



# "UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA"

**ÁREA DE LA SALUD HUMANA**

**CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO**

**TÍTULO:**

“UTILIDAD DE LOS ÍNDICES ERITROCITARIOS,  
FROTIS DE SANGRE PERIFÉRICA Y FERRITINA  
COMO PRUEBAS DIAGNÓSTICAS  
LABORATORIALES DE ANEMIA FERROPÉNICA EN  
ADULTOS MAYORES DEL BARRIO OBRAPIA.”

Tesis de grado previa a la obtención  
del Título de Licenciado en  
Laboratorio Clínico.

**REALIZADO POR:**

*Jonathan Danilo Cuenca Valarezo*

**Directora:**

Dra. Elsa Cumanda Ramírez Sanmartín, Mg. Sc.

**LOJA - ECUADOR  
2015**

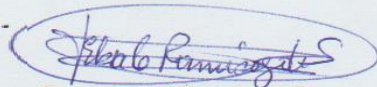
## CERTIFICACIÓN

Dra. Elsa Cumanda Ramírez Sanmartín, Mg. Sc.  
**DOCENTE DEL ÁREA DE LA SALUD HUMANA.**

### CERTIFICA

En calidad de directora de tesis certifico que la presente titulada: "UTILIDAD DE LOS ÍNDICES ERITROCITARIOS, FROTIS DE SANGRE PERIFÉRICA Y FERRITINA COMO PRUEBAS DIAGNÓSTICAS LABORATORIALES DE ANEMIA FERROPÉNICA EN ADULTOS MAYORES DEL BARRIO OBRAPIA.", elaborada por el estudiante Jonathan Danilo Cuenca Valarezo, perteneciente a la Universidad Nacional de Loja del Área de la Salud Humana de la Carrera de Laboratorio Clínico, ha sido desarrollada, corregida y autorizada bajo mi dirección, cumpliendo con los requisitos reglamentarios establecidos para su aprobación, por lo tanto faculto al autor para su presentación, disertación y defensa.

Loja, Junio del 2015



Dra. Elsa Cumanda Ramírez Sanmartín Mg. Sc.

**DIRECTORA DE TESIS**

## AUTORÍA

Yo, Jonathan Danilo Cuenca Valarezo, declaro ser autor del trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja, y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de la tesis en el Repositorio Institucional – Biblioteca Virtual.

**Autora:** Jonathan Danilo Cuenca Valarezo

**Firma:**  .....

**Cédula:** 1104965940

**Fecha:** 24-06-2015



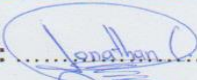
## CARTA DE AUTORIZACIÓN

Yo, Jonathan Danilo Cuenca Valarezo, declaro ser autor de la tesis titulada: "UTILIDAD DE LOS ÍNDICES ERITROCITARIOS, FROTIS DE SANGRE PERIFÉRICA Y FERRITINA COMO PRUEBAS DIAGNÓSTICAS LABORATORIALES DE ANEMIA FERROPÉNICA EN ADULTOS MAYORES DEL BARRIO OBRAPIA.", como requisito para optar al grado de Licenciado en Laboratorio Clínico; autorizo al sistema bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos muestren al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad en su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior y con las cuales tengan convenio la Universidad.

La Universidad no se responsabiliza por el plagio o copia de tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la Ciudad de Loja, a los 24 días del mes de Junio del dos mil quince.

Firma:  .....

**Autora:** Jonathan Danilo Cuenca Valarezo

**Cédula:** 1104965940

**Dirección:** Loja

**Correo electrónico:** jonathanpit.1989@hotmail.com

**Teléfono:** 072611343

**Celular:** 0981571846

### DATOS COMPLEMENTARIOS

**Directora de tesis:** Dra. . Elsa Cumanda Ramírez Sanmartín, Mg. Sc.

**Tribuna de Grado.**

**Presidenta de grado:** Dra. Fabiola Barba Tapia, Mg. Sc.

**Vocal:** Dra. Paola Benítez Castrillón, Mg. Sc.

**Vocal:** Lic. María del Cisne Lojan González.

## **DEDICATORIA**

Este trabajo se la dedico a mi Dios quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mi familia, ya que gracias a ellos he podido cumplir mis metas anheladas, a mis padres: Holger Cuenca y Sandra Valarezo por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Ustedes me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

A mis hermanos Andrea, Wagner y Vinicio por estar siempre presentes, acompañándome, a mi sobrina Jossy Karoley quien ha sido mi motivación, inspiración y felicidad.

A la Srta. Yudy Cárdenas Cando, ya que la amo infinitamente, por ser el pilar más importante y demostrarme siempre su amor y apoyo incondicional, apoyándome en los momentos más felices de mi vida.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Nacional de Loja, Área de la Salud Humana, carrera de Laboratorio Clínico, y de manera especial a la Dra. Elsa Ramírez y a la Lic. Enma Flores por su apoyo incondicional técnico, científico y humano para la ejecución de este trabajo. Al Dr. Tito Carrión, por haberme permitido realizar los análisis de las muestras en su laboratorio. A todos los maestros y maestras por trasmitirme sus experiencias y conocimientos. Asimismo al Sub-centro de salud del barrio Obrapia por permitirme desarrollar mi investigación.

## **1. TÍTULO**

**“UTILIDAD DE LOS ÍNDICES ERITROCITARIOS, FROTIS DE SANGRE PERIFÉRICA Y FERRITINA COMO PRUEBAS DIAGNÓSTICAS LABORATORIALES DE ANEMIA FERROPÉNICA EN ADULTOS MAYORES DEL BARRIO OBRAPIA.”**

## 2. RESUMEN

La anemia ferropénica es una enfermedad que se presenta con déficit de hierro, disminución de eritrocitos, niveles bajos de índices eritrocitarios y hematocrito, siendo común este padecimiento en los adultos mayores; la presente investigación tuvo como propósito, cuantificar los valores de ferritina y los índices eritrocitarios: volumen corpuscular medio (VCM), hemoglobina corpuscular media (HCM) y la concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM); se realizó el frotis de sangre periférica para la observación de hipocromía central en los eritrocitos y la comparación de los resultados obtenidos. Cabe recalcar que el estudio es de tipo descriptivo y de corte transversal, donde se investigó a 51 pacientes, utilizando las técnicas de Elisa para la determinación de ferritina y la impedancia eléctrica para cuantificar los índices eritrocitarios, además de la realización del frotis de sangre periférica. Se obtuvieron valores disminuidos en la ferritina en un 76%; en los resultados de los índices eritrocitarios encontramos valores disminuidos de VCM en el 12%, de HCM en el 12% y de CHCM en el 49%; en el frotis de sangre periférica se encontró la presencia de hipocromía central en 12%. Se observó que al comparar los resultados obtenidos se encontraron valores disminuidos en todos los parámetros, por lo tanto puede encontrarse una posible anemia ferropénica presente en los Adultos Mayores del Barrio Obrapia.

**PALABRAS CLAVES:** *Índices Eritrocitarios, Frotis de Sangre Periférica, Ferritina, Adultos Mayores, Anemia Ferropénica.*



## ABSTRACT

The iron deficiency anemia is a disease that occurs with iron, decrease in red blood cell deficiency, levels low hematocrit, and erythrocyte indices being common this illness in older adults; This research had as purpose, quantify the values of ferritin and erythrocyte indices: mean corpuscular volume (MCV) and mean corpuscular hemoglobin (MCH) and mean corpuscular hemoglobin (MCHC) concentration; held for observation of central hypochromia peripheral blood smear in erythrocytes and the comparison of the results obtained. It should be noted that the study is descriptive and cross-sectional, where 51 patients, it was investigated using the techniques of Elisa for the determination of ferritin and electrical impedance to quantify the erythrocyte indices, as well as the realization of the peripheral blood smear. Obtained values decreased in the ferritin in 76%; results of erythrocyte indices we found decreased values of VCM in 12%, HCM in 12% and MCHC in 49%; the presence of central hypochromia in 12% was found in the peripheral blood smear. It was noted that to compare the results were values decreased in all parameters, so you can find a possible anemia iron deficiency present in the older adults of the neighborhood Obrapía.

