

FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA
LICENCIATURA EN LABORATORIO CLÍNICO



Universidad de El Salvador
Hacia la libertad por la cultura

INTERVALOS DE REFERENCIA DE VALORES HEMATOLÓGICOS EN
DONANTES ATENDIDOS EN EL BANCO DE SANGRE DEL HOSPITAL
NACIONAL ROSALES EN MARZO DE 2017

TRABAJO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIATURA
EN LABORATORIO CLÍNICO

PRESENTADO POR:

Carina Ivette Arias Montoya

Leticia Jazmín Cruz de Serrano

Flor de María Torres Acosta

DOCENTE ASESOR:

Lic. José Alberto Argueta

CIUDAD UNIVERSITARIA, JULIO 2017

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

Autoridades Académicas

Rector

Msc. Roger Armando Arias

Vicerrector académico

Dr. Manuel de Jesús Joya

Vicerrector administrativo

Ing. Agr. Nelson Bernabé Granados

FACULTAD DE MEDICINA

Decana

Dra. Maritza Mercedes Bonilla Dimas

Vicedecana

Licda. Nora Elizabeth Abrego de Amado

ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA

Directora

Licda. Dalide Ramos de Linares

LICENCIATURA EN LABORATORIO CLÍNICO

Directora

Msp. Miriam Cecilia Recinos de Barrera

AGRADECIMIENTOS

- **A DIOS TODO PODEROSO**

Por siempre darme su ayuda y gracia en cada paso de mi vida, mi fortaleza en momentos de angustia, la luz que ilumina cada aspecto de mi vida, mi todo, gracias.

- **A MI MADRE**

Por su apoyo incondicional, consejos y cuidados.

- **A MIS TIOS CARLOS NAPOLEÓN MONTOYA Y BETTY DE MONTOYA**

Siempre tuvieron fe en mi, apesar de muchas adversidades, me impulsaron a ser más y mejor de lo que pensé.

- **A MIS ABUELOS**

Que no fueron solamente con sus palabras si no también con su ejemplo, lo que me inspiró cada día, a pesar de ya no estar físicamente a mi lado; los llevo en mi mente y corazón.

- **A MIS HERMANOS**

Porque son parte fundamental de todo éxito en mi vida.

- **A MI ASESOR LIC. JOSÉ ALBERTO ARGUETA**

Por sus consejos, apoyo y dirección los cuales han permitido la finalización del presente trabajo de graduación.

- **A MIS COMPAÑERAS DE TESIS**

Gracias por su apoyo, esfuerzo y amistad.

Carina Ivette Arias Montoya

AGRADECIMIENTOS

A Dios por haberme permitido culminar esta etapa de mi vida, y por haberme dado la fortaleza necesaria para lograrlo.

A mis padres y mis hermanos porque me han apoyado incondicionalmente en cada paso de mi desarrollo académico, por creer en mí y aconsejarme para llegar al final de mi carrera.

A mi esposo y mis hijos por su paciencia y apoyo indispensable en este proceso.

A nuestro asesor Lic. José Alberto Argueta por sus consejos y dirección para la realización de este trabajo.

A mis compañeras de tesis por su dedicación y amistad.

Leticia Jazmín Cruz de Serrano

AGRADECIMIENTOS

A Dios por haberme permitido llegar hasta acá, ser mi guía y darme la fortaleza necesaria para continuar en todo el transcurso de mi carrera.

Quiero expresar mi agradecimiento a nuestro asesor de tesis: Lic. José Alberto Argueta por habernos brindado la oportunidad de desarrollar nuestra tesis bajo su orientación, por todo su apoyo y dedicación de tiempo

A mis padres les agradezco por haber creído en mí, por todo su apoyo y consejos durante mi carrera.

A mis compañeras de tesis les agradezco por todo su apoyo y amistad.

Flor de María Torres Acosta

ÍNDICE

Pág.

Introducción -----	1
Planteamiento del problema-----	2
Justificación-----	4
Objetivos-----	5
Marco teórico-----	6
Diseño metodológico-----	19
Resultados-----	21
Discusión-----	30
Conclusiones-----	33
Recomendaciones-----	34
Anexos-----	35
Referencias-----	41

INTRODUCCIÓN

Esta investigación ha tenido el propósito de establecer intervalos de referencia de valores hematológicos para el país a partir de una muestra constituida por donantes de banco de sangre del Hospital Nacional Rosales, ya que no se cuentan con intervalos de referencia basados en la población salvadoreña.

Los intervalos de referencia pueden definirse como valores de una variable cuantitativa obtenidos de un grupo de individuos en un determinado estado de salud, los cuales son obtenidos a partir del valor promedio y sumar y restar dos desviaciones estándar a este valor. Esta información constituye una importante herramienta en la práctica clínica diaria y propicia una mejor interpretación de los exámenes de laboratorio.

Dentro de un número estadísticamente adecuado de sujetos en apariencia sanos o en estado fisiológico normal, las variaciones individuales entre cada uno de los sujetos estudiados, se consideran normales.

En el presente informe se han establecido intervalos de referencia en cuanto al número de glóbulos rojos, hematócrito y hemoglobina para la población salvadoreña a partir del hemograma realizado en donantes del banco de sangre del Hospital Nacional Rosales.

Para tal fin se ha utilizado una muestra de 104 hombres y 60 mujeres atendidos en el banco de sangre el 6 y 7 de marzo del año 2017.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Salvador cuenta con una población de 7 millones de habitantes la cual posee características propias de la región que difieren de otras poblaciones vecinas.

En nuestro país se realizan diferentes exámenes clínicos para evaluar la condición de salud de los habitantes entre los cuales se encuentra el hemograma.

El hemograma es un análisis de sangre que sirve para determinar el número y la proporción en la que se encuentran los elementos celulares de la sangre así como también determinar las variaciones de éstos.

Cuando existen alteraciones tanto en la cantidad como en las características normales de las células de la sangre las funciones que estas desempeñan en el organismo se ven afectadas. Cada línea celular analizada tiene su rango de referencia normal y al verse alterada proporciona información que orienta hacia el diagnóstico de diversas enfermedades.

A pesar de la importancia de este análisis y sus resultados, el Ministerio de Salud no ha realizado investigaciones actuales que determinen intervalos de referencia de valores hematológicos basados en la población salvadoreña.

No se conoce el intervalo de referencia en cuanto al número de glóbulos rojos en la población salvadoreña, tampoco se conocen los intervalos de referencia de hematócrito y hemoglobina en dicha población.

En esta investigación se plantearon las siguientes preguntas:

¿Cuál es el intervalo de referencia del número de glóbulos rojos encontrados en los donantes atendidos en el banco de sangre del Hospital Nacional Rosales en marzo de 2017?

¿Cuál es el intervalo de referencia de hematócrito encontrado en los donantes atendidos en el banco de sangre del Hospital Nacional Rosales en marzo de 2017?

¿Cuál es el intervalo de referencia de hemoglobina en los donantes atendidos en el banco de sangre del Hospital Nacional Rosales en marzo de 2017?

JUSTIFICACIÓN

En hematología, así como en otras áreas clínicas, es importante establecer los intervalos de referencia en la población que se analizará de manera rutinaria. La determinación de estos constituye dentro del área de la salud una importante herramienta de orientación para el diagnóstico, pronóstico y tratamiento de diferentes estados patológicos.

Los intervalos que están siendo utilizados por el Ministerio de Salud están basados en métodos manuales los cuales presentan una menor precisión comparados con métodos automatizados usados hoy en día. Todos los laboratorios deberían de establecer sus propios intervalos de referencia debido a las diferentes metodologías que pueden ser utilizadas en cuanto a la obtención de resultados de laboratorio.

Actualmente en el país no se han establecido intervalos de referencia de valores hematológicos basados en investigaciones realizadas en la población salvadoreña. Por tal motivo surge la necesidad de realizar esta investigación con el propósito de conocer dichos intervalos a partir de un análisis estadístico realizado en una determinada muestra.

En la presente investigación se obtuvieron datos referentes a la línea roja de los donantes del banco de sangre del Hospital Nacional Rosales atendidos en marzo de 2017, para llevar a cabo cálculos estadísticos que nos permitieron determinar intervalos de referencia en cuanto al número de glóbulos rojos, hematócrito y hemoglobina para la población salvadoreña, así como también proporcionar un ente de referencia que puede ser de utilidad para futuros estudiantes.

