestar ayuda en un previo conocimiento descriptivo de estos valores hematológicos, de manera que puedan servir como marco inicial para un estudio posterior sobre valores de referencia en diferentes grupos etéreos con la respectiva rigurosidad científica, no realizado hasta el momento y finalmente el deseo de difundir los resultados al personal de salud para ahondar en el conocimiento de nuestra realidad, comparando ya con los estudios realizados en altura que claramente muestran valores diferentes al nivel del mar.

El área de Hematología del Servicio de laboratorio del Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco- Essalud Cusco, realiza diariamente un promedio de 400 Hemogramas utilizando el analizador automatizado hematológico SYSMEX XT-4000i de Productos Roche, el cual da el respectivo reporte con valores referenciales establecidos en el momento de su ingreso al laboratorio en base a parámetros estándares internacionales. Es absolutamente indispensable teniendo en cuenta que nos encontramos a 3400 m.s.n.m. y que por lo mismo poseemos una población sui géneris con características fisiológicas particulares, establecer nuestros propios valores hematológicos referenciales. En esta etapa describimos valores referenciales en pacientes sanos del Hospital, en este equipo cuyo fundamento de análisis se basa en impedancia, fotometría, citometría de flujo fluorescente y que a la fecha ha demostrado eficiencia en el servicio, y así en una segunda etapa establecer los parámetros para brindar la información precisa que ayudará en el diagnóstico, tratamiento y monitoreo de las patologías que requieran este valioso examen.

En la región cusco no se encuentran antecedentes de estudios poblacionales sobre valores hematológicos en individuos sanos y tampoco sobre valores de referencia. Sin embargo, en diferentes países se han determinado los parámetros hematológicos para establecer los niveles que adquieren en la

población, como en Brasil, Argentina, México, Cuba, Chile, EEUU, etc.

1.2. Formulación del Problema:

1.2.1. Problema General:

¿Cuál es la Citometría Hemática con rango normal a 3400 M.S.N.M. en pacientes adultos atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco- Essalud Cusco 2015?

1.2.2. Problemas Específicos:

¿Cuál es Recuento Diferencial Leucocitario en la Citometría Hemática con rango normal a 3400 M.S.N.M. en pacientes adultos atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco- Essalud Cusco 2015?

¿Cuál es Recuento Eritrocitario en la Citometría Hemática con rango normal a 3400 M.S.N.M. en pacientes adultos atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco- Essalud Cusco 2015?

¿Cómo es la hemoglobina en la Citometría Hemática con rango normal a 3400 M.S.N.M. en pacientes adultos atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco- Essalud Cusco 2015?

¿Cómo es el hematocrito en la Citometría Hemática con rango normal a 3400 M.S.N.M. en pacientes adultos atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco- Essalud Cusco 2015?

¿Cómo son las Constantes Corpusculares en la Citometría Hemática con rango normal a 3400 M.S.N.M. en pacientes adultos atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco- Essalud Cusco 2015?

¿Cuál es Recuento Plaquetario en la Citometría Hemática con rango normal a 3400 M.S.N.M. en pacientes adultos atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco- Essalud Cusco 2015?

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo General:

Determinar la Citometría Hemática con rango normal a 3400 M.S.N.M. en pacientes adultos atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco- Essalud Cusco 2015

1.3.2 Objetivos Específicos:

Determinar Recuento Diferencial Leucocitario en la Citometría Hemática con rango normal a 3400 M.S.N.M. en pacientes adultos atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco- Essalud Cusco 2015.

Determinar el Recuento Eritrocitario en la Citometría Hemática con rango normal a 3400 M.S.N.M. en pacientes adultos atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco- Essalud Cusco 2015.

Determinar la hemoglobina en la Citometría Hemática con rango normal a 3400 M.S.N.M. en pacientes adultos atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco- Essalud Cusco 2015.

Determinar el hematocrito en la Citometría Hemática con rango normal a 3400 M.S.N.M. en pacientes adultos atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco- Essalud Cusco 2015.

Determinar las Constantes Corpusculares en la Citometría Hemática con rango normal a 3400 M.S.N.M. en pacientes adultos atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco- Essalud Cusco 2015.

Determinar el Recuento Plaquetario en la Citometría Hemática con rango normal a 3400 M.S.N.M. en pacientes adultos atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco- Essalud Cusco 2015.

1.4. Justificación de la Investigación:

La realización de este trabajo de investigación reviste suma importancia porque es un primer intento en la medición de rangos a cerca de Citometria Hemática pues se necesitan rangos precisos para diagnosticar las diferentes patologías, es así que tan solo la variación en mínimas cantidades puede dar lugar a una interpretaciones erróneas con las consiguientes decisiones sobre la conducta, monitoreo y tratamiento.

La amplia alternativa de métodos y equipos de alta tecnología usados actualmente hace necesario que constantemente se reajusten los valores y sobre todo conocer el comportamiento de los mismos en pacientes sanos del Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco- Essalud cusco.

El presente trabajo de investigación tiene originalidad por el tema planteado, por ser un producto directo de las investigadoras, en relación a la participación del investigador y el proceso seguido.

Tiene relevancia científica, en la actualidad los valores referenciales son internacionales y al conocer los valores referenciales de los hemogramas en altura se espera que los resultados sean conocidos, cumpliendo las guías del NCLS que señalan que cada laboratorio debe establecer sus propios rangos referenciales.

Tiene relevancia social, porque los resultados alcanzados servirán para conocer los valores referenciales de hemograma en altura, en pacientes de del Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco- Essalud Cusco y así servir de base para los estudios futuros que ya permitan extrapolar los resultados hacia los usuarios externos.

Por ello el estudio pretende conocer la Citometría Hemática con rango normal a 3400 M.S.N.M. en pacientes adultos atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco- Essalud Cusco 2015.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Bases Teóricas:

INTRODUCCIÓN DE LA HEMATOPOYESIS

Nuestro cuerpo diariamente produce células sanguíneas entre 1 millón a 5 millones de hematíes y 4 mil a 10 mil leucocitos cada hora diaria, siendo algunas de ellas células totipotenciales precursoras de estas células sanguíneas que generan una línea celular como las eritroides, linfoides, mieloides y megacariocítica. Estos cambios que se dan desde las células progenitoras hasta su maduración completa, obedecen a cambios que sufre.

(4)

HEMATOPOYESIS

Es un proceso complejo a través del cual las células troncales hematopoyéticas proliferan y se diferencian, dando lugar a los distintos tipos de células maduras circulantes (i.e., eritrocitos, granulocitos, linfocitos, monocitos y plaquetas). La hematopoyesis tiene lugar en la médula ósea, en donde una intrincada red de células estromales y sus productos, regulan cada una de las etapas que conducen a la generación de células primitivas, intermedias y maduras. El estudio de la hematopoyesis tiene implicaciones, no solo de tipo biológico, sino en el campo de la hematología clínica y la medicina regenerativa. (5)

DESARROLLO DE LAS CELULAS EN LA HEMATOPOYESIS

El sistema hematopoyético puede ser dividido en base al grado de madurez de las células que lo conforman y a los distintos linajes celulares que de él se generan. De acuerdo al grado de maduración celular, se han identificado cuatro compartimentos.

El primer compartimiento corresponde a las células más primitivas, llamadas células troncales hematopoyéticas (CTH). Estas células son capaces de auto-renovarse (al dividirse, por lo menos una de las células hijas conserva las propiedades de la célula madre) y son multipotenciales (pueden dar origen a los distintos linajes sanguíneos). Las CTH corresponden al 0.01% del total de células nucleadas presentes en la médula ósea, por lo que su estudio puede verse limitado desde el punto de vista práctico. Las CTH dan origen a células progenitoras hematopoyéticas (CPH), las cuales han perdido su capacidad de auto-renovación, pero conservan su potencial proliferativo. Estas pueden ser multipotenciales, o bien, pueden estar restringidas a dos (bipotenciales) o a un solo linaje (monopotenciales). (6)

Las CPH constituyen el segundo compartimiento del sistema hematopoyético, el cual corresponde a 90% de las células hematopoyéticas residentes en la cavidad medular).

LINAJE HEMATOPOYETICOS.

Las células de la sangre se dividen en dos grandes grupos: mieloides y linfoides.

Las Celulas Mieloides comprenden a los granulocitos (neutrófilos, basófilos y eosinófilos), monocitos, eritrocitos y trombocitos, son producidas a través de un proceso conocido como mielopoyesis mientras que las células linfoides comprenden a los linfocitos B, linfocitos T y células NK, son producidas siendo el resultado en la linfopoyesis

La mielopoyesis toma lugar dentro de la medula ósea, sitio en donde las células troncales hematopoyéticas dan lugar a los progenitores mieloides comunes (PMC). Los PMC son células con una alta capacidad proliferativa, pero incapaces de auto-renovarse y cuyo potencial de diferenciación está restringido a linajes específicos; estas células son responsivas a un determinado tipo y número de citocinas. Los PMC subsecuentemente se pueden diferenciar en progenitores más específicos, tales como los progenitores granulo-monocíticos (PGM), y los progenitores eritroides-megacariocíticos (PEM). La maduración posterior en cada uno de los linajes hematopoyéticos está definida por dos procesos fundamentales: la pérdida definitiva del potencial de auto-renovación y la adquisición de una identidad específica. De esta manera, los progenitores hematopoyéticos se diferencian a células precursoras, a través de una serie de eventos en donde grupos alternados de genes en asociación con diversos factores de crecimiento

determinan el destino celular en donde cada célula madura tiene una identidad y función definitiva. Entre los principales genes involucrados en la diferenciación al linaje mieloide se encuentran: PU.1, Hox, C/EBPa, C/EBPb y C/EPBe, RUNX1 y SCL. Una vez que los factores de transcripción se encienden o apagan son capaces de inducir la expresión de receptores de factores de crecimiento involucrados con la diferenciación eritroide, megacariocítica y granulo-monocítica. Progenitores Eritroides.

La Célula Troncal Hematopoyética (CTH), da lugar a Progenitores Multipotentes (PMP), los cuales pierden capacidad de autorrenovarse pero generan al Progenitor Linfóide Común (PLC) y al Progenitor Mieloide Común (PMC). Este último es capaz de generar Progenitores Granulocito/Monocíticos (PGM) y a Progenitores Eritroides/Megacariocíticos (PEM), los cuales continúan con su vía de diferenciación, y dan lugar a las células maduras circulante. A lo largo de esta ruta de diferenciación, la eritropoyetina (EPO) actúa como una de las principales citocinas reguladoras de la eritropoyesis. Esta molécula es producida por células renales y en menor proporción por células hepáticas. La principal actividad de la EPO es controlar la producción de células eritroides a través de la promoción de la supervivencia, proliferación y diferenciación de progenitores eritroides en la médula ósea.

En células progenitoras eritroides tempranas, la EPO actúa como agente mitogénico y promueve su proliferación, mientras que en progenitores eritroides tardíos, actúa como agente de supervivencia. Es importante destacar que además de la EPO, citocinas como interleucina 3 (IL-3),

trombopoyetina (TPO), ligando de la tirosina fetal 3 (FLT-3L) y el factor de células seminales (SCF) participan también en la eritropoyesis.

Progenitores Megacariocíticos En relación a los progenitores megacariocíticos, una clasificación jerárquica ha sido desarrollada con base en sus potenciales de proliferación y la expresión de c-mpl (el receptor de trombopoyetina) en su superficie. A lo largo de todo el proceso de diferenciación megacariocítica, el elemento regulador clave es la trombopoyetina, ya que promueve el crecimiento de los meg-CFC, incrementando sustancialmente la tasa de endocitosis y estimulando la diferenciación a megacariocitos maduros. (7)

BIOMETRIA HEMATICA

LEUCOCITOS

Los datos que habitualmente se reportan en una biometría hemática sobre los leucocitos se pueden dividir en:

1. leucocitos totales.
2. Cuenta diferencial de leucocitos, diferencial: absolutas y porcentual.
 - a. Granulocitos:
 - Neutrófilos.
 - Eosinófilos.
 - Basófilos.
 - b. No granulocitos o agranulocitos:
 - Monocitos.
 - Linfocitos.

Los granulocitos son llamados así porque al teñirlos presentan gránulos coloreados en su citoplasma. (8)

Recuento de leucocitos

Es el número de leucocitos que se encuentra en un milímetro cúbico (o en un mililitro) de sangre. Se expresa en miles de células/mililitro ("n" x 10³/mL), miles de células/milímetro cúbico ("n" x 10³/mm³) o, de manera menos frecuente, en miles de millones de células/litro ("n" x 10⁹/l). En aparatos automatizados el recuento leucocitario se determina a partir de un gran número de elementos, 10,000 células por término medio. (9)

NEUTRÓFILOS.

Constituyen la mayor parte de los leucocitos circulantes. En los humanos normales, los neutrófilos sólo se producen en la médula ósea. El sistema hematopoyético no sólo produce la cantidad necesaria de neutrófilos (aproximadamente 130,000,000,000 al día en una persona de 80 kg) para llevar a cabo las funciones fisiológicas, sino que también incluye una importante reserva almacenada en la médula y que puede ser movilizadas por reacción a la inflamación o a la infección. En condiciones normales, 90% de los neutrófilos se encuentra en la médula ósea, 2 o 3% en la circulación y el resto en los tejidos. Sin embargo, no todos los neutrófilos sanguíneos están circulando en forma libre al mismo tiempo. Alrededor de la mitad de ese 2 o 3% del total está temporalmente adherido o marginado a lo largo de las paredes vasculares (fondo común marginal), mientras que la otra mitad circula (fondo común circulante). Si todos los neutrófilos sanguíneos circularan libremente, la

cuenta total se duplicaría. Los dos fondos comunes están en equilibrio, intercambiando neutrófilos con rapidez y libertad. En el adulto sano, la mayor parte de los neutrófilos salen del organismo mediante migración a través de la mucosa del aparato digestivo. En condiciones normales, los neutrófilos pasan un tiempo relativamente corto en la circulación. Su vida media es de 6 a 7 horas. Los neutrófilos envejecidos son eliminados de la circulación por los macrófagos en el pulmón y el bazo. (10)

Debido a que los neutrófilos son los leucocitos más numerosos y los que con más frecuencia se ven afectados en la leucopenia o en la leucocitosis, se acostumbra llamar granulocitos a los neutrófilos.

EOSINÓFILOS.

Tienen una vida media mucho mayor que la de los neutrófilos, pero pasan poco tiempo en la sangre periférica (de una a ocho horas) antes de emigrar a los tejidos, en donde desempeñan sus funciones y de donde pueden entrar de nuevo a la circulación y a la médula ósea; esto es que, a diferencia de los neutrófilos, los eosinófilos hísticos pueden recircular. La mayor parte de los eosinófilos se encuentra en la capa conectiva de los tejidos expuestos al medio, como conductos nasales, piel, pulmones, intestino y vías urinarias. En la mayor parte de las infecciones, los eosinófilos no parecen desempeñar una función importante. Por lo general no se encuentran en los exudados inflamatorios: permanecen en la periferia del área. Sin embargo, en las infecciones invasoras por helmintos, el eosinófilo tiene probablemente una participación central en la defensa del huésped. Los eosinófilos también se

vinculan con el asma, las reacciones alérgicas cutáneas y otros estados de hipersensibilidad. (11)

BASÓFILOS.

Son los granulocitos más pequeños y los leucocitos menos numerosos. Sus gránulos contienen histamina (aproximadamente el 50% de la que hay en la sangre) y heparina (entre otras sustancias) y han sido llamados “bolsas suicidas” porque la liberación de grandes cantidades del contenido de estos gránulos en el choque anafiláctico pueden ocasionar la muerte del individuo. No se conoce claramente la función de los basófilos. Estudios recientes apuntan a que son los responsables del inicio de la respuesta alérgica o de promover la respuesta inmune ante los parásitos, al presentar antígenos a las células T, función que al parecer no es en realidad la de las células dendríticas. (12)

LINFOCITOS.

Recibieron este nombre porque son el único tipo de célula sanguínea que se observa de manera regular y abundante en la linfa al igual que en la sangre. Hay tres clases de linfocitos: los pequeños y los medianos se encuentra en la sangre y los grandes en la linfa. Hay además dos clases de linfocitos pequeños, los B y los T, que no pueden diferenciarse entre sí por sus características morfológicas: sólo pueden diferenciarse por métodos inmunológico. (13)

MONOCITOS.

Son los precursores inmediatos de los macrófagos. La transición de monocito a macrófago implica ciertos cambios celulares, por lo cual en

ocasiones es difícil definir cuándo un monocito se convierte en macrófago, dado que dichos cambios son un proceso. La solución más fácil para este problema es definir los monocitos como células hemáticas y los macrófagos como células tisulares y suponer que cualquier monocito que sale de la sangre y llega a los tejidos se convierte, para todos los fines prácticos, en macrófago. Los macrófagos pueden vivir meses en los tejidos. Normalmente no regresan a la sangre, pero en áreas de inflamación algunos pueden pasar a la linfa, llegando por último a la sangre. Los macrófagos (conocidos también como histiocitos), desarrollan características diferentes según el sitio donde maduren y su hábitat: los del hígado se conocen como células de Kupffer, los del pulmón como macrófagos alveolares, los de la piel como células de Langerhans y los del cerebro como células microgliales. (12)

ERITROCITOS

Los datos que habitualmente se reportan en una biometría hemática sobre los eritrocitos se pueden dividir en:

1. Índices eritrocitarios primarios:

- Cuenta de eritrocitos.
- Hematocrito.
- Hemoglobina.

2. Índices eritrocitarios secundarios:

- Volumen celular (globular) medio.
- Concentración media de hemoglobina globular (corpuscular).
- Hemoglobina globular (corpuscular) media.

3. Reticulocitos
4. Eritrocitos anormales (alarmas morfológicas, cambios individuales).

(13)

HEMATOCRITO

Es el volumen de los eritrocitos con respecto al volumen sanguíneo total. La relación existente entre los glóbulos rojos de la sangre y el volumen total de ésta. También se define como la proporción de eritrocitos en 100 mL de sangre.