**KEY WORDS:** Indices Eritrocitarios, older adult peripheral blood, ferritin, smear, anaemia iron deficiency.

### 3. INTRODUCCIÓN

Adultos mayores se trata de un grupo de la población que tiene 65 años de edad o más, que está creciendo en la pirámide de distribución por edades en la estructura de población, esto se debe principalmente a la disminución en la tasa de mortalidad por la mejora de la calidad y esperanza de vida de muchos países (Organización Mundial de Salud, 2009).

Las condiciones de vida para las personas de la tercera edad son especialmente difíciles, pues pierden rápidamente oportunidades de trabajo, actividad social y capacidad de socialización, y en muchos casos se sienten postergados y excluidos, de forma injusta muchos de nuestros adultos mayores son discriminados y olvidados por su familia, quedando solos en la vida, con poca esperanza de volver a ser felices (Organización Mundial de Salud, 2009).

La anemia es común en los adultos mayores y su predominio aumenta con la edad, pero no debe ser considerada como consecuencia inevitable del envejecimiento, más del 10% de los pacientes de 65 años son anémicos, las anemias leves se asocian con mayor mortalidad y morbilidad, así como, la disminución de la calidad de vida, un tercio tiene anemia causada por inflamación crónica o enfermedad renal crónica, otro tiene anemia inexplicable, y por último, encontramos anemia causada por deficiencia nutricional (Organización Mundial de Salud, 2009).

La deficiencia de hierro es probablemente la alteración hematológica más frecuente afectando aproximadamente el 30% de la población mundial, se considera que el examen del extendido de sangre en general, provee una información única relevante del 4 – 6% de los casos, pero como ayuda adicional puede llegar al diagnóstico de 25% de casos con desórdenes hematológicos. Los índices eritrocitarios, también están asociados a muchos falsos positivos y falsos negativos, por lo tanto se debe realizar un correcto diagnóstico de la anemia, especialmente por el hecho de que un porcentaje importante de pacientes anémicos llega medicado con hierro, ácido fólico o vitamina B12. Seguramente, la utilización de todos los elementos disponibles

podrá acercar el diagnóstico en aquellas zonas grises (López, S. Salgado, S. Pássera, G., 2014).

La anemia ferropénica es la anemia más frecuente de la población en general, especialmente en el Adulto Mayor, siendo la última manifestación la deficiencia de hierro, el cual desempeña un papel esencial en el metabolismo energético celular, formando parte de muchas proteínas, entre ellas de la hemoglobina (Fonseca, J., 2012). Por tal razón se realizó el siguiente trabajo de investigación, titulado: “UTILIDAD DE LOS ÍNDICES ERITROCITARIOS, FROTIS DE SANGRE PERIFÉRICA Y FERRITINA COMO PRUEBAS DIAGNÓSTICAS LABORATORIALES DE ANEMIA FERROPÉNICA EN ADULTOS MAYORES DEL BARRIO OBRAPIA”; el propósito principal es la cuantificación de los valores de ferritina, los índices eritrocitarios y la observación de hipocromía central mediante la realización del frotis de sangre periférica como ayuda diagnóstica laboratorial en una posible anemia ferropénica en los adultos mayores del barrio Obrapia.

El presente estudio es de tipo descriptivo y de corte transversal, donde se investigó a 51 personas del barrio Obrapia, se utilizaron las técnicas de Elisa para la determinación de ferritina, la impedancia eléctrica para la cuantificación de los índices eritrocitarios y la realización del frotis de sangre periférica.

Se obtuvieron valores disminuidos en la ferritina en un 76%; en los resultados de los índices eritrocitarios encontramos valores disminuidos de VCM en el 12%, de HCM en el 12% y de CHCM en el 49%; en el frotis de sangre periférica se encontró la presencia de hipocromía central en 12%. Finalmente al comparar los resultados obtenidos se encontraron valores disminuidos en todos los parámetros, por lo tanto puede encontrarse una posible anemia ferropénica presente en los Adultos Mayores del Barrio Obrapia.

## **4. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **4.1. Adulto Mayor**

Es el grupo de personas que tienen más de 65 años de edad, en esta etapa el cuerpo se va deteriorando y, por consiguiente, es sinónimo de vejez y de ancianidad (EdukavitaL, 2013).

El adulto mayor pasa por una etapa de la vida que se considera como la última, en la que los proyectos de vida ya se han consumado, usualmente las personas de la tercera edad han dejado de trabajar, por lo que su nivel de ingresos decrece en forma considerable, lo que junto con los problemas de salud asociados a la edad pueden traer consecuencias en todos los ámbitos de su vida (EdukavitaL, 2013).

Esta situación hace que las personas de la tercera edad muchas veces sean consideradas como un estorbo para sus familias, por lo que un problema creciente en la sociedad actual es el abandono. Otra opción muchas veces tomada consiste en los asilos que se especializan en sus cuidados. Debido a lo anterior, los gobiernos y los municipios se han ocupado de crear políticas y centros especializados que se preocupan en forma especial de los adultos mayores, otorgándoles beneficios especiales en relación a los servicios sociales y de salud, contando además con actividades especiales creadas para mantener a esta población activa y participe de la sociedad (EdukavitaL, 2013).

La anterior concepción de la tercera edad en la mayoría de los casos se encuentra bastante alejada de la realidad. Muchas veces siguen siendo personas perfectamente sanas y activas, llenas de vitalidad que disfrutan de la tranquilidad de haber cumplido con todos sus proyectos de vida, pudiendo disfrutar de la familia, los nietos y los triunfos acumulados durante la vida (EdukavitaL, 2013).

### **4.2. Anemia**

Es una enfermedad caracterizada por la disminución del contenido de hemoglobina. La hemoglobina es una molécula presente en el torrente

sanguíneo que permite que el oxígeno sea llevado desde los órganos del sistema respiratorio hasta todas las regiones y tejidos (Román, A. Bellido, D. García, P., 2010).65

La mayoría de las anemias tienen su origen en un déficit de los nutrientes necesarios para la síntesis de los eritrocitos, fundamentalmente hierro (Fe), vitamina B12 y ácido fólico. Existen otras anemias debidas a hemorragia, alteraciones genéticas, enfermedades crónicas, medicamentos, etc. (Román, A. Bellido, D. García, P., 2010).

Las anemias debidas a una ingesta inadecuada de hierro, proteínas, vitaminas y oligoelementos se denominan anemias nutricionales. El hierro es un elemento esencial por cuanto participa en la síntesis de la hemoglobina, el transporte de electrones para el metabolismo celular, la síntesis de ADN y otras reacciones enzimáticas vitales (Román, A. Bellido, D. García, P., 2010).

Esta patología se la conoce como un descenso de la hemoglobina en sangre, hasta concentraciones inferiores al intervalo normal de 12-16 g/dl en mujeres y 13,5-18 g/dl en hombres. La anemia puede estar producida por un descenso en la formación de eritrocitos, por un aumento de su destrucción o por una pérdida de sangre (Diccionario Mosby Pocket de Medicina, 2010).

### **4.3. Anemia Ferropénica en el Adulto Mayor**

La anemia ferropénica es la causa más frecuente de anemia, principalmente en el Adulto Mayor; la cual se manifiesta con un descenso de las cifras de hemoglobina, hematíes pequeños (microcitos), con poca cantidad de hemoglobina en su interior (hipocromía) y cifras bajas de hierro en los depósitos (ferritina disminuida), el cual desempeña un papel esencial en el metabolismo energético celular, formando parte de muchas proteínas, entre ellas de la hemoglobina (Fonseca, J., 2012).

En la mayoría de los casos, se debe a pérdidas crónicas o leves de sangre, fundamentalmente del tracto gastrointestinal, siendo las entidades más comunes la úlcera péptica, gastritis (producidas por antiinflamatorios o ingesta



de alcohol) y neoplasia, sobre todo el cáncer colon-rectal y el gástrico (Fonseca, J., 2012).

La anemia sobreviene cuando las reservas corporales de hierro se hacen inadecuadas para las necesidades eritropoyéticas. Cuando el aporte es insuficiente para cubrir los requerimientos se producen etapas sucesivas de deficiencia de hierro (Fonseca, J., 2012).

