

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE MEDICINA



**“VALIDACIÓN DE PARÁMETROS NUEVOS EN LA CITOMETRÍA HEMÁTICA
EN POBLACIÓN SANA”**

Por

Dra. Yadith Karina López García

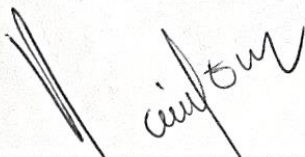
Como requisito parcial para obtener el grado de

SUBESPECIALISTA EN HEMATOLOGÍA

Diciembre 2024

**“VALIDACIÓN DE PARÁMETROS NUEVOS EN LA CITOMETRÍA
HEMÁTICA EN POBLACIÓN SANA”**


Aprobación de la tesis:



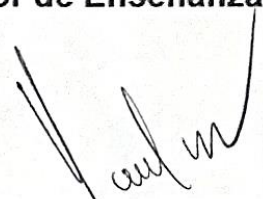
Dr. David Gómez Almaguer
Director de la tesis



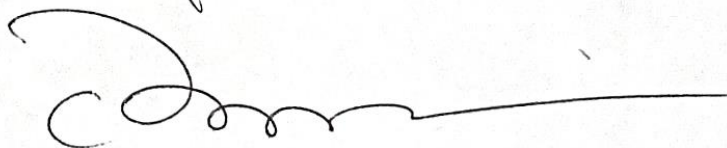
Dra. Dalila Marisol Alvarado Navarro
Co - Director de la tesis



Dr. José Carlos Jaime Pérez
Coordinador de Enseñanza de Hematología



Dr. David Gómez Almaguer
Jefe de Servicio de Hematología



Dr. med. Felipe Arturo Morales Martínez
Subdirector de Estudios de Posgrado

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo no hubiera sido posible sin el gran esfuerzo que se realiza por TODO el Servicio de Hematología UANL, siempre dando un extra, especialmente al equipo de laboratorio y a la Química Rosario Salazar y al Doctor David Gómez Almaguer que con su visión y liderazgo fue posible llevarlo a cabo.

TABLA DE CONTENIDO

Capítulo I	Página
1. RESÚMEN	8
Capítulo II	
2. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES	10
Capítulo III	
3. HIPÓTESIS Y JUSTIFICACIÓN	12
Capítulo IV	
4. OBJETIVOS	13
Capítulo V	
5. MATERIAL Y MÉTODOS	14
Capítulo VI	
6. RESULTADOS.	17
Capítulo VII	
7. DISCUSIÓN	20
Capítulo VIII	
8. CONCLUSIÓN	23

Capítulo IX

9. BIBLIOGRAFÍA 24

Capítulo X

10. RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO 26

INDICE DE TABLAS

Tabla	Página
1. Resultados de la biometría hemática	16
2. Valores de referencia de biometría hemática	17