Es un estimado de la masa de los glóbulos rojos. Se puede expresar en litros/litros o en porcentaje. En este último caso el valor numérico es aproximadamente tres veces la concentración de hemoglobina, pero en estados patológicos no siempre es así, y el hematocrito no guarda entonces relación con la hemoglobina. El hematocrito es un término relativo, un porcentaje, no es una medición de la masa real total de los eritrocitos. (14)

HEMOGLOBINA

Es el contenido proteico del glóbulo rojo, encargado de transportar el O₂ y el CO₂. Esta molécula se encuentra formada por la globina (95%) y el núcleo hem (4.5%). Para medirla, se lisan los eritrocitos y se libera su contenido. Proporciona una medida indirecta de la capacidad de transporte de oxígeno de la sangre. Se expresa en gramos por cada 100 mL (g/dL).

Un solo eritrocito contiene unos 270, 000,000 de moléculas e hemoglobina. Puesto que cada molécula de hemoglobina puede llevar cuatro moléculas de

oxígeno, un glóbulo rojo puede transportar un poco más de 1, 000, 000,000 de moléculas de oxígeno. (15)

ÍNDICES ERITROCITARIOS SECUNDARIOS

Sirven para clasificar a los eritrocitos.

VOLUMEN CELULAR (GLOBULAR, CORPUSCULAR) MEDIO

Es el volumen promedio del eritrocito. Se expresa en femtolitros (fl). Se emplea para clasificar a la población eritrocítica general como:

- a. Normocítica.
- b. Microcítica.
- c. Macroscítica.

CONCENTRACIÓN MEDIA DE HEMOGLOBINA GLOBULAR (CORPUSCULAR)

Es el promedio de la concentración de hemoglobina. Se expresa en gramos por cada 100 mL de eritrocitos (g/dL).

Compara la concentración promedio de hemoglobina dentro de cada célula con el volumen promedio de la célula. Se emplea para clasificar a la población eritrocítica general como:

- a. Normocrómica.
- b. Hipocrómica.
- c. Hiperocrómica

HEMOGLOBINA GLOBULAR (CORPUSCULAR) MEDIA

Es el peso promedio de la hemoglobina en cada eritrocito, o la cantidad promedio de hemoglobina que contiene un glóbulo rojo. Se expresa en

picogramos (pg). No es una medición muy útil, debido a que no toma en cuenta el tamaño del eritrocito. (16)

VALORES REFERENCIALES DE LA CITOMETRIA HEMATICA.

PARAMETRO	VALOR NORMAL
HEMOGLOBINA	Mujeres 11,5 - 16,5 g/dL Hombres 14,0 - 18,0 g/dL
HEMATOCRITO	Hombres : 40% - 54% Mujeres : 38% - 48%
VCM	80 – 100 fl
HCM	27 – 32 pg
CHCM	32 – 36 gr/dl
RECuento DE GLOBULOS ROJOS	Hombres 4 500 000 - 5 500 000 millones de células/mm ³ . Mujeres 4 000 000 - 5 000 000 millones de células/mm ³ .
RECuento DE PLAQUETAS	150.000 - 450.000 plaquetas/mm ³
RECuento DE GLOBULOS BLANCOS	5000 - 10 000 leucocitos / mm ³
RECuento DIFERENCIAL	
Abastonado	3-5%
Segmentado	55-65%
Eosinofilo	0,5-4,0%
Basófilo	0-0,5%
Monocitos	4-8%
Linfocitos	25-35

(17)

SEMIOLOGIA DE LA BIOMETRIA HEMATICA

La interpretación cuidadosa de los exámenes de laboratorio que se solicitan con base en la orientación clínica, se determina por la historia y el examen físico. Éstos son los principales elementos que conducen al diagnóstico desde el estudio inicial de todos los pacientes. La evaluación correcta de los parámetros citomorfológicos de la citometría hemática completa (CHC) ofrece información acerca de los padecimientos primarios del tejido hematopoyético, y de otros trastornos no hematológicos y permite ampliar la variedad de diagnósticos diferenciales. La CHC incluye el estudio morfológico y cuantitativo de los elementos celulares de la sangre (eritrocitos, leucocitos y plaquetas) y la evaluación de parámetros como el tamaño, forma y volumen celular. Es indispensable considerar que los valores de referencia normales que señalan la mayoría de los laboratorios en los resultados de los estudios no se ajustan a los validados para ciudades en diferentes altitudes.

SERIE ROJA

Los 3 valores principales son la determinación de la cifra de hemoglobina (Hgb) en gramos por 100 ml (dl); la proporción del hematocrito (Hto), que es el volumen empacado de eritrocitos por litro de sangre, y la cuenta de reticulocitos (por ciento). La anemia es la alteración más frecuente que se encuentra en la citometría hemática. Hemoglobina corpuscular media (HCM). Es la cantidad de Hgb por célula. Se obtiene de la relación entre la cifra de Hgb (g/dl) y el número de eritrocitos por microlitro; su valor se expresa en

picogramos (pg). Este resultado es de gran utilidad como prueba presuntiva de deficiencia de hierro, clasifica los eritrocitos como normocrómicos o hipocrómicos.

VGM. Mide el tamaño de los eritrocitos y se calcula por la relación entre el Hto y el recuento de eritrocitos, su valor se expresa en fentolitros (fl). Con este valor, las anemias se clasifican en microcíticas (volumen corpuscular medio [VCM] disminuido) y macrocíticas (VCM aumentado).

SERIE BLANCA

Su valoración inicial consiste en la interpretación cuantitativa total y los subtipos celulares. Los neutrófilos segmentados (NS) varían de 40 a 82%, los linfocitos de 13 a 50%, los monocitos de 2 a 13%; los eosinófilos y los basófilos de 0 a 3%. En las variaciones de la cuenta de leucocitos se debe tomar en cuenta el efecto del ejercicio y de algunos fármacos (esteroides, adrenalina y carbonato de litio) que inducen leucocitosis por aumento en la liberación marginal (de marginación) de los sitios de almacenamiento. Al contrario, cuando la sangre entra en contacto con superficies extrañas (filtros, líneas de hemodiálisis) y pentobarbital producen "seudoneutropenia".

Granulocitos La vida media de los neutrófilos en SP, es de 7 a 10 horas y en los tejidos hasta de 24 horas (en condiciones normales). Se calcula que la MO puede producir un recambio total diario de la serie granulocítica de 2 a 3 veces, y por otro lado, el almacenamiento en MO se calcula de 15 a 20 veces el valor de la SP. En caso de consumo en los tejidos, se liberan del

almacenamiento en MO en forma de células con núcleo en banda (células en banda).

Leucocitosis con neutrofilia. Ocurre por estímulo de la producción, en casos de inflamación o infección (aguda o crónica), o en casos de padecimientos mieloproliferativos. La reacción leucemoide se refiere a leucocitosis mayor a $30 \times 10^9 /l$ con predominio de formas maduras y es un término que se usa para distinguir de los casos de leucemia, en la cual, hay predominio de una sola línea celular o presencia de formas inmaduras. Leucopenia con neutropenia. Se define así a la disminución de la cifra de leucocitos ($< 3.8 \times 10^9 /l$) y neutrófilos ($< 1,500/mm^3$). La neutropenia es un factor de riesgo reconocido para el desarrollo de infecciones. El riesgo se puede catalogar como discreto cuando la cifra de neutrófilos es de 1 a $1.5 \times 10^9 /l$; moderado, entre 0.5 y $1 \times 10^9 /l$, y grave, con cifras menores de $0.5 \times 10^9/l$.

Eosinofilia. El incremento de eosinófilos se observa en los procesos alérgicos, dermatosis (pénfigo, dermatitis herpetiforme), parasitosis y se asocia a enfermedad de Hodgkin, leucemia mieloide crónica, micosis fungoides, anemia perniciosa, policitemia vera, carcinoma metastático, artritis reumatoide, poliarteritis nodosa, dermatomiositis, sarcoidosis y estimulación con factores de crecimiento (GM-CSF, G-CSF).

Basofilia. Se observa en trastornos hematológicos (enfermedad de Hodgkin, policitemia vera, leucemia mieloide crónica y mielofibrosis) y en los

procesos inflamatorios crónicos (colitis ulcerosa, sinusitis crónica) y en mixedema. Linfocitos La actividad inmunológica del organismo gira en torno al linfocito, el cual se encarga de la modulación adecuada de todo el sistema de defensa, vigilancia y memoria inmunológica, no sólo contra agentes agresores externos sino también contra la proliferación neoplásica.

Linfopenia. Es un valor de linfocitos totales en SP menor a $1,500/\text{mm}^3$. Existen varios mecanismos responsables en esta alteración y su estudio se puede abordar dividiendo las causas en dos grandes grupos: a) estados de inmunodeficiencia y b) estados en que la inmunodeficiencia no es el único factor (tabla 5). Linfocitosis. Cuenta de linfocitos totales en SP mayor a $4,000/\text{mm}^3$. Se presenta en forma secundaria en infecciones agudas y crónicas (tos ferina, hepatitis, mononucleosis infecciosa, brucelosis, citomegalovirus y tuberculosis). Las de origen maligno (leucemia, linfoma) son monoclonales y en general la cifra es mayor a $10,000/\text{mm}^3$, se deberá acompañar de otros criterios clínicos y de laboratorio especial que indica el hematólogo. Puede ser persistente en tirotoxicosis, inflamación crónica, enfermedades autoinmunes, cáncer; además, se observa linfocitosis transitoria en trauma severo, infarto agudo de miocardio, estatus epiléptico y en insuficiencia cardiaca. Monocitos Los monocitos constituyen el 1 al 9% de los leucocitos en SP, con un promedio absoluto de $0.4 \times 10^9 /\text{l}$ en el adulto.

Monocitosis. Cuenta absoluta mayor a $0.8 \times 10^9 /\text{l}$. En el 50% de las causas se asocia con padecimientos hematológicos (síndromes mielodisplásicos, leucemia mieloide aguda, leucemia mieloide crónica,

neutropenia crónica, mieloma múltiple, linfomas, enfermedad de Hodgkin, histiocitosis), 10% con enfermedades autoinmunes y en el 8% con enfermedades malignas. Las enfermedades infecciosas son la causa más común de monocitosis (tonsilitis, infección dental, abscesos hepáticos recurrentes, candidiasis, tuberculosis, endocarditis bacteriana, sífilis secundaria y neonatal.) Monocitopenia. Puede ocurrir en las enfermedades de las células madre como la anemia aplásica y siempre ocurre en la leucemia de células peludas. Ocurre en forma aguda después de la administración de esteroides, radioterapia y en ansiedad. (18)

SISTEMA AUTOMATIZADO DE HEMATOLOGIA ANALIZADOR AUTOMATIZADO DE HEMATOLOGIA SERIE XT 4000

Los analizadores de la serie XT son instrumentos de hematología que llevan a cabo pruebas rutinarias de hematología, informan resultados y marcan las muestras anormales.

Los analizadores procesan muestras a una velocidad de 80 muestras por hora. Almacena aproximadamente 10 000 resultados de muestras. Esto incluye todos los resultados, histogramas, dispersogramas y reportes acumulados.

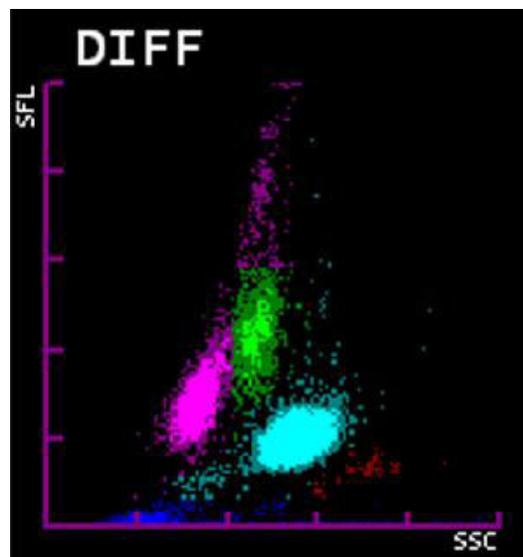
LINEALIDAD:

- WBC: 0 – 310 X 10³/UL
- RBC: 0 – 8.00 X 10⁶/UL

- HGB: 0 – 25.0 G/DL
- HCT: 0 – 60%

HISTOGRAMAS Y DISPERSOGRAMAS

En adición a los resultados numéricos para el histograma / diferencia / reticulocito el analizador XT 4000 posee 2 histogramas y dos dispersogramas. Los dispersogramas son figuras de los resultados de la celda de flujo para aquellos analito analizados por citometria de flujo. Los histogramas son gráficos producidos por información de la apertura de la impedancia.



REACTIVOS

El analizador XT 4000 usa 5 reactivos. Como:

REACTIVO	FUNCION	VOLUMEN / CICLO
		CBC + DIFF + RET
CELLPACK	Diluyente RBC/PLT Y HGB, enjuague del instrumento, flujo hidrodinámico.	35 ml
STROMATOLYSER –4DL	Reactivo lisante para el diferencial.	2 ml
STROMATOLYSER –4DS	Colorante para el diferencial.	4 ul
STROMATOLYSER –FB	Diluyente y lisante para basófilos; lisa todas las células excepto los basófilos.	2 ml
SULFOLYSER	Lisante para la hemoglobina.	0.5 ml
DILUYENTE RET SEARCH	Diluyente de la muestra.	2 ml
DILUYENTE RET SEARCH	Tiñe reticulocitos y plaquetas. para análisis	2 ul

METODOS DE ANALISIS

El analizador de la serie XT lleva a cabo análisis basado en:

- Métodos de detección de la resistencia electrónica de hematíes, plaquetas baso por impedancia.
- Citometria de flujo con láser semi conductor a leucocitos y basófilos.
- Citometria de flujo fluorescente a recuento diferencial, reticulocitos y plaquetas ópticas.

PRINCIPIO DE LA RESISTENCIA ELECTRONICA (IMPEDANCIA)

Las células sanguíneas son diluidas en un diluyente conductor de polaridad de electricidad. Como hay una gran diferencia en la conductividad eléctrica o resistencia entre las células y el diluyente, las

células pueden ser enumeradas tanto en cantidad como en tamaño volumétrico detectando y midiendo esta diferencia en resistencia.

Después de que la muestra diluida es forzada a pasar de la pipeta de muestra a la cámara cónica, esto es rodeada por un reactivo cobertor y pasa a través del centro de la cámara. Esto se llama enfoque hidrodinámico y funciona como flujo laminar para asegurar que las células pasen a través de la apertura una a la vez.

Cuando las células pasan a través de la apertura, aumenta la resistencia eléctrica entre electrodos, causando un cambio de voltaje entre los electrodos proporcionales al cambio de la resistencia y así, al volumen de la célula que pasa a través de la apertura. Los resultados colectados del tamaño de estos pulsos pueden usarse para dibujar una curva de la distribución del tamaño de partículas, que refleja el tamaño de las células sanguíneas.

HEMATOCRITO: Altura de pulso acumulado - El valor del hematocrito se define como:

HCT: $\text{volumen de hematíes en la muestra} \times 100\% \text{ Volumen de la muestra}$

En los XT el hematocrito se mide electrónicamente, basado en el principio de que el pulso producido cuando un hematíe para a través de la apertura es proporcional al volumen de la célula. El hematocrito expresado como porcentaje, se determina comparando el volumen total de hematíes con el volumen de sangre completa en la dilución.

PRINCIPIO DEL METODO PARA HEMOBLOGINA

De los principales derivados de la hemoglobina, oxihemoglobina, deoxihemoglobina, carboxihemoglobina y metahemoglobina, todos han demostrado que reaccionan con SLS para crear la sustancia SLS-HGB.

El SLS solubiliza las lipoproteínas de la membrana del eritrocito, subsiguientemente la membrana dañada se rompe y la hemoglobina se libera. Las cadenas individuales de globina de la molécula de hemoglobina se unen a los grupos alquilohidrofobicos de la molécula de la SLS. Este enlace induce cambio en la estructura de la globina. Concomitantemente el grupo heme crea enlaces iónicos con el grupo hidrofílico del SLS. En este enlace el hemocromo se oxida por el SLS para convertirse en un derivado hemicromico.

DETERMINACIONES DE LEUCOCITOS / BASOFILOS

Son contados a partir de la misma dilución. Son discriminados unos de los otros por volumen celular por dispersión frontal y estructura interna por disposición lateral.

PROCESAMIENTO DE LA MUESTRA

La serie XT tiene cuatro metodos en los cuales una muestra puede ser analizada, un sumario de estos modos y sus respectivos volúmenes de muestra se describe abajo.

MODO	TUBO DE LA MUESTRA CERRADO	DESCRIPCION	VOLUMEN DE LA MUESTRA
Modo automático	Cerrado	XT mezcla la muestra, perfora el tubo y aspira la muestra.	150 UL
Modo manual cerrado	Cerrado	Operador mezcla la muestra, XT perfora el tubo y aspira.	150 UL
Modo manual	Abierto	Operador mezcla la muestra y remueve e tapón.	85 UL
Modo capilar	Abierto	Operador prepara dilución 1:5 de la muestra y remueve el tapón, XT aspira y multiplica el resultado por 5.	85UL de la dilución 1:5 se recomienda 40UL de sangre como cantidad mínima para la dilución.

CONTROL DE CALIDAD

El propósito de control de calidad es detectar un error sistemático que pueda ser la causa de que un paciente normal parezca anormal. Para mantener la confiabilidad de los resultados del análisis se requiere un monitoreo periódico del instrumento. Cambios en la estabilidad que puedan

afectar los resultados de los pacientes, solamente pueden ser detectados por el operador.

Puede usarse tres tipos de control: estos podrían incluir productos preparados comercialmente, muestras de pacientes retenidas y un programa de media móvil.

La serie XT tiene 20 archivos de control disponible para control de calidad. Cada archivo de control mantiene 300 puntos de resultados. Los archivos pueden ajustarse para lotes actuales, lotes nuevos y dos controles tales como controles de pacientes. Los archivos para lotes actuales y nuevos pueden verse separadamente o en conjunto. En adición a estos 20 archivos, hay un archivo X – Bar lo cual es una población normal de pacientes. (19)

2.2. Antecedentes de la Investigación:

Con relación al tema de estudio, se ha procedido a investigar publicaciones existentes, consultando, diversas fuentes de información, encontrando la existencia de investigaciones siguientes:

2.2.1. Antecedentes Internacionales:

Díaz, G. Olay, R. Hernández, R. Cervantes-Villagrana, J. M. Presno-Bernal, L. Alcántara. La biometría hemática es uno de los exámenes utilizados para la valoración diagnóstica hematológica de un paciente. Los valores hematológicos de sujetos sanos pueden variar según las características individuales y el entorno de una población.