Primero se agotan los depósitos (deficiente latente), lo que se caracteriza por una disminución de la ferritina sérica; si el déficit continúa, se compromete el aporte de hierro tisular (eritropoyesis - deficiencia de hierro) que se caracteriza tempranamente por un aumento de los receptores de transferrina sérica y más tarde por una disminución de la saturación de la transferrina y aumento de la protoporfirina libre eritrocitaria, por último al persistir el balance negativo, se lleva a la etapa más severa, caracterizada por una anemia microcítica e hipocrómica (Fonseca, J., 2012).

Existe carencia de hierro por aumento de la demanda de hierro, por mal nutrición o dieta deficiente o por mal absorción, y como consecuencia la disminución de la hemoglobina y de la cantidad de eritrocitos, sin el hierro la hemoglobina no puede suministrar el oxígeno necesario a los tejidos de nuestro organismo (Fonseca, J., 2012).

#### **4.3.1. Los síntomas de anemia ferropénica son similares a otros tipos de anemia:**

- Debilidad y cansancio.
- Palidez.
- Disnea de esfuerzo.
- Síntomas vagos gastrointestinales e incluso mala absorción.
- La piel, las mucosas, y las uñas están pálidas, por la disminución de Hemoglobina circulante.
- Atrofia de las papilas linguales (anemia de larga duración) (Fonseca, J., 2012).

## 4.4. Diagnóstico Laboratorial

### 4.4.1. Índices Eritrocitarios

Los índices eritrocitarios también se denominan como índices hematimétricos o índices corpusculares. Son una serie de parámetros que expresan diferentes características de los eritrocitos. Se calculan a partir de los valores obtenidos, previamente, el número de eritrocitos (en millones por mm<sup>3</sup>), hematocrito (en %) y de la concentración de hemoglobina en sangre (en g/dl (Ruiz, G., 20009).

**Hemoglobina (Hb).** Es el contenido proteico del glóbulo rojo, su función principal es transportar oxígeno a los tejidos y eliminar dióxido de carbono. Esta molécula se encuentra formada por la globina (95%) y un grupo hem que posee hierro en su molécula (nucleó 4.5%). Para medirla, se lisan los eritrocitos y se libera su contenido. Sus valores están disminuidos en la anemia.

**Importancia diagnóstica.** Se utiliza para el diagnóstico y control del tratamiento de anemia y policitemia.

**Valores de referencia:** Adultos: Hombres 13,5-17,0 g/dl; Mujeres 12-15g/dl.

#### Valores patológicos.

- **Niveles elevados:** Deshidratación, policitemia, quemaduras, enfisema, asma
- **Niveles disminuidos:** Anemia, linfoma, cáncer, enfermedades renales, fluido intravenoso (García, M. Heredia, A. Neri. Rivera, J. y Dávila, F., 2011).

**Hematocrito (Hct).** El hematocrito es el volumen de los eritrocitos empaquetados en 100 ml de sangre, expresado como porcentaje.

**Importancia diagnóstica.** Se utiliza para conocer el volumen de células rojas en la sangre total, y para monitorear el volumen de células en anemia.

**Valores de referencia:** Adultos: Hombres 40 – 54%. Mujeres 36 – 46%.

#### Valores patológicos.

- **Niveles disminuidos:** perdida aguda de sangre, anemia, leucemia, enfermedad de Hodgkin, linfosarcoma, mieloma múltiple, insuficiencia renal, cirrosis, malnutrición, deficiencia de vitamina B, C, embarazo, lupus eritematoso sistemático, artritis reumatoidea, úlceras pépticas.

- **Niveles elevados:** deshidratación, diarrea, policitemia vera, acidosis diabética, enfisema pulmonar, quemaduras, eclampsia, cirugía, trauma (MedlinePlush, 2015).

#### **4.4.1.1. Volumen Corpuscular Medio (VCM).**

Índice que describe el tamaño del eritrocito, es el mejor índice para clasificar el tipo de anemia (microcíticas, macrocíticas y normocíticas) (Hernández, L., 2013).

Se mide en femtolitros (fl) o micras cúbicas. Este índice eritrocítico es medido directamente con citometría de flujo, es de gran valor en el esclarecimiento de la causa de una anemia. Los valores de referencia son de 80 a 100 fL (femtolitro x hematíe), este dato se obtiene a través de un cálculo matemático de la siguiente formula:

$$\text{VCM} = (\text{Hematocrito} / \text{Recuento de Glóbulos Rojos}) \text{ (Ruiz, G., 2009).}$$

#### **4.4.1.2. Hemoglobina Corpuscular Media (HCM).**

Es el valor promedio de la hemoglobina contenida en cada eritrocito. Mientras más pequeño sea este, mayor será su concentración, es de gran importancia en el tratamiento de anemia y su cifra se expresa en picogramos (pg). Sus valores de referencia son de 28-32 pg. Valores menores a 27pg se observan en anemias microcíticas, mientras que valores mayores a 35pg son típicos de anemias macrocíticas (Hernández, L., 2013).

Este dato se obtiene a través de un cálculo matemático de la siguiente formula:

$$\text{HCM} = \text{Hemoglobina (g/dL)} / \text{Recuento de Glóbulos rojos en millones (Ruiz, G., 2009).}$$

#### **4.4.1.3. Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media (CHCM).**

Se refiere a la concentración promedio de hemoglobina por mililitro (mL) de eritrocitos. En adultos, los valores de referencia son 32 - 36 %. La CHCM disminuye en la anemia ferropénica y en la a-talasemia homocigótica; es útil en la evaluación de la terapia de la anemia (Hernández, L., 2013).

Es la expresión de la concentración promedio de la hemoglobina en los eritrocitos. Relaciona la cantidad promedio de hemoglobina en los eritrocitos con el volumen promedio de los mismos a través de la siguiente formula:

**CHCM** = Hemoglobina x 100 / hematocrito (Ruiz, G, 2009).

**4.4.1.3.1. Ancho de distribución eritrocitaria (ADE - RDW).** Este parámetro fue introducido como ayuda al diagnóstico diferencial de las anemias hipocromas. El ADE describe el grado de heterogeneidad en el tamaño de los hematíes, y tanto la inflamación como los déficits nutricionales, especialmente en el metabolismo del hierro, conllevan a valores de ADE aumentados (Bonaquea, J. Pascua, D. Manzano, S. González, C. Vidal, A. Muñoz, C., ... Valdéz, M., 2012).

Los laboratorios médicos suelen tener instrumentos que pueden recoger los impulsos producidos por las células rojas de la sangre; impulsos más fuertes se producen generalmente por las células más grandes, mientras que los más débiles por lo general provienen de las células más pequeñas (Juncá, J., 2014).

Los informes de laboratorio indican los rangos que pueden variar dependiendo de qué tipo de equipo se utiliza para la medición, si el ADE es alto en un examen de sangre, por lo general significa que las células varían un poco en tamaño, la causa de este aumento de ADE puede ser la anemia producida por la deficiencia de hierro. Los bajos niveles de vitamina B12 o ácido fólico a menudo disminuyen la cuenta también; el carbono en las vitaminas, que el cuerpo necesita, puede faltar para la función normal a tener lugar.

**Valores de referencia:** Hombres: De 11.8 a 15.6% y Mujeres: De 11.9 a 15.5% (Juncá, J., 2014).

#### **4.4.2. Frotis de sangre periférica**

Se define como frotis o extendido, a la preparación microscópica delgada y transparente, extendida entre dos porta-objetos, obtenida de un líquido orgánico espeso o tejido semilíquido (QbHematología, 2011).

El frotis periférico se utiliza para el estudio de las características citológicas de las células de la sangre, lo cual permite valorar el funcionamiento general de la médula ósea a través de sus componentes celulares, esto implica la evaluación de las líneas eritrocíticas, leucocitaria y megacariocítica, determinando anomalías en forma, tamaño, color e inclusiones

citoplasmáticas, dando una medida cuantitativa y cualitativa de los elementos que lo conforman (QbHematología, 2011).

El frotis de sangre periférica es una prueba fácil de realizar, la cual no debe ser excesivamente gruesa ni excesivamente fina, su calidad debe ser idónea para poder apreciar la morfología eritrocitaria.