LISTA DE ABREVIATURAS

WBC: leucocitos

RBC: eritrocitos

HGB: hemoglobina

MCV: volumen corpuscular medio

HCT: hematocrito

MCH: hemoglobina corpuscular media

MCHC: concentración de hemoglobina corpuscular

RDW: ancho de distribución eritrocitaria

PLT: plaquetas

MPV: volumen plaquetario medio

%R: fracción de reticulocitos

IPF: fracción de plaquetas inmaduras

IRF: fracción de reticulocitos inmaduros

MCHr: contenido de hemoglobina reticulocitaria

RET: reticulocitos

CAPÍTULO I

RESUMEN

Antecedentes: La biometría hemática es una prueba de laboratorio ampliamente utilizada, que ha incorporado nuevos parámetros que ofrecen información sobre la producción y maduración de células sanguíneas. Validar los rangos de referencia es esencial en la introducción de parámetros de laboratorio. El analizador automático de Alinity Hq (Abbott Diagnostics, Santa Clara, CA, USA) cuenta con la capacidad de medir además de los parámetros tradicionales, la Fracción de Reticulocitos Inmaduros (IRF), Fracción de Plaquetas Inmaduras (IPF) y Contenido de Hemoglobina Reticulocitaria (MCHr). Estos parámetros ya se ha demostrado que tienen diversa utilidad clínica en el abordaje de patología como trombocitopenias y anemias. Con el uso de otras tecnologías se han reportado valores normales de IRF 1.6-12.1%, IPF 1.5-5.1% y MCHr >29 pg., sin embargo, debido a la pérdida de estandarización de dichas tecnologías se recomienda que cada laboratorio calcule sus rangos de referencia para su población. El objetivo de este estudio fue establecer los valores de referencia en una población adulta sana los nuevos parámetros extendidos: IRF, IPF y MCHr.

Material y métodos: se realizó un estudio observacional, transversal y descriptivo, de un solo centro, se calculó un tamaño de muestra de 289 sujetos adultos (con estimación de la media en una población, significancia a dos colas 5%, poder 97.5%). Se incluyó a población abierta mayor de 18 años que acudió al banco de sangre del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” de junio a agosto del 2022. La muestra consistió en 4 ml de sangre, se procesó en el equipo Alinity Hq (Abbott diagnostics, Santa Clara, CA, USA). El análisis estadístico para calcular los valores de referencia se realizó como lo recomendado por la Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) en la EP28-A3c.

Resultados: se analizaron un total de 289 sujetos sanos, 58% fueron hombres. La mediana de edad fue 32 años (rango, 18-72 años). Las muestras se procesaron

conforme lo planeado, no se reportaron incidentes. Los rangos de referencia de los parámetros a determinar fueron: IRF 0.23-0.3, IPF 1.49-2.52%, MCHr 31.7-34 pg., no hubo diferencia estadísticamente significativa entre género excepto en el parámetro MCHr, 27.6-35.4 vs 29.0-36.3 pg., en mujeres y hombres, respectivamente ($p < 0.05$). Además, se actualizó los valores de referencia de parámetros tradicionales reportados en la biometrías hemática reportada.

Conclusiones: Los valores de referencia de los nuevos parámetros de la biometría hemática en una población adulta sana del noreste de México difieren al descrito previamente la literatura en el IRF, sin embargo, fueron similares en el IPF y MCHr. Estos resultados se podrían usar para guiar decisiones diagnósticas y de tratamiento en anemia y trombocitopenias, sin aumentar costos en nuestra población mexicana. Esta información da pie a contar con una base de datos de una cohorte transversal sana, para futuros estudios y cotejarlo con población no sana.

CAPITULO II

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

La biometría hemática es un estudio ampliamente solicitado en la evaluación inicial de una amplia gama de enfermedades, desde patologías primariamente hematológicas hasta incluso se ha utilizado para predecir el riesgo de enfermedades cardiovasculares, diabetes mellitus tipo 2 y síndrome metabólico, estas últimas patologías con un incremento exponencial en los últimos años [1]. La biometría hemática consiste en el reporte de valores relacionados con las tres líneas celulares en sangre periférica, de manera inicial para realizarlas se han utilizado tecnologías por impedancia, este tipo de tecnología fue inventada en 1950's por Wallace H Coulter, con reportes que incluían solamente conteo de eritrocitos, leucocitos y plaquetas [2] posteriormente, la tecnología óptica desarrollada por primera vez en 1970's ha demostrado la capacidad para analizar además el diferencial de la cuenta de leucocitos y la cuenta de reticulocitos. Recientemente nuevos analizadores automatizados han permitido identificar parámetros extendidos, hasta 29 parámetros diferentes han sido reportados, entre ellos Fracción de Reticulocitos Inmaduros (IRF), Fracción de Plaquetas Inmaduras (IPF) y Contenido de Hemoglobina Reticulocitaria (MCHr) [3].

El Alinity hq (Abbott diagnostics, Santa Clara, CA, USA), llegó recientemente a México, este equipo automatizado es capaz de analizar también parámetros extendidos [4]. Es ampliamente reconocido que determinar los rangos de referencia es crítico en la introducción de un nuevo parámetro y analizador, ya que cualquier resultado sin algún comparador va a carecer de valor.

