



Universidad
Norbert Wiener

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

Trabajo Académico

Intervalos de referencia en biometría hemática de población adulta a 4107
m.s.n.m, en el Hospital de Apoyo Junin - Minsa, 2024

**Para optar el Título de
Especialista en Hematología**

Presentado por:

Autor: Montalvo Loyola, Kenneth Oscar Nick

Código ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-7215-4836>

Asesor: Dr. Avelino Callupe, Paul Fortunato

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3133-1390>

Lima – Perú

2025

 Universidad Norbert Wiener	DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN		
	CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033	VERSIÓN: 01 REVISIÓN: 01	FECHA: 08/11/2022

Yo, KENNETH OSCAR NICK MONTALVO LOYOLA egresado de la Facultad de Ciencias de la Salud y Escuela Académica Profesional de Tecnología Médica/Escuela de Posgrado de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo académico "INTERVALOS DE REFERENCIA EN BIOMETRÍA HEMÁTICA DE POBLACIÓN ADULTA A 4107 M.S.N.M, EN EL HOSPITAL DE APOYO JUNÍN - MINSA, 2024". Asesorado por el docente: Dr. PAUL FORTUNATO AVELINO CALLUPE DNI 41043323 ORCID 0000-0003-3133-1390 tiene un índice de similitud de (11) (ONCE) % con código OID: 14912:520797514 verificable en el reporte de originalidad del software Turnitin.

Así mismo:

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



.....
 Firma de autor 1
 Kenneth Oscar Nick Montalvo Loyola
 DNI: 71068726

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



.....
 Firma
 Paul Fortunato Avelino Callupe
 DNI: 41043323

Lima, 20 de mayo de 2025

INDICE

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA	5
1.1 <i>Planteamiento del problema</i>	5
1.2 <i>Formulación del problema</i>	9
1.2.1 <i>Problema General</i>	9
1.2.2 <i>Problemas Específicos</i>	9
1.3 <i>Objetivos de la investigación</i>	9
1.3.1 <i>Objetivo General</i>	9
1.3.2 <i>Objetivo Específico</i>	10
1.4 <i>Justificación de la Investigación</i>	10
1.4.1 <i>Justificación Teórica</i>	10
1.1.1 <i>Justificación Metodológica</i>	11
1.1 <i>Delimitaciones de la investigación</i>	13
1.1.1 <i>Temporal</i>	13
1.1.2 <i>Espacial</i>	13
1.1.3 <i>Recursos</i>	13
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	14
2.1 <i>Antecedentes de la investigación</i>	14
2.1.1 <i>Antecedentes Nacionales</i>	14
2.1.2 <i>Antecedentes Internacionales</i>	17
2.2 <i>Bases teóricas</i>	23
2.2 <i>Formulación de Hipótesis</i>	38
2.2.7 <i>Hipótesis General</i>	38
CAPITULO III: METODOLOGÍA	40
3.1 <i>Método de investigación</i>	40
3.2 <i>Enfoque investigativo</i>	40
3.3 <i>Tipo de investigación</i>	40
3.4 <i>Diseño de la investigación</i>	40
3.6 <i>Población, muestra y muestreo</i>	41
3.6.1 <i>Población de Referencia</i>	41

3.6.2	<i>Muestra</i>	42
3.6.2.1	<i>Criterios de Inclusión</i>	42
3.6.2.2	<i>Criterios de Exclusión</i>	43
3.6.3	<i>Muestreo</i>	43
3.7	<i>Variables y operacionalización</i>	44
3.7.1	<i>Variables</i>	44
3.7.2	<i>Operacionalización</i>	45
3.8	<i>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</i>	48
3.8.1	<i>Técnica</i>	48
3.8.2	<i>Descripción del instrumento</i>	48
3.8.3	<i>Validación</i>	48
3.8.4	<i>Confiabilidad</i>	50
3.9	<i>Procesamiento y análisis de datos</i>	50
3.9.1	<i>Autorizaciones</i>	50
3.9.2	<i>Recolección de datos</i>	50
3.9.3	<i>Procesamiento de datos</i>	51
3.9.4	<i>Análisis de datos</i>	51
3.10	<i>Aspectos éticos</i>	52
CAPITULO IV: ASPECTOS ADMINISTRATIVOS		53
4.1	<i>Cronograma de Actividades</i>	53
4.2	<i>Presupuesto</i>	54
REFERENCIAS		55
ANEXOS		61

INDICE DE TABLAS

Tabla N°1: Resumen de antecedentes y rangos obtenidos en cada investigación

Tabla N° 2: Intervalos de referencias de instituciones de salud

Tabla N°3: Intervalos de referencia de formula leucocitaria

Tabla N° 4: Ajustes a la Corrección de hemoglobina (g/dl) en incrementos de 500 metros de elevación.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

Una de las características particulares del ser humano, que lo diferencia de otras especies, es su capacidad de adaptación, la adaptación es un mecanismo mediante el cual el ser vivo puede cambiar o modificar algunas funciones o características para mantener su equilibrio frente a las nuevas condiciones en la que se encuentra, un claro ejemplo de adaptación se evidencia cuando población que vive a nivel del mar, migra a una zona de mayor altitud (1). En estos casos, la biometría hemática presenta los principales valores que se alteran como producto de la adaptación, esto es debido a la baja concentración de oxígeno en el ambiente. (2)

A nivel mundial, se estima que alrededor de 140 millones de personas viven por encima de los 2,500 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.). Esta población está distribuida principalmente en algunas de las regiones más montañosas del mundo, como los Andes en América del Sur, el Himalaya en Asia, las montañas de Etiopía y algunos otros sistemas montañosos en África y Asia; En países como Perú, Bolivia, Ecuador, Colombia y Chile, varias ciudades y comunidades están ubicadas por encima de los 2,500 m.s.n.m. (3). En América, especialmente en los países de América del Sur, se encuentran grandes concentraciones de población viviendo a altitudes superiores a los 2,500 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.). Estimaciones sugieren que cerca de 35 millones de personas viven por encima de los 2,500 m.s.n.m. en toda América Latina, con la mayoría de esta población concentrada en los Andes y algunas otras regiones montañosas (4). Según el informe nacional sobre el estado del ambiente en el Perú del 2019 alrededor de 8 millones comprenden la región sierra del Perú significando un 30 a 40% del total, así mismo en la región sierra se han

encontrado poblaciones que viven incluso a más de 4000 msnm como es el caso de la Ciudad de Junín, a partir de ello nació la preocupación por el estado de salud de aquellas personas que residen en zonas altas, trabajos previos han expuesto hallazgos relacionados a problemas en dichos pobladores y según el Instituto Nacional de Estadística e Informática, más de 5,6 millones de personas viven a más de 3000 m.s.n.m, de los cuales aproximadamente más de un millón de personas sobrepasan los 4000 m.s.n.m. (5).

La eritrocitosis patológica por altura (EPA) asociado a una adaptación incorrecta del cuerpo a zonas de mucha altitud y la eritrocitosis secundaria (ES) que se desarrolla generalmente por hipoxia tisular, son los casos más comunes de eritrocitosis que se presentan sobre los 2500 msnm, por otro lado, la policitemia vera (PV) y otros trastornos de eritrocitosis ligados a factores hereditarios o externos a las condiciones ambientales, han sido reportados con menor frecuencia (6).

Según el Instituto Nacional de Salud, en Perú se ha encontrado variación significativa de la biometría hemática en personas que viven en altitudes que sobrepasan los 2500 m.s.n.m. (7). De acuerdo a algunas investigaciones, la población que reside en zonas altas geográficamente no tiene dificultades para realizar actividad física o mental en comparación con la población que vive a nivel del mar, tampoco se ha evidenciado estos problemas en gran medida en población inmigrante que llevan más de 4 meses de convivencia (8), sin embargo, en información previa se ha determinado que condiciones como la hipoxia crónica por escasas de oxígeno han conferido a las personas un efecto protector frente a problemas cardiovasculares como la hipertensión pero así mismo también han asociado el aumento de sangre en general a problemas cardíacos debido al funcionamiento más exigido del corazón en comparación con la población que vive a nivel del mar; en Cerro de Pasco se evidenció

que el 15% de los varones, entre 20 a 39 años, presentan síntomas asociados al incremento excesivo de sangre como cefalea, parestesias, cianosis, dilatación de venas y tinnitus; en el 34% de varones de 60 a 69 años se ha adicionado riesgo cardiovascular (9).

Para fines del estudio es necesario tener una población representativa del fenómeno a estudiar, de acuerdo al EP28-A3 del CLSI, una población de referencia es un grupo específico de individuos o elementos que se utiliza como base para realizar comparaciones, análisis o estimaciones en un estudio, los cuales tienen características específicas del lugar de estudio, de acuerdo a esta premisa será necesario realizar un muestreo indirecto siguiendo las pautas del EP28-A3, aplicando criterios de exclusión e inclusión bien definidos (10).

En la Resolución Ministerial y Norma técnica del Ministerio de Salud del Perú promulgada en 2024, establece que los valores de corrección de hemoglobina deben realizarse en personas con una residencia mínima de 4 meses y en una zona que pase de los 500 m.s.n.m. (11). Ante esto, entidades como la Universidad Cayetano Heredia de Lima, ha desestimado el uso del factor de corrección antiguo en sus investigaciones, según la información brindada, el uso del factor de corrección sobredimensiona los porcentajes de persona sanas y anémicas, por tal motivo se señaló que los valores referenciales de la biometría hemática deberían tratarse de manera dependiente del grupo etario, así mismo remarcaron la escases de información sobre el manejo de anemia en niños, eritrocitosis en recién nacidos que residen en la altura lo cual ha significado un problema para el Perú en la lucha contra la desnutrición, anemia y control natal. (12).

De acuerdo con la guía EP28-A3c del CLSI, el uso de los intervalos de referencia o también llamados como “valores normales”, se define como una comparación entre los resultados obtenidos de un paciente y un valor obtenido a partir de una teoría de valores que

en este caso brinda las pautas para la determinación de valores adecuados y útiles para la interpretación clínica (10). En ese sentido para establecer Intervalos de Referencia de una población con características particulares, es necesario cumplir con requisitos mínimos de fiabilidad y utilidad.

En la población adulta de la ciudad de Junín se ha venido haciendo uso de los intervalos de referencia de la biometría hemática establecidos por la Resolución Ministerial y Norma técnica del Ministerio de Salud del Perú promulgada en 2024, lo cuales han sido modificados para brindar un mejor ajuste a la hemoglobina por altitud, como se detalla en la Guía WHO de 2024 y de acuerdo al Acta Herediana a partir de la nueva modificación en la definición de anemia por la WHO, sugieren la modificación la calculadora de ajuste de Hemoglobina por altura y reestructurar el tratamiento con hierro a partir de ello, sin embargo todavía es cuestionada, debido a su inexactitud al ser aplicada en los límites superiores e inferiores de altitud(12). Por el contrario la Resolución Ministerial y Norma técnica del Ministerio de Salud del Perú promulgada en 2024 plantea para el parámetro de hemoglobina , el uso de la corrección por altitud (11), sin embargo esta información es cuestionada al sobredimensionar los valores de hemoglobina y no habiendo intervalos de referencia para los otros parámetros hematológicos, aparece la necesidad de establecer estos intervalos de referencia en biometría hemática en la población adulta de la ciudad de Junín.

La información obtenida de esta investigación servirá para identificar de manera más precisa las patologías relacionadas a la biometría hemática que pueden afectar la salud de las personas adultas. Del mismo modo el resultado de la investigación permitirá a la comunidad científica establecer nuevas estrategias para la identificación temprana y posterior manejo de pacientes antes de la presentación de los síntomas y/o enfermedades asociadas a las

eritrocitosis, adicionalmente el estudio podrá ser de ayuda en el desarrollo de otras investigaciones relacionadas al campo de la hematología.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema General

- ¿Cuáles son los intervalos de referencia en biometría hemática de la población adulta a 4107 m.s.n.m, en el Hospital de Apoyo Junín - MINSA, 2024?

1.2.2 Problemas Específicos

- ¿Cuáles son los intervalos de referencia del recuento celular sanguíneo (CBC) en la biometría hemática en población adulta a 4107 m.s.n.m, del hospital de apoyo Junín - Minsa, 2024?