OBJETIVOS

Objetivo general:

- Conocer los intervalos de referencia de valores hematológicos en cuanto al número de glóbulos rojos, hematócrito y hemoglobina en los donantes atendidos en el banco de sangre del Hospital Nacional Rosales en marzo de 2017.

Objetivos específicos:

- Determinar el intervalo de referencia del número de glóbulos rojos en los donantes atendidos en el banco de sangre del Hospital Nacional Rosales en marzo de 2017.
- Determinar el intervalo de referencia del hematócrito encontrado en los donantes atendidos en el banco de sangre del Hospital Nacional Rosales en marzo de 2017.
- Establecer el intervalo de referencia de la hemoglobina en los donantes atendidos en el banco de sangre del Hospital Nacional Rosales en marzo de 2017.

MARCO TEÓRICO

Intervalos de referencia

La federación internacional de química clínica (FIQC) ha recomendado el uso del término intervalo de referencia para denotar los límites usuales de datos de laboratorio.

La presencia de salud no está implícita en la definición y por tanto se pueden construir intervalos de referencia para poblaciones enfermas así como saludables. (Bishop, 2007,57).

Cuando se emplea una prueba para diagnóstico, detección o pronóstico, el resultado de esta se compara, por lo general, con un intervalo de referencia (alcance normal) que se define como los valores usuales para una población saludable.

Debido a la diversidad de instrumentación, metodología, reactivos y población, es importante que los laboratorios de hospitales grandes determinen sus propios intervalos de referencia.

La FIQC considera los términos valores normales y alcance normal como intervalos de referencia específicos que corresponden al intervalo de referencia relacionado con la salud. Para derivar estimaciones confiables de intervalos de referencia, por lo menos se debe realizar la prueba con 120 individuos en cada categoría de edad y sexo. Sin embargo, suele ser necesario llevar a cabo estudios de intervalos de referencia con pocos individuos. El muestreo de 120 varones y mujeres sería adecuado para determinar el intervalo de referencia de un analito que no varía de manera sustancial con la edad y el sexo. (Bishop, 2007,57- 58).

El rango de referencia se establece así: $\bar{X} \pm 2$ desviaciones estándar

Debido a que en una distribución normal estándar el 95 % de todos los valores de la variable cuantitativa que se han medido se encuentran dentro de las 2 primeras desviaciones estándar, en el laboratorio clínico se estiman los rangos de referencia de los diferentes analitos (variables biológicas cuantitativas continuas y algunas discretas) midiendo, en muestras relativamente pequeñas, el valor promedio de la muestra y la desviación estándar respecto a la media y luego sumando y restando el valor de 2 desviaciones estándar al valor promedio de la serie de datos.(Argueta, 2016,33).

Análisis estadístico de los datos del intervalo de referencia

El análisis de la gran cantidad de datos derivados de estudios de intervalos de referencia solía ser muy laborioso. En la actualidad esta tarea se simplifica por el uso de hojas de cálculo o programas estadísticos de microcomputadoras de fácil acceso. (Bishop, 2007, 57- 58).

Tipos de valores de referencia

- Los basados en el grupo
- Los basados en el sujeto
- Valores de referencia que caracterizan a un grupo de individuos sanos

El proceso de obtención y caracterización de valores de referencia incluyen

- 1-Definición de la población de sujetos
- 2-Relación de sujetos

3-Obtención, procesamiento y evaluación de especímenes

4-Análisis estadísticos de datos

La población a partir de la que se seleccionan los sujetos de referencia debe definirse claramente y uno de los componentes de esta definición ha de constituir el criterio de buena salud.

Selección de sujetos

Cuando la población total de valores resulta muy grande o infinita, se debe obtener una muestra que permita generalizar acerca de los valores del grupo original, con el fin de caracterizar un grupo finito de valores observables elegido al azar en el grupo tendremos que asegurarnos de que todo subgrupo posible de esas dimensiones tenga la probabilidad de ser seleccionado.

Al haber seleccionado un grupo apropiado de individuos su preparación antes de la recogida del espécimen y el proceso analítico deberían especificarse con los valores de referencia.

En primer lugar se intenta ajustar una distribución de probabilidad paramétrica a los datos. Si la distribución de la fracción numérica acumulativa de los datos no se ajusta a una distribución de probabilidad acumulativa gaussiana, puede recurrirse en este caso a varias transformaciones para modificar los datos, de forma que estas se corresponda con los de una distribución gaussiana, y se calcula de esta forma la media y la desviación estándar del subgrupo de valores sobre los datos transformados. (Sanford, 1988,65-67).

MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y MEDIDAS DE DISPERSIÓN

Las medidas de tendencia central se emplean para localizar el centro de un conjunto de datos cuantitativos. Las medidas de tendencia central son la media, la mediana y la moda. (Argueta, 2016, 25).

Media aritmética o promedio

La media es el promedio aritmético de un conjunto de mediciones, determinaciones u observaciones. Se calcula sumando los valores individuales de todas las mediciones y dividiendo el total entre el número de todas las mediciones realizadas. (Argueta, 2016, 25).

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Las medias de dispersión más usadas en investigación científica se refiere al grado de lejanía de los datos de una serie respecto a la media de la misma, estas son: la desviación estándar, la varianza, la desviación media y el coeficiente de variación. (Argueta, 2016, 29).

Desviación estándar

También llamada desviación típica, es una medida de dispersión para variables cuantitativas; informa la distancia que guarda un conjunto de datos respecto a su media aritmética, expresada en las mismas unidades que la variable a la que se refieren los datos. (Argueta, 2016, 29).

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Distribución normal o campana de Gauss

La frecuencia y la magnitud de los valores individuales de una serie infinita de mediciones sobre una misma muestra siguen una ley de distribución alrededor de un valor central o tendencia central llamado media. Todas las variables cuantitativas continuas tienen una distribución normal es decir que cumplen la ley de distribución normal por lo que se puede predecir estadísticamente cómo y en qué porcentajes se distribuirán los diferentes valores de la variable alrededor del valor promedio de una serie de datos numéricos. Las variables biológicas cuantitativas discretas cuyo número por unidad de medida puede ser muy grande, como los leucocitos, las plaquetas y los hematíes, también tienen una distribución normal. (Argueta, 2016,29).

Prueba Z

La prueba Z se utiliza como un estadístico de prueba para producir decisiones seguras cuando se ha estimado la magnitud de un promedio poblacional o parámetro, a partir de una muestra o estadístico. En estos casos la fórmula a emplear para obtener el cálculo de Z es la siguiente:

$$Z = \frac{\bar{X} - \mu}{\sigma / \sqrt{n}}$$

En donde:

Z= Valor crítico bajo la curva normal para el nivel de confianza escogido

\bar{X} = Promedio obtenido en la muestra

μ = Promedio poblacional

σ =Desviación estándar poblacional (Si no se conoce σ se puede usar S)

n=Tamaño de la muestra

La lógica del razonamiento con relación a la prueba Z es que el valor de Z calculado, expresa la magnitud de la diferencia entre el estimador y el parámetro como proporción del error estándar del estimador. Cuando este es igual o menor que 1.96 desviaciones estándar, no existe diferencia estadística significativa entre estimador y parámetro; por el contrario cuando Z es mayor que 1.96 existe diferencia estadística significativa entre estimador y parámetro.

La prueba Z también se puede utilizar para comparar dos promedios numéricos o estadísticos con el propósito de establecer si hay o no diferencias estadísticas significativas entre ambos promedios, en estos casos la fórmula a aplicar es la siguiente:

$$Z = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sigma \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Cuando no se conoce la desviación estándar poblacional se puede utilizar un promedio de las desviaciones estándar de ambas muestras.(Argueta, 2016,53-54).

Hematopoyesis

La hematopoyesis es el proceso o la suma de subprocesos que regulan el sistema hematopoyético como un órgano, que a pesar de ser líquido, no hay duda de que es

uno de los órganos más grandes del organismo con un peso promedio de 2,6 kilos. En estado de equilibrio (homeostasis) los eritrocitos viven 120 días, los polimorfonucleares neutrófilos, los polimorfonucleares eosinófilos y los polimorfonucleares basófilos de 8 a 10 horas, los monocitos de 16 a 18 horas, los linfocitos, subtipos, pueden vivir días, semanas, meses o años y las plaquetas de 9 a 10 días .