La IRF y la IPF se consideran parámetros de recuperación medular, usándose como una alternativa de indicador temprano del prendimiento del trasplante de células hematopoyéticas, ya que este parámetro identifica a las células más jóvenes en liberarse a la circulación, ya que contienen una alta carga de ácidos ribonucleicos, y se expresan de acuerdo con el total de reticulocitos y plaquetas

totales, esto además puede ser útil en predecir la necesidad de soporte transfusional en esos pacientes como predictor más temprano del prendimiento [5]. Se ha descrito en individuos sanos un promedio de IPF de 3.4% con rango de 1.1-6.1% (R-3000 reticulocyte analyzer), de 2.6% con rango de 1.0-7.3% (Sysmex XN system), de 1.4-2.2% con rango de 0.4 a 2.8-6% (CELL DYN-Sapphire) [6]. Respecto al IRF, este se ha observado que se correlaciona directamente con el número de reticulocitos, con rangos normales descritos entre 1.6 a 12.1%, con el cual se podría también estimar una producción de una manera más precoz [7]

El MCHr se considera un indicador fiable de la incorporación de hierro en los reticulocitos, marcador directo de una adecuada síntesis de hemoglobina, en individuos sanos se ha descrito valores entre 28-34.5 pg. (CELL DYN-Sapphire) [7], se ha demostrado utilidad en patologías como anemia, sobre todo para definir una etiología por deficiencia de hierro, esto cuando los valores son menores a 26-29 pg. [8, 9].

Estos parámetros extendidos, con resultados obtenidos de otros analizadores, ya han demostrado que tienen diversa utilidad clínica, sin embargo, para una interpretación adecuada es necesario tener congruentes valores de referencia, establecidos con el conocimiento de variables preanalíticas (como el tiempo al procesamiento, temperatura de almacenamiento, el tipo de anticoagulación) y estandarización de las tecnologías usadas, ya que estos parámetros pueden no ser numéricamente idénticos [10]. Además, es importante tener en cuenta ciertos factores que podrían alterar de manera falsa los resultados, por ejemplo, hiperlipidemia, paraproteinemias, hiperbilirrubinemia. Por lo anterior se recomienda que cada laboratorio calcule sus rangos de referencia de normalidad para su población, tomando en cuenta la metodología, incluyendo el tipo de equipo procesador, y rutina usada [11, 12].

CAPITULO III

HIPÓTESIS

Hipótesis Alterna (H1): Los valores de referencia de IRF, IPF y MCHr en una población adulta sana del noreste de México son diferentes al descrito en la literatura.

Hipótesis nula (H0): Los valores de referencia de IRF, IPF y MCHr en una población adulta sana del noreste de México no son diferentes al descrito en la literatura.

JUSTIFICACIÓN

Se cuenta con alternativas diagnósticas disponibles y accesibles en nuestro medio que podrían ahorrar tiempo y recursos en el abordaje de las principales patologías en hematología, como lo son anemias y trombocitopenias, sin necesidad de realizar algún estudio extra, sin embargo, al no contar con los rangos de referencia en nuestra población con el equipo analizador que se cuenta actualmente se limita su uso.

CAPITULO IV

OBJETIVOS

Primario

1. Establecer los valores de referencia en una población adulta sana de los parámetros: Fracción de Reticulocitos Inmaduros (IRF), Fracción de Plaquetas Inmaduras (IPF) y Contenido de Hemoglobina Reticulocitaria (MCHr)

Secundarios

2. Describir los valores del resto de parámetros incluidos en la biometría hemática para valorar la serie eritroide (HGB, HCT, MCV, MHC, MCHC, RBC, RDW, RET, %R), plaquetaria (PLT, MPV) y leucocitos (WBC).

3. Describir los resultados por género.

4. Recopilar una base de datos de una cohorte transversal sana, como grupo control para futuras comparaciones que se podrá utilizar como predictores de prendimiento en trasplante de células hematopoyéticas y anemia por deficiencia de hierro.

CAPITULO V

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño del estudio

Se realizó un estudio Observacional, Transversal, Descriptivo, No aleatorizado, Unicéntrico, No comparativo.