Este examen consiste en extender una gota de sangre sobre un portaobjetos mediante el borde esmerilado de otro portaobjetos de iguales dimensiones. Para llevar a cabo este procedimiento es preciso tener las siguientes precauciones:

- En caso de partir de una punción digital, deberá eliminarse siempre la primera gota.
- En caso de partir de una punción venosa, el frotis debe realizarse rápidamente e incluso antes de mezclar la sangre con el anticoagulante EDTA.
- Todo el material que se emplea deberá estar limpio y desengrasado (Longo, D., 2012).

La preparación y tinción de un extendido de sangre periférica es una técnica fundamental en hematología, ya que la información obtenida puede conllevar a:

- El diagnóstico correcto de una enfermedad
- Orientar al clínico para brindar la terapéutica adecuada
- Monitorear el proceso de recuperación del paciente (QbHematología, 2011).

**4.4.2.1. Tinción de Wright.** Es una técnica que se emplea generalmente para la diferenciación de elementos celulares de la sangre y es clasificada como una tinción policromática, dado que puede teñir compuestos ácidos o básicos presentes en una célula (López, L. Hernández, M. Colín, C. Ortega, S. Cerón, G. y Franco, R., 2014).

**Tinción.-** Es el conjunto de procesos que conducen a la coloración de las estructuras para poder aumentar su contraste y el medio que las rodea, permitiendo que las células sean visualizadas microscópicamente con mayor facilidad (Virología Médica, 2014).



**4.4.2.2. Fundamento de la Tinción de Wright.** La Tinción de Wright fue diseñada al principio de la década de los noventa por James Homer Wright, cuyo colorante está compuesto de azul de metileno (que tiñe de color azul las partes ácidas de las células) y eosina (que tiñe las partes alcalinas) disueltos en metanol (que permite la fijación de las células), adicionando a la preparación buffer de fosfatos (que rehidrata a las células después de la exposición con metanol) (Virología Médica, 2014).

**Colorante de Wright.** Para 100 mL se requiere de colorante de Wright (0.3g), metanol (97.0 mL) y glicerol (3.0 mL). Disolver en un mortero el colorante con el glicerol. Una vez disuelto se adiciona el metanol trasvasándolo a un frasco oscuro. Agitar. Filtrar antes de usar (QbHematología, 2010).

**4.4.2.3 Eritrocitos.-** El eritrocito circulante maduro es un disco bicóncavo que mide 7 a 8 micras de diámetro, con un grosor de 1,5 - 2,5 micras. La relación entre la superficie y el volumen permite el intercambio gaseoso óptimo. La función principal de la célula, es el aporte de oxígeno a todos los organismos y requieren una membrana cuyos componentes interactúen, para conferir a la célula las capacidades de permeabilidad selectiva y deformabilidad (Ruiz, G.,2009).

Se estima que en 120 días de vida el eritrocito, recorrió más de 480 km siempre sujeto a cambios en el pH, la concentración de la glucosa, la presión osmótica, las superficies, los gases y así sucesivamente, en el interior del eritrocito contiene un 90% de hemoglobina y un 10% de agua. Se mide en millones por microlitro (millones/ul). Su valor normal depende también de los factores señalados para los otros dos parámetros eritrocitarios (Hemoglobina, Hematocrito)

**Valores de referencia:** En los de Hombre adulto: 4,5 a 5 millones/ml y en las Mujer adulta 4,2 a 5,2 millones/ml (Ruiz, G.,2009).

#### **4.4.2.4 Anormalidades del eritrocito.**

**4.4.2.4.1 Anisocitosis.** Son las anormalidades en el tamaño de las células, este fenómeno aparece de manera frecuente en la anemia y en otras

enfermedades sanguíneas y cuando esta patológico se aumenta o disminuye el diámetro del eritrocito (Biometría Hemática, 2009).

También puede ser un cambio mínimo o una alteración muy evidente con presencia de células características de una determinada entidad, donde encontramos eritrocitos de diferente tamaño en una microcitos y macrocitos de la misma muestra. El eritrocito puede presentar un volumen reducido ( $<80\text{fl}$ ), por una posible anemia causada por deficiencia de hierro (Pagana, 2013).

- **Macrocitos.**- Es el aumento del tamaño de los eritrocitos con diámetro superior a 8.5 micras y se define como un aumento del volumen corpuscular medio de estas células ( $\text{VCM}>100$ ). Las causas más frecuentes de macrocitos son el alcoholismo y los déficits vitamínicos (vitamina B12 y ácido fólico) (Biometría Hemática, 2009).

Al presentarse una macrocitos con déficit vitamínico, suele acompañarse de condiciones en las cuales con frecuencia se observa la presencia de ovalocitos (Pagana, 2013).

Podemos observar esta patología, cuando hay aumento de la eritropoyesis, como sucede en las anemias hemolíticas autoinmunes, en pacientes con alcoholismo crónico y en los estados de recuperación terapéutica; especialmente en las anemias carenciales, en pacientes con quimioterapia, cuando hay pérdida masiva de sangre y en pacientes con síndrome mielodisplásico con diseritropoyesis (Biometría Hemática, 2009).

- **Microcitos.**- Recibe este nombre el eritrocito que presenta un diámetro inferior a 6.0 micras y el volumen inferior a 80 micras cúbicas. Generalmente los microcitos se acompañan de bajo contenido de hemoglobina por lo cual se denominan microcitos hipocrómicos (Biometría Hemática, 2009).

Encontrado principalmente en anemia por déficit de hierro (probablemente la causa más común en nuestro medio), talasemias, anemias sideroblásticas, intoxicación con plomo y en la anemia de las enfermedades crónicas (Pagana, 2013).

#### **4.4.2.4.2 Cromasia.**

Variaciones en el color del eritrocito debido al contenido de hemoglobina.

- **Normocromía.** Término utilizado para indicar que el eritrocito contiene una cantidad de hemoglobina igual al nivel normal determinado por la concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM) (Biometría Hemática, 2009).

- **Hipocromía.** Indica disminución del contenido de hemoglobina de los eritrocitos. La causa más frecuente es anemia por deficiencia de hierro; sin embargo puede ser debida a envenenamiento con plomo o a talasemias. Cuando se asocia con macrocitosis y/o ovalocitosis a menudo se debe a deficiencia combinada de hierro y factores de maduración (usualmente ácido fólico). La hipocromía normocromica en un mismo frotis sugiere la existencia de anemia sideroblástica, o transfusión reciente de un paciente con anemia hipocrómica (Pagana, 2013).

#### **4.4.3. Ferritina**

Las reservas de hierro en el organismo están principalmente en forma de ferritina. La ferritina es una proteína intracelular hueca compuesta de una cubierta proteínica formada por 24 subunidades que rodea un núcleo que puede almacenar hasta 4000 o 4500 átomos de hierro (Organización Mundial de Salud, 2011).

El Fe es un elemento esencial en la vida de la mayoría de los seres vivos, pero un pequeño exceso de este elemento químico es altamente tóxico para el organismo, por ello debe almacenarse de forma adecuada, la función de la ferritina es almacenar el Fe que no es requerido inmediatamente por el organismo, protegiéndolo frente a la generación de los radicales libres. El Fe (II) libre es capaz de generar, mediante la reacción de Fenton, radicales hidroxilos (OH), especies altamente tóxicas que provocan graves daños celulares e incluso muerte celular (Fernández, M., 2010).

Esta proteína se secreta hacia el plasma en pequeñas cantidades; la concentración plasmática (o en suero) se correlaciona positivamente con la magnitud de las reservas totales de hierro corporal, en ausencia de inflamación. Una ventaja de determinar la ferritina en suero es que proporciona la misma

información sobre el estado de nutrición en hierro que una biopsia de médula ósea, sin ser tan invasiva (Organización Mundial de Salud, 2011).

Una concentración de ferritina en suero baja refleja una disminución de dichas reservas, pero no guarda necesariamente relación con la intensidad de la disminución a medida que ésta progresa. En los varones las concentraciones alcanzan el máximo entre los 30 y los 39 años de edad y después tienden a mantenerse constantes hasta aproximadamente los 70 años de edad. En las mujeres las concentraciones de ferritina en suero se mantienen relativamente bajas hasta la menopausia y después aumentan (Organización Mundial de Salud, 2011).