- ¿Cuáles son los intervalos de referencia en el recuento diferencial leucocitario en población adulta a 4107 m.s.n.m, del hospital de apoyo Junín - Minsa, 2024?

- ¿Cuál es el intervalo de referencia de hemoglobina en altura en población adulta a 4107 m.s.n.m, del hospital de apoyo Junín - Minsa, 2024?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo General

- Establecer los intervalos de referencia en biometría hemática de la población adulta a 4107 m.s.n.m, en el Hospital de Apoyo Junín - MINSA, 2024.

1.3.2 Objetivo Específico

- Establecer los intervalos de referencia del recuento celular sanguíneo (CBC) en la biometría hemática en población adulta a 4107 m.s.n.m, del hospital de apoyo Junín - Minsa, 2024.
- Establecer los intervalos de referencia en el recuento diferencial leucocitario en población adulta a 4107 m.s.n.m, del hospital de apoyo Junín - Minsa, 2024.
- Establecer el intervalo de referencia de hemoglobina en altura en población adulta a 4107 m.s.n.m, del hospital de apoyo Junín - Minsa, 2024.

1.4 Justificación de la Investigación

1.4.1 Justificación Teórica

Una adecuada interpretación de pruebas de laboratorio es según el documento EP28-A3c del CLSI, una toma de decisiones comparativas entre los intervalos de referencia y los resultados del individuo; por lo tanto la evaluación de la salud, monitoreo y estado fisiológico del paciente dependerán principalmente de Intervalos de Referencia fiables, en este caso para cada parámetro hematológico (10); Debido a la disminución de oxígeno principalmente y otro factores como la baja temperatura en zonas de mayor altitud, el cuerpo humano como proceso de adaptación, modifica su biometría hemática, logrando así acomodarse al entorno y no presentar problemas más graves producto de la falta de oxígeno (1), motivo por el cuál existe una variación notoria de la biometría hemática con relación a las personas que viven a nivel del mar, siendo totalmente natural (7). Basado en esta premisa es notoria la necesidad de establecer intervalos de referencia de parámetros hematológicos a partir de una población de referencia, que habiten a más de

4107 m.s.n.m. que gocen de una adecuada adaptación, ellos pueden ser considerados individuos de referencia para la obtención de los intervalos de referencia.

Actualmente para el parámetro de Hemoglobina, se usa la corrección por altitud de acuerdo con la Resolución Ministerial 251-2024, sin embargo propuesta de corrección de hemoglobina por altitud es cuestionada por diversas instituciones al momento de estudiar Hemopatías, llegando a sobreestimar los resultados del paciente siendo de poca utilidad al momento de realizar un diagnóstico por parte del médico (13), por ello se plantea establecer intervalos de referencia en biometría hemática en base a las características de la población. Del mismo modo las indicaciones del CLSI para establecer los intervalos de referencia, que mediante un muestreo adecuado y aplicando criterios de inclusión y exclusión recomendados por la misma, determinarán a los individuos de referencia con los que se trabajará y se podrán establecer intervalos de referencia más confiables, los cuales tendrán mayor utilidad y fiabilidad al momento de realizar una comparación con los resultados del paciente para su evaluación, aportando de manera significativa al diagnóstico o descarte de enfermedades relacionadas a la altitud. Así mismo, esta información podrá ser usada como un indicador fiable para futuras investigaciones sobre hemopatías como anemias, policitemias, etc.

1.1.1 Justificación Metodológica

Al optarse por un diseño transversal, observacional, prospectivo, la información recolectada permitirá la recopilación de datos de altura de una muestra representativa de adultos y siendo observacional la recolección de la información se realizará sin manipulación, se obtendrán datos que reflejarán la variabilidad natural de la población a 4107 m.s.n.m. El diseño prospectivo por su lado permitirá planificar el seguimiento

a lo largo del tiempo para evaluar cambios en los intervalos de referencia si se repite el estudio en el futuro. Esto proporciona una base para actualizar y ajustar los intervalos de referencia según sea necesario.

El muestreo a partir de individuos de referencia, siguiendo el protocolo de la guía EP28-A3c, se aplica incluyendo a los individuos de referencia, los cuales deberán cumplir características necesarias como criterios de inclusión y exclusión como parte del protocolo para eliminar el menor sesgo posible en el análisis de datos (10).

Justificación Práctica

Actualmente se viene utilizando de forma común la corrección de hemoglobina por altura, esta práctica por parte de los laboratorios conlleva a una limitación para la evaluación del paciente y diagnóstico de diversas enfermedades relacionadas a la altitud. La CLSI recomienda establecer intervalos de referencia específicos para la población y el contexto local en el que se realiza la medición (10). Esto incluye considerar factores como la altitud, ya que la hemoglobina varía significativamente en función de la altitud y no permite conocer las características fisiológicas de la población en altitud., por ese motivo la investigación busca mediante los resultados obtenidos contribuir a implementar estrategias o programas que ayuden a diagnosticar y monitorizar casos correctamente , partiendo de un intervalo confiable evitando así la presencia falsas enfermedades como en el caso de la anemia y policitemia en los hospitales y para la monitorización, tratamiento o prevención de otras enfermedades relacionadas a la hematología en beneficio de la salud pública.

1.1 Delimitaciones de la investigación

1.1.1 Temporal

La investigación se realizará durante los meses de octubre, noviembre y diciembre del 2024.

1.1.2 Espacial

La investigación se realizará en el Hospital de Apoyo Junín, pertenecientes al Ministerio de Salud (Minsa) del distrito, provincia y región Junín.

1.1.3 Recursos

La investigación se realizará mediante la extracción de muestras sanguíneas a personas que acuden al banco de sangre y son consideradas aptas para donación, previamente se les informará sobre la participación de la investigación y el uso que se dará a la información recolectada mediante la aceptación por parte del participante. También se solicitará rellenar un cuestionario con preguntas referentes a la investigación para seleccionar los que cumplen con los criterios de inclusión y exclusión, todo este proceso se realizará con el permiso del jefe del área de banco de sangre y la dirección del Hospital de Apoyo Junín.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Antecedentes Nacionales

Palomino C. (Cusco,2015), realizo la investigación “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”, cuyo objetivo fue la de determinar la citometría hemática a 3400 m.s.n.m. Para la investigación se realizó mediante el análisis de 180 individuos a los cuales se les realizó un hemograma completo. Los parámetros analizados incluyeron: recuento total de eritrocitos, plaquetas y leucocitos, incluyendo el recuento diferencial de linfocitos, neutrófilos, eosinófilos, basófilos y monocitos, del mismo modo se obtuvieron resultados de los índices corpusculares, a partir de la información obtenido se realizó un análisis estadístico no paramétrico. Los resultados obtenidos en los parámetros hematológicos fueron: Recuento de glóbulos blancos en mujeres (3,98 – 10,04) y varones (4,23 – 9,07); Recuento de glóbulos rojos en mujeres (3,93 – 5,22) y varones (4,63 – 6,08); Hematocrito en mujeres (34,1 – 44,9) y varones (40,1 – 51); Hemoglobina sin corrección por altitud en mujeres (11,2 – 15,7) y varones (13,7 – 17,5); Recuento de plaquetas en mujeres (182 – 369) y varones (163 – 337), del mismo modo concluyeron que hay diferencia significativa con respecto a los valores de referencia determinados en la población a 3400 m.s.n.m y la población que se considera normal para los valores de referencia usados comúnmente y resaltaron la importancia de establecer valores de referencia adecuados tomando en cuenta múltiples factores socio-demográficos (14).

Mengolé P. (Lima, 2018). En su investigación “Determinación de intervalos de referencia de hemoglobina y hematocrito en una población de estudiantes de entre 18 y 25 años de ambos sexos de Lima, de acuerdo al método no paramétrico recomendado por el Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI), Guía C28-A3”, tuvo por objetivo determinar los intervalos de referencia hematológicos en la población de Lima según la Guía C28-A3 de CLSI. Se realizó un estudio prospectivo de tipo experimental durante dos meses del 2018 donde se tuvo como muestra a un total de 240 pacientes, 120 mujeres y 120 varones siguiendo el protocolo del CLSI C28-A3 que se encontraban aparentemente sanas y homogéneas. Las muestras fueron analizadas mediante el uso de Cianmetahemoglobina y microcentrifugación donde los intervalos de referencia fueron establecidos según la guía del CLSI. Los resultados obtenidos fueron: Límites en hemoglobina de 14 – 16,8g/dl en hombres y 11,3 – 14,3g/dl en mujeres; hematocrito de 41-53% en hombres y 37-47% en mujeres. De acuerdo a los resultados se concluye que los valores obtenidos pueden ser utilizados en poblaciones con características demográficas similares siguiendo la guía CLSI y se debe realizar este tipo de estudio en diferentes zonas geográficas para así poder ser utilizadas por otros investigadores y profesionales de la salud (15).

Boza L. (Lima, 2018), en su investigación “Determinación de Intervalos de Referencia de los índices eritrocitarios en donantes - Hospital Nacional Hipólito Unanue 2018”, tuvo por objetivo determinar los intervalos de referencia para los índices eritrocitarios de los donantes sanos que llegan al Banco de Sangre del Hospital Nacional Hipólito Unanue, para lo cual realizaron un estudio descriptivo -transversal donde la muestra estaba conformada por 200 personas que entraron a donar sangre

(141 varones y 59 mujeres) de entre 18 y 60 años que superaron el proceso de selección del donante, que fueron atendidos durante el mes de diciembre en el Hospital mencionado, siguiendo las recomendaciones de la guía EP28-A3c del CLSI, las muestras recolectadas de los pacientes fueron procesadas en el equipo Prokan PE-6100 que usa la impedancia como principio al que se le corrió los controles Alto, Normal y Bajo. El análisis de los datos se realizó siguiendo las recomendaciones del CLSI, donde se utilizaron los diagramas de cajas y la prueba de percentiles para detectar valores atípicos, la normalidad fue determinada mediante el uso del test de Kolmogorov Smirnov y los gráficos Q-Q PLOT. Los resultados obtenidos fueron: Recuento de eritrocitos, Masculino (4,4 – 6,4 mill/uL) y Femenino (3,8 – 5,5 mill/uL); Hemoglobina, Masculino (12,2-17,9 g/dL) y Femenino (10,6 – 16 g/dL); VCM, Masculino (72,4 – 92,9 fL) y Femenino (69,4 – 91,5 fL); HCM, Masculino (25,2 – 32,2 pg) y Femenino (23,9 – 30 pg); CHCM, Masculino (31,3 – 38,3 g/dL) y Femenino (30,4 – 37,5 g/dL). La investigación demostró que hay diferencia significativa entre los valores obtenidos y los valores mencionados en los insertos de los reactivos usados, así mismo también demostró tener variación con respecto a poblaciones ubicadas a otras altitudes. De acuerdo con estos resultados recomiendan establecer intervalos de referencia para cada población, tomando en cuenta sus características demográficas (16).

Ramírez M., et al. (Lima, 2024). Desarrollaron la investigación “Intervalos de referencia de parámetros hematológicos a partir de postulantes que asisten a donar sangre al Hospital Cayetano Heredia, Lima”, cuyo objetivo fue determinar los valores de referencia de parámetros hematológicos a partir de postulantes a donación de

sangre en el Hospital Cayetano Heredia, siguiendo los criterios de CLSI. Realizaron un estudio observacional – transversal en el que se captó 221 postulantes que asistieron al Hospital Cayetano Heredia, siguiendo los lineamientos de la guía CLSI C28-A3. Los resultados se agruparon de acuerdo con los parámetros hematológicos de un hemograma como es: Serie roja; serie blanca y serie plaquetaria y el análisis estadístico se realizó en el software MedCalc. De un total de 201 postulantes los intervalos de referencia obtenidos fueron: glóbulos rojos: (3,8 a 5,6) $10^6/\text{ul}$; hemoglobina: (11 a 16) g/dL; glóbulos blancos: (4,7 a 9,7) $10^3/\text{ul}$ y plaquetas: (159 a 367) $10^3/\text{ul}$. Se observaron diferencias significativas con respecto al sexo en los parámetros de la serie roja (conteo de glóbulos rojos, hemoglobina y hematocrito) y conteo de plaquetas ($p < 0,05$). No se halló diferencia estadística para el grupo etario (17).