Población de estudio

Se incluyó a población abierta mayor de 18 años que acudió al banco de sangre en el Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”.

Lugar o sitio del estudio

Servicio de Hematología del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”.

Criterios de selección de la muestra

- Criterios de inclusión:

Hombres y mujeres de 18 o más años en buen estado de salud.

- Criterios de exclusión:

Resultado de algún parámetro de la biometría hemática tradicional fuera de rangos de normalidad.

Antecedente de diabetes, infección por VIH, enfermedades cardiovasculares, cáncer activo, enfermedades tiroideas.

Embarazo.

- Criterios de eliminación:

Sujetos que no otorguen el consentimiento verbal informado.

Sujetos con información incompleta.

Tamaño de la muestra

Se realizó el cálculo de tamaño de muestra utilizando la fórmula de estimación de la media en una población para obtener un nivel de significancia a dos colas del

5%, y un poder de 97.5%; dando un total de 289 sujetos de investigación requeridos.

Procedimiento del estudio

El consentimiento fue informado de manera verbal por miembros que integran el equipo de investigación, posterior a haber sido otorgado el consentimiento informado de manera verbal por parte del sujeto de investigación se tomaron 4 ml de sangre por punción venosa periférica en tubo morado con EDTA de cada sujeto y se procesó dentro de las siguientes 4 horas posteriores a la recolección en el equipo Alinity Hq (Abbott diagnostics, Santa Clara, CA, USA). Inmediatamente después del análisis se desechó la muestra recolectada.

Definición de variables:

Catóricas: Género

Numéricas: Edad (años), Hemoglobina (g/dl), Hematocrito (%), Volumen corpuscular medio (fl), Hemoglobina corpuscular media (pg.), MCHC (g/dl), Eritrocitos (103/ul), RDW (%), Reticulocitos (103/ul), Plaquetas (103/ul), Volumen plaquetario medio (fl), Fracción de Reticulocitos Inmaduros (%), Fracción de Plaquetas Inmaduras (%) y Contenido de Hemoglobina Reticulocitaria (pg.).

Análisis estadístico

Los rangos de referencia fueron determinados usando el programa SPSS versión 22 (Chicago, IL, USA). Las variables paramétricas fueron expresadas en promedio y desviación estándar, las no paramétricas como mediana y 2.5–97.5 percentiles con 95% de intervalo de confidencialidad, como lo recomendado por la Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) en la EP28-A3c, esta guía incluye los requisitos necesarios para validar los rangos de referencia en una población sana. Se realizó estratificación por género y las medianas se compararon mediante la prueba de U de Mann Whitney y los porcentajes mediante Chi cuadrada y prueba exacta de Fisher.

Aspectos éticos

Se llevaron a cabo de acuerdo con lo establecido por los estándares éticos y científicos para llevar a cabo investigación biomédica en humanos, mediante el uso de guías locales e internacionales (declaración de Helsinki, el Reglamento de la ley General de Salud en materia de Investigación para la Salud). El estudio fue revisado y aprobado por el Comité de Ética en Investigación del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” de la UANL. Se conservó la confidencialidad de los datos evitando utilizar información que pudiese llevar a la identificación de los sujetos por personas ajenas al protocolo de investigación. Toda la información de los sujetos se conservó en el expediente clínico físico y electrónico a los cuales puede solo acceder personal profesional de salud incluido en el protocolo de investigación.

CAPITULO VI

RESULTADOS

Se analizaron 289 sujetos sanos, de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión, de las cuales 170 eran hombres y 119 mujeres. La edad mediana de los hombres fue de 33 años, con un rango de entre 18 y 64 años, mientras que la de las mujeres fue de 31 años, con un rango de 18 a 72 años.

Los resultados la biometría hemática que incluyó valores tradicionales y los parámetros extendidos en estudio, así como su agrupación por sexo se muestran en la siguiente tabla 1.

Tabla 1. Resultados de la biometría hemática, expresados en mediana y rango intercuartílico, estratificado por sexo de la población en estudio.