Por lo tanto, los intervalos de referencia en hematología varían de acuerdo con la edad, sexo, altitud, etcétera. El objetivo de este estudio fue determinar los intervalos de referencia de la biometría hemática completa en la población mexicana. Se analizaron 654,047 resultados de individuos de ambos géneros. Se utilizó el método no-paramétrico de Tukey para la detección de valores extremos y se determinaron los intervalos de referencia a través del método no-paramétrico recomendado por el *Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI)* en su guía C28-A3. En los resultados obtenidos se observó la variabilidad de los intervalos calculados con respecto a los intervalos de referencia sugeridos por el fabricante de los siguientes parámetros: Leucocitos, eritrocitos, hemoglobina, volumen corpuscular medio

(VCM), plaquetas, neutrófilos y linfocitos, tanto en porcentuales como en valores absolutos. El desplazamiento y los cambios de amplitud en los intervalos calculados, se presentó entre géneros y los grupos etarios establecidos; por lo tanto, es importante que cada laboratorio clínico determine los intervalos de referencia en la población analizada y bajo sus procedimientos analíticos. (20)

L. Armando García-Miranda, I. Contreras y J.A. Estrada

Objetivos: Determinar los valores de referencia del hemograma completo para una población de niños de 8 a 12 años de edad que viven a una altitud de 2.760 m sobre el nivel del mar.

Material y métodos: Se analizó una muestra de 102 individuos, a los cuales se les realizó un hemograma completo. Los parámetros analizados incluyeron: cuenta total de eritrocitos, plaquetas y leucocitos, incluyendo conteo diferencial (millones/l y %) de linfocitos, neutrófilos, eosinófilos, basófilos y monocitos. Adicionalmente, se obtuvieron los valores de hemoglobina, hematocrito, volumen corpuscular medio, hemoglobina corpuscular media, concentración de hemoglobina corpuscular y amplitud de distribución eritrocitaria. Los resultados obtenidos se analizaron por medio de estadísticas no paramétricas para dividir la muestra en cuartiles y obtener los límites inferiores y superiores. Adicionalmente, se comprobaron los valores obtenidos analizando límites de 2 desviaciones estándar hacia arriba y

hacia debajo de la media para cada valor. *Resultados:* Los resultados mostraron diferencias entre los valores de los intervalos obtenidos para nuestra población y los valores de referencia reportados para la población mexicana en general, en la mayoría de los parámetros analizados.

Conclusiones: La biometría hemática es uno de los exámenes de laboratorio empleados rutinariamente para la valoración inicial del paciente. Los valores de la biometría hemática en pacientes sanos varían según el género, la edad y la ubicación geográfica; por lo tanto, cada población debe tener valores de referencia propios.(21)

K. Sáenz, L. Narváez, M. Cruz. Introducción: La biometría hemática es el análisis más solicitado para la evaluación del estado de salud de un sujeto. Sus valores de referencia son importantes en poblaciones de altura, dada la disminución de la presión parcial de oxígeno que afecta la concentración de hemoglobina, el hematócrito y los indicadores hematimétricos. En la ciudad de Quito, el último estudio de estimación de valores de referencia fue efectuado en 1985, empleando métodos manuales. Material y métodos: Se realizó un estudio epidemiológico descriptivo de conjunto. Se seleccionó una muestra de 2,613 biometrías hemáticas de sujetos de uno u otro sexo, con edades entre 18 y 45 años, remitidas a Net-L@b S.A. (Quito), todas realizada en estudios de salud preventiva en contador Sysmex XE- 2100®. Resultados: La edad promedio de los sujetos estudiados

fue de 28.76 ± 7.6 años, siendo 53.6% de sexo masculino. Se encontraron diferencias significativas entre los valores de referencia calculados y los reportados por otras publicaciones en poblaciones a diferentes altitudes, en todos los parámetros evaluados, persistiendo incluso al compararlos con poblaciones de altitud similar a la de Quito. Conclusiones: Se evidencia la necesidad de que los laboratorios calculen los valores de referencia de su población atendida o que sustente el uso de valores de referencia calculados en otras poblaciones. (22)

2.2.2. Antecedentes Nacionales:

O. Munares, G. Gómez, J. Barboza, J. Sánchez,

Objetivos. Determinar los niveles de hemoglobina y la prevalencia de anemia en gestantes atendidas en los establecimientos del Ministerio de Salud a nivel nacional. *Materiales y métodos.* Estudio transversal donde se analizó la base de datos del Sistema de Información del Estado Nutricional del Niño menor de 5 años y de la Gestante (SIEN). Se incluyó 287 691 registros de gestantes evaluadas en establecimientos del Ministerio de Salud del Perú en 2011, se analizaron los niveles de hemoglobina corregida a la altura, edad, edad gestacional, altitud a nivel del mar y prevalencia de anemia (leve, moderada y grave). Se aplicaron estadísticas descriptivas y chi cuadrado. *Resultados.* La prevalencia a nivel nacional de anemia en la gestante fue de 28,0% siendo anemia leve de 25,1%, moderada de

2,6% y grave de 0,2%. Los niveles de hemoglobina son mayores en mujeres con mayor edad y menores durante los primeros meses de gestación, la frecuencia de anemia decrece con la altitud. Asimismo, la prevalencia es mayor en departamentos de la sierra. Huancavelica fue el departamento con mayor prevalencia de anemia (53,6%), seguido de Puno con 51,0%. *Conclusiones.* Los niveles de hemoglobina son mayores conforme la edad materna es mayor, y menores conforme el trimestre de gestación y altitud. Huancavelica tiene la mayor prevalencia de anemia en gestantes. (23)

G. Gonzales. Los diferentes tipos de mecanismos que emplea el organismo cuando se enfrenta a una situación de hipoxia incluyen la acomodación, la aclimatación y la adaptación. La acomodación es la respuesta inicial a la exposición aguda a la hipoxia de altura y se caracteriza por aumento de la ventilación y de la frecuencia cardíaca. La aclimatación se presenta en los individuos que están temporalmente expuestos a la altura y, que en cierto grado, les permite tolerar la altura. En esta fase hay un incremento en la eritropoyesis, se incrementa la concentración de hemoglobina y mejora la capacidad de transporte de oxígeno. La adaptación es el proceso de aclimatación natural donde entra en juego las variaciones genéticas y la aclimatación que les permiten a los individuos vivir sin dificultad en la altura. La testosterona es una hormona que regula la eritropoyesis y la ventilación, podría estar asociada con los procesos

de aclimatación y adaptación a la altura.

La eritrocitosis excesiva que conduce al mal de montaña crónico es causada por una baja saturación arterial de oxígeno, una ineficiencia ventilatoria y reducida respuesta ventilatoria a la hipoxia. La testosterona se incrementa en la exposición aguda en la altura y en los nativos de altura con eritrocitosis excesiva. Los resultados de las investigaciones actuales permitirían concluir que el incremento de la testosterona y de la hemoglobina son buenas para la aclimatación adquirida pues mejoran el transporte de oxígeno pero no para la adaptación a la altura, dado que valores altos de testosterona en suero se asocian con eritrocitosis excesiva. (24)

2.2.3. Antecedentes Locales:

No existen antecedentes locales de estudio en la Región Cusco en relación al presente estudio, la cual fue superada mediante la utilización de la bibliografía.

CAPITULO III: METODOLOGÍA

3.1. Tipo de Estudio:

El presente trabajo corresponde al tipo de investigación Básica, pues solo se busca ampliar y profundizar el conocimiento acerca de las Citometría Hemática en pacientes atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco- Essalud Cusco 2015.

3.2. Nivel de investigación

3.2.1 Descriptivo

La presente investigación será de tipo descriptivo, porque especifica las características importantes de las unidades de estudio sometidas a la investigación e identifica tal como se presentan sin que medie manipulación o acción alguna, por lo que se presentarán los datos según sean encontrados.

3.2.2. Transversal

El instrumento de medición se aplicará en una sola oportunidad con cada unidad muestral, con el fin de precisar la Citometría Hemática con rango normal a 3400 M.S.N.M. en pacientes adultos atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco- Essalud Cusco 2015.

3.3. Diseño de la investigación

La investigación es de diseño no experimental, porque no se pretende manipular ninguna de las variables en estudio.

3.4. Población y Muestra

3.4.1 Población:

La población estará constituida por pacientes usuarios del Hospital Adolfo Guevara Velasco del Cusco. Los cuáles serán tomados del total de la población que acude al Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco, con un total de 339 pacientes en el periodo de junio a agosto del 2015.

3.4.2 Muestra

El método de Muestreo será del tipo: muestreo probabilístico.

La muestra estará conformada por 180 personas atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco, cifra obtenida utilizando la Técnica del Muestreo probabilístico para poblaciones finitas se utiliza la siguiente fórmula:

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

Dónde:

n: tamaño de la muestra

N: tamaño de la población (250)

Z: Nivel de Confianza al 95% (1.96)

P: Probabilidad de éxito a cerca de las preguntas y respuestas representadas por el 50% (0.5)

Q: Probabilidad de fracaso a cerca de las preguntas y respuestas representadas por el 50% (0.5)

E: Margen de error +/- 5% = 0.05

De donde: n=180

3.4.3. Criterios de Inclusión:

Pacientes atendidos en medicina interna del Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco:

- Personas sanas de ambos sexos, de 18 a 55 años.
- Sin enfermedades en especial hematológicas o antecedente de eventos hemorrágicos.
- Ausencia de cambios fisiológicos como embarazo y lactancia.
- Ausencia de enfermedades infectocontagiosa.
- Peso mayor a 50 kg.
- Funciones vitales estables.

Cuya calificación final será CLÍNICAMENTE SANO, que son atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco, durante el año 2015.

3.4.4. Criterios de Exclusión:

- Con enfermedades en especial hematológicas o antecedente de eventos hemorrágicos.
- Con cambios fisiológicos como embarazo y lactancia.
- Con enfermedades infectocontagiosa.
- Peso menor a 50 kg.
- Funciones vitales inestables.

Variables.

3.5.1. Identificación de Variables

Variable de Estudio: CITOMETRÍA HEMÁTICA

3.5.2. Operacionalización de Variables:

Variable	Definición Operacional	Dimensión	Sub Dimensión	Indicador	Naturaleza	Escala
CITOMETRÍA HEMÁTICA	La biometría hemática comprende una serie de estudios que permite tener una visión bastante precisa del estado de todos los elementos formes de la sangre, e incluye estimaciones de concentración de Hemoglobina, Hematocrito, Recuento de Eritrocitos y Leucocitos, Recuento Leucocítico diferencial y Frotis de Eritrocitos, además de orientar en cuanto a la necesidad de nuevos estudios, los datos de la biometría completa son útiles por sí solos. Los datos señalados permiten detectar anemias, advertir su gravedad y comparar el estado de elementos específicos de la sangre.	RECUESTO LEUCOCITARIO	Neutrófilos	• Presencia celular	Cuantitativo	Nominal
			Monocitos	• Presencia celular	Cuantitativo	Nominal
			Eosinófilos	• Presencia celular	Cuantitativo	Nominal
			Linfocitos	• Presencia celular	Cuantitativo	Nominal
			Basófilos	• Presencia celular	Cuantitativo	Nominal
			Leucocitos	• Presencia celular	Cuantitativo	Nominal
		RECUESTO ERITROCITARIO	Glóbulos rojos	• Cantidad.	Cuantitativo	Nominal
		HEMATOCRITO		• Porcentaje.	Cuantitativo	Nominal
		HEMOGLOBINA		• Concentración.	Cuantitativo	Nominal
		CONSTANTES CORPUSCULARES	VCM	• Concentración.	Cuantitativo	Nominal
			HCM	• Concentración.	Cuantitativo	Nominal
			CHCM	• Concentración.	Cuantitativo	Nominal
		RECUESTO PLAQUETARIO	Plaquetas	• Cantidad.	Cuantitativo	Nominal

Variable	Definición Operacional	Indicadores	Naturaleza	Escala
Edad	Tiempo de vida en años cumplidos de la persona que contesta la encuesta.	- De 18 a 55 años.	Cuantitativa	Ordinal
Sexo	Masculino o femenino consignado en la Historia Clínica.	- Masculino - Femenino	Cualitativa	Nominal
Ocupación	Actividad que realiza como sustento económico que genera ingresos.	- Dependiente. - Independiente - Empresario. - Eventual. - Ninguna.	Cualitativa	Nominal

3.5. Procedimientos y Técnicas:

3.6.1 Técnicas

Se utilizó la técnica de la Observación para la recolección de la información.

3.6.2. Instrumento

Se diseñó una Guía de Observación para la recolección de los datos.

3.6. Plan de Análisis de Datos:

Los resultados obtenidos de la presente investigación, serán sometidos a un análisis estadístico con un nivel de confiabilidad del 95%, utilizando para tal fin la prueba estadísticas no paramétricas.

CAPÍTULO IV

ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

4.1. Presupuesto:

DETALLE	P.U	P.T
1. Material de escritorio		400.00
2. Típeos e impresiones	0.80	400.00
3. Anillados		20.00
4. Fotocopias		100.00
5. Adquisición de texto		500.00
6. Empastado		300.00
7. Visita a la w.w.w.		100.00
8. Pasajes		200.00
9. Corrector de estilo		200.00
10. Asesor estadístico		
11. Otros		
TOTAL		2400.00

4.2. Cronograma:

ACTIVIDADES	2015								
	Mar.	Abri.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.
- Elaboración de Proyecto	X	X							
- Dictamen de proyecto			X						
- Levantamiento de observaciones			X						
- Aprobación de proyecto			X						
- Aplicación de instrumentos				X	X				
- Análisis de resultados						X	X		
- Dictamen de Borrador de Tesis								X	
- Levantamiento de observaciones								X	
- Sustentación									X

CAPITULO V:

ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADO

1. NORMALIDAD

Para la normalidad analizaremos si los parámetros **de la Citometría Hemática con rango normal a 3400 M.S.N.M. en pacientes adultos** atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco - ESSALUD Cusco 2015 siguen una distribución aproximadamente normal. Mediante la prueba estadística de Anderson Darling.

Formulación de hipótesis:

Hipótesis nula: Los parámetros **de la Citometría Hemática con rango normal** a 3400 M.S.N.M. en pacientes adultos atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco - ESSALUD Cusco, se aproximan a una distribución normal.

Hipótesis alterna: Los parámetros **de la Citometría Hemática con rango normal** a 3400 M.S.N.M. en pacientes adultos atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco - ESSALUD Cusco, no se aproximan a una distribución normal.

Regla de decisión:

Si $p > 0.05$ Se acepta la hipótesis nula

Si $p < 0.05$ Se rechaza la hipótesis nula

2. HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS

En caso que la distribución de los parámetros **de la Citometría Hemática con rango normal** a 3400 M.S.N.M. en pacientes adultos atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco - ESSALUD Cusco, tienen un comportamiento de aproximación a una distribución normal, se realizara la prueba estadística de Fisher para determinar si las varianzas son homogéneas.

Formulación de hipótesis:

Hipótesis nula: Las varianzas de los parámetros **de la Citometría Hemática con rango normal** a 3400 M.S.N.M. en pacientes adultos atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco - ESSALUD Cusco, son homogéneas.

Hipótesis alterna: Las varianzas de los parámetros **de la Citometría Hemática con rango normal** a 3400 M.S.N.M. en pacientes adultos atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco - ESSALUD Cusco, no son homogéneas.

Regla de decisión:

Si $p > 0.05$ Se acepta la hipótesis nula

Si $p < 0.05$ Se rechaza la hipótesis nula

3. PRUEBA DE DIFERENCIA DE MEDIAS POR GENERO

Con esta prueba determinaremos si existe diferencia significativa en los promedios de los parámetros **de la Citometría Hemática con rango normal** a 3400 M.S.N.M. en pacientes adultos atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco - ESSALUD Cusco con respecto al género. Mediante la prueba estadística de t de Student; si los parámetros tienen un comportamiento de aproximación a una distribución normal y la prueba de Mann Whitney si los parámetros tienen un comportamiento que no se aproxima a una distribución normal.

Formulación de hipótesis:

Hipótesis nula: No existe diferencia estadísticamente significativa entre géneros de los parámetros **de la Citometría Hemática con rango normal** a 3400 M.S.N.M. en pacientes adultos atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco - ESSALUD Cusco

Hipótesis alterna: Existe diferencia estadísticamente significativa entre géneros de los parámetros **de la Citometría Hemática con rango normal** a 3400 M.S.N.M. en pacientes adultos atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco - ESSALUD Cusco.

Regla de decisión:

Si $p > 0.05$ Se acepta la hipótesis nula
Si $p < 0.05$ Se rechaza la hipótesis nula

GLÓBULOS BLANCOS

Figura 1: Prueba de normalidad GB en mujeres

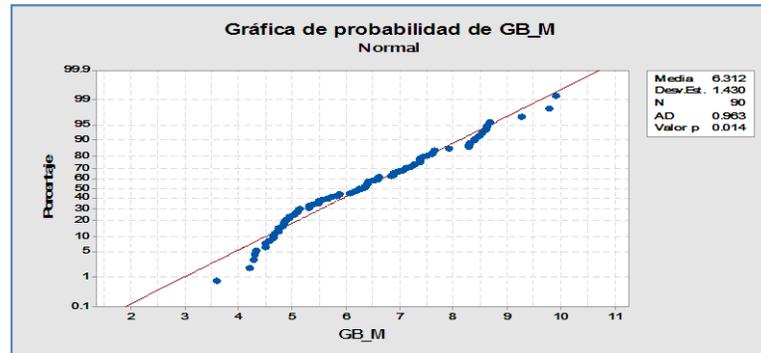
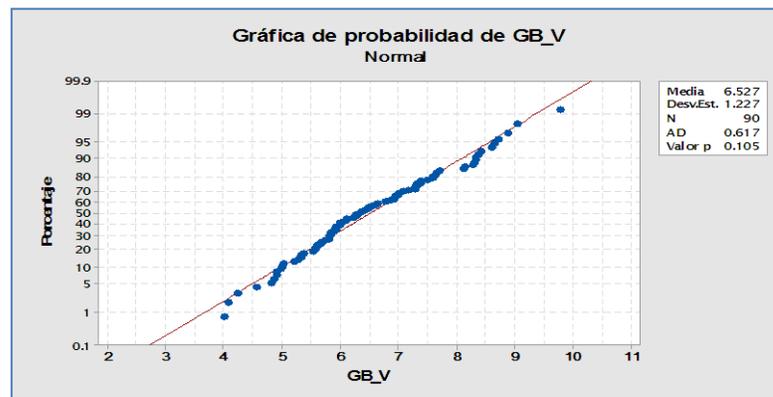


Figura 2: Prueba de normalidad GB en varones



El valor de $p = 0.014 < 0.05$ en mujeres, indica que no se aproximan a una distribución normal y $p = 0.135 > 0.05$ en varones, indica que se aproxima a una distribución normal. Por lo que se realizara la prueba no paramétrica Mann Whitney para la comparación de promedios.