2.1.2 Antecedentes Internacionales

Rasouli M.; et al. (Irán, 2016), En su investigación “Hematological Reference Intervals for Healthy Iranian Blood Donors”, tuvieron por objetivo determinar los intervalos de referencia hematológicos específicos de sexo y edad de donantes de sangre iraníes sanos. Donde analizaron parámetros hematológicos seleccionados de 394 voluntarios donantes de sangre sanos que donaron sangre en el Centro de Transfusión de Sangre de Teherán, ubicado a 1040 m.s.n.m. Se compararon los intervalos de referencia hematológicos, estratificados por edad y sexo. Los resultados del estudio actual también se compararon con los de la población estadounidense. Los resultados de la comparación de los intervalos de referencia, estratificados por sexo y

edad, mostró que los valores de RBC, HGB y HCT fueron más altos en hombres que en mujeres en todos los grupos de edad. Pero los valores de MCH de las mujeres en todos los grupos de edad y los recuentos de WBC y PLT en mujeres mayores de 30 años fueron más altos en comparación con los hombres del mismo grupo de edad, tal como se detalla a continuación de acuerdo a un nivel de confianza del 95%: Hemoglobina, F: (11,67 – 17,26) y M: (13,42 – 18,4); HCT, F: (37%-54%) y M: (39% – 55%); VCM, F: (84 – 101) y M: (77 – 96); HCM, F: (24,4 – 32,2) y M: (24,94 – 31,4); MCHC, F: (24,64 – 36,05) y M: (30,16 - 35,68); Recuento de plaquetas, F: (84-403) y M: (131-351), al compararse estos resultados con los de la población estadounidense, concluyeron que existe un margen de variación muy estrecho, pero con límites superiores e inferiores con mayor variación (18).

Castillo M. et al (Quito, 2017) en el estudio titulado “Verificación de intervalos de referencia en parámetros hematológicos en población adulta mestiza, en un laboratorio privado de la ciudad de Quito, 2016” el cual tuvo como objetivo la verificación y transferencia de intervalos de referencia de la biometría hemática del propio laboratorio clínico privado de la ciudad de Quito. Este estudio es de tipo descriptivo, transversal y siguiendo las pautas del CLSI EP28- A3C. La muestra estuvo conformada por 40 individuos aparente sanos 20 hombres y 20 mujeres donantes del Banco de Sangre HCAM- Quito entre los 18 y 64 años. Se tomó una muestra sanguínea y se analizó en un laboratorio clínico privado en un contador hematológico automatizado Sysmex Xt- 2000i. Los resultados para el grupo de Hombres fueron los siguientes: WBC (4004 – 9610 /uL), RBC (5,01 – 6,09 millones/uL), Hemoglobina (15,2 – 18,2 g/dL), Plaquetas (150 000 - 371 000 /UI),

Formula diferencial, Segmentados (48,1-62,9%), Basófilos (0.2 – 0.7%), Eosinófilos (0,6 – 3,6 %), Monocitos (4,7 – 10,6%), Linfocitos (27,6 – 43,6) y para el grupo de mujeres fue el siguiente: WBC (4640 – 9060 /uL), RBC (3,9 – 5,56 millones/uL), Hemoglobina (12,7 – 15,4 g/dL), Plaquetas (215 000 - 393 000 /UI), Formula diferencial, Segmentados (45,9 - 64,3%), Basófilos (0.1 – 0.9%), Eosinófilos (0,8 – 4 %), Monocitos (3,6 – 10,8%), Linfocitos (24,9 – 46,5%). Concluyeron que es necesario que el laboratorio determine sus propios intervalos de referencia, ya que según las directrices de la EP28-A3c del CLSI tampoco es posible la transferencia de otros intervalos de referencia por no cumplir los criterios que el documento establece (19).

Tesfaye G., et al. (Etiopía, 2020), desarrollaron la investigación “Determination of Hematological Reference Intervals for Healthy Adults in Northeast Ethiopia”, en el que su objetivo principal fue establecer intervalos de referencia hematológicos para adultos sanos en Kemise, noreste de Etiopía, ubicado a 1242 m.s.n.m. Analizaron mediante un estudio transversal a un total de 170 varones y 159 mujeres donantes de sangre adultos, aparentemente sanos en el Banco de Sangre de Kemise; Se utilizó un cuestionario estructurado previamente probado para la recopilación de datos sociodemográficos y clínicos. Se recogieron aproximadamente 4 ml de sangre en un tubo de ensayo con EDTA y se analizaron utilizando el analizador automatizado Sysmex XP-300 para enumerar los parámetros hematológicos. Los datos se recopilaron e ingresaron en Epi-Inf7 y luego se transfirieron a SPSS versión 20 para su análisis. Para la detección de valores atípicos se utilizó la regla 1/3 de Dixon y Reed. Se utilizó la prueba U de Mann-Whitney para

determinar los intervalos de referencia. Se utilizó la prueba de Harris y Boyd para determinar los intervalos de referencia que necesitan partición. Los percentiles 2,5 y 97,5 se determinaron de forma no paramétrica con un intervalo de confianza del 95%. Los resultados obtenidos fueron los Intervalos de referencia de los percentiles 2,5 a 97,5 para glóbulos rojos en hombres: $3,9 - 6 \times 10^{12}/L$, mujeres: $3,3 - 5,3 \times 10^{12}/L$; hemoglobina hombres: 12 - 17,9 g/dL, mujeres: 10,5 - 16,3 g/dL; y hematocrito en hombres: 34,8 - 51,4%, mujeres: 30,2 - 47%. Los intervalos de referencia combinados para ambos sexos fueron volumen corpuscular medio: 77,1 - 95,5 fL, hemoglobina corpuscular media: 25,6 - 34 pg, concentración de hemoglobina corpuscular media: 31,5 - 36,7 g/dL, ancho de distribución de glóbulos rojos: 11,3 - 15,4%, blanco células sanguíneas: $3,1 - 10,6 \times 10^9/L$, linfocitos: $1 - 3,7 \times 10^9/L$, mixtas: $0,3 - 1,7 \times 10^9/L$, neutrófilos: $1,4 - 7 \times 10^9/L$ y plaquetas: $136 - 425 \times 10^9/L$. Concluyeron que al comparar los valores con otras regiones del país, los resultados fueron diferentes y recomiendan establecer intervalos de referencia locales (20).

Nipa B., et al. (China, 2020). Llevaron a cabo el trabajo de investigación “Heterogeneity in Hematological Parameters of High and Low Altitude Tibetan Populations”, tuvieron por objetivo determinar la diferencia de parámetros hematológicos entre los tibetanos adaptados a grandes altitudes y sus homólogos adaptados a menor altitud. Para este estudio se reclutó a un total de 168 personas (79 de gran altitud (≥ 4500 metros) y 89 de baja altitud (~ 850 metros). Parámetros hematológicos como recuento de glóbulos rojos (RBC), hematocrito (HCT), La concentración de hemoglobina (Hb), el volumen corpuscular medio (MCV), la hemoglobina corpuscular media (MCH) y la concentración de hemoglobina

corpúscular media (MCHC) se midieron en individuos de altitudes altas y bajas. La eritropoyetina sérica (EPO) se midió mediante análisis estadísticos. Se realizaron comparaciones de datos de ambas altitudes. Se realizó un análisis de correlación dentro de los parámetros relevantes. Los resultados detectaron diferencias altamente significativas ($p < 0,0001$) entre los tibetanos de alta y baja altitud en el recuento de glóbulos rojos, HCT, Hb, MCHC tanto en hombres como en mujeres y en MCV en las mujeres, tal como se detalla: Población ≥ 4500 m.s.n.m, RBC (M: 6.21 ± 0.74 ; F: 5.4 ± 0.40); Hematocrito (M: 6.21 ± 0.74 ; F: 5.4 ± 0.40); Hemoglobina (M: 20.01 ± 1.91 ; F: 16.97 ± 1.74); CHCM (M: 33.47 ± 1.92 ; F:) y población entre ~ 850 m.s.n.m, RBC (M: 4.45 ± 0.49 ; F: 4.19 ± 0.40); Hematocrito (M: 44.57 ± 4.56 ; F: 42.5 ± 4.06); Hemoglobina (M: 13.42 ± 1.75 ; F: 12.56 ± 1.19); CHCM (M: 30.07 ± 2.26 ; F: 29.58 ± 1.23) . Sin embargo, en el caso de MCHC, la edad y el IMC eran posibles factores de confusión. Se detectaron diferencias nominalmente significativas ($p < 0,05$) en MCV y MCH entre los varones. No se encontraron diferencias significativas en el nivel sérico de EPO entre los grupos de altitud, en ningún género. No se encontró correlación significativa entre la EPO sérica con la Hb ni entre la EPO sérica y el HCT (21).

Tabla N°001: Resumen de antecedentes y rangos obtenidos en cada investigación

Autores	Metros Sobre el Nivel del Mar (m.s.n.m)	Protocolo para el Establecimiento de IR	Rangos Obtenidos
Palomino C.	3400 m.s.n.m	Recomendación sobre la teoría de los valores de referencia – ICSH	Hematocrito F: 34,1 – 44,9% M: 40,1 – 51% Hemoglobina F: 11,2 – 15,7 g/Dl M: 13,7 – 17,5 g/Dl R. Eritrocitos F: 3,93 – 5,22 M: 4,63 – 6,08 R. Plaquetas F: 182 – 369

			M: 163 – 337
Mengolé P.	101 m.s.n.m	Protocolo de CLSI, documento C28-A3.	Hematocrito F: 37-47% M: 41-53% Hemoglobina F: 11,3 – 14,3 M: 14 – 16,8
Boza L.	101 m.s.n.m	Protocolo de CLSI, documento EP28-A3c	Hemoglobina F: 10,6 – 16 g/Dl M: 12,2-17,9 g/Dl R. Eritrocitos F: 3,8 – 5,5 M: 4,4 – 6,4 VCM F: 69,4 – 91,5 fL M: 72,4 – 92,9 fL HCM F: 23,9 – 30 pg M: 25,2 – 32,2 pg CHCM F: 30,4 – 37,5 g/dl M: 31,3 – 38,3 g/dl
Ramírez M.	101 m.s.n.m	Protocolo de CLSI, documento C28-A3.	Hto: 3,8 - 5,6 Hb: 11 – 16 R. Leucocitos: 4,7 a 9,7 R. Plaquetas: 159 a 367
Rasouli M.	1040 m.s.n.m	Protocolo de CLSI documento C28-A2	Hematocrito F: 37%-54% M: 39% – 55% Hemoglobina F: 11,67 – 17,26 g/Dl M: 13,42 – 18,4 g/Dl VCM F: 84 – 101 fL M: 77 – 96 fL HCM F: 24,4 – 32,2 pg M: 24,94 – 31,4 pg CHCM F: 24,64 – 36,05 g/dl M: 30,16 - 35,68 g/dl R. PLAQUETAS F: 84-403 M: 131-351
Castillo M.	2850 m.s.n.m	Protocolo de CLSI, documento EP28-A3c	Hemoglobina: M: 15,2 – 18,2 g/Dl F: 12,7 – 15,4 g/dL R. Eritrocitos: M: 5,01 – 6,09 millones/uL F: 3,9 – 5,56 millones/uL R. Leucocitos: M: 4004 – 9610 /UI F: 4640 – 9060 /uL R. Plaquetas: M: 150 000 - 371 000 /UI F: 215 000 - 393 000 /UI F. Diferencial Seg: M.48,1-62,9% - F. 45,9 - 64,3% Bas: M.0.2 – 0.7% - F. 0.1 – 0.9% Eos: M.0,6 – 3,6 % - F. 0,8 – 4 % Mon: M.4,7 – 10,6% - F. 3,6 – 10,8% Lin: M.27,6 – 43,6% - F. 24,9 – 46,5%
Tesfaye G.	1242 m.s.n.m	Protocolo de CLSI, documento EP28-A3c	Hematocrito F: 30,2 - 47% M: : 34,8 - 51,4% Hemoglobina F: 10,5 - 16,3 M: 12 - 17,9

			R. Eritrocitos F: 3,3 - 5,3 M: 3,9 - 6 VCM: 77,1 - 95,5 fL HCM: 25,6 - 34 pg CHCM: 31,5 - 36,7 g/dL
Nipa B.	≥4500 m.s.n.m	No sigue protocolo válido para el establecimiento de intervalos de referencia.	Hematocrito F: 5.4 ± 0.40 M: 6.21 ± 0.74 Hemoglobina F: 16.97 ± 1.74 M: 20.01 ± 1.91 R. Eritrocitos F: 5.4 ± 0.40 M: 6.21 ± 0.74 CHCM: F: 33.47 ± 1.99 g/fL M: 33.47 ± 1.92 g/dL

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Intervalos de referencia

Los intervalos de referencia, valores de normales o valores esperados, según el documento EP28-A3c del CLSI, define como un límite superior e inferior para cierto analito o método, algunos de estos solo requieren de un límite superior para su análisis. Estos intervalos son usados como método de comparación con resultados obtenidos de pacientes para su análisis, sin embargo su obtención requiere de complejos procesos que aseguren su fiabilidad (10).