	N=289	Hombres n=170	Mujeres n=119	p
WBC (10³ µl)	6.9 (5.8-8.08)	7.0 (5.8 – 8.0)	6.7 (5.8 – 8.2)	0.725
RBC (10⁶ µl)	4.8 (4.5 – 5.2)	5.1 (4.8 – 5.3)	4.5 (4.2 – 4.7)	0.001
HGB (g/dL)	15.1 (14.8 – 15.8)	15.7 (15.2 – 16.2)	13.5 (13 – 14.2)	0.001
MCV (fL)	92.2 (89.8 – 94.6)	92.4 (89.9 – 95.0)	92.2 (89.6 – 94.3)	0.771
HCT (%)	45.4 (41.7 – 47.6)	46.9 (45.8 – 49)	41.1 (39.7 – 43.0)	0.001
MCH (pg)	30.6 (29.6 – 31.4)	30.7 (29.6 – 31.5)	30.2 (29.5 – 31.0)	0.031
MCHC (g/dL)	33.1 (32.6 – 33.5)	33.2 (32.8 – 33.6)	32.9 (32.5 – 33.3)	0.001
RDW (%)	12.6 (12.2 – 13.1)	12.6 (12.2 – 13.1)	12.6 (12.1 – 13.1)	0.645
PLT (10³ µl)	248 (214 – 288)	240 (2018 – 272.5)	262.5 (222 – 302.7)	0.001
MPV (fL)	8.7 (8.0 – 9.5)	8.6 (8.1 – 9.3)	8.7 (7.9 – 9.6)	0.995
%R (%)	2.0 (1.6 – 2.3)	2.0 (1.6 – 2.3)	2 (1.6 – 2.3)	0.138
IPF (%)	1.8 (1.4 – 2.5)	1.8 (1.5 – 2.5)	1.8 (1.4 – 2.5)	0.604
IRF (%)	0.2 (0.2 – 0.3)	0.2 (0.2 – 0.3)	0.2 (0.2 – 0.3)	0.888
MCHr (pg)	33 (31.7 – 34.1)	33.5 (32.2 – 34.5)	32.3 (30.7 – 33.1)	0.001
RET (/mm³)	97.9 (78.9 – 118)	105 (87.0 – 123)	87.5 (70.9 – 108)	0.001

Note: p-values obtained by Mann-Whitney U non-parametric test

Los intervalos de referencia para los parámetros tradicionales reportados en la biometría hemática, además de los nuevos parámetros extendidos IRF, IPF y MCHr, se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Valores de referencia de la biometría hemática, estratificado por sexo.

	Valores de referencia	
	Hombres	Mujeres
WBC ($10^3 \mu\text{l}$)	4.4-9.8	4.5-10.2
RBC ($10^6 \mu\text{l}$)	4.4-5.7	3.9-5.2
HGB (g/dL)	14.2-17.1	12.3-15.7
MCV (fL)	84.9-98.6	85.0-98.9
HCT (%)	42.0-52.4	37.7-48.2
MCH (pg)	28.0-33.3	27.6-33
MCHC (g/dL)	31.8-34.5	31.5-34
RDW (%)	11.7-14.2	11.4-14.4
PLT ($10^3 \mu\text{l}$)	158.2-352	173.6-393.3
MPV (fL)	6.9-11.2	6.7-10.7
%R (%)	1.1-3.6	1.2-3.1
IPF (%)	0.9-4.8	0.9-4.5
IRF (%)	0.1-0.3	0.1-0.3
MCHr (pg)	29.0-36.3	27.6-35.4
RET (/mm³)	59.3-190.2	52.0-148.1

Para el IRF, el intervalo de referencia en nuestra población fue de 0,16-0,37 y 0,12-0,38, en hombres y mujeres, respectivamente. El intervalo de referencia para la FPI para hombres y mujeres es 0,90-4,84 y 0,91-4,58, respectivamente. Para MCHr, el intervalo de referencia para hombres es 29,02-36,35, mientras que para mujeres es 27,68-35,40.