**4.4.3.1. Valores de referencia de la Ferritina.-** Se han observado variaciones considerables en el intervalo de referencia con diferentes métodos, por lo cual cada laboratorio debe determinar su propio intervalo de referencia.

- **Mujer:** 12 - 263 ng/ml Mayor de 40 años
- **Hombre:** 20 - 250 ng/ml

Los valores deben ser considerados críticamente en presencia de inflamación dado que la ferritina es un reactante de fase aguda.

- **Valores críticos:** Deficiencia de ferritina menor de 10 ng/ml
- **Vida media:** 4-40 minutos (FaresTaite, 2014).

**4.4.3.2. Significado clínico de la Ferritina.-** La ferritina es una proteína intracelular involucrada en el secuestro y almacenamiento del hierro. Su función es almacenar el hierro en su forma biodisponible y simultáneamente proteger a la célula del efecto tóxico del hierro ionizado por medio de una envoltura proteica. Hay distintos tipos de ferritina conocidos como isoformas presentes en diferentes tejidos (FaresTaite, 2014).

La ferritina presente en el suero proviene normalmente de células dañadas de los tejidos que contienen hierro, particularmente de macrófagos del sistema reticuloendotelial del hígado, bazo y médula ósea o de una actividad secretora. Aproximadamente el 1% del hierro plasmático está contenido en la ferritina; además del examen de médula ósea, el nivel de ferritina sérico es el indicador más exacto del almacenamiento de hierro corporal: 1ng/ml de ferritina

correlaciona con aproximadamente 8 mg de hierro almacenado (FaresTaite, 2014).

Esta proteína se puede elevar por diferentes condiciones, comienza a elevarse en respuesta a la inflamación aguda, infección o trauma. La elevación comienza entre las 24 - 48 horas con un máximo a los tres días y dura de 5 días a 5 semanas. Además un aumento sostenido puede ser producido por varias enfermedades crónicas. Se observan niveles elevados en pacientes con enfermedad neoplásica en ausencia de sobrecarga de hierro (leucemia mielocítica aguda, teratoblastoma y carcinoma de células escamosas de cuello, etc.). Una correlación positiva ha sido observada entre los niveles de ferritina sérica y estadios avanzados de cáncer (mama, ovario, pulmón, colon y esófago) (FaresTaite, 2014).

#### **4.4.3.3 Utilidad clínica de la Ferritina:**

- Forma parte del perfil férrico para el estudio de las anemias.
- Diagnóstico diferencial de anemias microcíticas hipocrómicas.
- Un nivel de ferritina inferior a 12ng/ml es considerado casi diagnóstico de deficiencia de hierro. (Falsos positivos: 0-4%, falsos negativos 2-6%).
- Monitoreo de la terapia en pacientes con hemocromatosis o sometidos a terapia con hierro.
- Monitoreo del estado del hierro en pacientes con enfermedad renal crónica en los cuales el límite inferior del intervalo de referencia para ferritina es 100ng/ml.
- Evaluación de subpoblaciones con riesgo de deficiencia de hierro. Ej: mujeres embarazadas, donantes de sangre, jóvenes, pacientes en hemodiálisis (Erramouspe, B., 2012).

#### **4.4.3.4. Alteraciones debido a enfermedades con relación a la Ferritina.**

**Aumentado:** Sobrecarga de hierro (hemocromatosis, hemosiderosis), enfermedad hepática (daño en los hepatocitos) como resultado de la liberación de ferritina, obstrucción biliar, artritis reumatoidea, hipertiroidismo, anemia megaloblástica, infecciones crónicas etc.

**Disminuido:** Deficiencia de hierro, enfermedad celíaca (FaresTaite, 2014).



## **5. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **5.1 TIPO DE ESTUDIO.**

El presente estudio es de tipo descriptivo y de corte transversal.

### **5.2 ÁREA DE ESTUDIO.**

Adultos Mayores del Barrio Obrapia; es un barrio urbano perteneciente a la parroquia Sucre, se encuentra ubicado en la parte occidental a 3 km<sup>2</sup> del centro de la ciudad de Loja.

### **5.3 UNIVERSO.**

Todas las personas que acuden al Subcentro de Salud del Barrio Obrapia.

### **5.4 MUESTRA.**

Los Adultos Mayores en un número de 51 que asisten al Subcentro de Salud del Barrio Obrapia, en busca de los servicios de salud, los mismos que firmaron el consentimiento informado.

### **5.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN.**

Adultos de 65 años de edad y más, que pertenezcan al Barrio Obrapia y que acuden al Subcentro de Salud del Barrio Obrapia.

Que estuvieron de acuerdo con el consentimiento informado.

### **5.6 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.**

Adultos mayores que no hayan recibido tratamiento para anemia.

### **5.7 MÉTODOS, TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS.**

#### **5.7.1 FASE PRE - ANALÍTICA.**

Autorización de la Directora del Subcentro de Salud del Barrio Obrapia **(Anexo N° 1)**.

Autorización de haber realizado los exámenes en el Laboratorio del Dr. Tito Carrión (**Anexo N° 2**).

Elaboración y aplicación del Consentimiento informado (**Anexo N° 3**).

Socializar las condiciones del paciente para la extracción de las muestras sanguíneas (**Anexo N° 4**).

Protocolo de extracción sanguínea a los pacientes (**Anexo N° 5**).

### **5.7.2 FASE ANALÍTICA.**

Se realizó el análisis de las muestras sanguíneas de los Adultos Mayores pertenecientes al grupo de estudio, en el Laboratorio Clínico del Dr. Tito Carrión, siguiendo paso a paso el procedimiento de cada prueba (**Anexo N° 6**).

Los índices eritrocitarios se ejecutaron mediante el método directo, utilizando sangre con EDTA y los reactivos necesarios para el equipo.

En el frotis de sangre periférica se utilizó la muestra sanguínea anterior y se la homogenizó mediante inversión cuidadosamente, siguiente paso a paso el procedimiento requerido, junto con la tinción de Wright.

En la ferritina se utilizó el método de ELISA, el cual consiste en el uso de un antígeno o un anticuerpo marcado con una enzima y el resultado final produce un color determinado.

### **5.7.3 FASE POST-ANALÍTICA.**

Registros de datos del paciente (**Anexo N° 7**).

Entrega de resultados a los pacientes Adultos Mayores del barrio Obrapia (**Anexo N° 8**).

### **5.7.4 PLAN DE TABULACIÓN.**

Los resultados que se obtuvieron fueron organizados en tablas y gráficos, los cuales nos permitieron realizar la interpretación y análisis de los mismos y concluir con el trabajo investigativo.

### **5.7.5 ANÁLISIS DE DATOS.**

Los resultados recopilados de los adultos mayores fueron ingresados en Excel 2010 para su interpretación donde se obtuvo un resultado en el que se realizó la aplicación de estadísticas descriptiva en la que me permitió realizar la determinación y comparaciones con los parámetros de análisis.