Todas las células de la sangre son formadas en la médula ósea. A partir de una célula madre (troncal, tronco o stemcell), mediante factores de crecimiento, usualmente citoquinas, las células madre se diferencian en células pluripotenciales: las células madres pluripotentes (CMP) para la línea mieloide, de donde se derivan los polimorfonucleares neutrófilos, los polimorfonucleares eosinófilos y los polimorfonucleares basófilos, y las células progenitoras linfoides comunes (CPL) para las líneas linfoides de donde se derivan los linfocitos que forman parte del timo, bazo y ganglios linfáticos, entre otros órganos. A su vez, cada una de éstas da origen a unidades formadoras de colonias (UFC) unipotenciales o bipotenciales que a su vez dan origen a células precursoras de eritrocitos, granulocitos, monocitos, linfocitos y plaquetas. Una vez definidas como células precursoras, mediante procesos de maduración, adquieren las características morfológicas y funcionales y son «liberadas» a la circulación sanguínea. (Campuzano, 2007,512-513).

LÍNEA CELULAR ROJA

Sangre: en los cinco a seis litros de este fluido vital viajan miles de millones de glóbulos rojos, plaquetas e inmunocélulas que se desplazan por una vasta red de unos 100.000 km de vasos sanguíneos. Transportan oxígeno hasta las células, reparan lesiones en

vasos y atacan a los gérmenes patógenos. Si los resultados de un análisis muestran que la cantidad o el aspecto de las células que viajan en la sangre se aparta de la normalidad, suele ser el primer indicio de que existe una infección, una intoxicación, una anemia o incluso un cáncer. (Meiners, 2011,8).

El análisis de la sangre periférica constituye el objeto del hemograma, y reúne las mediciones en valores absolutos y porcentuales; también agrega el aspecto morfológico de las tres poblaciones celulares, leucocitos, eritrocitos y plaquetas. (Torrens, 2015,714).

Uno de los escritos de Hipócrates que datan del siglo IV a.C. describe al cuerpo como compuesto por cuatro humores: bilis negra, sangre, moco o flema y bilis amarilla. Hoy en día sabemos que ésta observación se origina en el proceso de coagulación de la sangre en donde la sangre se separa en un coágulo rojo oscuro, casi negro, una capa delgada de eritrocitos oxigenados, una capa de leucocitos y plaquetas y una capa de suero amarillento. Entonces se pensaba que la salud y la enfermedad eran el resultado de una alteración en el equilibrio de estos humores.

La composición de la sangre no se reconoció hasta la invención del microscopio, cuando Leeuwenhoek describió los glóbulos rojos. El descubrimiento de los glóbulos blancos y plaquetas se logró cuando se mejoraron los lentes del microscopio.

Los primeros resultados cuantitativos del análisis de células sanguíneas fue publicado en 1852 por Karl Verordt, pero sus procedimientos eran tediosos y prolongados.

Hoy conocemos que la sangre está compuesta de líquido, plasma y elementos celulares, que incluyen leucocitos, plaquetas y eritrocitos. El adulto normal tiene

alrededor de 6 litros de sangre lo que constituye entre 7 y 8 % del peso corporal total. El plasma representa aproximadamente el 55% del volumen sanguíneo, los eritrocitos forman el 44% y los leucocitos y plaquetas el 1%. Las variaciones de los elementos sanguíneos son con frecuencia el primer signo de enfermedad.

El componente principal del plasma es el agua, en la que están disueltos iones, proteínas, carbohidratos, lípidos, hormonas, vitaminas y enzimas. El plasma sanguíneo funciona también como un medio de transporte para nutrientes y metabolitos celulares.

Los eritrocitos contienen la proteína vital hemoglobina, que se encarga del transporte del oxígeno y dióxido de carbono; los leucocitos se ocupan de la defensa contra antígenos extraños; las plaquetas son necesarias para la hemostasia. Las células sanguíneas viajan a través de los vasos sanguíneos y son distribuidas a todos los tejidos corporales. Los eritrocitos y plaquetas actúan sin abandonar la circulación; pero los leucocitos pasan a los tejidos donde desarrollan su actividad. (McKenzie, 1991,1-2).

Eritropoyesis: En condiciones normales es un proceso ordenado por el que la concentración periférica de eritrocitos se mantiene en equilibrio. La estimulación hormonal de la célula madre eritroide conduce a la proliferación, diferenciación y maduración de las células precursoras en la médula ósea. Los precursores eritroides nucleados de la médula ósea son llamados normoblastos o eritroblastos.

La maduración de los normoblastos en la médula ósea ocurre en una secuencia ordenada y definida. En el proceso, la célula disminuye en forma gradual su tamaño. Esta reducción ocurre al mismo tiempo que la condensación y expulsión final del núcleo. También incluye un aumento en la producción de hemoglobina. Las etapas que

se reconocen desde las células más inmaduras al eritrocito son: pronormoblasto (rubriblasto), normoblasto basófilo (prorrubricito), normoblasto policromático (rubricito), normoblasto ortocromático (metarrubricito), reticulocito y eritrocito.

Los eritrocitos que han madurado hasta la etapa de anucleados pasan a la circulación periférica. Una vez que los eritroblastos han perdido sus núcleos se llaman eritrocitos. Los eritrocitos jóvenes con RNA residual se nombran reticulocitos.

Generalmente, los normoblastos emplean de cinco a siete días para proliferar y madurar en la médula ósea. Después de la maduración, el reticulocito pasa a los senos de la médula y sale a sangre periférica. El reticulocito liberado continúa su maduración en la sangre periférica por un día más. El eritrocito maduro circulante tiene una vida de 120 días. (Mckenzie, 1991, 24).

Hemograma

El hemograma como prueba de laboratorio permite tener una visión global de la homeostasis del sistema hematopoyético, de ahí la importancia de que se evalúen el mayor número de parámetros y, sobretodo, de que éstos tengan la mayor precisión y exactitud posibles, características que fácilmente se pueden lograr gracias a los grandes avances en el laboratorio de hematología mediante la incorporación de autoanalizadores de hematología de alta eficiencia.

Ante todo, es importante definir el hemograma como un perfil o conjunto de exámenes que evalúan los diferentes elementos celulares de la sangre, esto es los glóbulos rojos, los leucocitos y las plaquetas, y su interacción con el plasma y sus componentes, como las proteínas.

La utilidad clínica de la prueba está en relación directa con la calidad analítica y el número de parámetros que lo componen, esto es con la exactitud y la precisión de los resultados. (Campuzano, 2007,530).

El profesional en laboratorio clínico realiza un hemograma completo en un analizador celular de hematología para determinar el recuento de eritrocitos, la hemoglobina, el hematócrito, los índices eritrocitarios, el recuento de leucocitos y plaquetas. Los índices eritrocitarios determinan el tamaño o volumen corpuscular medio (VCM), la hemoglobina corpuscular media (HbCM) y la concentración de hemoglobina corpuscular media (CHbCM).

Los contadores automatizados modernos generan un histograma de eritrocitos (curva de distribución de frecuencia y tamaño de eritrocitos) con el número relativo de células en la ordenada y el volumen de los eritrocitos en fentolitros en la abscisa. La curva forma casi una campana de Gauss para los eritrocitos normales. Las anomalías son un desplazamiento de la curva a la izquierda (Microcitosis) o a la derecha (Macrocitosis), un ensanchamiento causado por una mayor variación alrededor de la media y dos poblaciones celulares. (Bernadette, 2004, 202-203).

Recuento de eritrocitos

Consiste en determinar la cantidad de eritrocitos en sangre periférica por milímetro cubico.

Valores normales para adultos varones: 4,500,000 a 5,500,000 eritrocitos por mmc. Para adultos hembras es de 4,000,000 a 5,000,000 eritrocitos por mmc. (Ministerio de Salud, 2007, 61).

Valor del hematócrito

El hematócrito de una muestra de sangre es la relación del volumen de eritrocitos con el de la sangre total. (Henry, 1988, 862).