2.2.2 Selección de individuos de referencia

Los individuos de referencia son una muestra que representa a la población de estudio los cuales deben cumplir criterios de elegibilidad como:

2.2.2.1 Criterios de inclusión: Son los requisitos o condiciones específicas que deben cumplir los participantes o elementos para ser admitidos en un estudio, investigación, o programa. Dentro de estos criterios se deben tener en

cuenta los siguientes puntos de acuerdo con el documento EP28-A3c: Estado de salud y criterios de partición (10).

2.2.2.2 Muestreo: Partiendo de la selección de individuos de referencia, el muestro simplemente es la selección de la cantidad de participantes necesarios para el estudio, según la guía del CLSI, para el estudio el número mínimo de participantes es de 120 personas (10).

2.2.3 Tipos de Intervalos de referencia

Intervalo de referencia: El intervalo entre dos límites de referencia, que incluye el 95% de los valores de una población de referencia (10).

Límite de referencia: Un valor derivado de la distribución de referencia, utilizado para describir los valores de referencia (10).

Transferencia de un intervalo de referencia: Adaptar un intervalo de referencia previamente establecido a un nuevo método analítico o ubicación (10).

2.2.4 Establecimiento de intervalos de referencia

La guía del CLSI brinda las pautas para establecer intervalos de referencia en una población, estos procedimientos aseguran un adecuado uso de los intervalos mediante un proceso que se describe de la siguiente manera:

2.2.4.1 Proceso Sistemático: Se debe seguir un protocolo bien definido que incluye la selección de individuos de referencia, la recolección de muestras y el análisis de datos (10).

2.2.4.2 Criterios de Selección: Se establecen criterios específicos para seleccionar o excluir individuos de referencia, asegurando que sean representativos de la población objetivo (10).

2.2.4.3 Métodos Analíticos: Se utilizan métodos analíticos específicos y se evalúa la comparabilidad entre diferentes métodos y laboratorios (10).

2.2.4.4 Verificación y Transferencia: Los intervalos de referencia pueden ser verificados mediante la recolección de un número reducido de muestras o transferidos de otros estudios, siempre y cuando se cumplan ciertos criterios de comparabilidad (10).

2.2.5 Validación de los intervalos de referencia

Para el uso de estos intervalos de referencia es necesario hacer una validación para confirmar la fiabilidad de estos valores y según el documento se pueden usar diferentes enfoques como los que se mencionan:

2.2.5.1 Verificación mediante transferencia: Si un laboratorio ya ha establecido un intervalo de referencia, puede verificarlo mediante la transferencia utilizando un protocolo CLSI/NCCLS1. Esto permite usar muestras de pacientes existentes (10).

2.2.5.2 Verificación con muestras de referencia: Un laboratorio puede verificar un intervalo de referencia recogiendo al menos 20 muestras de individuos de referencia cualificados y aplicando pruebas estadísticas² (9).

2.2.5.3 Comparabilidad del sistema analítico: Es crucial comparar el sistema analítico utilizado con el método original para asegurar que los resultados sean consistentes (10).

2.2.5.4 Comparabilidad de la población: Asegurarse de que la población de referencia sea comparable a la del estudio original, considerando factores como la preparación de los individuos y los procedimientos de recolección de muestras (10).

2.2.5.5 Pruebas estadísticas: Las pruebas estadísticas son herramientas esenciales para la validación de los intervalos de referencia. Estas pruebas permiten verificar la distribución de los datos, la variabilidad de los resultados, y la reproducibilidad de los intervalos de referencia, así como para identificar valores atípicos y determinar si los intervalos son adecuados para el propósito clínico (10).

Esta prueba tiene por objetivo verificar la normalidad de los datos utilizando pruebas como el Shapiro-Wilk, el Kolmogorov-Smirnov o el Anderson-Darling (10).

Evaluar la precisión y exactitud de los resultados mediante pruebas de comparación (por ejemplo, análisis de varianza, ANOVA, o la prueba de Kruskal-Wallis si los datos no son normales) (10).

Determinar si los valores atípicos afectan el intervalo de referencia, utilizando métodos como el método de Tukey (10).

2.2.6 Biometría Hemática

Es el análisis de todas las líneas celulares presentes en la sangre periférica como línea eritroide, línea blanca y plaquetas, así mismo, también son analizados otros parámetros relacionados a cada línea celular ya la presencia de cambios en diferentes parámetros puede indicar diversas patologías, desde infecciones comunes hasta procesos neoplásicos, sin embargo, no debe ser utilizada como prueba definitiva para la emisión de diagnóstico (22).

Los parámetros hematológicos son medidas y características específicas de los componentes sanguíneos que se utilizan para evaluar la salud y función del sistema hematopoyético. Hoy en día existe una gran variedad de parámetros en la biometría

hemática cuya implementación en los sistemas automatizados de procesamiento, conducen a una interpretación más precisa del hemograma (23).

2.2.6.1 Recuento de eritrocitos: Los glóbulos rojos o eritrocitos son células compuestas de hemoglobina que tienen como principal función el transporte de oxígeno hacia los diferentes tejidos del cuerpo. Se trasladan por el plasma y conforman uno de los fluidos más importantes del cuerpo “La sangre”, tienen forma bicóncava y miden entre 6 – 8 μm , se pueden encontrar alteradas morfológicamente en diversas condiciones (22).

El recuento de glóbulos rojos forma parte de uno de los análisis más importantes en la detección de enfermedades como anemia, policitemia y otras enfermedades relacionadas (23). Antiguamente se ha venido realizando el recuento de forma manual mediante el uso de una lámina periférica, una coloración, también se ha utilizado múltiples formulas basadas en el hematocrito para su cálculo(24), sin embargo con el desarrollo de la tecnología se ha implementado el uso del hemograma automatizado, donde los glóbulos rojos son medidos de acuerdo a la impedancia y así mismo se han podido medir múltiples parámetros hematológicos de forma precisa en relación al método manual, mostrando una alta sensibilidad y un nivel de confianza superior(25).

Los parámetros hematológicos según el Instituto Nacional de Salud del Perú (INS) son: 4,7 – 6,1 millones/uL en hombres y 4,2 – 5,4 millones/uL en mujeres (26). Los valores que superen lo establecido pasan a denominarse

Eritrocitosis, por otro lado, los valores que se encuentren por debajo de los establecido se denominan eritropenia que dan un indicio de Anemia (27).

2.2.6.2 Hemoglobina: La hemoglobina es una proteína globular que tiene por principal función el traslado de oxígeno y otras sustancias importantes a los diferentes tejidos, los niveles de hemoglobina varían principalmente por el género y la edad ya que los niveles androgénicos en ambos sexos y a lo largo de la vida de la persona tienden a variar, sin embargo, existen múltiples factores que pueden relacionarse a la variación de los niveles de hemoglobina (22).

Existen varios métodos para medir la concentración de hemoglobina, como es el caso de los hemoglobinómetros que, según el Instituto Nacional de Salud de Perú, abarca la medición de varias hemoglobinas de la sangre al comparar la intensidad de luz o color que pueden estar determinadas por la concentración de oxígeno, hierro o monóxido de carbono. Otro método es la Cianometahemoglobina (también usado por los hemoglobinómetros) y Azidametahemoglobina que utilizan la espectrofotometría como principio para evaluar la absorbancia de luz a determinada longitud de onda(28), sin embargo, las patentes actuales usadas en los equipos automatizados de hematología usan sustratos como el Lauril Sulfato de Sodio para la determinación de la hemoglobina, además usan una cámara de reacción exclusiva para su medición haciendo que está no tenga interferentes por otras células o componentes sanguíneos(26).

El Instituto Nacional de Salud del Perú estableció intervalos de referencia en relación con la hemoglobina con el objetivo de estandarizar los parámetros

a nivel nacional, siendo el siguiente para el caso de la hemoglobina: 11,5 – 16,5 g/dL en mujeres y de 14 – 18 g/dL en hombres (26).

2.2.6.3 Hematocrito: El hematocrito (HCT) es específicamente el volumen de la fracción sólida de la sangre que ocupa luego de separarse de sus componentes líquidos, en otras palabras, es el volumen que ocupa los glóbulos rojos en la sangre establecido en porcentaje (24).

La medición del Hematocrito antiguamente se realizaba por el método de micro centrifugación usando capilares con muestra sanguínea, actualmente algunos equipos automatizados usan una estimación por fórmula para su determinación, sin embargo, las últimas patentes de analizadores hematológicos han hecho uso de la medición directa de HCT, como es el caso de la serie XN de la marca Sysmex, que usa los pulsos emitidos por los glóbulos rojos al momento de su evaluación, estos pulsos son cuantificados y debido a su relación directa con el volumen globular se obtiene el Hematocrito directo (29).

Los valores de hematocrito según el Instituto Nacional de Salud del Perú (INS) son: 40 – 50% en hombres y de 38 – 44% en mujeres (27), de acuerdo a estos parámetros los niveles superiores se relacionan a la viscosidad sanguínea, mientras que niveles inferiores son altamente relacionados a anemia, estos valores son evaluados en conjunto con la concentración de hemoglobina, recuento de glóbulos rojos y otros parámetros hematológicos (26).

2.2.6.4 Volumen Corpuscular Medio (VCM): Parámetro hematológico que describe el tamaño promedio de los glóbulos rojos (eritrocitos) en una muestra de sangre. Puede ser determinada por cálculo manual mediante el uso de una fórmula, pero en la actualidad los analizadores automatizados, mediante principios más complejos como la citometría de flujo o impedancia, son capaces de medir exactamente el volumen corpuscular de los glóbulos rojos.

El VCM es un parámetro que está ligado principalmente al tamaño y tiene una estrecha relación con la Amplitud de Distribución Eritrocitaria (RDW)(20), el valor normal del VCM oscila entre 80 – 100 fL(25). El VCM es un índice importante para clasificar anemias:

- Anemia Microcítica: VCM Menor a 80 fL
- Anemia Normocítica: VCM de 80 – 100 fL
- Anemia Macroscítica: VCM Mayor a 100 fL

Para la determinación del VCM se viene utilizando la dispersión de luz en los analizadores hematológicos, sin embargo, esta puede ser calculada mediante la siguiente fórmula:

$$VCM = \frac{Hto (\%) \times 10}{Rcto. Hematíes} = valor (fL)$$

Fuente: Tesis de investigación (26)

2.2.6.5 Hemoglobina Corpuscular Media (HCM): Parámetro usado para medir la cantidad promedio de hemoglobina en los glóbulos rojos, del mismo modo, puede ser calculado de forma manual mediante una fórmula o puede ser medida a través de equipos más complejos que usan otras tecnologías

como la citometría de flujo y la lectura de absorbancia que también son usadas para la determinación de la hemoglobina corpuscular media (25).

En el caso del cálculo del HCM los valores normales se encuentran entre: 26 – 34 pg y viene determinado por la siguiente fórmula:

$$HCM = \frac{Hb \left(\frac{g}{dL}\right) \times 10}{Rcto. Hematíes} = Valor (pg)$$

Fuente: Tesis de investigación (26)

2.2.6.6 Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media (CHCM): A diferencia de la Hemoglobina Corpuscular Media (HCM) que se centra en la cantidad total de hemoglobina por glóbulo rojo, el CHCM considera cómo esta cantidad de hemoglobina se distribuye en relación con el tamaño del glóbulo rojo. Ambos parámetros son importantes en la evaluación de la salud de los glóbulos rojos y en el diagnóstico de diversas condiciones hematológicas, especialmente anemias y trastornos relacionados con la producción o estructura de los glóbulos rojos (25).