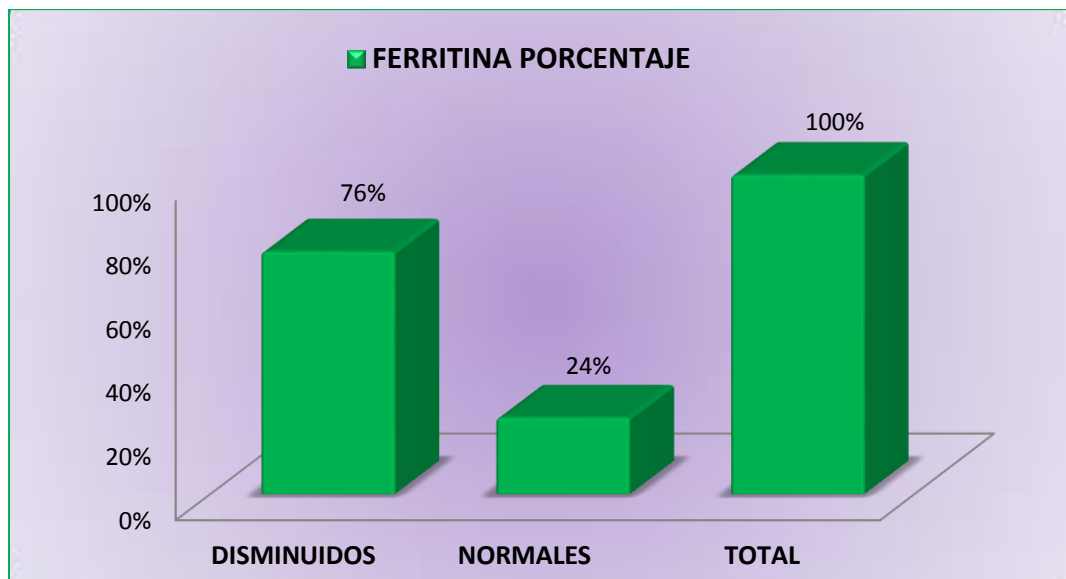
## 6. RESULTADOS

### 6.1. TABLA Nº 1: VALORES DE FERRITINA DE LOS ADULTOS MAYORES DEL BARRIO OBRAPIA.

| FERRITINA<br>(12 a 150 ng/ml) |            |            |
|-------------------------------|------------|------------|
| PARÁMETROS                    | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
| DISMINUIDOS                   | 39         | 76%        |
| NORMALES                      | 12         | 24%        |
| TOTAL                         | 51         | 100%       |

Fuente: Datos obtenidos de la investigación.  
Elaborado por: Investigador Sr. Jonathan Cuenca.

### GRÁFICO Nº 1: VALORES DE FERRITINA DE LOS ADULTOS MAYORES DEL BARRIO OBRAPIA.



Fuente: Datos obtenidos de la investigación.  
Elaborado por: Investigador Sr. Jonathan Cuenca.

**Interpretación de resultados.** En la ferritina se encontraron valores disminuidos en un 76% y valores normales 24% de la población estudiada que corresponde al 100%.

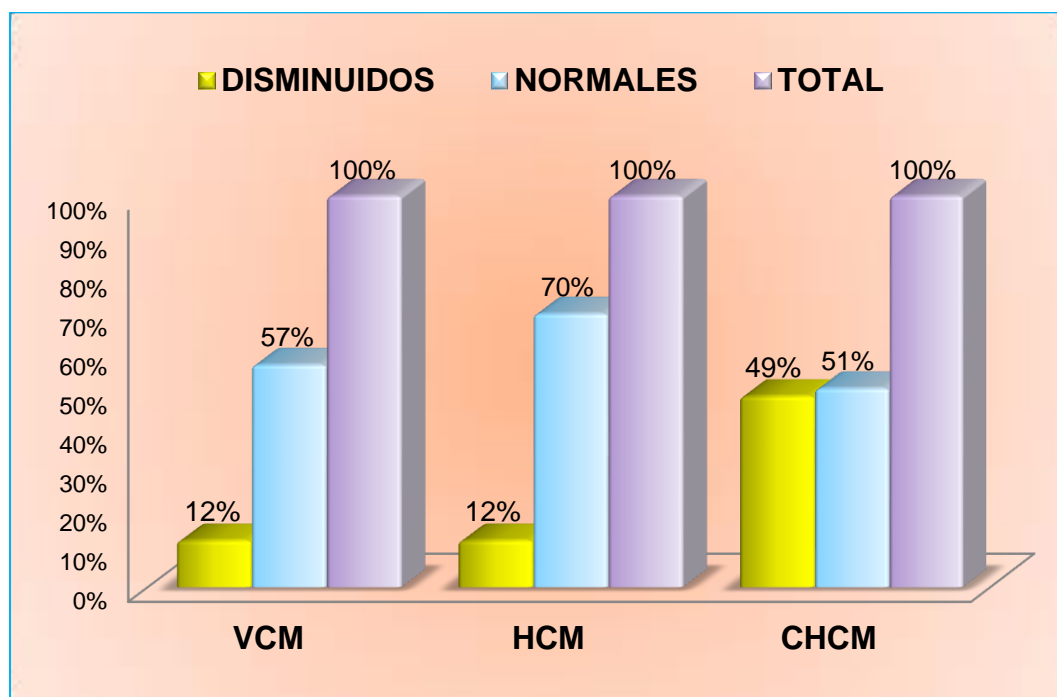
**6.2. TABLA N° 2: VALORES DE ÍNDICES ERITROCITARIOS EN LOS ADULTOS MAYORES DEL BARRIO OBRAPIA.**

| INDICES ERITROCITARIOS | VCM<br>(De 36 a 360 fL) |       | HCM<br>(De 27 a 32 pg) |       | CHCM<br>( 32 a 36 g/dl) |       |
|------------------------|-------------------------|-------|------------------------|-------|-------------------------|-------|
|                        | FREC.                   | PORC. | FREC.                  | PORC. | FREC.                   | PORC. |
|                        | DISMINUIDOS             | 6     | 12%                    | 6     | 12%                     | 25    |
| NORMALES               | 29                      | 57%   | 36                     | 70%   | 26                      | 51%   |
| TOTAL                  | 51                      | 100%  | 51                     | 100%  | 51                      | 100%  |

Fuente: Datos obtenidos de la investigación.

Elaborado por: Investigador Sr. Jonathan Cuenca

**GRAFICO N° 2: VALORES DE ÍNDICES ERITROCITARIOS EN LOS ADULTOS MAYORES DEL BARRIO OBRAPIA.**



Fuente: Datos obtenidos de la investigación.

Elaborado por: Investigador Sr. Jonathan Cuenca.

**Interpretación de resultados.** Dentro de los índices eritrocitarios se encontraron valores disminuidos de VCM en el 12%, de HCM en el 12% y de CHCM en el 49%; y encontramos valores normales de VCM en el 57%, de HCM en el 70% y de CHCM en el 51% correspondiente al 100% del total de la población estudiada de 51 pacientes.

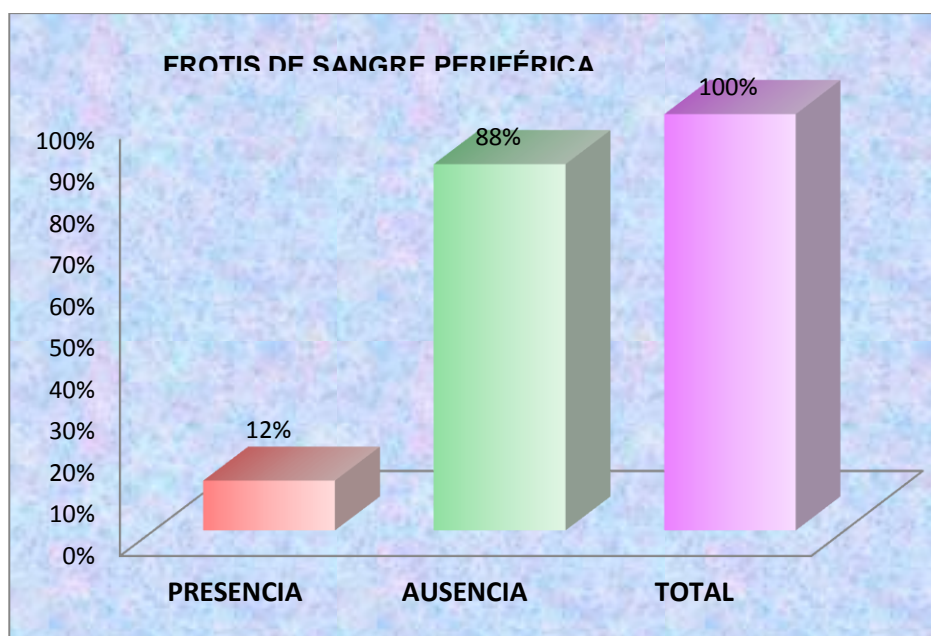
**6.3. TABLA Nº 3: FROTIS DE SANGRE PERIFÉRICA DE LOS ADULTOS MAYORES DEL BARRIO OBRAPIA.**

| FROTIS DE SANGRE PERIFERICA           |            |            |
|---------------------------------------|------------|------------|
| EXAMEN                                | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
| PRESENCIA<br>de Hipocromía<br>central | 6          | 12%        |
| AUSENCIA<br>de Hipocromía<br>central  | 45         | 88%        |
| TOTAL                                 | 51         | 100%       |

Fuente: Datos obtenidos de la investigación.