El hematócrito se relaciona directamente con la concentración de hemoglobina por lo que su medida constituye un procedimiento adicional para el diagnóstico de anemia. Su verdadero valor para la detección de anemia depende en gran medida de que el volumen plasmático sea real. (Campuzano, 2007,521).

El valor normal para hombres es de 42 a 51%, y para mujeres es de 38 a 42%. (Ministerio de salud, 2007, 61).

Determinación de hemoglobina: la hemoglobina es una proteína que contiene hierro, otorga el color rojo a la sangre. Se encuentra en los glóbulos rojos y es la encargada del transporte de oxígeno por la sangre desde los pulmones a los tejidos.

El valor normal para hombres es de 14.0 a 17.0 gr/dl y para mujeres es de 12.5 a 15.0 gr/dl. (Ministerio de Salud, 2007, 63).

Determinación del hemograma por el método automatizado

El analizador hematológico automatizado Sysmex XT-1800i utiliza citometría de flujo fluorescente y tecnologías de enfoque hidrodinámico. Utilizando un exclusivo diodo láser, la citometría de flujo fluorescente proporciona la sensibilidad necesaria para medir y diferenciar tipos celulares en muestras de sangre total. La tecnología de fluorescencia y enfoque hidrodinámico, permite diferenciar consistentemente poblaciones normales

de leucocitos, eritrocitos y plaquetas de las anormales disminuyendo así el número de intervenciones manuales.

Recuento de eritrocitos. Los eritrocitos y plaquetas son contados en un canal exclusivo que utiliza como método de detección la impedancia o corriente directa con la tecnología de enfoque hidrodinámico para disminuir la coincidencia y recirculación. Discriminadores automáticos separan las dos poblaciones celulares basados en algoritmos complejos. La intensidad del pulso eléctrico de cada eritrocito analizado es proporcional al volumen celular. Aun en muestras con concentraciones extremadamente bajas o altas, los contadores celulares de Sysmex analizan a los eritrocitos y plaquetas con gran precisión y exactitud.

Medición directa del hematócrito. La altura de pulsos acumulados de los conteos de todos los eritrocitos, da como resultado el hematócrito directo. Está basado en el principio de que el nivel de los pulsos (cambio de voltaje) producido por las células que pasan a través de la apertura, es proporcional al volumen celular.

Análisis de hemoglobina. El método de lauril sulfato de sodio para el análisis de hemoglobina es libre de cianuro. El producto final es un compuesto colorido que es medido por espectrofotometría. Debido a que las determinaciones de hemoglobina se realizan a partir de una dilución y en una cámara de reacción separada, no existe ninguna interferencia por conteos altos de leucocitos, lipemia o proteínas anormales. (Sysmex América Latina y el Caribe, 2011).

DISEÑO METODOLÓGICO

Unidades de observación.

Donantes aceptados y diferidos del banco de sangre del Hospital Nacional Rosales atendidos el 6 y 7 de marzo de 2017.

Las variables a tomar en cuenta fueron los resultados obtenidos a través de cálculos estadísticos realizados a la línea roja.

Tipo de estudio.

El tipo de estudio de esta investigación fue:

Documental, sincrónico, analítico y retrospectivo.

Muestra.

Para la realización del estudio se tomó como muestra 104 datos de donantes del sexo masculino y 60 datos del sexo femenino atendidos en el banco de sangre del Hospital Nacional Rosales el 6 y 7 de marzo del año 2017.

Fuente de obtención de datos.

La información utilizada en esta investigación fue obtenida de los resultados del número de glóbulos rojos, hematocrito y hemoglobina, del hemograma realizado a los donantes atendidos por el banco de sangre del Hospital Nacional Rosales.

Observaciones sobre el proceso.

El presente proyecto de investigación por ser de tipo documental no implicó mayor utilización de recursos económicos y tiene el propósito de cumplir con los objetivos propuestos por medio de la información obtenida. Por otro lado en este tipo de trabajo se pueden presentar dificultades durante el proceso de obtención de datos debido a la confidencialidad con que son manejados los datos de los donantes.

Plan de recolección y tabulación de datos

La recolección se llevó a cabo a partir de registros del banco de sangre del Hospital Nacional Rosales, luego se tabularon estos datos ocupando el programa Excel en el cual se pusieron datos correspondientes a: glóbulos rojos, hematócrito y hemoglobina. Posteriormente se establecieron promedios y rangos de referencia de los donantes.

RESULTADOS

TABLA No.1

NÚMERO DE GLÓBULOS ROJOS POR mm^3 EN DONANTES DEL BANCO DE SANGRE DEL SEXO FEMENINO ATENDIDOS EN EL BANCO DE SANGRE DEL HOSPITAL NACIONAL ROSALES EL 6 Y 7 MARZO DE 2017.

N ^o	Glóbulos rojos millones por mm^3	N ^o	Glóbulos rojos millones por mm^3	N ^o	Glóbulos rojos millones por mm^3
1	4.75	21	4.45	41	4.66
2	4.52	22	4.67	42	4.74
3	4.59	23	4.55	43	5.83
4	4.78	24	5.28	44	4.66
5	5.01	25	5.2	45	5.83
6	4.65	26	4.19	46	4.88
7	4.51	27	4.78	47	4.52
8	4.82	28	4.36	48	4.63
9	4.69	29	4.24	49	4.5
10	4.3	30	4.64	50	4.64
11	4.57	31	4.76	51	4.72
12	5.23	32	4.59	52	5.15
13	4.94	33	4.36	53	5.84
14	4.68	34	5.24	54	3.93
15	4.67	35	5.28	55	4.3
16	4.66	36	5.59	56	4.63
17	4.28	37	5.14	57	4.24
18	4.32	38	4.86	58	4.62
19	4.6	39	5.02	59	4.52
20	4.99	40	4.39	60	4.76

TABLA No.2

HEMATÓCRITO EXPRESADO EN PORCENTAJE EN DONANTES DEL SEXO FEMENINO ATENDIDOS EN EL BANCO DE SANGRE DEL HOSPITAL NACIONAL ROSALES EL 6 Y 7 DE MARZO DE 2017.

Nº	Hematócrito %	Nº	Hematócrito %	Nº	Hematócrito %
1	40.9	21	37.1	41	40.2
2	38.4	22	42.6	42	42.9
3	39.1	23	38.1	43	36
4	41.5	24	43.4	44	40.2
5	42	25	42.3	45	36
6	36.5	26	37.9	46	42
7	40	27	40.1	47	40.1
8	40.9	28	33.2	48	40.9
9	42.2	29	38.8	49	40
10	39.2	30	41.9	50	40
11	41	31	41.8	51	42.4
12	44	32	40.5	52	42.9.
13	41.6	33	40.3	53	43.2
14	40	34	39.6	54	35.1
15	42	35	45.9	55	41
16	42.3	36	47.2	56	39.8
17	36.5	37	40.2	57	39.5
18	38.6	38	42.5	58	41.9
19	40.4	39	43	59	32.6
20	46.4	40	38.7	60	42.8

TABLA No.3

CONCENTRACIÓN DE HEMOGLOBINA EXPRESADA EN gr/dL EN DONANTES DEL SEXO FEMENINO ATENDIDOS EN EL BANCO DE SANGRE DEL HOSPITAL NACIONAL ROSALES EL 6 Y 7 DE MARZO DE 2017.

N ^o	Hemoglobina gr/dL	N ^o	Hemoglobina gr/dL	N ^o	Hemoglobina gr/dL
1	13.3	21	12.6	41	13.5
2	12	22	14.5	42	14.2
3	12.4	23	12	43	11.2
4	14.2	24	14.6	44	13.5
5	13.7	25	14.6	45	11.2
6	11.3	26	12.3	46	13.8
7	14	27	13.6	47	13.6
8	13.4	28	9.6	48	13.5
9	13.8	29	13.1	49	13.8
10	12.7	30	14.3	50	13.1
11	14.1	31	14.4	51	14.2
12	15	32	13	52	14
13	13.4	33	13.4	53	14.4
14	13.4	34	13.1	54	11.6
15	13.6	35	14.6	55	13.4
16	13.5	36	15.9	56	12.9
17	12.5	37	13.4	57	12.9
18	12.5	38	14.8	58	13.9
19	13.5	39	13.8	59	9.8
20	15.7	40	12.8	60	14.4

TABLA No.4

NÚMERO DE GLÓBULOS ROJOS EXPRESADOS POR mm^3 EN DONANTES DEL BANCO DE SANGRE DEL SEXO MASCULINO ATENDIDOS EN EL BANCO DE SANGRE DEL HOSPITAL NACIONAL ROSALES EL 6 Y 7 DE MARZO DE 2017.