Prueba de Mann-Whitney e IC: GB_M, GB_V

	N	Mediana
GB_M	90	6.2900
GB_V	90	6.3450

W = 7698.5

Prueba de $\eta_1 = \eta_2$ vs. $\eta_1 \neq \eta_2$ p = 0.2020

Debido a que el valor de $p = 0.2020 > 0.05$ se puede concluir que no existe diferencia significativa entre las medianas de los glóbulos blanco en mujeres y varones.

GLÓBULOS ROJOS

Figura 3: Prueba de normalidad GR en mujeres

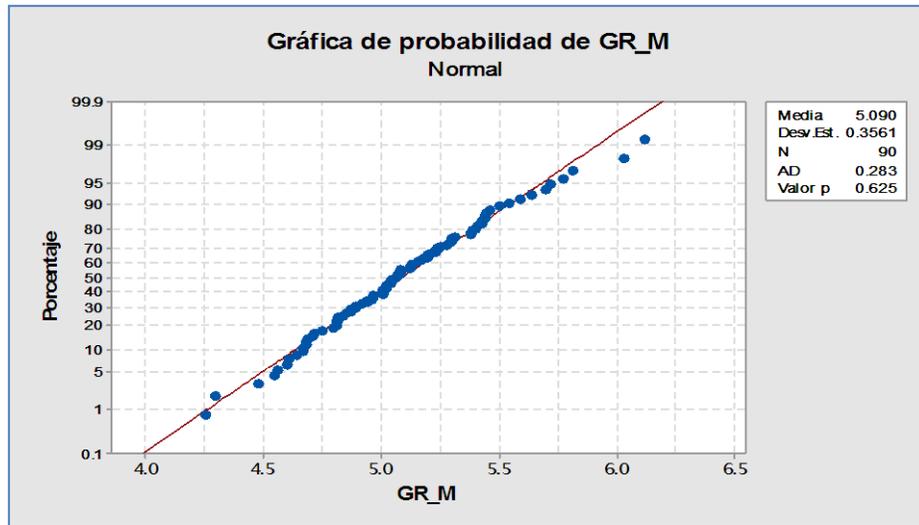
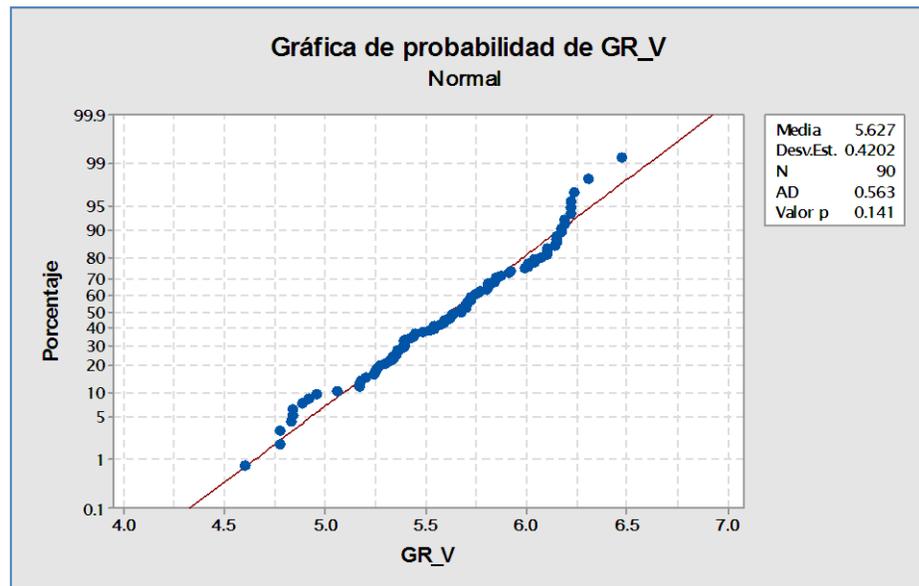
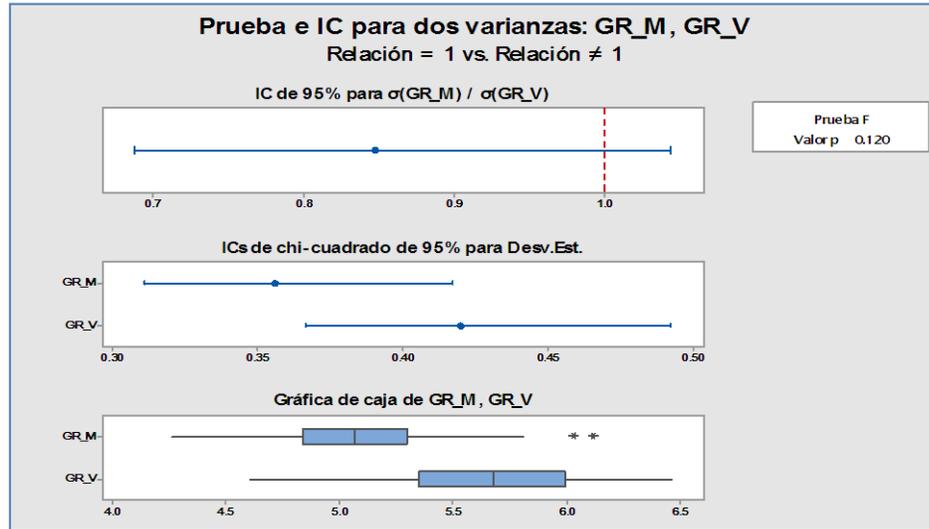


Figura 4: Prueba de normalidad GR en varones



El valor de $p = 0.625 > 0.05$ en mujeres y $p = 0.141 > 0.05$ en varones, lo que indica que se aproximan a una distribución normal. Por lo que se realizara la prueba homogeneidad de varianzas.

Figura 5: Prueba de homogeneidad de varianzas GR mujeres y varones



El valor de $p = 0.120 > 0.05$ lo que indica que las varianzas de las observaciones de glóbulos rojos en mujeres y varones son homogéneas. Por lo tanto, como las observaciones cumplen con el supuesto de normalidad, se procederá a realizar la prueba T de Student para la comparación de promedios con homogeneidad de varianzas.

GR	Prueba T para la igualdad de medias		
	t	gl	Sig. (bilateral)
Se han asumido varianzas iguales	-9.246	178	.000

Debido a que el valor de $p = 0.000 < 0.05$ se puede concluir que existe diferencia significativa entre los promedios de los glóbulos rojos en mujeres y varones.

HEMATOCRITO

Figura 6: Prueba de normalidad HTO en mujeres

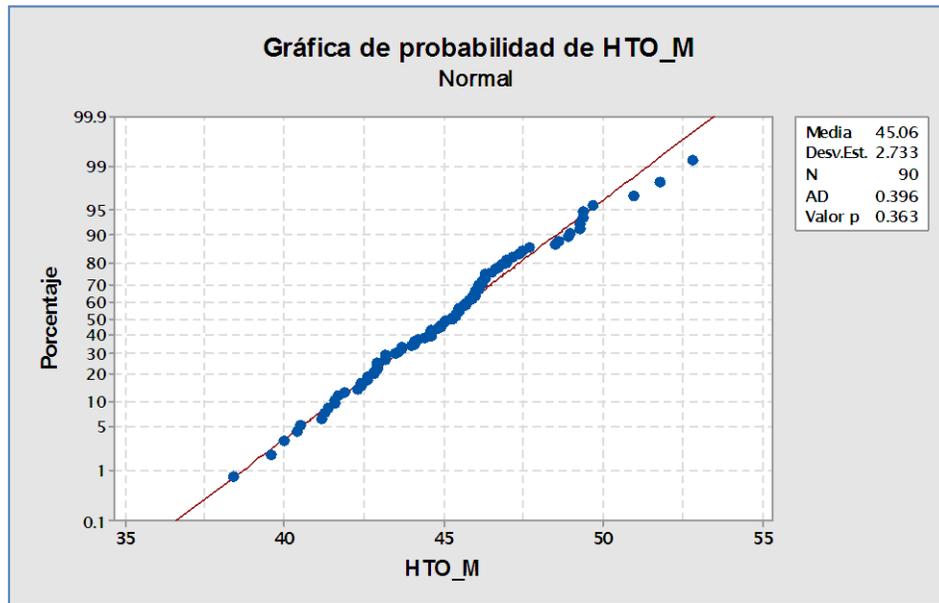
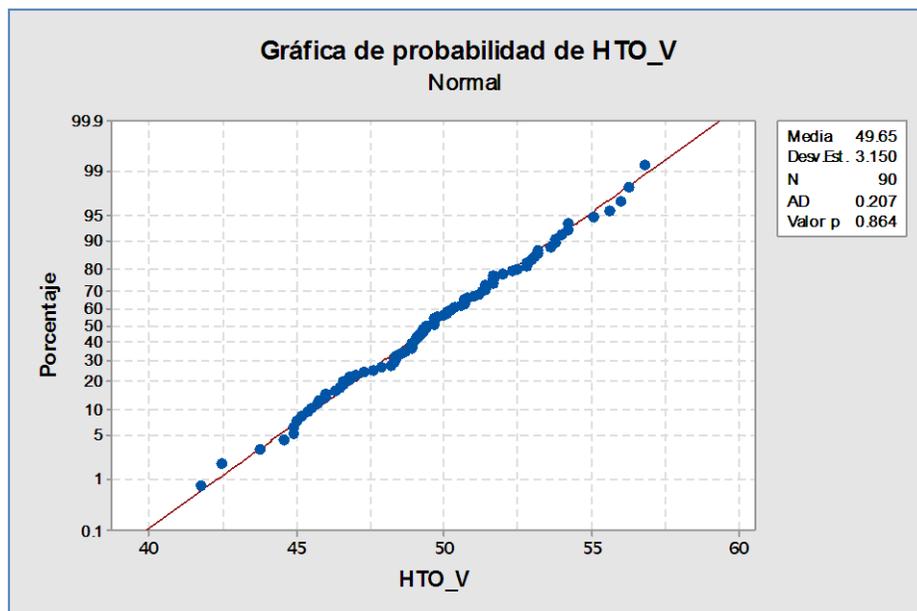
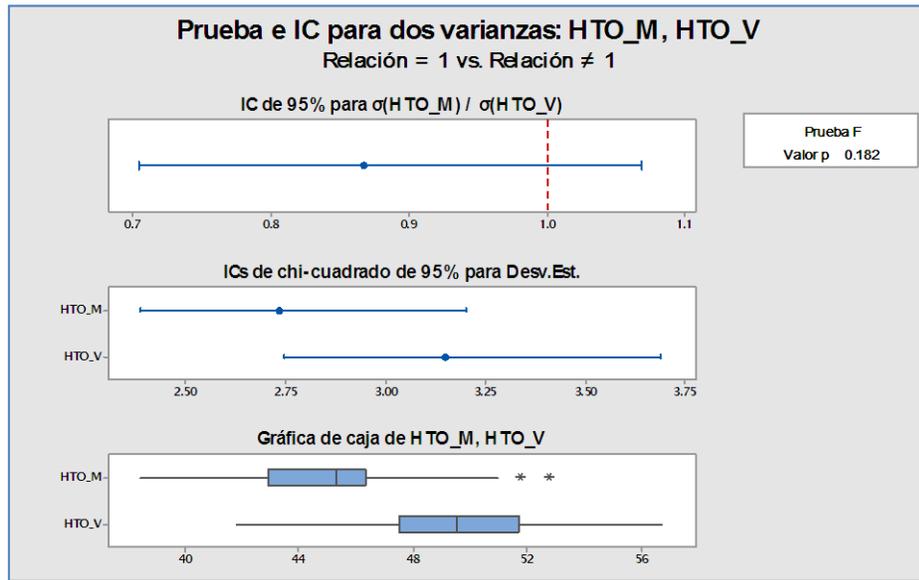


Figura 7: Prueba de normalidad HTO en varones



El valor de $p = 0.363 > 0.05$ en mujeres y $p = 0.864 > 0.05$ en varones, lo que indica que se aproximan a una distribución normal. Por lo que se realizara la prueba homogeneidad de varianzas.

Figura 8: Prueba de homogeneidad de varianzas HTO mujeres y varones



El valor de $p = 0.182 > 0.05$ lo que indica que las varianzas de las observaciones de hematocritos en mujeres y varones son homogéneas. Por lo tanto, como las observaciones cumplen con el supuesto de normalidad, se procederá a realizar la prueba T de Student para la comparación de promedios con homogeneidad de varianzas.

HTO	Prueba T para la igualdad de medias		
	t	gl	Sig. (bilateral)
Se han asumido varianzas iguales	-10.436	178	.000

Debido a que el valor de $p = 0.000 < 0.05$ se puede concluir que existe diferencia significativa entre los promedios de hematocritos en mujeres y varones.

HEMOGLOBINA

Figura 9: Prueba de normalidad HB en mujeres

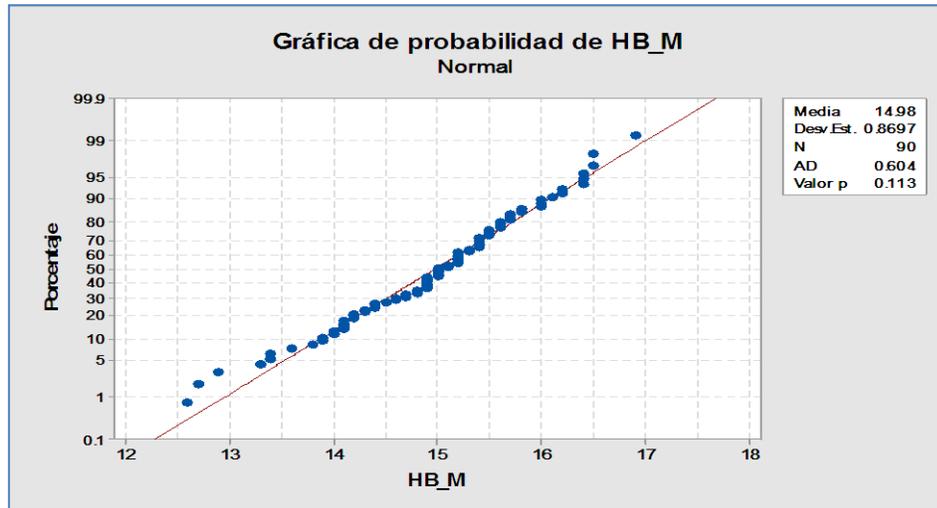
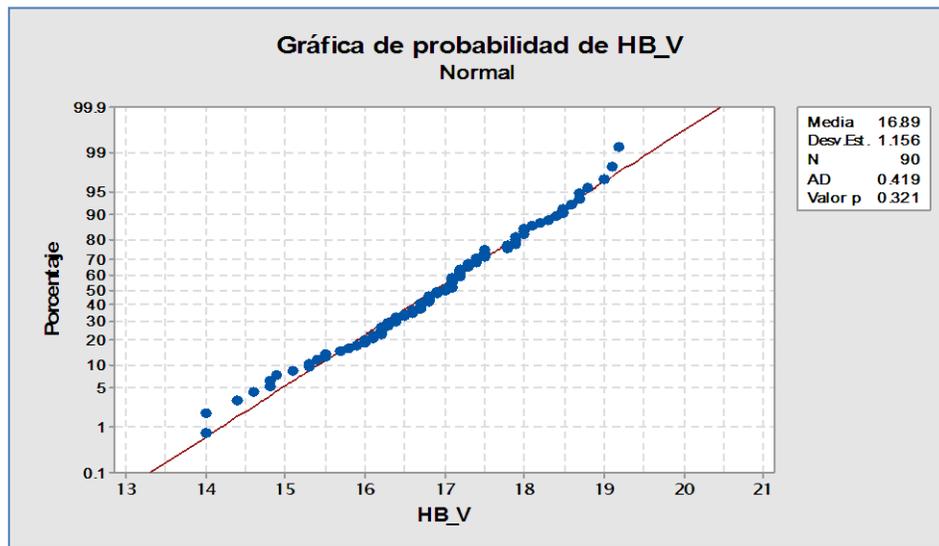
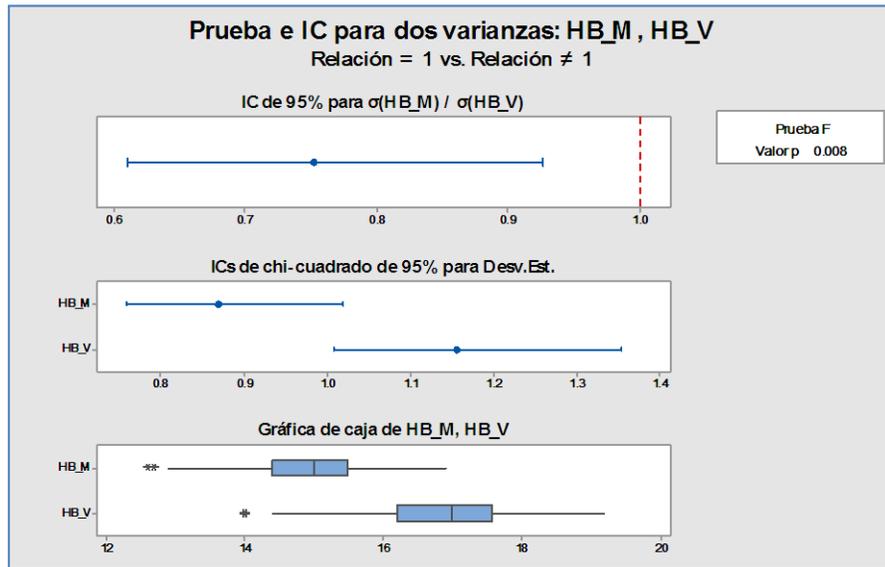


Figura 10: Prueba de normalidad HB en varones



El valor de $p = 0.113 > 0.05$ en mujeres y $p = 0.321 > 0.05$ en varones, lo que indica que se aproximan a una distribución normal. Por lo que se realizara la prueba homogeneidad de varianzas.