Elaborado por: Investigador Sr. Jonathan Cuenca.

**GRAFICO Nº 3: FROTIS DE SANGRE PERIFÉRICA DE LOS ADULTOS MAYORES DEL BARRIO OBRAPIA.**



Fuente: Datos obtenidos de la investigación.

Elaborado por: Investigador Sr. Jonathan Cuenca.

**Interpretación de resultados.** En el siguiente estudio se encontró la presencia de hipocromía central en el frotis de sangre periférica en el 12% de la población estudiada que corresponde al 100%.

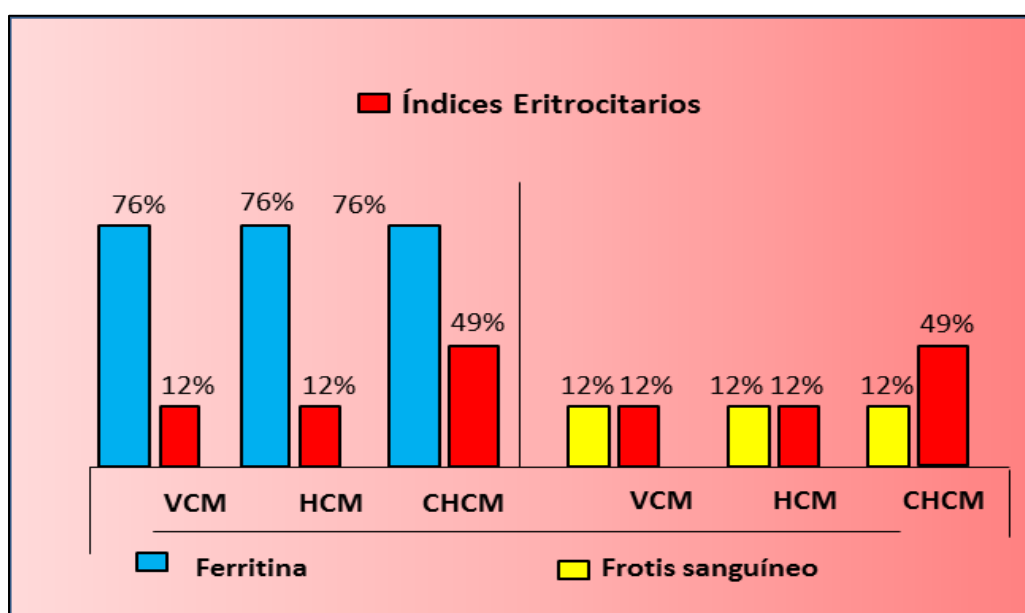
**6.4. Tabla N° 4: RELACIÓN DE LA FERRITINA CON LOS ÍNDICES ERITROCITARIOS Y EL FROTIS DE SANGRE PERIFÉRICA.**

| RELACIÓN DE VALORES DISMINUIDOS                 |     | ÍNDICES ERITROCITARIOS |     |      |
|-------------------------------------------------|-----|------------------------|-----|------|
|                                                 |     | VCM                    | HCM | CHCM |
| <b>FERRITINA</b>                                | 76% | 12%                    | 12% | 49%  |
| <b>FROTIS SANGUÍNEO</b><br>(Hipocromía central) | 12% | 12%                    | 12% | 49%  |

Fuente: Datos obtenidos de la investigación.

Elaborado por: Investigador Sr. Jonathan Cuenca.

**GRAFICO N° 4: RELACIÓN DE LA FERRITINA CON LOS ÍNDICES ERITROCITARIOS Y EL FROTIS DE SANGRE PERIFÉRICA.**



Fuente: Datos obtenidos de la investigación.

Elaborado por: Investigador Sr. Jonathan Cuenca.

**Interpretación de resultados:** Encontramos una similitud de las pruebas realizadas respecto a los valores disminuidos: en el frotis sanguíneo hubo presencia de hipocromía central en el 12%, los cuales tienen semejanza con los resultados disminuidos de la ferritina en el 76%, igualmente en los índices eritrocitarios: VCM en el 12%, MCH en el 12% y MCHC en el 49%; encontrando una relación en los resultados disminuidos, los mismos que nos orientan a una posible anemia ferropénica en los Adultos Mayores del barrio Obrapia.

## 7. DISCUSIÓN.

La anemia ferropénica es la causa más frecuente de anemia, principalmente en el Adulto Mayor; la cual se manifiesta con un descenso de las cifras de hemoglobina, hematíes pequeños (microcitosis), con poca cantidad de hemoglobina en su interior (hipocromía) y cifras bajas de hierro en los depósitos (ferritina disminuida), el cual desempeña un papel esencial en el metabolismo energético celular, formando parte de muchas proteínas, entre ellas de la hemoglobina (Fonseca, 2012).

La anemia es una patología de gran importancia en las personas mayores; su prevalencia es alta, y su incidencia se incrementa con la edad, especialmente en los mayores de 85 años (Fonseca, 2012).

Teniendo como referencia varios estudios, podemos establecer a esta enfermedad, mortal, ya que se reportó un 25% en las mujeres y el 3% en los hombres con deficiencia de hierro en su edad avanzada, debido a diversas causas (Universidad Nacional Autónoma De México, 2014).

La presente investigación se centra en demostrar el papel importante que cumple el Laboratorio Clínico en el control y valoración de anemia ferropénica en los adultos mayores mediante estudios laboratoriales como son ferritina, los índices eritrocitarios y el frotis de sangre periférica.

Se obtuvieron valores disminuidos en la ferritina en un 76%; en los resultados de los índices eritrocitarios encontramos valores disminuidos de VCM en el 12%, de HCM en el 12% y de CHCM en el 49%; en el frotis de sangre periférica se encontró la presencia de hipocromía central en 12% de la población estudiada que corresponde al 100%.

Finalmente al comparar los resultados obtenidos se encontraron valores disminuidos en todos los parámetros, por lo tanto puede encontrarse una posible anemia ferropénica presente en los Adultos Mayores del Barrio Obrapia.

En el estudio realizado por López, Salgado y Pássera, en el año 2014, en la Asociación de Geriatria y Gerontología de Mar del Plata, se pudo comprobar que había una mayor prevalencia de anemia, en mujeres con el 30%, y en hombres con el 16%, es importante destacar que el 60% de los pacientes



anémicos presenta valores de Hemoglobina en 11gr/dl, lo que podría corresponder a cuadros clínicamente leves o asintomáticos. Las cifras porcentuales de anemia en nuestros pacientes son elevadas comparadas con cifras descriptas en países desarrollados. En este estudio hubo un total de 427 Adultos Mayores, donde el 34% eran hombres y el 66% eran mujeres; es importante destacar que el 25% de los pacientes fueron anémicos y el 74% de los pacientes no lo fueron, tomando en cuenta que la cifra de Hb menor de 12g/dl para considerarse como una anemia en ambos sexos (López, S. Salgado, S. y Pássera, G., 2014).

En el estudio realizado por Melchor, Albella, Pérez, Santoja, Hernández y Cantó, en el año 2014; en el Hospital "Virgen de los Lirios". España, se encontró que la forma más frecuente de Anemia en el Adulto Mayor, a diferencia del resto de población, es la que se asocia a los Procesos Crónicos, la anemia ferropénica representa el tercer lugar, con una prevalencia del 2% en sujetos residentes en la comunidad y 3% en institucionalizados. Tras la primera valoración pueden determinarse otros parámetros como los niveles séricos de hierro, ferritina, algunos elementos del hemograma, capacidad de saturación de la transferrina, etc. (Melchor, A. Albella, B. Pérez, M. Santoja, M. Hernández, S. y Cantó, C., 2014).

En un estudio de Fernández, Suárez, Betancort, Lafuente y Guerra, en el año 2009, en el Hospital Doctor Negrín. Madrid, se logró evidenciar en pacientes de 75 años, un diagnóstico de anemia ferropénica mediante la valoración de depósitos de hierro, al determinar la concentración de ferritina en 135 adultos mayores, de los cuales solo un 27% presentaban ferritinas disminuidas (Fernández, M. Suárez, J. Betancort, C. Lafuente, B. y Guerra, L., 2009). En comparación con el presente estudio, donde encontramos un 76% de pacientes con ferritinas bajas; existió una gran diferencia de porcentajes entre ambos estudios, una causa probable puede ser el número de pacientes estudiados.