N ⁰	Glóbulos rojos millones por mm^3	N ⁰	Glóbulos rojos millones por mm^3	N ⁰	Glóbulos rojos millones por mm^3	N ⁰	Glóbulos rojos millones por mm^3
1	5.2	27	5.25	53	6.26	79	4.92
2	5.76	28	5.47	54	5.34	80	5.56
3	5.2	29	5.47	55	5.01	81	5.58
4	5.15	30	5.07	56	5.39	82	5.31
5	4.79	31	5.03	57	5.56	83	5.23
6	4.88	32	4.88	58	6.15	84	5.2
7	4.96	33	4.52	59	5.31	85	5.79
8	4.98	34	5.14	60	5.37	86	5.55
9	5.37	35	5.54	61	4.99	87	4.88
10	5.11	36	4.99	62	6.05	88	5.91
11	5.4	37	5.58	63	5.03	89	5.95
12	5.14	38	4.97	64	5.71	90	5.72
13	6.05	39	5.15	65	5.38	91	6.14
14	5.41	40	4.57	66	5.41	92	4.9
15	5.06	41	5.45	67	5.23	93	5.31
16	4.85	42	5.02	68	5.02	94	5.37
17	5.17	43	5.11	69	4.99	95	5.6
18	5.14	44	5.21	70	6.49	96	5.04
19	4.88	45	5.2	71	5.24	97	5.82
20	4.79	46	5.22	72	5.13	98	5.1
21	5.19	47	5.63	73	5.1	99	5.14
22	4.75	48	5.54	74	5.31	100	5.2
23	5.17	49	5.27	75	5.45	101	5.04
24	5.81	50	5.13	76	5.22	102	5.97
25	4.69	51	5.16	77	5.53	103	5.63
26	5.33	52	4.7	78	5.43	104	5.45

TABLA No.5

HEMATÓCRITO EXPRESADO EN PORCENTAJE EN DONANTES DEL BANCO DE SANGRE DEL SEXO MASCULINO ATENDIDOS EN EL BANCO DE SANGRE DEL HOSPITAL NACIONAL ROSALES EL 6 Y 7 DE MARZO DE 2017.

Nº	Hematócrito %	Nº	Hematócrito %	Nº	Hematócrito %	Nº	Hematócrito %
1	43.4	27	42.9	53	47.3	79	42
2	47.8	28	43	54	45	80	46
3	45.8	29	45	55	45.9	81	47
4	44.8	30	44.1	56	46.7	82	43.7
5	45	31	43.2	57	44.1	83	44
6	43.2	32	42	58	46.5	84	45.9
7	43.6	33	40.1	59	44.4	85	46.7
8	43.6	34	43.8	60	47.8	86	47.5
9	43.4	35	44.8	61	46.4	87	42.3
10	44	36	40.4	62	51.9	88	47.7
11	45.1	37	47.8	63	43.6	89	47
12	44.4	38	43.1	64	46.3	90	45.4
13	47.2	39	40.7	65	47.5	91	50.5
14	45.9	40	38.9	66	45.3	92	42.2
15	44	41	46.5	67	45.2	93	46.5
16	44.2	42	42.7	68	44.9	94	43.5
17	44.6	43	43.9	69	41.7	95	45.5
18	44.8	44	45.3	70	48.7	96	42.4
19	41.6	45	44	71	42.1	97	46.4
20	44.7	46	45.5	72	44	98	43.4
21	44.1	47	45.5	73	43.4	99	43.1
22	41.4	48	46	74	46.5	100	45.9
23	45.1	49	46.6	75	43	101	44.5
24	47.1	50	41.2	76	44	102	46.1
25	41.5	51	43.2	77	49	103	45.9
26	43.6	52	41	78	45	104	43.8

TABLA No.6

CONCENTRACIÓN DE HEMOGLOBINA EXPRESADA EN gr/dL EN DONANTES DEL BANCO DE SANGRE DEL SEXO MASCULINO ATENDIDOS EN EL BANCO DE SANGRE DEL HOSPITAL NACIONAL ROSALES EL 6 Y 7 DE MARZO DE 2017.

Nº	Hemoglobina gr/dL	Nº	Hemoglobina gr/dL	Nº	Hemoglobina gr/dL	Nº	Hemoglobina gr/dL
1	15.2	27	14.5	53	16.2	79	14.1
2	15.7	28	13.9	54	15.3	80	15.4
3	15.4	29	15.7	55	14.8	81	15.3
4	15.2	30	14.8	56	16	82	14.9
5	15	31	14.1	57	14.5	83	15
6	14.6	32	13.8	58	15.5	84	15.4
7	13.6	33	13.6	59	15.1	85	15.3
8	14.6	34	15	60	15.9	86	15.3
9	15.1	35	15.8	61	15.7	87	14.1
10	14.2	36	12.2	62	16.6	88	16.1
11	15.4	37	16.1	63	15.1	89	16.7
12	14.8	38	14.5	64	16.2	90	15.3
13	16.5	39	13.5	65	15.3	91	17.5
14	15.6	40	13.2	66	15.1	92	13.7
15	14.6	41	15.8	67	15.6	93	15.3
16	15.1	42	14.4	68	15.2	94	15.3
17	14.6	43	15.7	69	14	95	15.4
18	15.3	44	15.4	70	16.1	96	13.9
19	14.22	45	14.5	71	14.2	97	15.6
20	15	46	15.6	72	15.3	98	15
21	15.2	47	15.7	73	15	99	14.5
22	14.1	48	14.9	74	15.3	100	15.4
23	15.5	49	16.1	75	14.3	101	14.9
24	15.4	50	14	76	14.7	102	15.3
25	13.5	51	14.6	77	16.7	103	15.4
26	14.8	52	13.3	78	15.6	104	15.1

TABLA No.7

VARIACIONES RESPECTO A NÚMERO DE GLÓBULOS ROJOS POR mm³ EN MUJERES Y HOMBRES.

Sexo	Promedio	Desviación estándar	Intervalos de referencia
Femenino	4.7 x10 ⁶	0.3	4.1 x10 ⁶ - 5.3x10 ⁶
Masculino	5.3 x10 ⁶	0.4	4.5x10 ⁶ - 6.1x10 ⁶

TABLA No.8

VARIACIONES RESPECTO A HEMATÓCRITO EN MUJERES Y HOMBRES.

Sexo	Promedio	Desviación estándar	Intervalos de referencia
Femenino	40.5 %	2.8	35 %-- 46 %
Masculino	45%	2.9	39%-- 51%

TABLA No.9

VARIACIONES RESPECTO A CONCENTRACIÓN DE HEMOGLOBINA EN MUJERES Y HOMBRES.

Sexo	Promedio	Desviación estándar	Intervalos de referencia
Femenino	13.4 gr/dL	1.2	11gr/dL-15.8gr/dL
Masculino	15 gr/dL	0.8	13.4 gr/dL-16.6 gr/dL

COMPARACIÓN ENTRE PROMEDIOS OBTENIDOS DEL NÚMERO DE GLÓBULOS ROJOS POR mm^3 , HEMATÓCRITO Y CONCENTRACIÓN DE HEMOGLOBINA EN LOS DONANTES ATENDIDOS EN EL BANCO DE SANGRE DEL HOSPITAL NACIONAL ROSALES Y PROMEDIOS ESTABLECIDOS POR EL MINISTERIO DE SALUD POR MEDIO DE LA PRUEBA Z.