Para determinar la influencia del género en los parámetros explorados, se compararon datos de 170 hombres y 119 mujeres. Los rangos de referencia que tuvieron diferencia estadística significativa por género fueron RBC, HGB, HCT, MCH, MCHC, PLT, MCHr y RET, tabla 2. En nuestra población, los valores de MCHr fueron significativamente mayores en hombres que en mujeres (29,02-36,35 vs. 27,68-35,40, respectivamente, $p < 0,05$). La FPI y la IRF no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre género.

CAPITULO VII

DISCUSIÓN

La determinación de intervalos de referencia en valores de la biometría hemática completa proporciona una visión actualizada de los perfiles hematológicos, incluidos los parámetros tradicionales y extendidos, brindando con mayor facilidad información para obtener de una manera más sencilla un diagnóstico preciso. Para una adecuada interpretación de los resultados que brinda un laboratorio es de primordial importancia disponer de sus valores de referencia, ya que casi el 80% de las decisiones médicas se basan en información proporcionada por informes laboratoriales [13]. Para establecer intervalos de referencia se propone medir muestras de sangre de sujetos que se encuentran sanos, sabiendo que la salud es una condición relativa, la cual carece de una definición universal, en el presente estudio aseguramos cumplir este supuesto al incluir población de donadores que se denominaban sanos o libres de enfermedad tras una evaluación médica al acudir al banco de sangre para realizar donación altruista, esto disminuye la probabilidad de obtener resultados alterados o resultados espurios por presentar patologías ya conocidas [14].

Además, en nuestro estudio nos apegamos a las recomendaciones de la Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) de la EP28-A3c. Reconocemos que existen otros métodos que se han explorado para calcular valores de referencia de normalidad como es el método indirecto de Hoffman, especialmente útil en poblaciones difíciles de estudiar como la población de pediatría o geriatría [15]. Es importante destacar que en nuestro estudio nos enfocamos en una población adulta de mexicanos sanos mayores de 18 años de la región norte del país que se estratificó sus resultados por sexo, esto facilitó que se cumplieran las recomendaciones internacionales.

Respecto los valores de referencia en los parámetros tradicionales en población adulta estos son comparables con los calculados en un estudio con más de 25,000

sujetos mayores de 20 años, reportado por el grupo de Díaz-Piedra [16] y realizado en la Ciudad de México, donde se utilizó el analizador automático ADVIA® 120 (Hematology System, SIEMENS), en este estudio se reportaron solamente valores tradicionales, los cuales fueron divididos por género, en las tres líneas celulares los resultados fueron similares al compararlo con el nuestro, reportados en mujeres y hombres respectivamente: Hemoglobina 11.7-16.3 mg/dl vs 12.3-15.7 mg/dl y 13.8-18.5 mg/dl vs 14.2-17.1 mg/dl; Leucocitos 3.5-10.3 x10³µl vs 4.4-9.8 x10³µl y 3.8-9.7 x10³µl vs 4.5-10.2 x10³µl y Plaquetas 167-431 x10³µl vs 173-393 x10³µl y 147384 x10³µl vs 158-352 x10³µl.

De manera similar, respecto a los valores tradicionales de la biometría hemática, un estudio realizado en Colombia para calcular parámetros de referencia en la biometría tradicional, que incluyó 135 donadores sanos se procesó en el equipo Sysmex XE-2100® [17]. El límite de referencia inferior en este estudio en las tres líneas celulares fue ligeramente mayor a los nuestros, como se evidencia en los siguientes parámetros, reportados en mujeres y hombres respectivamente: Hemoglobina 13.6-14.1 mg/dl vs 12.3-15.7 mg/dl y 15.1-16 mg/dl vs 14.2-17.1 mg/dl; Leucocitos 7.2-9.2 x10³µl vs 4.4-9.8 x10³µl y 6-7.5 x10³µl vs 4.5-10.2 x10³µl y Plaquetas 263-311 x10³µl vs 173-393 x10³µl y 231-275 x10³µl vs 158-352 x10³µl. Esta variabilidad podría deberse a la altitud de la población analizada, entre otras variables geográficas y raciales.