Figura 11: Prueba de homogeneidad de varianzas HB mujeres y varones



El valor de $p = 0.008 < 0.05$ lo que indica que las varianzas de las observaciones de hemoglobina en mujeres y varones no son homogéneas. Por lo tanto, como las observaciones cumplen con el supuesto de normalidad, se procederá a realizar la prueba T de Student para la comparación de promedios con varianzas no homogéneas.

HB	Prueba T para la igualdad de medias		
	t	gl	Sig. (bilateral)
No se han asumido varianzas iguales	-12.515	165.274	.000

Debido a que el valor de $p = 0.000 < 0.05$ se puede concluir que existe diferencia significativa entre los promedios de hemoglobina en mujeres y varones.

CONSTANTES CORPUSCULARES

VOLUMEN CORPUSCULAR MEDIO

Figura 12: Prueba de normalidad VCM en mujeres

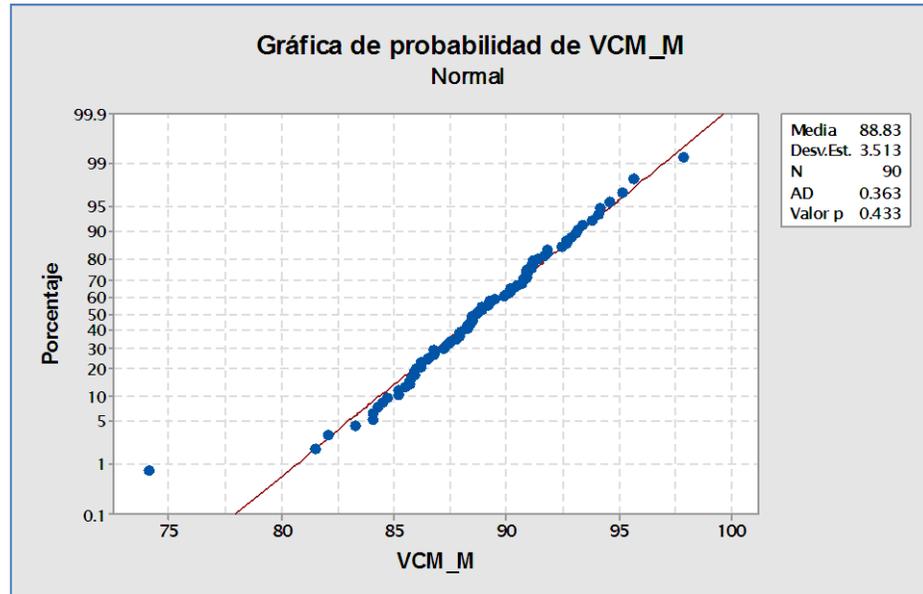
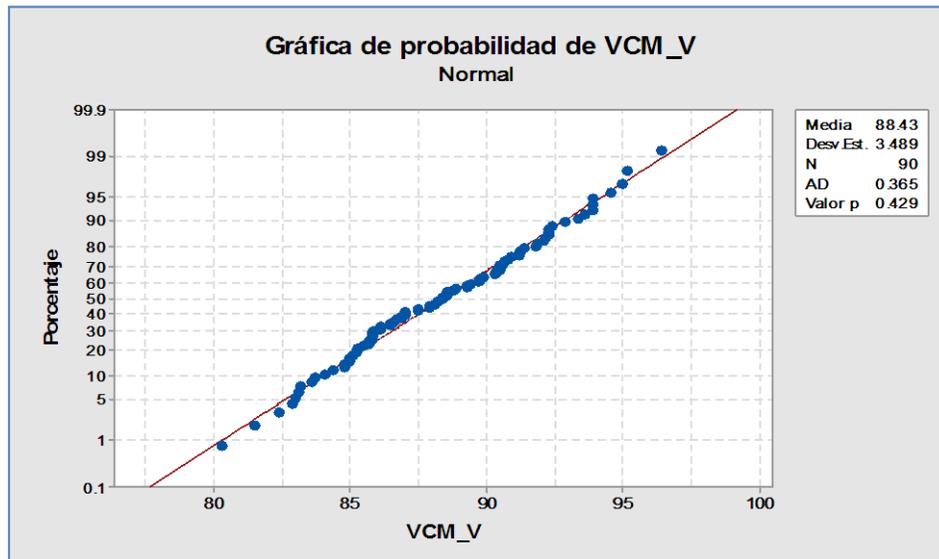
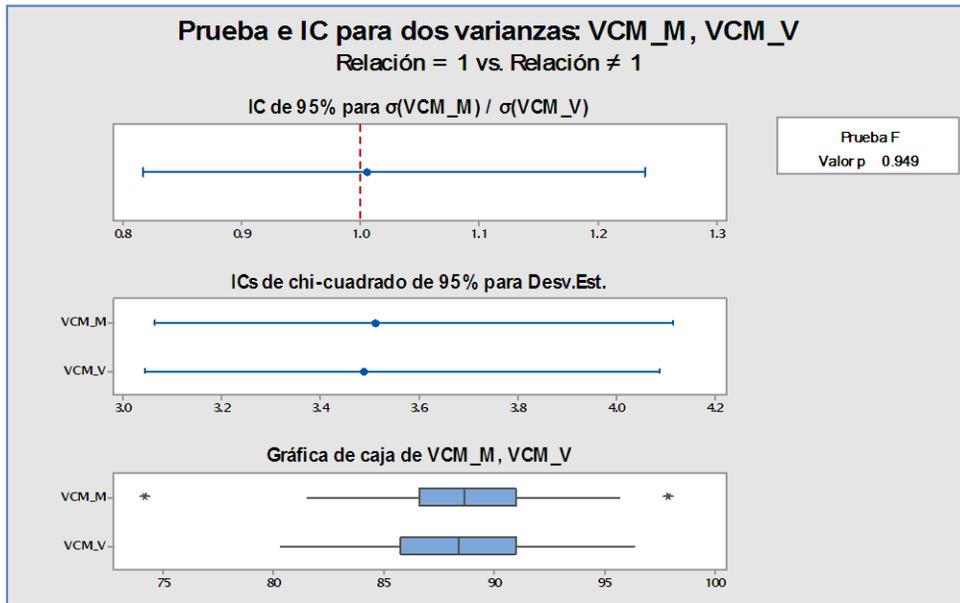


Figura 13: Prueba de normalidad VCM en varones



El valor de $p = 0.433 > 0.05$ en mujeres y $p = 0.429 > 0.05$ en varones, lo que indica que se aproximan a una distribución normal. Por lo que se realizara la prueba homogeneidad de varianzas.

Figura 14: Prueba de homogeneidad de varianzas VCM mujeres y varones



El valor de $p = 0.949 > 0.05$ lo que indica que las varianzas de las observaciones del volumen corpuscular medio en mujeres y varones son homogéneas. Por lo tanto, como las observaciones cumplen con el supuesto de normalidad, se procederá a realizar la prueba T de Student para la comparación de promedios con varianzas homogéneas.

VCM	Prueba T para la igualdad de medias		
	t	gl	Sig. (bilateral)
Se han asumido varianzas iguales	.760	178	.448

Debido a que el valor de $p = 0.448 > 0.05$ se puede concluir que no existe diferencia significativa entre los promedios de volumen corpuscular medio en mujeres y varones.

HEMOGLOBINA CORPUSCULAR MEDIA

Figura 15: Prueba de normalidad HCM en mujeres

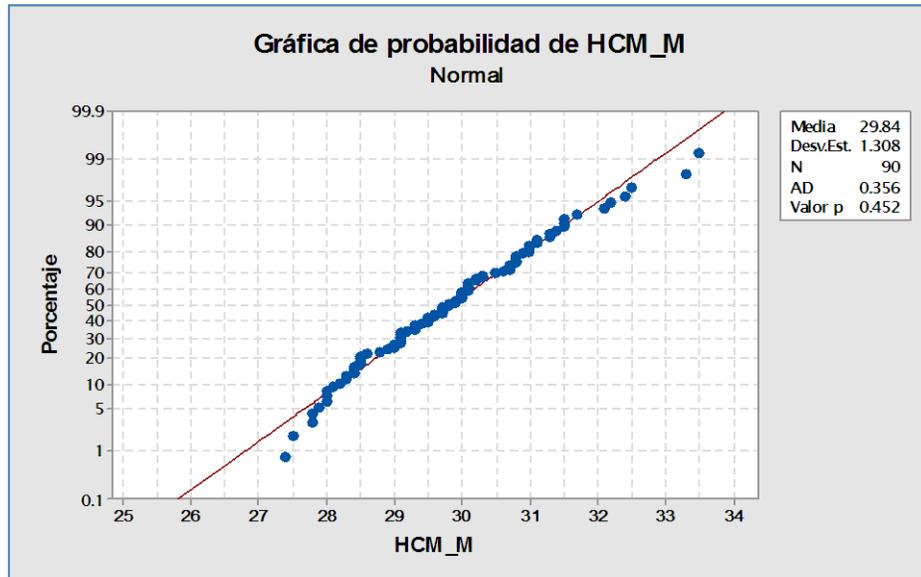
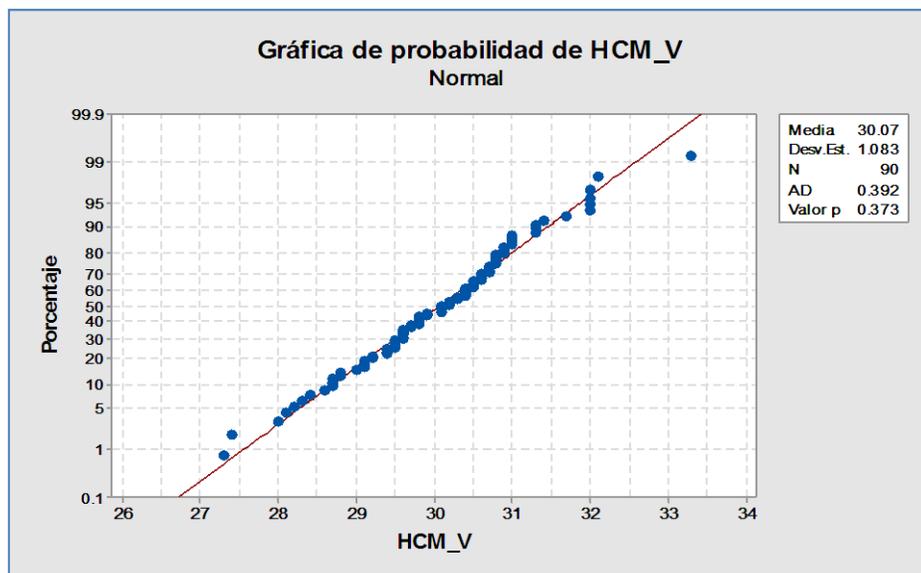
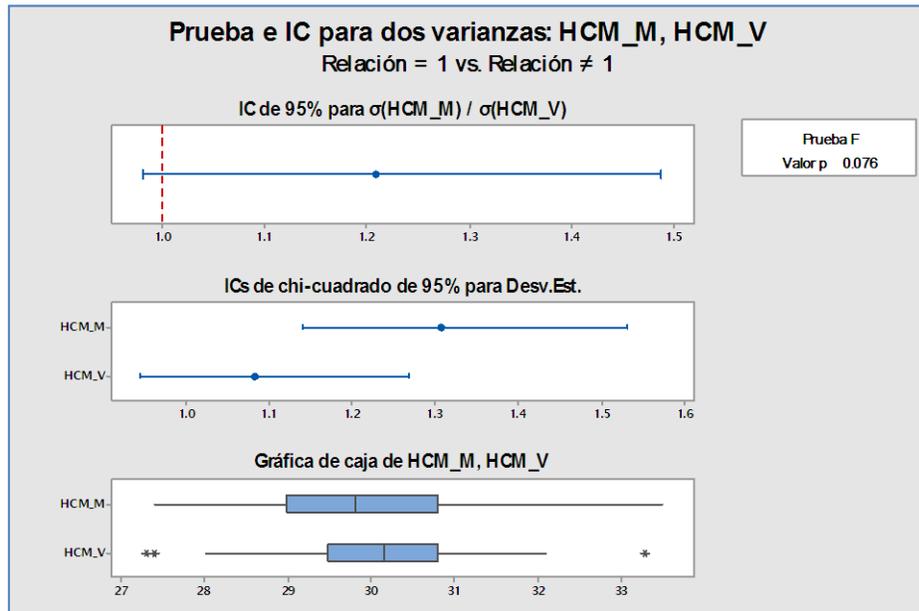


Figura 16: Prueba de normalidad HCM en varones



El valor de $p = 0.452 > 0.05$ en mujeres y $p = 0.373 > 0.05$ en varones, lo que indica que se aproximan a una distribución normal. Por lo que se realizara la prueba homogeneidad de varianzas.

Figura 17: Prueba de homogeneidad de varianzas HCM mujeres y varones



El valor de $p = 0.076 > 0.05$ lo que indica que las varianzas de las observaciones de hemoglobina corpuscular media en mujeres y varones son homogéneas. Por lo tanto, como las observaciones cumplen con el supuesto de normalidad, se procederá a realizar la prueba T de Student para la comparación de promedios con varianzas homogéneas.

HCM	Prueba T para la igualdad de medias		
	t	gl	Sig. (bilateral)
Se han asumido varianzas iguales	-1.279	178	.203

Debido a que el valor de $p = 0.203 > 0.05$ se puede concluir que no existe diferencia significativa entre los promedios de hemoglobina corpuscular media en mujeres y varones.

CONCENTRACIÓN DE LA HEMOGLOBINA CORPUSCULAR MEDIA

Figura 18: Prueba de normalidad CHCM en mujeres

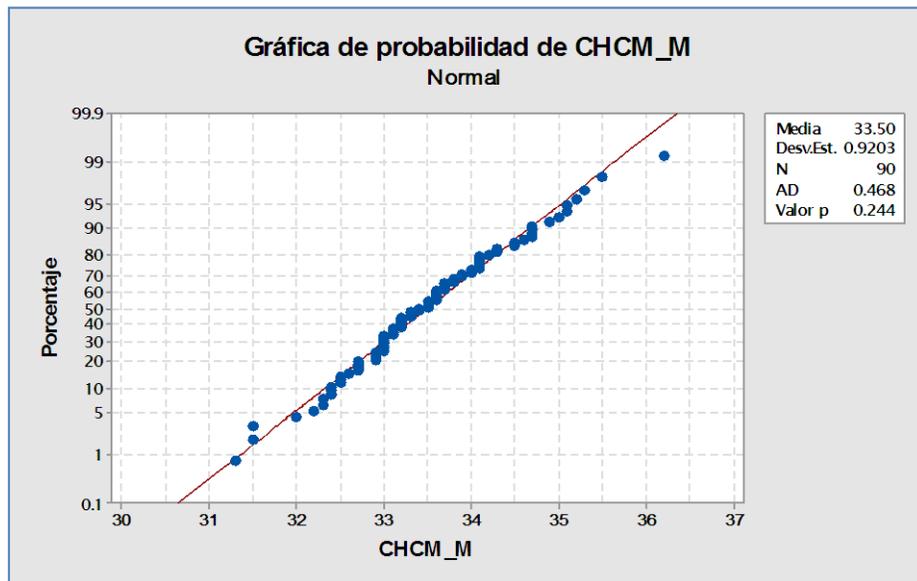
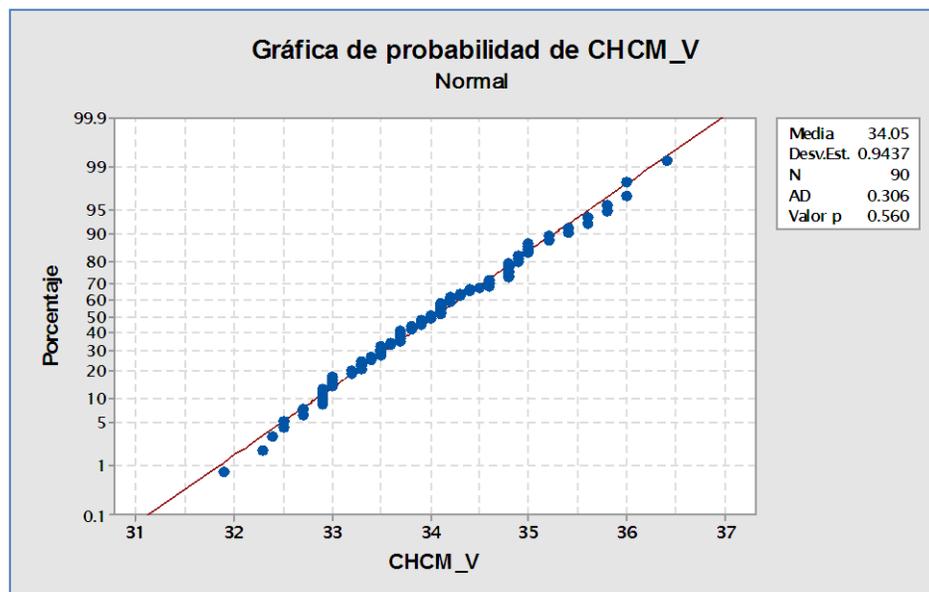
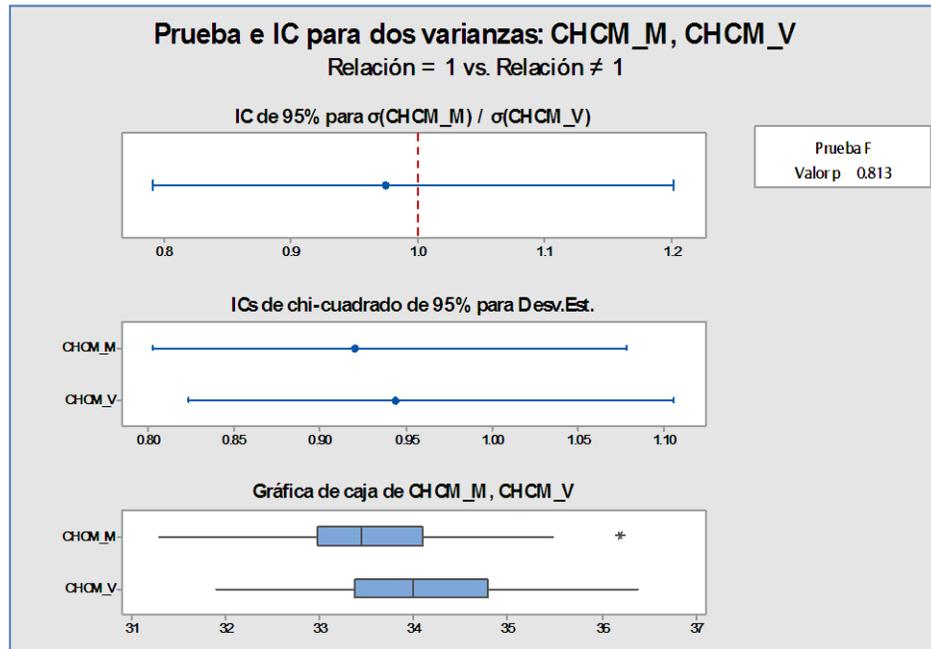


Figura 19: Prueba de normalidad CHCM en varones



El valor de $p = 0.244 > 0.05$ en mujeres y $p = 0.560 > 0.05$ en varones, lo que indica que se aproximan a una distribución normal. Por lo que se realizara la prueba homogeneidad de varianzas.