TABLA No.10

Mujeres			
PROMEDIOS	DONANTES	MINSAL	PRUEBA Z
No. Glóbulos rojos	4.7×10^6	4.5×10^6	4.7
Hematócrito	40.5%	40%	1.3
Hemoglobina	13.4 gr/dL	13.8 gr/dL	2.3

TABLA No.11

Hombres			
PROMEDIOS	DONANTES	MINSAL	PRUEBA Z
No. Glóbulos rojos	5.3×10^6	5×10^6	6.6
Hematócrito	45%	46.5%	4.5
Hemoglobina	15 gr/dL	15.5 gr/dL	6.3

Valor de Z para un nivel de confianza del 95% y un nivel de significancia del 5 %

Valor critico=1.96.

DISCUSIÒN

Actualmente en El Salvador los intervalos de referencia que están utilizando los laboratorios como marco de comparación cuando se realizan análisis hematológicos se basan en valores preestablecidos, sin embargo estos intervalos de referencia se han determinado en personas de otros países con características diferentes a las nuestras. En el Manual de Procedimientos Técnicos de Laboratorio Clínico de Primer Nivel de Atención del Ministerio de Salud se describen los rangos de referencia que se toman en cuenta al realizar un análisis de células sanguíneas

Esta investigación se ha basado en la inquietud de que en nuestro país se utilizan rangos de referencia para glóbulos rojos, hemoglobina y hematócrito que no han sido establecidos en nuestra población.

Para establecer dichos intervalos de referencia la población en la que se realiza el estudio deben ser personas sanas, tomando como base que se considera una persona sana aquella que no presenta ninguna manifestación evidente de enfermedad. Aunque también debe mencionarse que es posible que exista algún proceso infeccioso o patología que no haya progresado lo suficiente para hacerse evidente.

A los datos proporcionados por el banco de sangre del Hospital Nacional Rosales se les realizó la determinación de los intervalos de referencia tomando en cuenta el 95% del nivel de confianza y el 5% del nivel de significancia. Una vez obtenidos los intervalos de referencia se comprobó que:

El intervalo de referencia obtenido para los glóbulos rojos fue de 4.1 a 5.3×10^6 para el sexo femenino y 4.5 a 6.1×10^6 para el sexo masculino. Aplicando a estos rangos la prueba Z se establece que si existe diferencia estadística significativa entre el promedio de los intervalos de referencia obtenidos y los del Manual de Procedimientos Técnicos de Laboratorio Clínico de Primer Nivel de Atención del Ministerio de Salud, por lo tanto no deberían de seguirse utilizando en nuestra población, debido a que dicha diferencia puede deberse a que las muestras comparadas posean características diferentes.

Para la concentración de hemoglobina el intervalo de referencia determinado fue de 11 a 15.8 gr/dL en el sexo femenino y 13.4 a 16.6 gr/dL en el sexo masculino, y al compararlos con los datos del manual del Ministerio de Salud se comprueba que si existe diferencia estadística significativa entre los promedios de los intervalos de referencia para ambos sexos, entonces de continuarse su uso en nuestro medio se proporcionaría un dato no confiable.

En cuanto al intervalo de referencia que se determinó para el porcentaje de hematócrito fue de 39 a 51% en hombres, también se comprobó que existe diferencia estadística significativa al comparar el promedio del intervalo de referencia obtenido con el establecido en dicho manual.

Sin embargo, no sucedió lo mismo al determinar el intervalo de referencia para el porcentaje de hematócrito en mujeres que fue de 35 a 46% , ya que al realizar a este valor hematológico la prueba Z se estableció que no existe diferencia estadística

significativa entre el promedio del intervalo de referencia obtenido y el del manual antes mencionado.

Al utilizar intervalos de referencia que no son propios de nuestro país podría llevar al personal médico y de laboratorio clínico una incorrecta interpretación de los datos de glóbulos rojos, hematócrito y hemoglobina, que conduciría a un diagnóstico y tratamiento no confiable.

Al momento de obtener los resultados de la prueba Z se pudo comprobar que al comparar promedios existen diferencias estadísticas significativas entre estos, lo cual es debido a que los promedios que han sido comparados fueron obtenidos haciendo uso de metodologías distintas. El Ministerio de Salud utiliza intervalos de referencia que han sido obtenidos por medio de métodos manuales por otro lado los intervalos de referencia determinados en el presente trabajo parten de resultados que han sido procesados por medio de métodos automatizados.

El establecimiento de intervalos de referencia de valores hematológicos propios de cada país es de gran ayuda para diagnosticar enfermedades, antes mencionadas, así el médico puede ajustar o regular el tratamiento con base a los valores esperados en nuestra población.

Con todo lo anterior podemos decir que se cumplió con los objetivos de la investigación.

CONCLUSIONES

Según la investigación realizada y basándonos en los análisis estadísticos de datos obtenidos con el fin de establecer intervalos de referencia para el país de números de glóbulos rojos, concentración de hemoglobina y hematócrito en 164 donantes atendidos en el banco de sangre del Hospital Nacional Rosales los días 6 y 7 de Marzo del año 2017, se concluye lo siguiente:

El intervalo de referencia obtenido para glóbulos rojos fue de 4.1 a 5.3×10^6 en el sexo femenino y de 4.5 a 6.1×10^6 en el sexo masculino.

El intervalo de referencia obtenido para la concentración de hemoglobina fue de 11 a 15.8 gr/dl en el sexo femenino y 13.4 a 16.6 gr/dl en el sexo masculino.

El intervalo de referencia determinado para el porcentaje de hematócrito fue de 35 a 46% en mujeres y de 39 a 51% en hombres.

RECOMENDACIONES

Se insta al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social a que promueva la elaboración de estudios e investigaciones a nivel nacional ya sea a través del sector público o privado para establecer en nuestro país intervalos de referencia de números de glóbulos rojos, concentración de hemoglobina y hematócrito.

Que laboratorios públicos y privados puedan trabajar en conjunto para obtener intervalos o valores de referencia de cada uno de los elementos que evalúa el hemograma completo basándose en la población salvadoreña.

Al personal médico, licenciados en laboratorio clínico y cada uno de los profesionales dedicados al área de la salud, soliciten el conocimiento y actualización de intervalos de referencia tanto para la línea celular roja como línea celular blanca, sustentados en estudios o investigaciones realizados en El Salvador, con el fin de mejorar la calidad del diagnóstico, pronóstico y tratamiento.

ANEXOS

ANEXO 1

VALORES DEL NÚMERO DE GLÓBULOS ROJOS, HEMATÓCRITO Y HEMOGLOBINA EN DONANTES DEL SEXO FEMENINO ATENDIDOS EN EL BANCO DE SANGRE DEL HOSPITAL NACIONAL ROSALES.

No.	Muestra	Gr X 10 ⁶	Ht%	Hb gr/dL	No.	Muestra	Gr X 10 ⁶	Ht%	Hb gr/dL
1	1	4.75	40.9	13.3	31	49	4.76	41.8	14.4
2	1	4.52	38.4	12	32	50	4.59	40.5	13
3	2	4.59	39.1	12.4	33	51	4.36	40.3	13.4
4	3	4.78	41.5	14.2	34	56	5.24	39.6	13.1
5	4	5.01	42	13.7	35	57	5.28	45.9	14.6
6	5	4.65	36.5	11.3	36	59	5.59	47.2	15.9
7	7	4.51	40	14	37	68	5.14	40.2	13.4
8	9	4.82	40.9	13.4	38	69	4.86	42.5	14.8
9	10	4.69	42.2	13.8	39	70	5.02	43	13.8
10	11	4.3	39.2	12.7	40	72	4.39	38.7	12.8
11	14	4.57	41	14.1	41	75	4.66	40.2	13.5
12	15	5.23	44	15	42	77	4.74	42.9	14.2
13	16	4.94	41.6	13.4	43	81	5.83	36	11.2
14	18	4.68	40	13.4	44	75	4.66	40.2	13.5
15	19	4.67	42	13.6	45	81	5.83	36	11.2
16	20	4.66	42.3	13.5	46	82	4.88	42	13.8
17	21	4.28	36.5	12.5	47	83	4.52	40.1	13.6
18	22	4.32	38.6	12.5	48	92	4.63	40.9	13.5
19	23	4.6	40.4	13.5	49	93	4.5	40	13.8
20	24	4.99	46.4	15.7	50	95	4.64	40	13.1
21	25	4.45	37.1	12.6	51	96	4.72	42.4	14.2
22	26	4.67	42.6	14.5	52	98	5.15	42.9.	14
23	27	4.55	38.1	12	53	100	5.84	43.2	14.4
24	28	5.28	43.4	14.6	54	101	3.93	35.1	11.6
25	58	5.2	42.3	14.6	55	102	4.3	41	13.4
26	34	4.19	37.9	12.3	56	107	4.63	39.8	12.9
27	36	4.78	40.1	13.6	57	113	4.24	39.5	12.9
28	43	4.36	33.2	9.6	58	115	4.62	41.9	13.9
29	44	4.24	38.8	13.1	59	124	4.52	32.6	9.8
30	47	4.64	41.9	14.3	60	125	4.76	42.8	14.4

ANEXO 2

VALORES DEL NÚMERO DE GLÓBULOS ROJOS, HEMATÓCRITO Y HEMOGLOBINA EN DONANTES DEL SEXO MASCULINO ATENDIDOS EN EL BANCO DE SANGRE DEL HOSPITAL NACIONAL ROSALES.