Hasta la fecha, hay muy pocos reportes en el contexto de rangos normales en el analizador automático Alinity Hq, el cual fue utilizado en nuestro estudio [18]. Al comparar nuestros resultados con un estudio que describía solamente los parámetros relacionados a reticulocitos en España, usando el Alinity Hq, encontramos que estos difieren ligeramente: %R 0.86–2.82 vs 1.1-3.6%, IRF 0.17–0.44 vs 0.1-0.3% and MCHr 25.3–35.5 pg vs 27.6- 36.3 pg. [19].

En el reporte de otros estudios previamente mencionados [6-9], con el uso de otros procesadores automatizados, se observaron diferencias solamente en el rango

de referencia en el parámetro IRF, esta sugiera posibles variaciones dependiendo de la población que se estudia y la metodología realizada, así como el tipo de procesador utilizado, lo que resalta la importancia de establecer intervalos de referencia específicos para cada metodología y grupo demográfico específico. Sin embargo, en el resto de los parámetros de investigación, IPF y MCHr, se obtuvieron resultados similares a los realizados en otros tipos de analizadores.

Una limitante de nuestro estudio fue el no establecer intervalos de referencia por distintos rangos de edad, ya que esto implicaría un aumento del número necesario de sujetos a analizar para obtener valores confiables o el uso de otro método estadístico para su interpretación como el método descrito previamente de Hoffman, por lo que no fue objetivo establecer si existía una influencia en la variable de la edad.

Estos valores extendidos se podrían usar para guiar decisiones diagnósticas y de tratamiento en anemia y trombocitopenia, sin que aumente el costo en el arsenal de abordaje en nuestra población mexicana. Esta información da pie a contar con una base de datos de una cohorte transversal sana, para futuros estudios y cotejarlo con población no sana.

Es importante destacar que estos rangos de referencia no necesariamente indican que valores que no se encuentran dentro de ellos sea sinónimo de alguna patología, tampoco sugieren el que se pueda remplazar algún otro método diagnóstico sino más bien complementar con información de calidad las valoraciones realizadas a pacientes que les sea realizada una biometría hemática en nuestro contexto.

CAPITULO VIII

CONCLUSIÓN

En nuestra población adulta sana del noreste de México, los valores de referencia de los parámetros extendidos analizados muestran diferencias con respecto a los reportados en la literatura utilizando otros analizadores, específicamente en el parámetro IRF. No obstante, los valores de IPF y MCHr resultaron comparables con los observados en otras poblaciones, incluso con analizadores distintos. Cabe destacar que la discrepancia en el parámetro IRF se eliminó al contrastar nuestros resultados con un estudio que empleó el mismo analizador Alinity Hq

Esto enfatiza la importancia de establecer que cada laboratorio calcule sus propios rangos de referencia, tomando en cuenta su población, su metodología, incluyendo el tipo de equipo procesador, así como la rutina usada.

CAPITULO IX

BIBLIOGRAFÍA

1. Seo IH, Lee YJ. Usefulness of Complete Blood Count (CBC) to Assess Cardiovascular and Metabolic Diseases in Clinical Settings: A Comprehensive Literature Review. *Biomedicines*. 2022;10(11):2697.
2. Wintrobe MM. The size and hemoglobin content of the erythrocyte. Methods of determination and clinical application. 1932. *J Lab Clin Med*. 1990;115(3):374-87.
3. International Council for Standardization in Haematology. ICSH guidelines for the evaluation of blood cell analysers including those used for differential leucocyte and reticulocyte counting. *Int J Lab Hematol*. 2014;36(6):613-27
4. Slim CL, Wevers BA, Demmers MWHJ, et al. Multicenter performance evaluation of the Abbott Alinity hq hematology analyzer. *Clin Chem Lab Med*. 2019;57(12):1988-1998.
5. Gonçalo AP, Barbosa IL, Campilho F, et al. Predictive value of immature reticulocyte and platelet fractions in hematopoietic recovery of allograft patients. *Transplant Proc*. 2011;43(1):241-3.
6. Meintker L, Krause SW. Reticulated platelets – clinical application and future perspectives. *Lab Med* 2020; 44(5): 241–253.
7. Hoffmann JJ, van den Broek NM, Curvers J. Reference intervals of extended erythrocyte and reticulocyte parameters. *Clin Chem Lab Med*. 2012;50(5):941-8.
8. Ibáñez-Alcalde MM, Vázquez-López MÁ, Ruíz-Sánchez AM, et al. Reference Values of Reticulocyte Hemoglobin Content in Healthy Adolescents. *J Pediatr Hematol Oncol*. 2018;40(4):298-303
9. Márquez-Benítez Y, Gigiola Cruz-Rubio S, Vargas-Acevedo DM. Reticulocyte hemoglobin and its importance in early diagnosis of iron deficiency anemia. *Univ. Salud*. 2018;20(3):292-303