Su determinación manual se basa en el uso de la siguiente fórmula:

$$CHCM = \frac{Hb \times 100}{Hto} = Valor (g/dL)$$

Fuente: Tesis de investigación (26)

2.2.6.7 Recuento de plaquetas: Las plaquetas son las principales células implicadas en la hemostasia y relacionadas a las trombosis y trastornos de la coagulación ya sean hereditarios o adquiridos; Morfológicamente son células

en forma de disco de entre 0,5 – 3,0 μm . Su desarrollo se debe principalmente a la acción de la trombopoyetina (25).

La medición de plaquetas actualmente se realiza en el mismo canal de reacción que los glóbulos rojos esto representa problemas en caso de presencia de fragmentos de glóbulos rojos o macro plaquetas, pero en el caso de los analizadores hematológicos actuales como la serie XN de Sysmex, se ha implementado el uso de discriminadores y el uso de un enfoque hidrodinámico para evitar la coincidencia y recirculación de células para así diferenciar correctamente ambas poblaciones celulares (29).

Los valores hematológicos para las plaquetas establecidas por el INS son: 150 000 – 450 000 plt/mm^3 para ambos sexos (27), valores que estén por debajo o superen el rango pueden deberse a múltiples circunstancias por lo que deben ser evaluadas junto a otra prueba de hemostasia (26).

2.2.6.8 Recuento de Leucocitos: El recuento de leucocitos, también conocidos como glóbulos blancos, es un análisis de sangre que mide la cantidad de estos glóbulos en una muestra de sangre. Los leucocitos son parte del sistema inmunológico y ayudan a defender el cuerpo contra infecciones y enfermedades. Hay diferentes tipos de glóbulos blancos, cada uno con funciones específicas para combatir patógenos y mantener la salud inmunitaria. El aumento o disminución del recuento de leucocitos puede indicar la presencia de una infección, inflamación, trastorno autoinmune, o incluso un problema hematológico más serio (23).

Tabla N° 002: Intervalos de referencias de instituciones de salud

PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS	VALOR ESTABLECIDO POR LA ENTIDAD	ENTIDAD
RECuento DE ERITROCITOS	Hombres: 4.7 – 6.1 millones de células/ μ L	ESSALUD
	Mujeres: 4.2 – 5.4 millones de células/ μ L	
	Niños: 4.1 – 5.5 millones de células/ μ L	
	Hombres: 4.5 – 6.0 millones de células/ μ L	MINISTERIO DE SALUD (MINSA)
	Mujeres: 4.0 – 5.5 millones de células/ μ L	
	Niños: 4.1 – 5.5 millones de células/ μ L	
	Hombres: 4.5 – 6.0 millones de células/ μ L	INSTITUTO NACIONAL DE SALUD (INS)
	Mujeres: 4.0 – 5.5 millones de células/ μ L	
Niños: 4.1 – 5.5 millones de células/ μ L		
HEMOGLOBINA	Hombres: 13.5 – 17.5 g/dL	ESSALUD
	Mujeres: 12.0 – 15.5 g/dL	
	Niños: 11.0 – 14.5 g/dL	
	Hombres: 13.0 – 17.0 g/dL	MINISTERIO DE SALUD (MINSA)
	Mujeres: 12.0 – 15.0 g/dL	
	Niños: 11.0 – 14.5 g/dL	
	Hombres: 13.0 – 17.0 g/dL	INSTITUTO NACIONAL DE SALUD (INS)
	Mujeres: 12.0 – 15.0 g/dL	
Niños: 11.0 – 14.5 g/dL		
HEMATOCRITO	Hombres: 40.0% - 50.0%	ESSALUD
	Mujeres: 37.0% - 47.0%	
	Niños: 34.0% - 44.0%	
	Hombres: 40.0% - 50.0%	MINISTERIO DE SALUD (MINSA)
	Mujeres: 37.0% - 47.0%	
	Niños: 34.0% - 44.0%	
	Hombres: 40.0% - 50.0%	INSTITUTO NACIONAL DE SALUD (INS)
	Mujeres: 37.0% - 47.0%	
Niños: 34.0% - 44.0%		
RECuento DE LEUCOCITOS	Adultos y Niños: 4,000 – 11,000 células/ μ L	ESSALUD
	Adultos y Niños: 4,000 – 11,000 células/ μ L	MINISTERIO DE SALUD (MINSA)
	Adultos y Niños: 4,000 – 11,000 células/ μ L	INSTITUTO NACIONAL DE SALUD (INS)
RECuento DE PLAQUETAS	Adultos y Niños: 150,000 – 450,000 plaquetas/ μ L	ESSALUD
	Adultos y Niños: 150,000 – 450,000 plaquetas/ μ L	MINISTERIO DE SALUD (MINSA)
	Adultos y Niños: 150,000 – 450,000 plaquetas/ μ L	INSTITUTO NACIONAL DE SALUD (INS)

(Autoría propia)

2.2.6.9 Fórmula diferencial leucocitaria

La fórmula diferencial leucocitaria absoluta proporciona la cantidad total de cada tipo de leucocito por microlitro (μ L), pero por motivos prácticos se trabajará usando la fórmula diferencial Relativa la cual se expresa típicamente como un porcentaje de cada tipo de glóbulo blanco sobre el número total de

glóbulos blancos en la muestra de sangre analizada (22). Los tipos principales de glóbulos blancos que se cuentan en la fórmula diferencial son:

2.2.6.9.1 Linfocitos: Los linfocitos corresponden a la respuesta inmune específica la cual está mediada principalmente por linfocitos B y T. Un aumento de esta población celular indica un proceso viral, memoria inmunológica, reinfección y otros (23). Su cuantificación es importante para el diagnóstico y seguimiento de múltiples enfermedades y su determinación actualmente en los analizadores hematológicos es dada mediante la medición de su complejidad y volumen (23).

2.2.6.9.2 Monocitos: Los monocitos son glóbulos blancos y macrófagos, son de mayor tamaño llegando a medir 18um, su función principal es la fagocitosis. En las infecciones virales y sistémicas se puede observar un aumento de esta población, pero también es posible evidenciar una cantidad normal en algunas infecciones comunes (22).

2.2.6.9.3 Eosinófilos: Estos glóbulos blancos son importantes en la respuesta alérgica y en la defensa contra parásitos (22).

2.2.6.9.4 Basófilos: Son los menos comunes y tienen un papel en las reacciones alérgicas y la respuesta inflamatoria (22).

2.2.6.9.5 Granulocitos: Los granulocitos son células pertenecientes a la respuesta inmune inespecífica y de primera línea, también llamados células de fase aguda ya que es común que aumenten su cantidad en procesos infecciosos recientes. Existen tres tipos de granulocitos que

cumplen diferente función: Neutrófilos, Basófilo y Eosinófilos los cuales intervienen en diversos procesos infecciosos o respuestas inmunes de causa diferente (22). Al igual de los Linfocitos y monocitos su determinación se realiza mediante la medición de su complejidad y volumen (23). La disminución de esta línea celular está relacionada al uso de fármacos, quimioterapias, antiepilépticos, pero también se relaciona a infecciones virales como hepatitis, HIV, influenza y otros (24).

TABLA N° 003: Intervalos de referencia de formula leucocitaria

Tabla con Intervalos de referencia de la fórmula leucocitaria	
Célula	Intervalo Relativo
Neutrófilos:	40-75%
Linfocitos	20-45%
Monocitos	4-8%
Eosinófilos	1-6%
Basófilos	0-1%

Instituto Nacional de Salud (26).

2.2.8 Método para la determinación de los Parámetro Hematológicos

Debido a la necesidad de aumentar la productividad y la precisión en la realización del análisis de sangre, se han creado los analizadores automáticos los cuales son equipos que implementan diversas tecnologías como impedancia, citometría de flujo, espectrofotometría y otros, para

facilitar al analista la medición de varios parámetros hematológicos, así mismo la precisión de estos analizadores viene siendo mejorada con el avance de la tecnología, contribuyendo así de manera significativa al establecimiento de nuevos intervalos de referencia más específicos permitiendo así un análisis más óptimo de la muestra(24).

La impedancia es un principio físico utilizado en diversos analizadores hematológicos para contar y medir las células sanguíneas. Este método se basa en la medición de la resistencia eléctrica que las células sanguíneas ofrecen al pasar a través de una corriente eléctrica, lo cual proporciona información sobre su cantidad y características. Es una de las tecnologías clave en los analizadores de células automatizados, ampliamente utilizados en laboratorios de hematología (30).

La citometría de flujo es una técnica altamente especializada y poderosa utilizada en hematología para analizar y clasificar las células sanguíneas de manera detallada. A diferencia de la tinción tradicional de frotis sanguíneo, que depende de la observación microscópica, la citometría de flujo proporciona información más precisa y cuantitativa sobre las características físicas y químicas de las células. Es especialmente útil para realizar análisis más complejos y precisos, como el estudio de poblaciones celulares específicas y la identificación de células anormales (31).

2.2.9 Corrección de hemoglobina por altitud

La corrección de la hemoglobina por altitud se refiere a ajustar los valores normales de hemoglobina según la altitud a la que se encuentre una persona.

A mayor altitud, la presión parcial de oxígeno en el aire disminuye, lo que puede llevar a un aumento en la producción de hemoglobina en el cuerpo como respuesta adaptativa para transportar más oxígeno (1).

La Organización Mundial de la Salud también establece corrección de hemoglobina por altitud a partir de los 1500 m.s.n.m. (32), pero también indica de la misma forma que la Sociedad Americana de Hematología (ASH) y la Sociedad Internacional de Medicina de Altura (ISMM) realizar la corrección de hemoglobina a partir de los 1500 m.s.n.m, puesto que por debajo de dicha altitud no se observó diferencia significativa por la diferencia de altitud, por lo tanto no hay efecto en el diagnóstico de hemopatías (33, 34).

De acuerdo con la Resolución Ministerial 251-2024, aprobada en 2024, se establece el uso de la corrección de hemoglobina por altitud, basado en la tabla que se presenta adelante, así mismo también se establece que el/la profesional que realice el ajuste, debe aplicarlo en zonas que tengan una altitud mayor a los 500 m.s.n.m. y teniendo en cuenta que el paciente debe haber residido por lo menos 4 meses en la zona (11).

TABLA N° 004: Ajustes a la Corrección de hemoglobina (g/dl) en incrementos de 500 metros de elevación.

Rango de elevación (msnm)	Ajustes en la concentración de hemoglobina (g/dL) Disminuir:
1 - 499	0
500 - 999	0.4
1000 - 1499	0.8
1500 - 1999	1.1
2000 - 2499	1.4
2500 - 2999	1.8

3000 - 3499	2.1
3500 - 3999	2.5
4000 - 4499	2.9
4500 - 4999	3.3

(Resolución Ministerial n°251-2024 (MINSa))

Tabla de corrección de hemoglobina por altitud. Tomado de Resolución Ministerial 251-2024. Norma técnica de salud: prevención y control de la anemia por deficiencia de hierro en el niño y la niña, adolescentes, mujeres en edad fértil, gestantes y puérperas.

2.2 Formulación de Hipótesis

2.2.7 Hipótesis General

H0: Los intervalos de referencia en biometría hemática de la población adulta a 4107 m.s.n.m, en el Hospital de Apoyo Junín - MINSa, 2024, no presentan una caracterización de valores únicos en comparación con los establecidos a diferentes m.s.n.m.

H1: Los intervalos de referencia en biometría hemática de la población adulta a 4107 m.s.n.m, en el Hospital de Apoyo Junín - MINSa, 2024, presentan una caracterización con valores únicos en comparación con los establecidos a diferentes m.s.n.m.

Hipótesis Específicas

- Los intervalos de referencia del recuento celular sanguíneo (CBC) en la biometría hemática en población adulta a 4107 m.s.n.m, del hospital de apoyo Junín – Minsa, 2024, presentan una caracterización con valores únicos en comparación a los establecidos a diferentes m.s.n.m.