No.	Muestra	Gr X10 ⁶	Ht%	Hbgr /dL	No.	Muestra	Gr X10 ⁶	Ht%	Hbgr /dL
1	6	5.2	43.4	15.2	35	84	5.54	44.8	15.8
2	8	5.76	47.8	15.7	36	89	4.99	40.4	12.2
3	11	5.2	45.8	15.4	37	91	5.58	47.8	16.1
4	12	5.15	44.8	15.2	38	95	4.97	43.1	14.5
5	13	4.79	45	15	39	98	5.15	40.7	13.5
6	19	4.88	43.2	14.6	40	103	4.57	38.9	13.2
7	17	4.96	43.6	13.6	41	104	5.45	46.5	15.8
8	21	4.98	43.6	14.6	42	105	5.02	42.7	14.4
9	22	5.37	43.4	15.1	43	106	5.11	43.9	15.7
10	33	5.11	44	14.2	44	108	5.21	45.3	15.4
11	23	5.4	45.1	15.4	45	109	5.2	44	14.5
12	15	5.14	44.4	14.8	46	110	5.22	45.5	15.6
13	35	6.05	47.2	16.5	47	116	5.63	45.5	15.7
14	38	5.41	45.9	15.6	48	117	5.54	46	14.9
15	46	5.06	44	14.6	49	119	5.27	46.6	16.1
16	45	4.85	44.2	15.1	50	120	5.13	41.2	14
17	51	5.17	44.6	14.6	51	121	5.16	43.2	14.6
18	53	5.14	44.8	15.3	52	2	4.7	41	13.3
19	54	4.88	41.6	14.22	53	8	6.26	47.3	16.2
20	55	4.79	44.7	15	54	12	5.34	45	15.3
21	57	5.19	44.1	15.2	55	13	5.01	45.9	14.8
22	60	4.75	41.4	14.1	56	14	5.39	46.7	16
23	64	5.17	45.1	15.5	57	16	5.56	44.1	14.5
24	65	5.81	47.1	15.4	58	17	6.15	46.5	15.5
25	66	4.69	41.5	13.5	59	19	5.31	44.4	15.1
26	67	5.33	43.6	14.8	60	23	5.37	47.8	15.9
27	73	5.25	42.9	14.5	61	24	4.99	46.4	15.7
28	75	5.47	43	13.9	62	29	6.05	51.9	16.6
29	76	5.47	45	15.7	63	30	5.03	43.6	15.1
30	78	5.07	44.1	14.8	64	32	5.71	46.3	16.2
31	80	5.03	43.2	14.1	65	33	5.38	47.5	15.3
32	82	4.88	42	13.8	66	38	5.41	45.3	15.1
33	83	4.52	40.1	13.6	67	40	5.23	45.2	15.6
34	88	5.14	43.8	15	68	41	5.02	44.9	15.2

No.	Muestra	Gr X10 ⁶	Ht%	Hbgr/dL	No.	Muestra	Gr X10 ⁶	Ht%	Hbgr/dL
69	42	4.99	41.7	14	87	62	4.88	42.3	14.1
70	44	6.49	48.7	16.1	88	99	5.91	47.7	16.1
71	45	5.24	42.1	14.2	89	71	5.95	47	16.7
72	46	5.13	44	15.3	90	73	5.72	45.4	15.3
73	55	5.1	43.4	15	91	76	6.14	50.5	17.5
74	49	5.31	46.5	15.3	92	85	4.9	42.2	13.7
75	50	5.45	43	14.3	93	59	5.31	46.5	15.3
76	27	5.22	44	14.7	94	83	5.37	43.5	15.3
77	39	5.53	49	16.7	95	87	5.6	45.5	15.4
78	68	5.43	45	15.6	96	74	5.04	42.4	13.9
79	85	4.92	42	14.1	97	61	5.82	46.4	15.6
80	126	5.56	46	15.4	98	55	5.1	43.4	15
81	127	5.58	47	15.3	99	69	5.14	43.1	14.5
82	94	5.31	43.7	14.9	100	92	5.2	45.9	15.4
83	15	5.23	44	15	101	104	5.04	44.5	14.9
84	92	5.2	45.9	15.4	102	52	5.97	46.1	15.3
85	77	5.79	46.7	15.3	103	54	5.63	45.9	15.4
86	79	5.55	47.5	15.3	104	97	5.45	43.8	15.1