10. Ermens AA, Hoffmann JJ, Krockenberger M, et al. New erythrocyte and reticulocyte parameters on CELL-DYN Sapphire: analytical and preanalytical aspects. *Int J Lab Hematol*. 2012;34(3):274-82.
11. Siest G, Henny J, Gräsbeck R, et al. The theory of reference values: an unfinished symphony. *Clin Chem Lab Med*. 2013;51(1):47-64.
12. Ozarda Y, Sikaris K, Streichert T, et al. Distinguishing reference intervals and clinical decision limits - A review by the IFCC Committee on Reference Intervals and Decision Limits. *Crit Rev Clin Lab Sci*. 2018;55(6):420-431.
13. Utah Governor Huntsman recognizes medical laboratory week. *Clinical Lab Products. Issue Stories*. May 2006. http://www.clpmag.com/issues/articles/2006-05_03.asp.
14. Bermúdez-Ferro KE, Gil-García EM, Castro-Alba PJ, et al. Centro Nacional de la Transfusión Sanguínea COMITÉ EDITORIAL Comisión Coordinadora de Institutos Nacionales de Salud y Hospitales de Alta Especialidad Centros Estatales.
15. Katayev A, Balciza C, Seccombe DW. Establishing reference intervals for clinical laboratory test results: is there a better way? *Am J Clin Pathol*. 2010 Feb;133(2):180-6.
16. Diaz-Piedra P, Olay-Fuentes G, Hernandez-Gomez R, et al. Determinación de los intervalos de referencia de biometría hemática en población mexicana. *Rev Latinoamer Patol Clin*, 2012;59(4):243-50.
17. Molina-Hoyos K, Vargas-Gomez E, Tavera-Acevedo F, et al. Intervalos biológicos de referencia del hemograma en personas sanas, Medellín 2012. *Medicina y Laboratorio* 2013;19:267-81.
18. Kim SY, Kim J, Kwon GC. Evaluation of the Alinity hq Automated Hematologic Analyzer and Determination of Reference Ranges for Novel Red Blood Cell Parameters. *Ann Clin Lab Sci*. 2023 Jul;53(4):653-660.
19. Patel M, Hoshino H, Chandran R, et al. Alinity hq reference ranges for reticulocytes and related parameters. Barcelona; 2019.

CAPITULO X

RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO

Nombre: Yadith Karina López García

Candidato para el grado de subespecialista en Hematología

Tesis: VALIDACIÓN DE PARÁMETROS NUEVOS EN LA CITOMETRÍA
HEMÁTICA EN POBLACIÓN SANA

Campo de estudio: Ciencias de la Salud

Datos personales: Nacida en Chihuahua, Chihuahua, el 11 de enero de 1992. Hija de Guadalupe López Chavira y Socorro García Rodríguez.

Educación: Egresado de la Universidad Autónoma de Nuevo León, con el grado de Médico Cirujano y Partero en el 2016.

Especialización en Medicina Interna en el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición “Salvador Zubirán”. Avalado por la Universidad Nacional Autónoma de México en el 2022.

Actualmente residente de Hematología Clínica en el Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” de la Universidad Autónoma de Nuevo León, desde el año 2022.