- Los intervalos de referencia en el recuento diferencial leucocitario en población adulta a 4107 m.s.n.m, del hospital de apoyo Junín – Minsa, 2024, presentan una caracterización con valores únicos en comparación a los establecidos a diferentes m.s.n.m.
- El intervalo de referencia de hemoglobina en altura en población adulta a 4107 m.s.n.m, del hospital de apoyo Junín - Minsa, 2024, presenta una diferencia significativa en comparación a los establecidos a diferentes m.s.n.m.

CAPITULO III: METODOLOGÍA

3.1 Método de investigación

El método de investigación será Hipotético – Deductivo ya que se tomarán aseveraciones para establecer las hipótesis y a partir de ello con el conocimiento ya obtenido se formularán las conclusiones (35).

3.2 Enfoque investigativo

La investigación tendrá enfoque cuantitativo ya que los datos se obtendrán por medición y serán analizados utilizando métodos estadísticos para emitir las conclusiones (35).

3.3 Tipo de investigación

El tipo de investigación será Aplicada ya que se define como una forma de investigación científica cuyo principal objetivo es abordar y resolver problemas específicos del mundo real mediante la aplicación práctica del conocimiento teórico existente (35).

3.4 Diseño de la investigación

El diseño de investigación será:

Según el número de mediciones: La investigación será transversal el cual es un tipo de estudio que recolecta datos en un solo punto en el tiempo para analizar la prevalencia de una condición, comportamiento o fenómeno en una población en ese momento específico. También se puede usar para identificar asociaciones entre variables en un punto dado.

Por ellos los datos se recolectarán en un solo momento para luego ser descritas y analizadas (35).

Según la intervención del investigador: La investigación será observacional el cual es un tipo de estudio en el que el investigador observa y registra fenómenos, comportamientos o eventos en su entorno natural sin intervenir o manipular variables. El objetivo es describir y entender cómo ocurren las cosas en su contexto real (35).

Por lo tanto, no se tendrá influencia ni intervención sobre la información recolectada.

Prospectivo: La investigación prospectiva es un diseño de estudio en el que se sigue a los sujetos a partir del presente hacia el futuro para observar el desarrollo de eventos, condiciones o comportamientos. Este enfoque permitirá analizar cómo las exposiciones o factores de riesgo influyen en los resultados futuros (35).

Se analizarán variables relacionadas y se evaluará la influencia de factores externos.

3.5 Nivel de Investigación

El nivel de la investigación será descriptivo ya que la investigación se enfoca en describir las características de un fenómeno o población sin intervenir o manipular variables. Su objetivo es proporcionar una representación detallada de las condiciones o características observadas (35).

3.6 Población, muestra y muestreo

3.6.1 Población de Referencia

Grupo específico de individuos o elementos sobre los cuales se desea hacer inferencias o generalizaciones basadas en los datos recolectados. Es el grupo que se toma como base para realizar comparaciones, establecer parámetros normativos, o aplicar resultados de una investigación (10).

La población de referencia para el estudio estará constituida por todas las personas sanas postulantes a donación de sangre que salieron aptos en las pruebas de

selección de postulantes que residen en la localidad de Junín, de entre 18 y 60 años del Hospital de Apoyo Junín durante el periodo del mes de septiembre, octubre y noviembre del 2024, siendo un aproximado 150 pacientes atendidos por mes llegando a estimarse un aproximado de 450 personas por los 3 meses.

3.6.2 Muestra

El documento “Definir, establecer y verificar los intervalos de referencia en el laboratorio clínico; Guía aprobada - Tercera edición” (EP-28 A3) recomienda que en los casos que se requiera establecer intervalos de referencia, se deben realizar como mínimo 240 individuos de referencia constituida por un total de 120 varones y 120 mujeres, denominados individuos de referencia (10).

3.6.2.1 Criterios de Inclusión

Los individuos de referencia deben cumplir con los siguientes criterios para ser incluidos en la investigación:

- Individuos de referencia (personas sanas) que son aptos para donación de sangre en el banco de sangre de la institución.
- Personas sanas que firmaron el consentimiento informado luego de ser aceptados en banco de sangre.
- Individuos de referencia (personas sanas) entre 18 y 65 años.
- Individuos de referencia (personas sanas) ambos sexos
- Individuos de referencia con una permanencia de al menos 5 años en la localidad de Junín

3.6.2.2 Criterios de Exclusión

- Personas que consuman alcohol constantemente
- Personas que hayan donado sangre en los últimos 4 meses
- Personas con presión arterial anormal
- Personas que consuman drogas constantemente
- Personas con enfermedades crónicas y lleven tratamiento constante
- Personas que no convivan permanentemente en la localidad de Junín.
- Personas que hayan sido hospitalizados recientemente y hayan sido dados de alta.
- Personas con enfermedad reciente.
- Mujeres que estén dando de lactar.
- Personas con obesidad severa.
- Mujeres en condición de gestante.
- Personas con cirugía reciente.
- Personas que consumen tabaco constantemente.
- Personas que hayan recibido transfusión recientemente.
- Personas que no aceptaron el consentimiento informado
- Personas que fueron rechazados para la donación de sangre.
- Personas que no cumplen criterio de permanencia de 5 años en la localidad de Junín.

3.6.3 Muestreo

El muestreo será no probabilístico por conveniencia ya que los datos obtenidos no serán analizados de manera representativa y requieren de una cuidadosa y controlada

elección de información de acuerdo con el protocolo EP-28 A3 de la CSLI el cual se cumplirá según tal cual lo declara.

3.7 Variables y operacionalización

3.7.1 Variables

Variable Principal

- Intervalos de Referencia en Biometría Hemática

Los intervalos de referencia en biometría hemática corresponden los valores establecidos que sirven como comparación con los resultados de los pacientes y corresponden a las diversas características que presentan las células sanguíneas en sus diferentes líneas (Serie roja, blanca y plaquetaria), establecidas de acuerdo con estudios realizados en una determinada población (23).

Variables Intervinientes

- Grupo Etario: Clasificación de las personas desde el momento de su nacimiento hasta los octogenarios y personas sobrepasen esa edad.
- Sexo: Condición orgánica que distingue al varón y la mujer.

3.7.2 Operacionalización

Variable dependiente	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Escala de medición	Escala valorativa (Niveles o rangos)
INTERVALOS DE REFERENCIA EN BIOMETRÍA HEMÁTICA	Rangos de valores obtenidos en laboratorio de hematología considerados normales para los diferentes componentes de la sangre, usados por el profesional de la salud para evaluar la salud de los pacientes (26).	Rangos de referencia establecidos por el laboratorio para determinar el estado de salud del paciente.	Biometría hemática	Recuento de Eritrocitos	Numérica continua y de intervalo	V: 4,5 – 5,5 mill/uL M: 4 – 5 mill/uL
				Hemoglobina	Numérica continua y de intervalo	V: 14– 18 g/dL M: 12 – 16 g/dL
				Hematocrito	Numérica continua y de intervalo	V: 40 – 54 % M: 38 – 48 %
				Volumen Corpuscular Medio (VCM)	Numérica continua y de intervalo	80 – 100 fL
				Hemoglobina Corpuscular Media (HCM)	Numérica continua y de intervalo	27 – 31 pg
				Concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM)	Numérica continua y de intervalo	32 – 36 d/dL

				Recuento de plaquetas	Numérica continua y de intervalo	150 000 – 450 000 plaquetas/uL
				Recuento de Leucocitos	Numérica continua y de intervalo	5 000 – 10 000 leucocitos/uL
			Recuento diferencial leucocitario Relativo	Recuento de Monocitos	Numérica continua y de intervalo	4 - 8 %
				Recuento de Neutrófilos	Numérica continua y de intervalo	55 – 65 %
				Recuento de Linfocitos	Numérica continua y de intervalo	25 – 35 %
				Recuento de Basófilos	Numérica continua y de intervalo	0 – 0,5 %
				Recuento de Eosinófilos	Numérica continua y de intervalo	0,5 – 4 %
Variables intervinientes		Definición operacional	Dimensión	Indicador	Escala de medición	Escala valorativa

						(Niveles o rangos)
Grupo Etario	Clasificación de una persona de acuerdo con su edad desde el nacimiento hasta la vejez.	Clasificación de los adultos de acuerdo a criterios como: Psicología, Sociología, medicina.	Adulto joven	18 – 34 años	Categoría Ordinal	Adulto Joven/ Adulto de mediana edad/Adulto mayor
			Adulto de mediana edad	35 – 54 años	Categoría Ordinal	
			Adulto mayor	55 – 65 años	Categoría Ordinal	
Sexo	Condición Fisiológica y Anatómica que diferencia al hombre de la mujer desde su nacimiento.	Condición orgánica que diferencia al hombre de la mujer.	Masculino	Tipo	Categoría Nominal	Género: Masculino / Femenino
			Femenino			

3.8 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.8.1 Técnica

La técnica para la recolección de datos será la observación, ya que se recolectará la información en su ambiente natural sin manipulación por parte del investigador. Estos datos se obtendrán durante el proceso de selección del postulante a donación de sangre.

3.8.2 Descripción del instrumento

El instrumento será la ficha de recolección de datos que ha sido creada a partir del modelo presentado por el documento EP28-A3c del CLSI para recolectar los datos necesarios para la investigación, cumpliendo con los criterios necesarios para la investigación (9).

3.8.3 Validación

El instrumento será realizado tomando como referencia el modelo propuesto por el CLSI en su guía EP28-A3c y asimismo este será validado por médicos hematólogos y tecnólogos médicos con especialidad en hematología.

La validez en la medición de la “Biometría Hemática”, se atribuye a las características del instrumento de que utilizará, para este propósito será el analizador hematológico automatizado Mindray- BC5150.

El analizador hematológico Mindray-bc5150, es un equipo cuyo fin es la obtención de resultados con un alto nivel de confiabilidad, es reconocida por su robustez y su confiabilidad al momento del procesamiento de muestras mediante el uso de la tecnología de impedancia para el recuento, análisis y diferenciación de sus poblaciones celulares con alta precisión (36).

Por otro lado, se ha demostrado en estudios que existe una variación significativa de intervalos de referencia en la biometría hemática de acuerdo al nivel de altitud y el uso de esta tecnología (impedancia) para su análisis, permitirá obtener resultados prometedores para el establecimiento de intervalos de referencia (7).

El equipo Mindray BC5150 usa la impedancia como tecnología principal, esta destaca frente a otras tecnologías principalmente por su simplicidad, rapidez, coste accesible y eficiencia en el conteo y clasificación de células sanguíneas. Aunque otras tecnologías como la citometría de flujo o la microscopía de imágenes ofrecen un análisis más detallado, la impedancia sigue siendo una opción preferida en entornos clínicos donde la rapidez y la confiabilidad son esenciales, especialmente para el conteo celular rutinario y la biometría hemática en general (37).

Cabe resaltar que tanto el equipo hematológico como el inmunológico, son sometido a controles de calidad interno de manera diaria y siguiendo altos estándares de calidad, para garantizar la confiabilidad de los resultados.

Cabe resaltar que el analizador hematológico, es sometido a un control de calidad diario para cada parámetro que será estudiado en la investigación, mediante el uso de muestras control proporcionada por la misma casa comercial del equipo, teniendo en cuenta los estándares de calidad necesarios para asegurar la confiabilidad de los resultados.

Por otro lado, para evaluar la biometría hemática, se realizará la validación a través del juicio de expertos (Anexo 04), donde cada uno de ellos realizarán la evaluación de la variable en estudio.

3.8.4 Confiabilidad

Los hemogramas serán emitidos por el equipo hematológico de la marca Mindray, modelo BC 5150, el cual lleva un control de calidad interno constante mediante el uso de muestras control de la marca Mindray para equipos de 5 estirpes de niveles alto, normal y bajo. Para fines de la investigación, las muestras de los participantes serán procesadas en el equipo luego de la corrida de controles y evidenciándose el correcto funcionamiento en los gráficos de Westgard para cada parámetro a investigar.

3.9 Procesamiento y análisis de datos

3.9.1 Autorizaciones

Para el desarrollo de la investigación se realizarán los trámites necesarios para la obtención de las autorizaciones por parte de la oficina de capacitación del Hospital de Apoyo Junín, el jefe del área de Hematología y el jefe del Área de Banco de Sangre, del mismo modo se contará con el visto bueno de la Universidad Norbert Wiener para el desarrollo de la investigación en el Hospital.

3.9.2 Recolección de datos

La recolección de datos se realizará una vez obtenidos los permisos de la institución, mediante el uso del instrumento validado y aprobado por expertos del área.