ANEXO 3

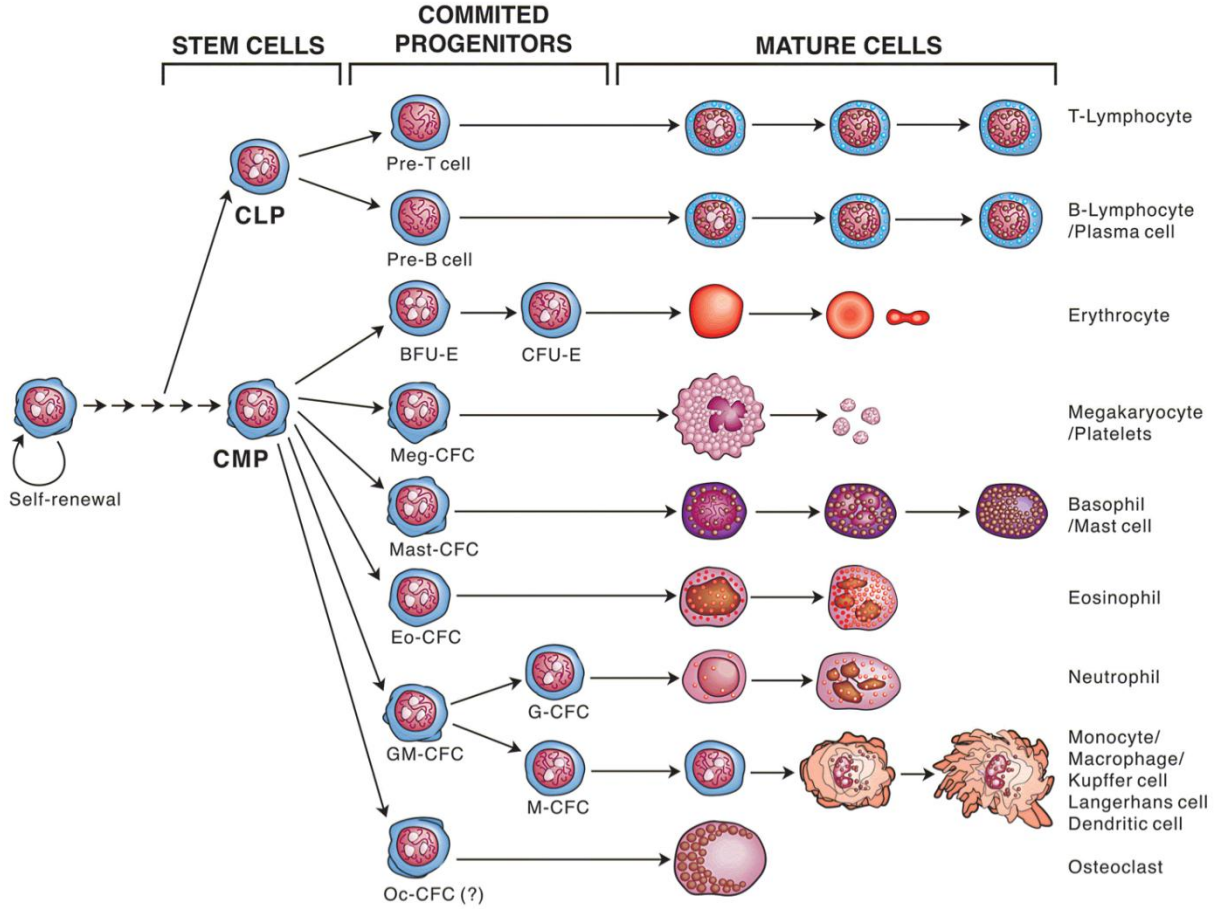
TABLA SIMPLIFICADA DE VALORES CRÍTICOS PARA ESTADÍSTICOS DE PRUEBA

Nivel de significación	Nivel de confianza	ESTADÍSTICO DE PRUEBA						
		Prueba Z		T de Student*		X ^{2**}		
		Dos colas	Una cola	Dos colas	Una cola	1GL	2GL	3GL
0.05	0.95	1.96	1.65	2.09	1.73	3.84	5.99	7.82
0.04	0.96	2.05	1.75	2.15	1.84	4.20	6.50	8.30
0.03	0.97	2.17	1.88	2.27	1.98	4.71	7.30	8.95
0.02	0.98	2.33	2.06	2.53	2.09	5.43	7.78	9.75
0.01	0.99	2.58	2.33	2.85	2.53	6.66	9.21	11.3

*Valores críticos para 20 grados de libertad.

**Valores críticos para uno, dos y tres grados de libertad (GL).

ANEXO 4



ANEXO 5

RECuento DE ERITROCITOS

La sangre es recogida en un tubo lila con EDTA. Colocar el tubo de plástico y la boquilla para aspirar en la pipeta

Llenar la pipeta de glóbulos rojos con sangre hasta la marca 0.5 para realizar una dilución de 1/200, y si se carga hasta 1, la dilución será 1/100. Limpiar la punta con gasa o papel absorbente. Si la sangre se pasa de la marca, se puede absorber con gasa el excedente

Introducir la pipeta en el tubo o frasquito que contiene el diluyente (Hayem) y llenar de líquido de dilución hasta la marca de 101

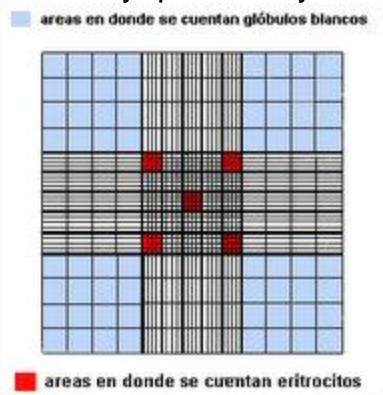
Se tapa la punta con papel parafilm y se coloca en un rotador automático o se hace rotar manualmente de 2-3 minutos

Destapar la pipeta y descartar 3 a 4 gotas del tallo, luego colocar una gota pequeña cerca de un extremo de la cámara para que por capilaridad se llene exactamente. Dejar 2 minutos que los eritrocitos se sedimenten

Colocar en la platina del microscopio y enfocar la cuadrícula a 10x. Luego con el objetivo de 40x contar sobre el cuadro grande central de la cámara solo en 5 cuadrados pequeños: uno central y cuatro angulares (80 cuadrillos del total)

En el recuento se incluyen las células que cubren o tocan por dentro o por fuera las líneas limitantes superior e izquierda en el cuadro pequeño de recuento y no se consideran los que estén en los límites inferior y derecho.

El líquido de dilución no solamente debe de diluir los eritrocitos hasta cifras legibles, sino que también permita identificarlos y que destruya otros elementos



Para realizar el conteo se enfoca con el objetivo 40x, y se localiza el cuadro central con el condensador bajo y luz débil.

Para proceder al recuento, que se lleva a cabo en los cuadrados pequeños del retículo marcado en color rojo, contando las células en cada cuadro, en barrido o fila.

ANEXO 6

TÉCNICA DEL HEMATÓCRITO (MICROMETODO)

1. Mezclar la muestra sanguínea adecuadamente y llenar un tubo capilar hasta 3/4 partes.
2. El extremo vacío que no estuvo en contacto con la sangre se sella con plastilina o calor.
3. El tubo con la muestra sanguínea se coloca en la microcentrifuga a 10,000 r.p.m. durante 10 minutos.
4. Leer el porcentaje de hematocrito en el lector o medirlo con la regla.



ANEXO 7

Medición de la hemoglobina por el método de cianometahemoglobina

- Hacer una serie de tres tubos con el estándar de hemoglobina para calcular el factor de calibración
- Colocar al primer tubo 5 mL de estándar puro.
- Colocar al segundo tubo 2.5 mL de estándar puro.
- Colocar al tercer tubo 1 mL de estándar puro.
- Llevar al volumen de 5 mL con cianometahemoglobina el segundo y tercer tubo.
- Mezclar y dejar reposar 10 minutos.
- Leerlos en espectrofotómetro a 540 nm y anotar la densidad óptica de los tubos.
- Obtener la concentración de cada tubo en gramos por decilitros.
- Dividir la concentración de cada tubo entre la densidad óptica.
- Sumar los 3 factores y sacar un promedio.
- Este será el factor de calibración por el cual se multiplicarán las densidades ópticas de las muestras.
- La preparación de la cianometahemoglobina estará sujeta a las indicaciones del fabricante del reactivo.
- Medir exactamente 5 mL solución de cianometahemoglobina en un tubo de 13x100 mm.
- Con pipeta automática colocar 20 microlitos de sangre.
- Mezclar bien y dejar reposar por 10 minutos.
- Transferir a la cubeta de lectura y leer en el espectrofotómetro a 540 nm.



REFERENCIAS

1. ARGUETA, JOSÉ ALBERTO. 2016. Procedimientos básicos de estadística descriptiva e inferencial. Material de apoyo para la investigación. Ciudad Universitaria, El Salvador. Folleto mecanografiado. Pág. 25, 29, 33,53-54.
2. BERNADETTE,F. RODAK. 2004. Hematologías, fundamentos y aplicaciones clínicas. 2º Edición. Editorial médica panamericana. Buenos Aires, Argentina. Pág. 202-203.
3. BISHOP, MICHAEL L. 2007. Química clínica principios, procedimientos y correlaciones. Francisco Sánchez Frago. 5ª edición. Carolina del Norte, Estados Unidos. Mc Graw Hill. Pág.57-58.
4. CAMPUZANO MAYA, GERMÁN. Del hemograma manual al hemograma de cuarta generación. Medicina y laboratorio. Medellín, Colombia. Volumen 13, números 11-12. 2007. Pág.511-550.
5. HENRY M. D., JONH BERNARD. 1988. Diagnóstico y tratamiento clínicos por el laboratorio. Tomo I. 8º Edición. Salvat editores S.A. Barcelona, España. Pág. 862.
6. MCKENZIE, SHIRLYN B.1991.Hematología Clínica.6ª edición.México, Distrito Federal. Editorial El Manual Moderno SA de CV. Pág.1-2,24
7. MEINERS, MARION y SEELIG, HANS PETER. 2011. Análisis clínicos, como entenderlos e interpretarlos. Enrique Dauner. 4º edición. Barcelona, España. Editorial Hispano Europea. Pág.8

8. MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL. 2007. Manual de Procedimientos Técnicos del Laboratorio Clínico del Primer Nivel de Atención. 1ª edición. El Salvador. Pág.61-63
9. SANFORD TODD Y DAVIDSOHN. 1988. Diagnóstico y tratamiento clínicos por el laboratorio. 8ª edición. Tomo I. Barcelona, España. Salvad editores S.A de S.V. Pág.65-67.
10. TORRENS, MÓNICA. Interpretación clínica del hemograma. Revista Médica Clínica. Las Condes. Vol.26.No 6. Noviembre, 2015. Pág.714.
11. Sysmex América Latina y el Caribe. Analizadores automatizados de Hematología. São Paulo, Brasil. 2011. <https://www.sysmex.com/la/es/Products/Hematology/XTSeries/Pages/XT-1800-Hematology-Analyzer.aspx>