Figura 20: Prueba de homogeneidad de varianzas CHCM mujeres y varones



El valor de $p = 0.813 > 0.05$ lo que indica que las varianzas de las observaciones de la concentración de hemoglobina corpuscular media en mujeres y varones son homogéneas. Por lo tanto, como las observaciones cumplen con el supuesto de normalidad, se procederá a realizar la prueba T de Student para la comparación de promedios con varianzas homogéneas.

CHCM	Prueba T para la igualdad de medias		
	t	gl	Sig. (bilateral)
Se han asumido varianzas iguales	-3.950	178	.000

Debido a que el valor de $p = 0.000 < 0.05$ se puede concluir que existe diferencia significativa entre los promedios de la concentración de hemoglobina corpuscular media en mujeres y varones.

RECUENTO DE PLAQUETA

Figura 21: Prueba de normalidad plaquetas en mujeres

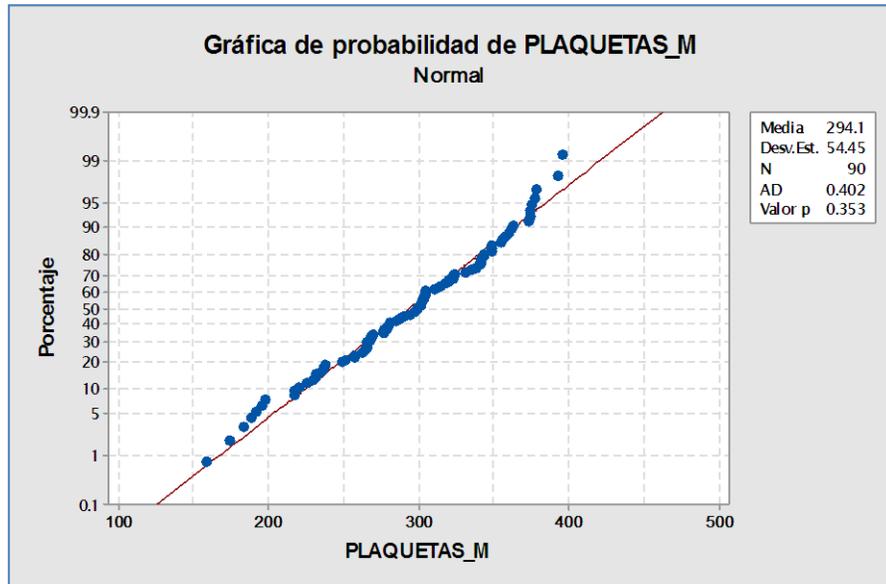
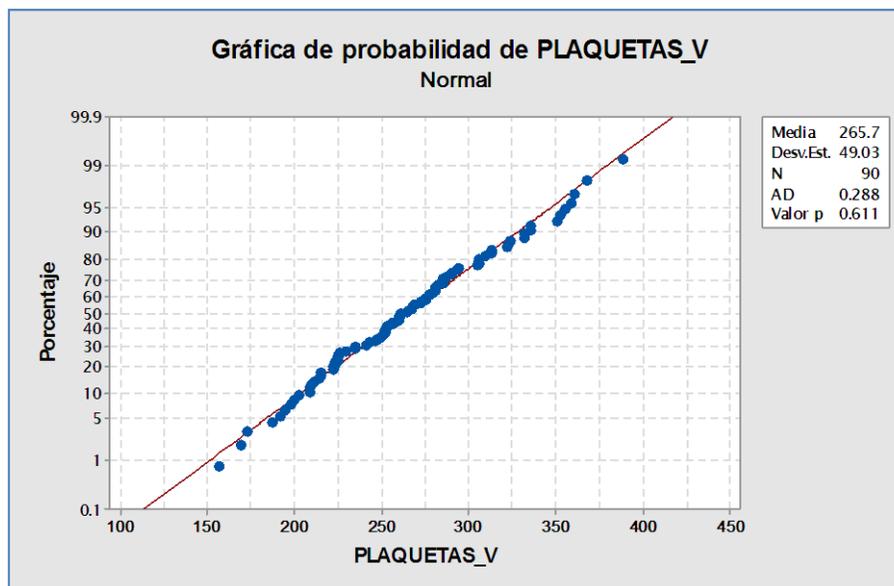
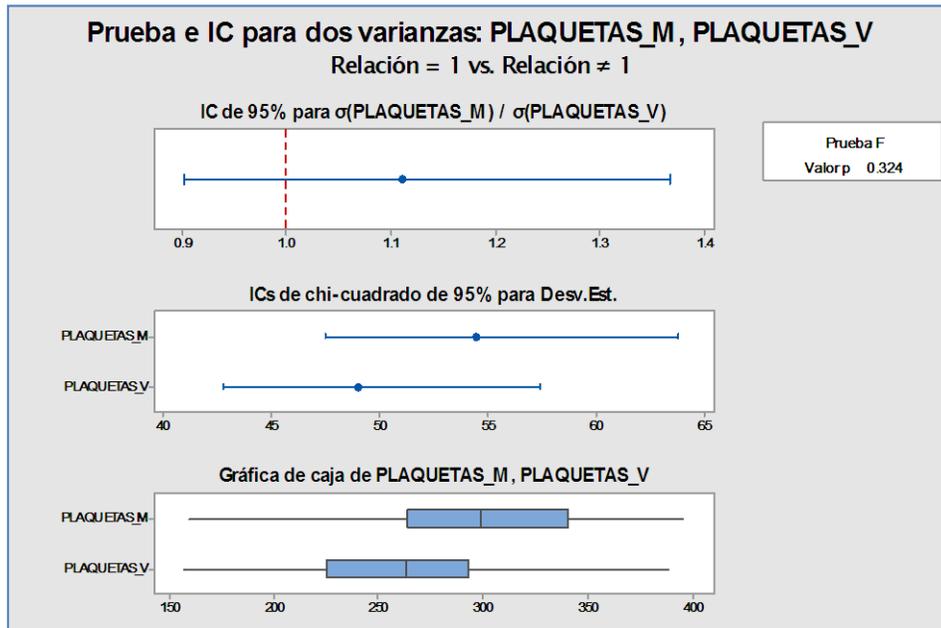


Figura 22: Prueba de normalidad plaquetas en varones



El valor de $p = 0.353 > 0.05$ en mujeres y $p = 0.611 > 0.05$ en varones, lo que indica que se aproximan a una distribución normal. Por lo que se realizara la prueba homogeneidad de varianzas.

Figura 23: Prueba de homogeneidad de varianzas en plaquetas mujeres y varones



El valor de $p = 0.324 > 0.05$ lo que indica que las varianzas de las observaciones de plaquetas en mujeres y varones son homogéneas. Por lo tanto, como las observaciones cumplen con el supuesto de normalidad, se procederá a realizar la prueba T de Student para la comparación de promedios con varianzas homogéneas.

PLAQUETAS	Prueba T para la igualdad de medias		
	t	gl	Sig. (bilateral)
Se han asumido varianzas iguales	3.683	178	.000

Debido a que el valor de $p = 0.000 < 0.05$ se puede concluir que existe diferencia significativa entre los promedios de plaquetas en mujeres y varones.

RECUESTO DIFERENCIAL LEUCOCITARIO

ABASTONADO

Figura 24: Prueba de normalidad A mujeres

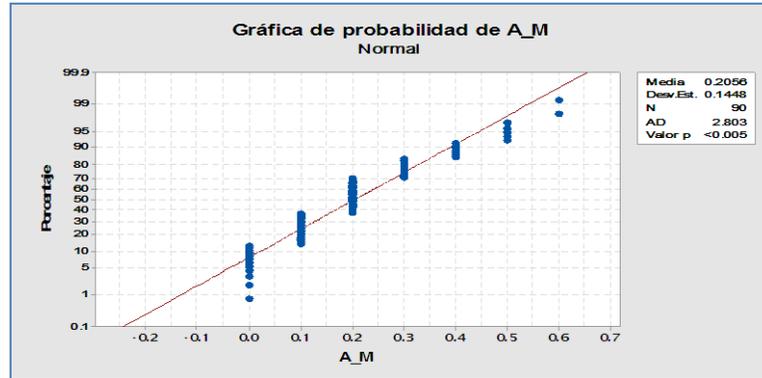
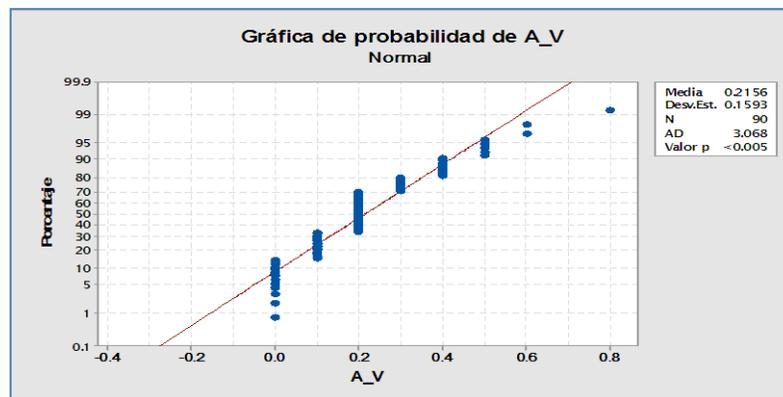


Figura 25: Prueba de normalidad A varones



El valor de $p = 0.005 < 0.05$ en mujeres y varones, indica que no se aproximan a una distribución normal. Por lo que se realizara la prueba no paramétrica Mann Whitney para la comparación de promedios.

Prueba de Mann-Whitney e IC: A_M, A_V

	N	Mediana
A_M	90	0.20000
A_V	90	0.20000

W = 8044.5

Prueba de $\eta_1 = \eta_2$ vs. $\eta_1 \neq \eta_2$ p = 0.7748

Debido a que el valor de $p = 0.7748 > 0.05$ se puede concluir que no existe diferencia significativa entre las medianas de Abastonado en mujeres y varones.

SEGMENTADO

Figura 26: Prueba de normalidad S mujeres

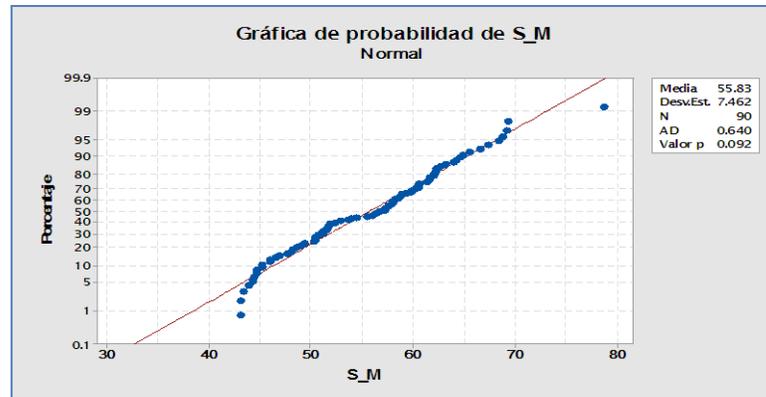
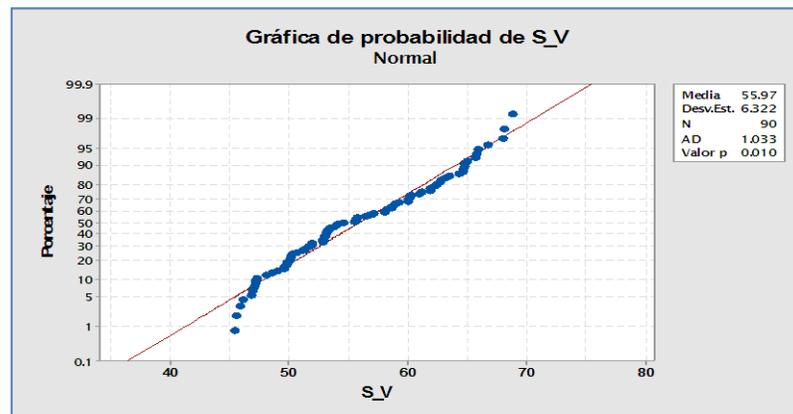


Figura 27: Prueba de normalidad S varones



El valor de $p = 0.092 > 0.05$ en mujeres, indica que se aproximan a una distribución normal y $p = 0.010 < 0.05$ en varones, indica que no se aproxima a una distribución normal. Por lo que se realizara la prueba no paramétrica Mann Whitney para la comparación de promedios.

Prueba de Mann-Whitney e IC: S_M, S_V

	N	Mediana
S_M	90	57.000
S_V	90	55.050

W = 8042.5

Prueba de $\eta_1 = \eta_2$ vs. $\eta_1 \neq \eta_2$ p = en 0.7704

Debido a que el valor de $p = 0.7704 > 0.05$ se puede concluir que no existe diferencia significativa entre las medianas de los segmentados en mujeres y varones.

EOSINOFILO

Figura 28: Prueba de normalidad E mujeres

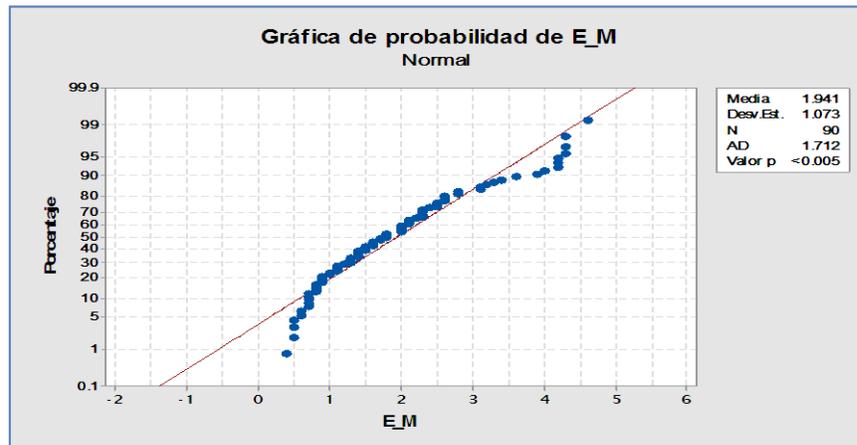
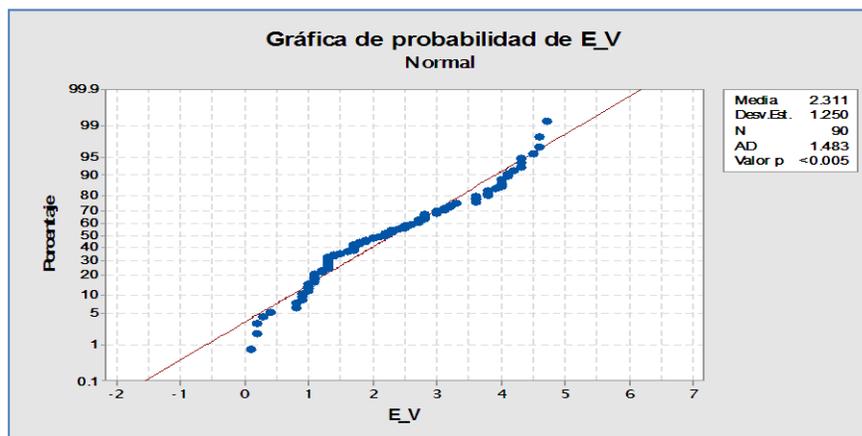


Figura 29: Prueba de normalidad E varones



El valor de $p = 0.005 < 0.05$ en mujeres y varones, indica que no se aproximan a una distribución normal. Por lo que se realizara la prueba no paramétrica Mann Whitney para la comparación de promedios.

Prueba de Mann-Whitney e IC: E_M, E_V

	N	Mediana
E_M	90	1.8000
E_V	90	2.2000

W = 7459.5
 Prueba de $\eta_1 = \eta_2$ vs. $\eta_1 \neq \eta_2$ p = 0.0510

Debido a que el valor de $p = 0.051 > 0.05$ se puede concluir que no existe diferencia significativa entre las medianas de los eosinofilos en mujeres y varones.