Se utilizará una hoja de consentimiento informado en el que los participantes serán libres de aceptar su participación de la investigación, así mismo se aplicará el instrumento creado a partir de las indicaciones del documento EP28-A3c del CLSI, donde se recolectarán los datos para su análisis correspondiente.

3.9.3 Procesamiento de datos

El procesamiento de datos se realizará siguiendo las pautas de la guía del CLSI EP28-A3c, ya que para establecer los intervalos de referencia se realizarán pruebas de estadística básica como: Mediana y desviación absoluta en caso de usar el método robusto y para el cálculo mediante la aplicación a datos NO PARAMÉTRICOS, se realizará la determinación de los límites superiores e inferiores de cada parámetro a partir del cálculo de percentiles e interpolando los datos obtenidos, los cuales podrán ser desarrollados fácilmente en una hoja del programa Microsoft Excel, al determinar el nivel de confianza a partir de los intervalos de confianza (IC) tanto para el método robusto y para datos no paramétricos, se podrá decidir que método usar en el procesamiento de datos para establecer los intervalos de referencia (10).

3.9.4 Análisis de datos

Para el análisis de datos, la EP28-A3c del CLSI, recomienda usar métodos no paramétricos, ya que se caracterizan por su fiabilidad y su simplicidad al no requerir de suposiciones especiales sobre la distribución de probabilidad y provee de un nivel de confianza mayor al tener una muestra mayor (10). En ese sentido para la obtención de los límites se obtendrán por medio de la generación de percentiles 2,5 y 97,5 de la distribución de los datos obtenidos en relación con cada parámetro, detectando al mismo tiempo los valores atípicos mediante el uso de estadísticos como el filtro de Dixon o de Tukey, del mismo modo se evaluarán las interferencias de los componentes naturales, a fin de representar la variación media entre corridas. En el análisis de parámetros que requieran el uso del método robusto, el análisis se realizará mediante la determinación de estadísticos básicos como la mediana y desviación absoluta, para proponer un

intervalo, para lo cual se deberán eliminar los datos aberrantes como explica la guía o en todo caso aplicar la transformación BOX-COX para la transformación de datos.

3.10 Aspectos éticos

El trabajo amerita el uso de consentimiento informado ya que la información recolectada de cada individuo referencia (persona donante sano) será usada y los datos en general se analizarán en conjunto. Para la recolección de datos se solicitará mediante un documento dirigido al director y personal del área de investigación siendo este presentado por mesa de partes. Del mismo modo, el trabajo de investigación pasará por el comité de ética de la Universidad Nobert Wiener a fin de asegurar el manejo de la información obtenida.

CAPITULO IV: ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

4.1 Cronograma de Actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																						
ACTIVIDAD	2024 - 2025																					
	AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
Trámites administrativos para el desarrollo del proyecto de tesis																						
Revisión Bibliográfica																						
Determinación del tema del proyecto de investigación																						
Planificación y Diseño del Estudio																						
Desarrollo del proyecto de investigación																						
Presentación del proyecto de investigación culminado al asesor																						
Levantamiento de observaciones finales																						
Presentación del proyecto al comité de ética y trámites correspondientes																						

4.2 Presupuesto

	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	PRECIO TOTAL
RECURSOS HUMANOS			
Asistente de investigación	200 por mes	1 persona	400
Estadístico (si aplica)	300 por mes	1 persona	300
RECURSOS MATERIALES Y EQUIPOS (BIENES)			
Reactivos y reactivos para análisis	50	5 tipos	250
Equipos de protección (guantes, mascarillas, etc.)	20	1 paquete	20
Tubos de ensayo y material descartable	0.5	100 unidades	50
SERVICIOS			
Transporte (desplazamientos a sitios de recolección)	60	4 viajes	240
Análisis en laboratorio (si no se dispone del equipo necesario)	25	50 muestras	1250
GASTOS ADMINISTRATIVOS Y/O IMPREVISTOS			
Trámite de aprobación ética (comisión ética)	100	1 trámite	100
Impresión de la tesis	40	1 tesis	40
Presentación (material para defensa)	50	1 presentación	50
Otros gastos imprevistos	-	-	500
TOTAL			3200

REFERENCIAS

1. Gonzales G, Tapia V. Hemoglobina, hematocrito y adaptación a la altura: Su relación con los cambios hormonales y el periodo de residencia multigeneracional. Revista Med [Internet]. 2007;15(1):80-93. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=91015110>
2. López N. La biometría hemática. Acta pediátrica Mex. 2016;37(4):246-249. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-23912016000400246&lng=es&nrm=iso
3. Santos E, Gómez A, Murillo X, Hoyos A, Poyares V, Orozco M. Exposición crónica a la altura. Características clínicas y diagnóstico. Archivo Cardiología, México [Internet]. 2022;91(4). Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8641469/pdf/ACM-91-500.pdf>
4. Cardiovascular alterations in patients with excessive erythrocytosis in residents at 5,200 meters above the sea level. Acta Med Peru [Internet]. 2020 Dec. 30 [cited 2024 Nov. 12];37(4). Available from: <https://amp.cmp.org.pe/index.php/AMP/article/view/1042>
5. Gob.pe. [citado el 13 de noviembre de 2024]. Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1539/1ibro.pdf
6. Cuevas H. Eritrocitosis Patológica de Altura [Internet]. La Paz-Bolivia: Unidad de Biología Celular/Amaru R. [Citado el 13 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://institutobiologiacelular.org/wp-content/uploads/2022/03/Eritrocitosis-patologica-de-altura.pdf>
7. Gob.pe. [citado el 13 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://bvs.minsa.gob.pe/local/minsa/3932.pdf>

8. Bartolo M, Pajuelo J, Obregón C, Bonilla C, Racacha E, Bravo F. Propuesta de factor de corrección a las mediciones de hemoglobina por pisos altitudinales en menores de 6 a 59 meses de edad, en el Perú. *An Fac Med (Lima Peru : 1990)* [Internet]. 2017 [citado el 13 de noviembre de 2024];78(3):281. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832017000300005
9. Sáenz K, Narváez L, Cruz M. Valores de referencia hematológicos en población altoandina ecuatoriana establecidos con el uso del analizador Sysmex XE-2100. *Lab Net Lab S.A. (Quito, Ecuador: 2008)* [Internet]. Medigraphic.com. [citado el 13 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/patol/pt-2008/pt084e.pdf>
10. CLSI. *Defining, Establishing, and Verifying Reference Intervals in the Clinical Laboratory; Approved Guideline—Third Edition*. CLSI document EP28-A3c. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute; 2008.
11. Resolución Ministerial N° 251-2024-Ministerio de Salud del Perú, Norma Técnica de Salud: Prevención y control de la anemia por deficiencia de hierro en el niño y la niña, adolescentes, mujeres en edad fértil, gestantes y puérperas, (2024 abril 08).
12. Gonzales G, Paz M. Impacto de la nueva definición de anemia por parte de la Organización Mundial de la Salud: el rol en investigación de la Universidad Peruana Cayetano Heredia. *Acta Hered* [Internet]. 2024 [cited 2024 Nov 13];67(1):73–80. Available from: <https://revistas.upch.edu.pe/index.php/AH/article/view/5388>
13. Dirección Compra de Servicios de Salud, Dra. Marianella Viquez Garro DCDES. Ajuste a la hemoglobina para diagnóstico de anemia según la altitud, en niños y niñas de 6 a menos de 24 meses, atendidos en el primer nivel de la Caja Costarricense de

- Seguro Social, en el año 2015 [Internet]. Binasss.sa.cr. [cited 2024 Nov 13]. Available from: <https://www.binasss.sa.cr/serviciosdesalud/anemia.pdf>
14. Ccapa P, Joe J. 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. Universidad Alas Peruanas; 2015. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12990/1725>
 15. Mengolé P. Determinación de intervalos de referencia de hemoglobina y hematocrito en una población de estudiantes de entre 18 y 25 años de ambos sexos de Lima, de acuerdo al método no paramétrico recomendado por el Clinical and Laboratory Standars Institute (CLSI). Revista de Investigación UNW [Internet]. 2019 [cited 2024 Nov 13];7(1):25–36. Available from: <https://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/20.500.13053/5464>
 16. Boza L. Determinación de Intervalos de Referencia de los Índices Eritrocitarios en Donantes - Hospital Nacional Hipólito Unanue 2018. [Tesis para optar el Título de Licenciado en Tecnología Médica en la Especialidad de Laboratorio y Anatomía Patológica]. Lima: Universidad Nacional Federico Villareal; 2019. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.13084/3405>
 17. Ramírez Y, Aliaga L. Intervalos de referencia de parámetros hematológicos a partir de postulantes que asisten a donar sangre al Hospital Cayetano Heredia, [Tesis para Optar por el Título profesional de Licenciado en Tecnología Médica en la Especialidad de Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica]. Lima. Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2024. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12866/15361>
 18. Rasouli M, Pourmokhtar M, Sarkardeh S. Hematological reference intervals for healthy Iranian blood donors. Int J Hematol Oncol Stem Cell Res. 2017;11(4):305–12. PMID: 29340128; PMCID: PMC5767292.

19. Castillo M, Montenegro K. Verificación de intervalos de referencia en parámetros hematológicos en población adulta mestiza, en un laboratorio privado de la ciudad de Quito, 2016. [Trabajo de titulación de grado previo a la obtención del título de Bioquímica Clínica]. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador Facultad de Medicina Carrera de Bioquímica Clínica; 2017. Disponible en: <https://repositorio.puce.edu.ec/handle/123456789/28794>
20. Gessese T, Yalew A, Asrie F. Determination of hematological reference intervals for healthy adults in Northeast Ethiopia. Clin Lab [Internet]. 2020;66(4). Available from: <http://dx.doi.org/10.7754/Clin.Lab.2019.190729>
21. Basak N, Norboo T, Mustak MS, Thangaraj K. Heterogeneity in hematological parameters of high and low altitude Tibetan populations. J Blood Med [Internet]. 2021;12:287–98. Available from: <http://dx.doi.org/10.2147/JBM.S294564>
22. Ruiz G. Fundamentos de Hematología. 6.ta ed. Perú. Editorial Médica Panamericana; 2021. 341p.
23. López N. La biometría hemática. Acta Pediatr Mex. 2016;37(4):246-249. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/apm/v37n4/2395-8235-04-00246.pdf>
24. Alegre A, Berenguer M. Pregrado de Hematología. 4.ta ed. España. LUZÁN S, S. A; 2017. 740p.
25. Provan D, Dokal I, et al. Manual de Hematología Clínica [Internet]. 4ta Ed. 2015. 836p.
26. Muñoz M, Morón C. Norma Técnica N°40. Manual de Procedimientos de Laboratorio en Técnicas Básicas de Hematología, Lima. Instituto Nacional de Salud, 2005. 87p. Disponible en: https://bvs.minsa.gob.pe/local/INS/845_MS-INS-NT40.pdf
27. Huerta J, Cela E. Hematología práctica: interpretación del hemograma y de las pruebas de coagulación. En: AEPap (ed.). Curso de Actualización Pediatría 2018. Madrid: Lúa Ediciones 3.0; 2018. Madrid: Lúa Ediciones 3.0; 2018. p. 507-526.