BASOFILO

Figura 30: Prueba de normalidad B mujeres

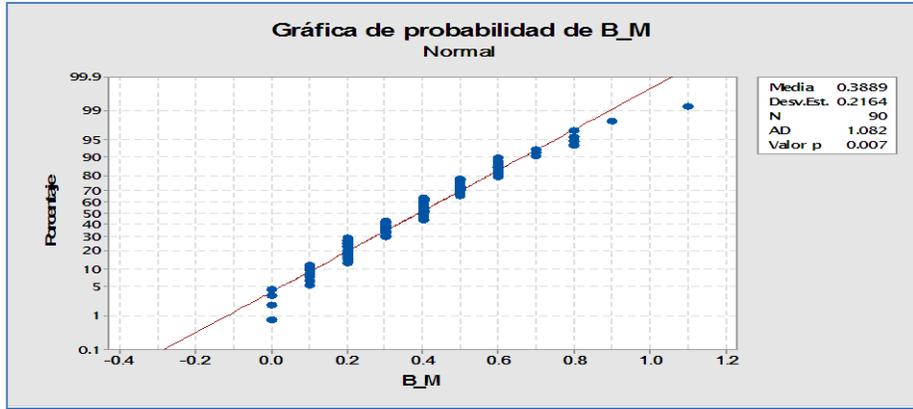
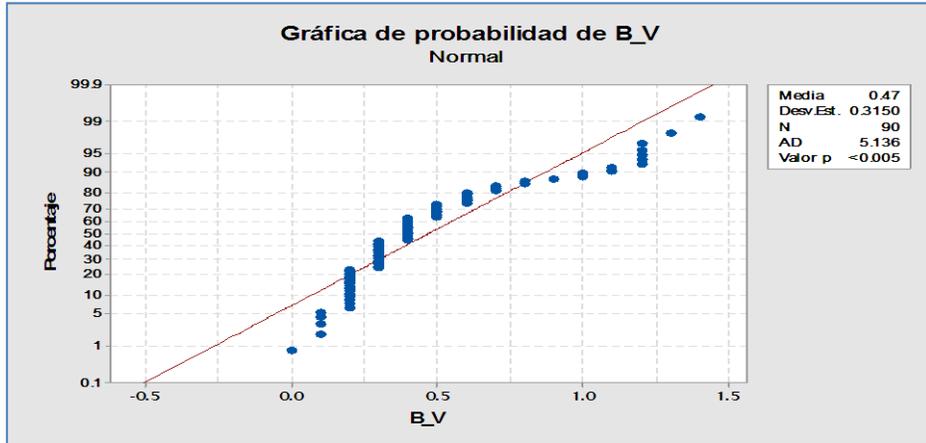


Figura 31: Prueba de normalidad B varones



El valor de $p = 0.005 < 0.05$ en mujeres y varones, indica que no se aproximan a una distribución normal. Por lo que se realizara la prueba no paramétrica Mann Whitney para la comparación de promedios.

Prueba de Mann-Whitney e IC: B_M, B_V

	N	Mediana
B_M	90	0.4000
B_V	90	0.4000

W = 7817.5

Prueba de $\eta_1 = \eta_2$ vs. $\eta_1 \neq \eta_2$ p = en 0.3495

Debido a que el valor de $p = 0.3495 > 0.05$ se puede concluir que no existe diferencia significativa entre las medianas de los basofilos en mujeres y varones.

MONOCITO

Figura 32: Prueba de normalidad M mujeres

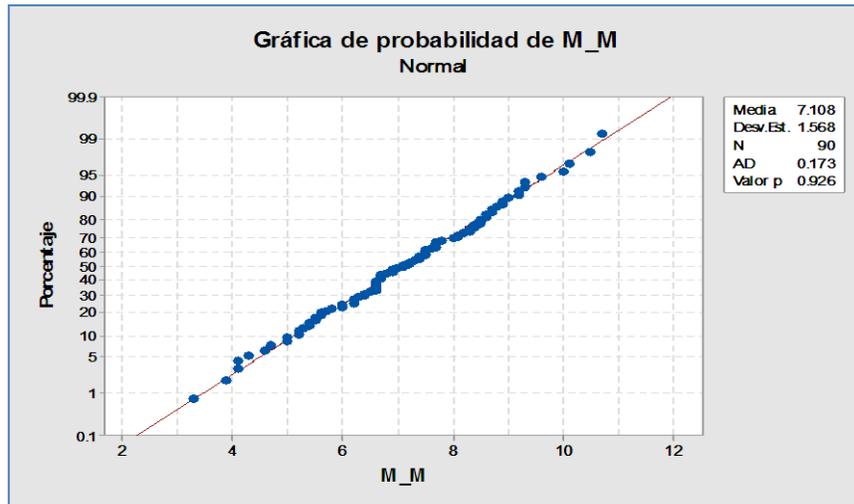
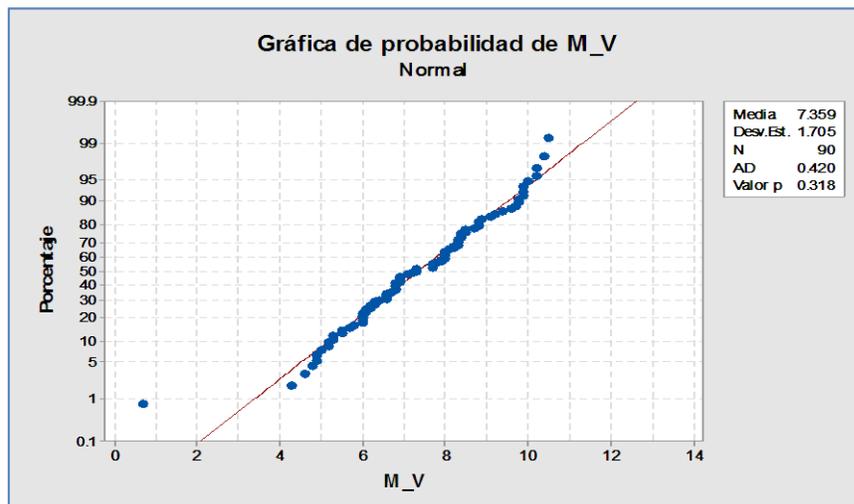
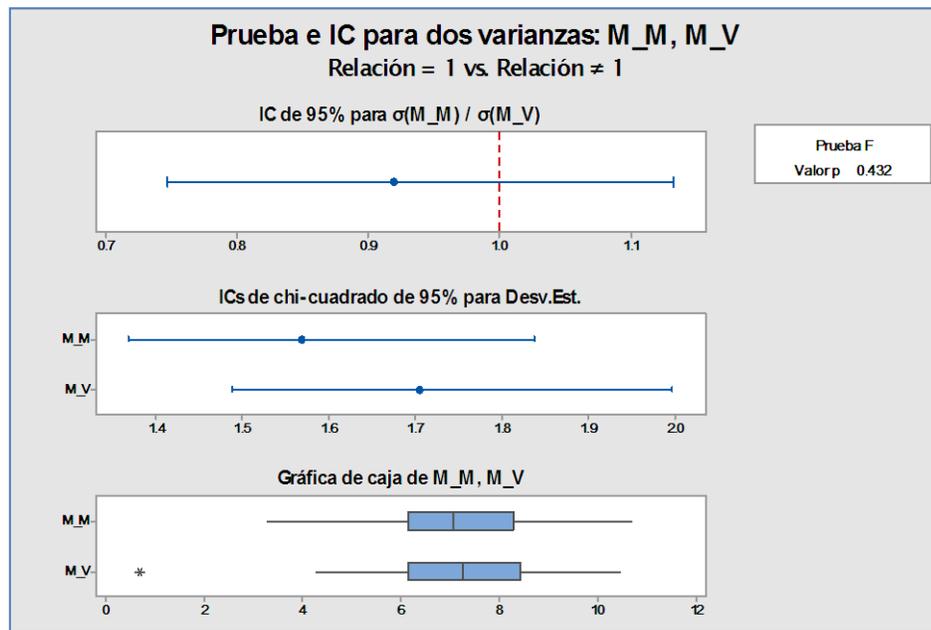


Figura 33: Prueba de normalidad M varones



El valor de $p = 0.926 > 0.05$ en mujeres y $p = 0.318 > 0.05$ en varones, lo que indica que se aproximan a una distribución normal. Por lo que se realizara la prueba homogeneidad de varianzas.

Figura 34: Prueba de homogeneidad de varianzas M mujeres y varones



El valor de $p = 0.432 > 0.05$ lo que indica que las varianzas de las observaciones de monocitos en mujeres y varones son homogéneas. Por lo tanto, como las observaciones cumplen con el supuesto de normalidad, se procederá a realizar la prueba T de Student para la comparación de promedios con homogeneidad de varianzas.

M	Prueba T para la igualdad de medias		
	t	gl	Sig. (bilateral)
Se han asumido varianzas iguales	-1.028	178	.305

Debido a que el valor de $p = 0.305 > 0.05$ se puede concluir que no existe diferencia significativa entre los promedios de monocitos en mujeres y varones.

LINFOCITO

Figura 35: Prueba de normalidad L en mujeres

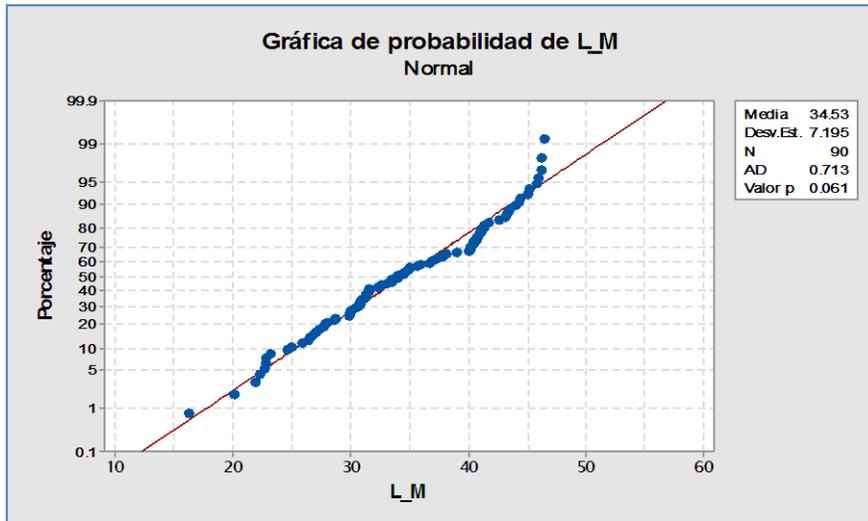
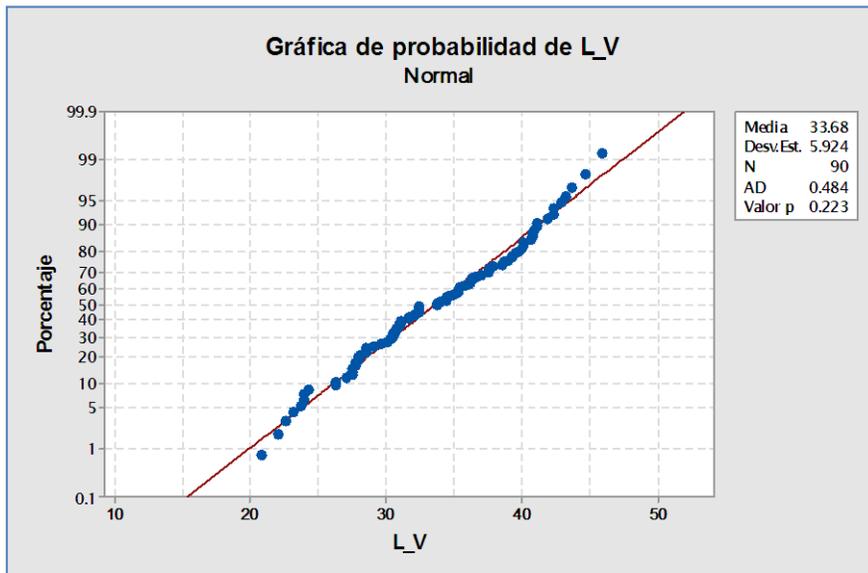
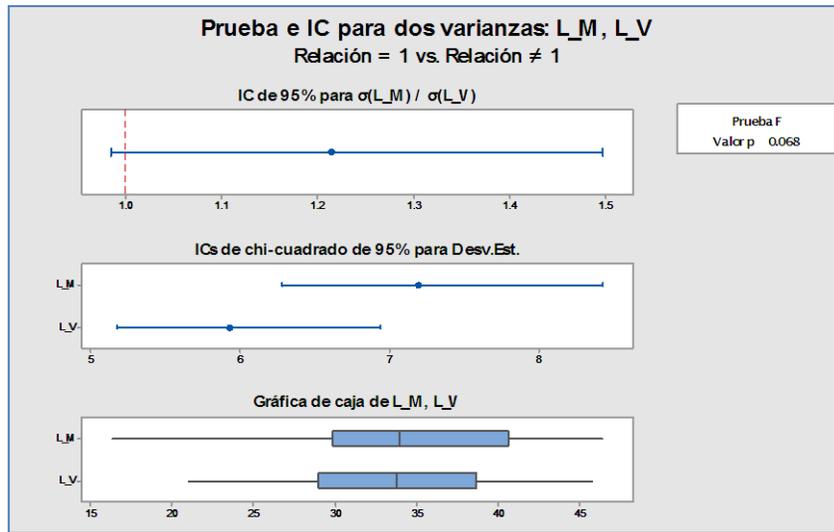


Figura 36: Prueba de normalidad L en varones



El valor de $p = 0.061 > 0.05$ en mujeres y $p = 0.223 > 0.05$ en varones, lo que indica que se aproximan a una distribución normal. Por lo que se realizara la prueba homogeneidad de varianzas.

Figura 37: Prueba de homogeneidad de varianzas L mujeres y varones



El valor de $p = 0.068 > 0.05$ lo que indica que las varianzas de las observaciones de linfocitos en mujeres y varones son homogéneas. Por lo tanto, como las observaciones cumplen con el supuesto de normalidad, se procederá a realizar la prueba T de Student para la comparación de promedios con homogeneidad de varianzas.

L	Prueba T para la igualdad de medias		
	t	gl	Sig. (bilateral)
Se han asumido varianzas iguales	.866	178	.387

Debido a que el valor de $p = 0.387 > 0.05$ se puede concluir que no existe diferencia significativa entre los promedios de linfocitos en mujeres y varones

RESUMEN DE LOS ESTADÍSTICOS

Parámetros	Prueba De Normalidad		Prueba De Homogeneidad	Prueba Para La Diferencia De Medias En Poblaciones Normales	Prueba Para La Diferencia De Medias
	Mujeres	Varones			
Glóbulos Blancos (GB)	0.014 < 0.05**	0.105 > 0.05*			0.2020 > 0.05*
Glóbulos Rojos (GR)	0.625 > 0.05*	0.141 > 0.05*	0.12 > 0.05*	0.000 < 0.05**	
Hematocrito (Hto)	0.336 > 0.05*	0.864 > 0.05*	0.182 > 0.05*	0.000 < 0.05**	
Hemoglobina (Hb)	0.113 > 0.05*	0.321 > 0.05*	0.008 < 0.05**	0.000 < 0.05**	
Volumen Corpuscular Medio (VCM)	0.433 > 0.05*	0.429 > 0.05*	0.949 > 0.05*	0.448 > 0.05*	
Hemoglobina Corpuscular Media (HCM)	0.452 > 0.05*	0.373 > 0.05*	0.076 > 0.05*	0.203 > 0.05*	
Concentración de la Hemoglobina Corpuscular Media(CHCM)	0.244 > 0.05*	0.560 > 0.05*	0.813 > 0.05*	0.000 < 0.05**	
Plaquetas	0.353 > 0.05*	0.611 > 0.05*	0.324 > 0.05*	0.000 < 0.05**	
Abastonado (A)	0.005 < 0.05**	0.005 < 0.05**			0.7748 > 0.05*
Segmentado (S)	0.092 > 0.05*	0.01 < 0.05**			0.7704 > 0.05*
Eosinofilo (E)	0.005 < 0.05**	0.005 < 0.05**			0.0510 > 0.05*
Basofilo (B)	0.007 < 0.05**	0.005 < 0.05**			0.3495 > 0.05*
Monocito (M)	0.926 > 0.05*	0.318 > 0.05*	0.432 > 0.05*	0.305 > 0.05*	
Linfocito (L)	0.061 > 0.05*	0.223 > 0.05*	0.068 > 0.05*	0.387 > 0.05*	
	* La distribución de los datos tiene un comportamiento normal ** La distribución de los datos no tiene un comportamiento normal (Anderson Darling)		* Las varianzas de los parámetros son homogéneas ** Las varianzas de los parámetros no son homogéneas		* Sin diferencia estadísticamente significativa entre géneros ** Diferencia estadísticamente significativa entre géneros

RESULTADOS

A continuación se presenta la existencia de diferencia en los promedios de los parámetros de la Citometría Hemática con rango normal a 3400 M.S.N.M. en pacientes adultos atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco - ESSALUD Cusco con respecto al género. Tal como se muestra a continuación:

DIFERENCIA DE PROMEDIO DE LOS PARÁMETROS DE LA CITOMETRÍA HEMÁTICA POR GÉNERO

Tabla 1:

Parámetro		n	Promedio	DE	p
Glóbulos Blancos (GB)	Mujeres	90	6.3122	1.43017	> 0.05**
	Varones	90	6.5267	1.22665	
Glóbulos Rojos (GR)	Mujeres	90	5.0902	0.35607	< 0.05*
	Varones	90	5.627	0.42015	
Hematocrito (Hto)	Mujeres	90	45.0589	2.73269	< 0.05*
	Varones	90	49.6467	3.1504	
Hemoglobina (Hb)	Mujeres	90	14.9767	0.86972	< 0.05*
	Varones	90	16.8856	1.15647	
Plaquetas	Mujeres	90	294.1000	54.45007	< 0.05*
	Varones	90	265.6556	49.02835	
* Diferencia estadísticamente significativa entre géneros					
** Sin diferencia estadísticamente significativa entre géneros					

Se observa que existe diferencia significativa entre géneros para los parámetros de glóbulos rojos, hematocrito, hemoglobina y plaquetas, mientras que en glóbulos blancos no existe diferencia significativa entre géneros.

Tabla 2: Constantes corpusculares

Parámetro		n	Promedio	DE	p
Volumen Corpuscular Medio (VCM)	Mujeres	90	88.8256	3.51308	> 0.05**
	Varones	90	88.4289	3.48912	
Hemoglobina Corpuscular Media (HCM)	Mujeres	90	29.8444	1.30798	> 0.05**
	Varones	90	30.0733	1.08263	
Concentración de la Hemoglobina Corpuscular Media (CHCM)	Mujeres	90	33.4978	0.92031	< 0.05*
	Varones	90	34.0467	0.94372	
* Diferencia estadísticamente significativa entre géneros					
** Sin diferencia estadísticamente significativa entre géneros					

Se observa que solo existe diferencia significativa entre géneros para la concentración de la hemoglobina corpuscular media, mientras que en volumen corpuscular medio y hemoglobina corpuscular media no existe diferencia significativa entre géneros.