28. Jordán T, et al. Guía Técnica: Procedimiento para la Determinación de la Hemoglobina Mediante Hemoglobinómetro Portátil. Lima. Instituto Nacional de Salud, 2022. 52p.
Disponible en: <https://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/6912.pdf>
29. Sysmex.com. [cited 2024 Nov 13]. Available from: <https://www.sysmex.com/-/media/project/sysmex/sysmex/documents/brochures/xn-l-series-automated-hematology-analyzers-brochure.pdf>
30. Campuzano G. Interpretación del hemograma automatizado: claves para una mejor utilización de la prueba. Medicina & Laboratorio. 2013;7(1-2):11-68. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medlab/myl-2013/myl131-2b.pdf>
31. Pérez J, Santiago W. Fundamentos de Citometría de flujo: Su aplicación diagnóstica en la investigación biomédica y clínica. Revista Médica de la Universidad Veracruzana. 2018;18(02):41-51. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/veracruzana/muv-2018/muv182d.pdf>
32. Organización Mundial de la Salud. Concentraciones de hemoglobina para diagnosticar la anemia y evaluar su gravedad. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2011(WHO/NMH/NHD/MNM/11.1) Disponible en: http://www.who.int/vmnis/indicators/haemoglobin_es.pdf
33. Owen C, Kuruvilla J, Christofides A. Updates from the 2017 American Society of Hematology annual meeting: practice-changing studies in relapsed and refractory mantle cell lymphoma. Curr Oncol. 2018 Feb;25(1):83–90. doi: 10.3747/co.25.4006. Epub 2018 Feb 28. PMID: 30000000.
34. West J. High Altitude Medicine and Biology in Peru. High Altitude Medicine & Biology, (2010), 11(3), 173–173. doi:10.1089/ham.2010.11301
35. Hernández R. Metodología de la Investigación [Internet]. 6ta Edición. México: McGRAW-HILL/Interamericana Editores, S.A. DE C.V; 2014. [08/2024]. Disponible

en:

https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf

36. Shenzhen Mindray Biomedical Electronics Co. BC5000/Bc5150 Auto-Hematology Analyzer [Manual de operación]. China, Shenzhen: SQL Server Express Edition.

37. Martín J, Queral A, Frías S, Valiña L, Merino A, García L. El recuento automatizado de células en líquidos biológicos: una revisión. Adv Lab Med [Internet].

2021;2(2):163–77. Disponible en:

<https://europepmc.org/backend/ptpmcrender.fcgi?accid=PMC10197491&blobtype=pdf>

ANEXOS

ANEXO N° 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	VARIABLES	DIMENSIONES	METODOLOGÍA
<p>General: - ¿Cuáles son los intervalos de referencia en biometría hemática de la población adulta a 4107 m.s.n.m, en el Hospital de Apoyo Junín - MINSA, 2024?</p>	<p>General: - Establecer los intervalos de referencia en biometría hemática de la población adulta a 4107 m.s.n.m, en el Hospital de Apoyo Junín - MINSA, 2024.</p>	<p>Variable dependiente: Intervalos de Referencia en Biometría Hemática</p>	<p>Biometría Hemática</p> <hr/> <p>Recuento diferencial leucocitario Relativo</p>	<p>Enfoque de la investigación: Cuantitativo</p> <p>Tipo de investigación: Aplicada</p> <p>Nivel de investigación: Descriptivo</p> <p>Método de investigación: Hipotético - Deductivo</p>
<p>Específico: 1. ¿Cuáles son los intervalos de referencia del recuento celular sanguíneo (CBC) en la biometría hemática en población adulta a 4107 m.s.n.m, del hospital de apoyo Junín - Minsa, 2024?</p> <p>2. ¿Cuáles son los intervalos de referencia en el recuento diferencial leucocitario en población adulta a 4107 m.s.n.m, del hospital de apoyo Junín - Minsa, 2024?</p> <p>3. ¿Cuál es el intervalo de referencia de hemoglobina en altura en población adulta a 4107 m.s.n.m, del hospital de apoyo Junín - Minsa, 2024?</p>	<p>Específico: 1. Establecer los intervalos de referencia del recuento celular sanguíneo (CBC) en la biometría hemática en población adulta a 4107 m.s.n.m, del hospital de apoyo Junín - Minsa, 2024.</p> <p>2. - Establecer los intervalos de referencia en el recuento diferencial leucocitario en población adulta a 4107 m.s.n.m, del hospital de apoyo Junín - Minsa, 2024.</p> <p>3. - Establecer el intervalo de referencia de hemoglobina en altura en población adulta a 4107 m.s.n.m, del hospital de apoyo Junín - Minsa, 2024.</p>	<p>Variables intervinientes: - Grupo Etario</p> <hr/> <p>-Sexo</p>	<p>-Adulto Joven -Adulto de mediana edad -Adulto mayor</p> <hr/> <p>-Masculino -Femenino</p>	<p>Diseño de investigación: Transversal</p> <p>Población: La población de referencia para el estudio estará constituida por todas las personas sanas postulantes a donación de sangre que salieron aptos en las pruebas de selección de postulantes que residen en la localidad de Junín, de entre 18 y 60 años del Hospital de Apoyo Junín durante el periodo del mes de septiembre, octubre y noviembre del 2024, siendo un aproximado 150 pacientes atendidos por mes llegando a estimarse un aproximado de 450 personas por los 3 meses.</p> <p>Muestra: La muestra estará constituida por 120 Varones y 120 mujeres de acuerdo a la guía EP-28 A3c</p> <p>Técnicas de procesamiento de datos: -Aplicación del Filtro de Dixon. -Aplicación de BOX COX para transformación de datos. -Procesamiento de datos según la guía EP-28 A3c para datos No Paramétricos.</p>

ANEXO N°02: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

HOSPITAL DE APOYO – JUNÍN

ÁREA DE BANCO DE SANGRE

Datos del donante

Nombres y Apellidos:

DNI:

Edad:

Género

F

M

Tiempo de residencia en la Ciudad de Junín:

Información obtenida del hemograma

Nombre de la prueba	Resultados	Unidad de medida	Intervalos de referencia
Recuento de Eritrocitos		mill/uL	V: 4,5 – 5,5 mill/uL M: 4 – 5 mill/uL
Hemoglobina		g/dL	V: 14– 18 g/dL M: 12 – 16 g/dL
Hematocrito		%	V: 40 – 54 % M: 38 – 48 %
VCM		fL	80 – 100 fL
HCM		Pg	27 – 31 pg
CHCM		d/dL	32 – 36 d/dL
Recuento de plaquetas		/uL	150 000 – 450 000 plaquetas/uL
Recuento de Leucocitos		/uL	5 000 – 10 000 leucocitos/uL

Recuento diferencial

Monocitos:	Neutrófilos:	Linfocitos:	Basófilos:	Eosinófilos:

Fecha de atención en el área de Banco de Sangre: _____

ANEXO N°04

INSTRUMENTO JUICIO DE EXPERTO

CARTA DE PRESENTACIÓN

Magíster/Doctor:

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y, asimismo hacer de su conocimiento que, siendo estudiante del programa de Segunda especialidad profesional en Hematología, requiero validar los instrumentos a fin de recoger la información necesario para desarrollar mi investigación, con la cual optaré el grado de especialista en Hematología.

El título nombre de mi proyecto de investigación es “Intervalos de Referencia en Biometría Hemática de población adulta a 4107 m.s.n.m, en el Hospital de Apoyo Junín - MINSA, 2024” y, debido a que es imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas Hematología y/o Metodología de la investigación.

El expediente de validación que le hago llegar contiene:

- Carta de presentación
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones
- Matriz de operacionalización de las variables
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos
- Instrumentos de recolección de datos

Expresándole los sentimientos de respeto y consideración, me despido de usted, no sin antes agradecer por la atención que dispense a la presente.

Atentamente,

Montalvo Loyola, Kenneth Oscar Nick

DNI: 71068726

Título de la investigación:

“INTERVALOS DE REFERENCIA EN BIOMETRÍA HEMÁTICA DE POBLACIÓN ADULTA A 4107 M.S.N.M, EN EL HOSPITAL DE APOYO JUNIN - MINSA, 2024”

Definición conceptual de las variables y dimensiones

La investigación busca establecer Intervalos de Referencia en Biometría hemática de población adulta a 4107 m.s.n.m, en el Hospital de Apoyo Junín- Minsa, 2024. Asimismo evidenciar la variación en los valores de la biometría hemática por altitud.

Para el cumplimiento del objetivo del estudio se empleará la siguiente variable y dimensiones:

· Variable 1

Intervalos Biometría Hemática

Los intervalos de referencia en biometría hemática, como parte de un proceso natural de adaptación del cuerpo humano, muestra variaciones fisiológicas debido a la menor disponibilidad de oxígeno. Para compensar, el cuerpo suele modificar los valores en los diferentes parámetros de la Biometría hemática que por la ubicación geográfica pueden estar elevados. Debido a esto los intervalos de referencia tienen una variación muy notoria, estos ajustes son una respuesta natural a la hipoxia crónica en ambientes de alta altitud.

En el presente estudio se investigarán los intervalos de referencia en la biometría hemática y recuento diferencial leucocitario.

Dimensiones:

Biometría Hemática

La biometría hemática es un análisis de sangre que mide los principales componentes sanguíneos: glóbulos rojos, glóbulos blancos, plaquetas y hemoglobina. Permite evaluar la salud general, detectar anemias, infecciones y trastornos hematológicos. Utiliza técnicas como la impedancia o la citometría de flujo para contar y clasificar las células sanguíneas. Es fundamental para el diagnóstico y seguimiento de diversas condiciones médicas.

Recuento diferencial leucocitario

En altitudes elevadas, el recuento diferencial leucocitario puede mostrar un aumento en los glóbulos blancos, especialmente los neutrófilos, debido al estrés fisiológico y la adaptación a la hipoxia. Esto refleja una respuesta inmune ante la menor disponibilidad de oxígeno. Además, la exposición prolongada a gran altitud puede alterar otros parámetros leucocitarios, como los linfocitos y monocitos.

· Covariables

Edad

Es la cantidad de tiempo en años vivido de un individuo hasta el momento que se le registra en la historia clínica.

Género

El género influye en los intervalos de referencia de la biometría hemática en altitud, ya que hombres y mujeres presentan diferencias en parámetros como el hematocrito y la hemoglobina. En altitudes altas, los hombres suelen tener valores más altos de estos parámetros debido a una mayor masa muscular y mayor producción de glóbulos rojos. Estas diferencias deben ser consideradas al establecer rangos de referencia específicos para poblaciones en zonas de alta altitud.

ANEXO N° 05 VIABILIDAD DE TEMA DE INVESTIGACIÓN

N°	DIMENSIONES/ ITEMS	PERTINENCIA		RELEVANCIA		CLARIDAD		ITEM	SUGERENCIAS
		SI	NO	SI	NO	SI	NO		
V1	Variable 1: Intervalos de referencia en biometría hemática								
D1	Dimensión 1: Biometría Hemática								
	Recuento de Eritrocitos (V: 4,5 – 5,5 mill/uL; M: 4 – 5 mill/uL)								
	Hemoglobina (V: 14– 18 g/dL; M: 12 – 16 g/dL)								
	Hematocrito (V: 40 – 54 %; M: 38 – 48 %)								
	Volumen Corpuscular Medio (VCM): (80 – 100 fL)								
	Hemoglobina Corpuscular Media (HCM): (27 – 31 pg)								
	Concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM): (32 – 36 d/dL)								
	Recuento de plaquetas: (150 000 – 450 000 plaquetas/uL)								
	Recuento de Leucocitos: (5 000 – 10 000 leucocitos/uL)								
D2	Dimensión 2: Recuento Diferencial Leucocitario Relativo								
	Recuento de Monocitos: (4 - 8 %)								
	Recuento de Neutrófilos: (55 – 65 %)								
	Recuento de Linfocitos: (25 – 35 %)								
	Recuento de Basófilos: (0 – 0,5 %)								
	Recuento de Eosinófilos: (0,5 – 4 %)								
	Covariable: Genero								
	Genero								
	Covariable: Edad								
	Edad								

Nota. Suficiencia: se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

Apellidos y nombres del juez validador: Dr./Mg. _____

DNI: _____

Correo electrónico institucional: _____

Especialidad del validador: Metodólogo [] Temático [] Estadístico []

..... de de 2024

Firma del experto informante




11% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 10%  Fuentes de Internet
- 3%  Publicaciones
- 8%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Fuentes principales

- 10% Fuentes de Internet
- 3% Publicaciones
- 8% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

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

1	Internet	repositorio.uwiener.edu.pe	3%
2	Internet	repositorio.unfv.edu.pe	1%
3	Trabajos entregados	Universidad Católica de Santa María on 2025-03-13	<1%
4	Trabajos entregados	Universidad Wiener on 2025-05-22	<1%
5	Internet	alicia.concytec.gob.pe	<1%
6	Internet	doaj.org	<1%
7	Trabajos entregados	Universidad Wiener on 2023-12-08	<1%
8	Internet	fdocuments.ec	<1%
9	Trabajos entregados	Universidad Privada San Juan Bautista on 2024-09-30	<1%
10	Internet	www.slideshare.net	<1%
11	Trabajos entregados	Universidad Wiener on 2024-11-12	<1%