Tabla 3: Recuento diferencial

Parámetro		N	Promedio	DE	p
Abastonado (A)	Mujeres	90	.2056	.14484	> 0.05**
	Varones	90	.2156	.15929	
Segmentado (S)	Mujeres	90	55.8311	7.46206	> 0.05**
	Varones	90	55.9656	6.32193	
Eosinofilo (E)	Mujeres	90	1.9411	1.07274	< 0.05*
	Varones	90	2.3111	1.24985	
Basofilo (B)	Mujeres	90	.3889	.21643	< 0.05*
	Varones	90	.4700	.31496	
Monocito (M)	Mujeres	90	7.1078	1.56810	> 0.05**
	Varones	90	7.3589	1.70484	
Linfocito (L)	Mujeres	90	34.5300	7.19493	> 0.05**
	Varones	90	33.6789	5.92393	
* Diferencia estadísticamente significativa entre géneros					
** Sin diferencia estadísticamente significativa entre géneros					

Se observa que existe diferencia significativa entre géneros para el recuento diferencial de eosinofilo y basofilo, mientras que en abastonado, segmentado, monocito y linfocito no existe diferencia significativa entre géneros.

COMPARACIÓN DE LOS INTERVALOS OBTENIDOS E INTERVALOS DE REFERENCIA DE LA CITOMETRÍA HEMÁTICA

A continuación se muestra los intervalos obtenidos para Citometría Hemática con rango normal a 3400 M.S.N.M. en pacientes adultos atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco - ESSALUD Cusco 2015, y los intervalos de referencia establecido por el equipo XT - 4000 I, para lo cual se consideró el 95% central de la distribución, usando como límite inferior y superior del intervalo de referencia, los percentiles 2.5 y 97.5 respectivamente. Tal como se detalla a continuación:

Tabla 4:

Parámetro	Género	Intervalo obtenido		Intervalo de referencia	
		P2.5	P97.5	P2.5	P97.5
Glóbulos Blancos (GB)	Ambos	4.2210	9.1592		
	Mujeres	4.2220	9.6425	3.98	10.04
	Varones	4.1313	9.0088	4.23	9.07
Glóbulos Rojos (GR)	Mujeres	4.3495	5.9695	3.93	5.22
	Varones	4.7800	6.2908	4.63	6.08
Hematocrito (Hto)	Mujeres	39.7100	51.5800	34.1	44.9
	Varones	42.8575	56.2175	40.1	51
Hemoglobina (Hb)	Mujeres	12.7550	16.5000	11.2	15.7
	Varones	14.1100	19.0725	13.7	17.5
Plaquetas	Mujeres	176.7500	388.8750	182	369
	Varones	170.1000	366.0750	163	337

Tabla 5: Constantes corpusculares

Parámetro	Género	Intervalo obtenido		Intervalo de referencia	
		P2.5	P97.5	P2.5	P97.5
Volumen Corpuscular Medio (VCM)	Ambos	81.8150	95.2000		
	Mujeres	81.6650	95.5625	79.4	94.8
	Varones	81.7475	95.1450	79	92.2
Hemoglobina Corpuscular Media (HCM)	Ambos	27.6575	32.4475		
	Mujeres	27.5825	33.0800	25.6	32.2
	Varones	27.5650	32.0725	25.7	32.2
Concentración de la Hemoglobina Corpuscular Media(CHCM)	Mujeres	31.5000	35.4450	32.2	35.5
	Varones	32.3275	36.0000	32.3	36.5

Tabla 6: Recuento diferencial

Parámetro	Género	Intervalo obtenido		Intervalo de referencia	
		P2.5	P97.5	P2.5	P97.5
Abastonado (A)	Ambos	.0000	.6000		
	Mujeres	.0000	.5725	0.1	0.5
	Varones	.0000	.6000	0.1	0.5
Segmentado (S)	Ambos	44.1575	68.9000		
	Mujeres	43.2550	69.3725	34	71.1
	Varones	45.6100	68.0725	34	67.9
Eosinofilo (E)	Mujeres	.5000	4.3000	0.7	5.8
	Varones	.2000	4.6000	0.8	7.9
Basofilo (B)	Mujeres	.0000	.8725	0.1	1.2
	Varones	.1000	1.2725	0.2	1.2
Monocito (M)	Ambos	4.1000	10.2950		
	Mujeres	3.9550	10.3900	4.7	12.5
	Varones	4.3825	10.3450	5.3	12.2
Linfocito (L)	Ambos	22.0050	45.9475		
	Mujeres	20.6675	46.2725	19.3	51.7
	Varones	22.2375	44.4250	21.8	53.1

DISCUSION

El objetivo de este trabajo fue determinar los posibles valores de referencia para los parámetros de la Citometría Hemática en adultos que habitan a una altitud de 3400m.s.n.m. Diferentes estudios han mostrado que los parámetros eritrocitarios y los valores de Hb se ven modificados a diferentes altitudes; es por ello que se necesita contar con valores de referencia para poblaciones que habitan a gran altitud, considerando así mismo el género y los diferentes grupos de edad. En este estudio se realizaron 180 biometrías hemáticas a personas adultas de 18 a 55 años se determinaron los posibles intervalos de referencia para 5 índices eritrocitarios, así como las cuentas totales de eritrocitos, leucocitos y plaquetas. Adicionalmente, se realizó una cuenta diferencial de los leucocitos en número total (millones/ μ l).

Una vez obtenidos los intervalos, se realizó una comparación de los mismos con los intervalos reportados para el citómetro de flujo Sysmex XE-4000, empleado para realizar las biometría hemática de nuestras muestras, el cual marca valores de referencia para población hospitalaria adulta que habita a 3400m.s.n.m.

Los resultados obtenidos en este estudio representan posibles valores de referencia para una población de adultos que habitan a una altitud de 3400 m.s.n.m. Las diferencias encontradas entre nuestros resultados y los valores de referencia establecidos como normales para la población en general muestran la gran relevancia que supone el establecimiento de valores adecuados para poblaciones que viven en condiciones geográficas y ambientales distintas.

Mediante el análisis estadístico, utilizando las amplitudes de los intervalos, se pudo determinar que existen diferencias en los límites superiores y/o inferiores de los intervalos de referencia en la mayoría de los parámetros estudiados, por lo que los valores de referencia establecidos para la

población general no son aplicables de la misma manera a nuestra población. De todos los parámetros estudiados, se observó que las diferencias más importantes se encontraron en los índices eritrocitarios, los cuales son de gran importancia para el diagnóstico y el tratamiento de diversas afecciones, como la anemia, que tienen una alta incidencia y conllevan un riesgo elevado para el desarrollo normal del individuo durante etapas tempranas del desarrollo.

Klever Sáenz reportaron valores de referencia para niños que habitan a 2760m.s.n.m, mostrando que los parámetros de la BH varían en relación con los parámetros geográficos y ambientales, como la altitud sobre el nivel del mar. Al comparar nuestros intervalos con los reportados en ese estudio, pudimos observar diferencias en los valores de los intervalos de referencia, aun cuando estas 2 poblaciones comparten un parámetro de altitud similar. Las diferencias observadas sin duda se deben a que los grupos de edad estudiados son distintos, ya que Klever Sáenz et al. analizaron individuos adultos entre 18 y 45 años de edad.

De cualquier modo, los resultados obtenidos en nuestro estudio resaltan la relevancia de contar con valores de referencia específicos para poblaciones adultas, tomando en cuenta parámetros ambientales que pueden influir en los mismos

CONCLUSIONES

La Citometría Hemática es uno de los exámenes de laboratorio empleados rutinariamente para la valoración inicial del paciente. Los valores de la biometría hemática en pacientes sanos varían según el género, la edad y la ubicación geográfica; por lo tanto, cada población debe tener valores de referencia propios.

Las diferencias encontradas refuerzan la necesidad de que los laboratorios de análisis calculen los valores de referencia en su población atendida o que sustenten con evidencia el uso de valores de referencia calculados en otras poblaciones y que habitualmente son tomados de las recomendaciones de los fabricantes o de otras fuentes bibliográficas.

RECOMENDACIONES

Considerando que el presente estudio va a servir de referencia para consultas y posteriores estudios en el mismo ámbito, o en ámbitos parecidos, es conveniente realizar las siguientes recomendaciones:

- Es importante que tanto la Universidad Alas Peruanas, como la carrera de Laboratorio Clínico y anatomía patológica sigan desarrollando este tipo de proyectos con la finalidad de obtener datos confiables acordes a nuestra realidad local y contribuyendo de esta manera al desarrollo de la salud de nuestra comunidad.
- Se recomienda a la comunidad universitaria y profesionales de la salud valorar la importancia de los resultados obtenidos en el presente estudio y la aplicación de los mismos en el diagnóstico de enfermedades.
- Los laboratorios clínicos deben calcular los valores de referencia de acuerdo a la población que se atiende ya que existe diferencias de acuerdo a la ubicación geográfica.
- Se recomienda se realicen investigaciones no solo de valores hematológicos sino también en el área de bioquímica por ejemplo, en los diferentes grupos etarios para que la ciudad de cusco cuente con valores referenciales y de esta forma brindar un diagnóstico con mayor confiabilidad y certeza con valores referenciales de nuestro entorno y realidad.
- Debemos fomentar el compañerismo, realizar el trabajo en equipo designando tareas a todos de manera equitativa, y así mismo ser responsables con las tareas encomendadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Todd BJ, Sandford D. Diagnóstico y Tratamiento Clínicos por el Laboratorio. 7th ed. Barcelona: Salvat Editores; 1984.
2. MM. W. Hematología Clínica. 14th ed.: Editorial Inter-médica; 1979.
3. H.F. S. Recomendación sobre la teoría de los valores de referencia. In Panel de expertos en teoría de valores de referencia; 1988. p. 297-303.
4. B TS. Cellular interactions. Blood. 1988.
5. Civin CI GS. Antigenic analysis of hematopoiesis. J Hematother 137-144. 1993 Feb.
6. Quesenberry P, Colvin G. Hematopoietic Stem Cells and cytokines. Hematology. 2001.
7. Y. MAI. Cytokine signaling for proliferation, survival and death en hematopoietic. Hematology. 1999.
8. Carr JH RF. Atlas de hematología clínica. 3rd ed.: Ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2010.
9. MG Á. Interpretación clínica del laboratorio. 7th ed. Bogotá: Editorial Médica Panamericana; 2006.
10. AGJ R. Fundamentos de hematología. 4th ed. México: Médica Panamericana; 2009.
11. Arreguín OL, Meza MA, Blanco F. Eosinófilos. Revista Alergia.Mexico. 1995;(42(1): 1-8.).
12. AGJ R. Fundamentos de hematología. 4th ed. México; 2008.
13. AGJ R. Fundamentos de hematología. 4th ed. México; 2009.

14. GC A. Interpretación clínica de la biometría hemática..Med Univer. 2003;(5(118): 35-40.).
15. SB M. Hematología Clínica. 1st ed. México; 2009.
16. Barrera RLM, Drago SME, Pérez RJ, Zamora AC. Citometría de flujo: vínculo entre la investigación básica y la aplicación clínica. Rev Inst Nal Enf Resp. 2004;(Mex; 17(1): 42-55.).
17. Manual de procedimientos de laboratorio en técnicas básicas de hematología. Ministerio de Salud. E. Muñoz Z., Cecilia G. Moron C.. Lima 2005.
18. R, Hurtado Monroy, Y Mellado Ortiz, G. Flores Rico y P. Vargas. Semiología de la Biometría hemática. Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM. 2010 Julio-Agosto; Vol. 53(N.o 4.).
19. Guía preparatoria para entrenamiento Sysmex serie XT documento No. XT2-0000 04/05 EM, revisión 1. Sysmex America Latina (Miami, EUA, abril del 2005).
20. Pablo Díaz Piedra, Gabriela Olay Fuentes,Ricardo Hernández Gómez,R Daniel Cervantes-Villagrana,José Miguel Presno-Bernal, Luz Elena Alcántara Gómez. Determinación de los intervalos de referencia de biometría hemática en población mexicana..Rev Latinoamer Patol Clin. 2012 Octubre - Diciembre; Vol. 59(Núm. 4, pp 243-250 •,).
21. García-Miranda A. Valores de referencia del hemograma completo en escolares de 8 a 12 años de edad residentes a 2.760 m sobre el nivel del mar. An Pediatr. 2013.
22. Klever Sáenz Flor, Luis Narváez G, Marcelo Cruz. Valores de referencia hematológicos en población altoandina ecuatoriana. Rev Mex Patol Clin, Vol. 55, Núm. 4, pp 207-215 • Octubre - Diciembre, 2008

23. Munares-García O, Gómez-Guizado G, Barboza-Del Carpio J, Sánchez-Abanto J. Niveles de hemoglobina en gestantes atendidas en establecimientos del Ministerio de Salud del Perú, 2011. Rev Peru Med Exp Salud Publica. 2012;29(3):329-36.
24. Gustavo Gonzales Rengifo. Dirección: Universidad Peruana Cayetano Heredia Facultad de Ciencias y Filosofía. Rev Peru Med Exp Salud Publica. 2011; 28(1): 92-100..

ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: DETERMINACIÓN DE LA CITOMETRÍA HEMÁTICA DE RANGO NORMAL A 3399 M.S.N.M. EN PACIENTES ADULTOS DEL HOSPITAL NACIONAL ADOLFO GUEVARA VELASCO. ESSALUD CUSCO 2015

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	VARIABLES DE ESTUDIO	DIMENSIONES	INDICADORES
<p><u>Problema General:</u> ¿Cuál es la Citometría Hemática con rango normal a 3400 M.S.N.M. en pacientes adultos atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco- Essalud Cusco 2015?</p> <p><u>Problema General</u> ¿Cuál es Recuento Diferencial Leucocitario en la Citometría Hemática con rango normal a 3400 M.S.N.M. En pacientes adultos atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco- Essalud Cusco 2015?</p> <p>¿Cuál es Recuento Eritrocitario en la Citometría Hemática con rango normal a 3400 M.S.N.M. en</p>	<p><u>Objetivo General:</u> Determinar la Citometría Hemática con rango normal a 3400 M.S.N.M. en pacientes adultos atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco- Essalud Cusco 2015.</p> <p><u>Objetivos Específicos</u> Determinar Recuento Diferencial Leucocitario en la Citometría Hemática con rango normal a 3400 M.S.N.M. en pacientes adultos atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco- Essalud Cusco 2015.</p> <p>Determinar el Recuento Eritrocitario en la Citometría Hemática con rango normal a 3400 M.S.N.M. en</p>	<p>Es un estudio Descriptivo con diseño transversal.</p>	<p><u>Variable Principal:</u> CITOMETRÍA HEMÁTICA</p>	<p>Recuento Diferencial Leucitario</p> <p>Recuento Eritrocitario</p> <p>Hemoglobina</p> <p>Hematocrito</p> <p>Constantes Corpusculares</p> <p>Recuento Plaquetario</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia celular • Tamaño • Concentración • Porcentaje • Cantidad

<p>pacientes adultos atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco- Essalud Cusco 2015?</p> <p>¿Cómo es la hemoglobina en la Citometría Hemática con rango normal a 3400 M.S.N.M. en pacientes adultos atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco- Essalud Cusco 2015?</p> <p>¿Cómo es el hematocrito en la Citometría Hemática con rango normal a 3400 M.S.N.M. en pacientes adultos atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco- Essalud Cusco 2015?</p> <p>¿Cómo son las Constantes Corpusculares en la Citometría Hemática con rango normal a 3400 M.S.N.M. en pacientes adultos atendidos en el Hospital Nacional Adolfo</p>	<p>pacientes adultos atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco- Essalud Cusco 2015.</p> <p>Determinar la hemoglobina en la Citometría Hemática con rango normal a 3400 M.S.N.M. en pacientes adultos atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco- Essalud Cusco 2015.</p> <p>Determinar el hematocrito en la Citometría Hemática con rango normal a 3400 M.S.N.M. en pacientes adultos atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco- Essalud Cusco 2015.</p> <p>Determinar las Constantes Corpusculares en la Citometría Hemática con rango normal a 3400 M.S.N.M. en pacientes adultos atendidos en el Hospital Nacional Adolfo</p>				
---	--	--	--	--	--

<p>Guevara Velasco- Essalud Cusco 2015?</p> <p>¿Cuál es Recuento Plaquetario en la Citometría Hemática con rango normal a 3400 M.S.N.M. en pacientes adultos atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco- Essalud Cusco 2015?</p>	<p>Guevara Velasco- Essalud Cusco 2015.</p> <p>Determinar el Recuento Plaquetario en la Citometría Hemática con rango normal a 3400 M.S.N.M. en pacientes adultos atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco- Essalud Cusco 2015.</p>				
--	---	--	--	--	--

ANEXO 2

Instrumento de Recolección de la Muestra

VALORES HEMATOLÓGICOS

Ficha N° _____

Nombre: _____ Edad: _____ (años)

Sexo: Masculino () Femenino ()

Nivel Socioeconómico, según corresponda:

Nivel A () Nivel B () Nivel C () Nivel D () Nivel E ()

Estado Nutricional:

Peso: _____ (kg) Talla: _____ (cms)

IMC: _____ Peso _____ Talla _____

Hematología Completa:

PARÁMETROS	RESULTADOS
RECUENTO ERITROCITARIO (cel/uL)	
Glóbulos rojos (cel/uL)	
Hematocrito (%)	
Hemoglobina (gr/dl)	
CONSTANTES CORPUSCULARES	
VCM (fl)	
HCM (pg)	
CHCM (gr/dL)	
RECUENTO LEUCOCITARIO (cel/uL)	
Eosinófilos (cel/uL)	
Neutrófilos (cel/uL)	

Monocitos (cel/uL)	
Linfocitos (cel/uL)	
Basófilos (cel/uL)	
Leucocitos (cel/uL)	
RECuento PLAQUETARIO (cel/uL)	
Plaquetas (cel/uL)	

Investigador Responsable: _____

ANEXO 4

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo (Nombre y Apellidos)identificado con
DNI.....

Acepto participar voluntariamente en el presente trabajo de investigación que se me ha explicado para lo cual entrego toda la información respectiva. He tenido la oportunidad de preguntar y sé que se guardará la confidencialidad de los datos respectivamente.

Firma:

Cusco.....2015.