Dentro de un estudio realizado por Lombardo, Andrade, Demicheli, San Martín, Lancestremere, Blanco, Carone y Locatelli., en el año 2014, Buenos

Aires en el Grupo de Anemia de Trabajo, se encontró a 235 pacientes aproximadamente de 50 – 70 años de edad; los cuales presentaron anemia; 9% de las mujeres y 10% de los hombres se encontraban con un valor de Hb menor a 10 g/dl, sólo el 41% tenía una determinación baja de ferritina (Lombardo, M. Andrade, L. Demicheli, H. San Martín, C. Lancestremere, G. Blanco, C. Carone, T. y Locatelli, A., 2014). Se encontró una ligera diferencia de porcentajes, en cuanto al examen de ferritina; en relación a este estudio donde obtuvimos un 76% de valores disminuidos de ferritina en los Adultos Mayores; esta diferencia de porcentajes entre los dos estudios puede deberse a la gran cantidad de pacientes que forman parte del grupo de estudio.

En este estudio realizado por Vargas, Hernández, Parra y Vargas, en el año 2012, en el Artículo de Medicina Interno de México, se encontró un total de 50 pacientes con edad promedio de 57 – 76 años; con valores disminuidos de ferritina en el 60% (Vargas, D. Hernández, N. Parra, J. y Vargas, G., 2012). Existió similitud con este estudio en cuanto a los valores disminuidos de ferritina en el 76% comparado con el estudio de Vargas, Hernández y otros, donde hubo una similitud de porcentajes, ya que el grupo de estudio varía solamente por 1 paciente.

En otro estudio realizado por Muñoz, Gómez y Cobos, en el año 2012, en la Revista Anemia, lograron evaluar a 690 pacientes adultos mayores; en 468 pacientes presentaron anemia ferropénica, el 56% tuvieron anemia leve, el 34% con anemia moderada y el 9% con anemia grave; encontrando el análisis de las siguientes pruebas: valores disminuidos de VCM en el 6%, valores disminuidos de HCM en el 10% (Muñoz, M. Gómez, S. y Cobos, A., 2012). Al contrastar los resultados con el presente estudio, en el cual se encontraron valores disminuidos en VCM el 12% y en HCM el 12%; existió gran similitud de porcentajes entre los dos estudios.

El estudio de Rivero, en el año 2012, en el Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá”, evaluaron a 75 pacientes adultos mayores, donde se pudo apreciar que los valores de las variables estudiadas se ubican dentro del intervalo de referencia, sin embargo, a pesar que la media de la Hb fue de

13,06pg/dl, se encontró valores disminuidos de VCM en el 66% y de CHCM en el 67%; el 24% presentaron valores disminuidos de Hb, reflejándose un estado de anemia (Rivero, 2012). Al comparar los porcentajes, podemos observar que existe una gran diferencia en relación al presente estudio, del cual encontramos valores disminuidos de VCM en el 12% y de CHCM en el 12%, una causa puede deberse a la variación en el tamaño de la muestra.

## **8. CONCLUSIONES.**

Se logró cuantificar en los adultos mayores del barrio Obrapia valores de ferritina disminuidos en 76% y normales en el 24%, de los resultados en los índices eritrocitarios se encontraron valores de VCM disminuidos en el 12% y normales en el 57%, en HCM valores disminuidos en el 12% y normales en el 70%; en CHCM valores disminuidos en un 49% y normales en el 51%, correspondiente al 100% del total de la población estudiada de 51 pacientes.

En el frotis de sangre periférica se encontró la presencia de hipocromía central en un 12%, a través de la tinción de Wright, al colorear la muestra e identificar las características morfológicas de los eritrocitos.

Al comparar los resultados del frotis de sangre periférica donde se encontró hipocromía central en un 12%; valores de ferritina disminuidos en un 12%; y finalmente encontramos valores de los índices eritrocitarios disminuidos en: VCM 12%, HCM 12% y CHCM 49%, con esta comparación de los resultados disminuidos, podemos observar una posible anemia ferropénica en los Adultos Mayores del barrio Obrapia.

## **9. RECOMENDACIONES.**

Incluir en estudios posteriores, un mayor número de pruebas, hematológicas teniendo énfasis en los índices eritrocitarios, además en la ferritina, para poder evaluar la presencia no solo de anemia ferropénica, sino de otras anemias que afectan a los adultos mayores.

Es importante ampliar este estudio para encontrar resultados significativos por lo cual se recomienda realizar otros exámenes complementarios de laboratorio, tales como hemograma completo, análisis de hierro sérico, vitamina B12, ácido fólico con el propósito de contribuir a la detección precoz de anemia en adultos mayores.

Se debe tomar en cuenta a los adultos mayores para futuros proyectos investigativos, ya que estas personas en muchos casos tienen varios problemas de salud, no tienen a nadie quien les ofrezca su apoyo, y la realización de investigaciones gratuitas, les brinda atención adecuada para determinar y conocer su problema de salud mediante pruebas de laboratorio clínico.

Analizar con mayor énfasis el examen de Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media (CHCM), el cual es un indicador importante de la hipocromía central y tiene una estrecha relación con una posible anemia ferropénica en los adultos mayores.

## 10. BIBLIOGRAFÍA.

- Biometría Hemática. (2009). "Anormalidades del Eritrocito". Art. Rev. Citado en.  
<http://mesa54d.blogspot.com/2009/04/anormalidades-del-eritrocito.html>
- Bonaquea, J. Pascua, D. Manzano, S. González, C. Vidal, A. Muñoz, C., ... Valdéz, M. (2012). "El ancho de distribución eritrocitaria aporta valor pronóstico adicional en pacientes ambulatorios con insuficiencia cardiaca crónica". Art. Rev. Vol. 65. No. 7. España. Citado en.  
<http://www.revespcardiolo.org/es/el-ancho-distribucion-eritrocitaria-aporta/articulo/90141407/>
- Diccionario MOSBY POCKET de Medicina. (2010). "Enfermería y Ciencias de la Salud", Edición 4ta
- Edukavital. (2013). "Definición, Concepto, Significado, Qué es Adulto Mayor". Citado en. <http://edukavital.blogspot.com/2013/03/adulto-mayor.html>
- Erramouspe, B. (2012). "Determinación de Ferritina Sérica". Art. Rev. Hematología. Vol. 16 N°2. Citado en.  
<http://www.sah.org.ar/revista/numeros/vol16-n2-122-123.pdf>
- FaresTaite. (2014). "Interpretación de la Información Bioquímica - Ferritina". Citado en.  
<http://www.infobioquimica.com/wrapper/CDInterpretacion/te/bc/187.htm>
- Fernández, M. (2010). "Ferritinas naturales y sintéticas. Implicaciones Nanobiomédicas". [Tesis Doctoral]. Granada. Citado en. [http://www.ugr.es/~bioinorg/Tesis\\_MBFernandez%20L.pdf](http://www.ugr.es/~bioinorg/Tesis_MBFernandez%20L.pdf)
- Fernández, M. Suárez, J. Betancort, C. Lafuente, B. y Guerra, L. (2009). "Anemia e incapacidad funcional al ingreso en una Residencia Geriátrica". [Tesis Doctoral]. Medicina Interna. Madrid. Volumen 18. N° 1. p. 9 - 12
- Fonseca, J. (2012). "Técnicas en Emergencia Sanitaria 10". Anatomofisiologías Y Patologías Básicas. p. 249
- García, M. Heredia, A. Neri. Rivera, J. y Dávila, F. (2011). "Utilidad de la Biometría Hemática en la práctica clínica". Art. Rev. México. Citado en. <http://www.medigraphic.com/pdfs/sanmil/sm-2011/sm116f.pdf>

- Hernández, L. (2013). "Avances y Aplicación Clínica de la Citometría Hemática Automatizada". Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia. Art. Rev. Vol. 29. No.1. Citado en.  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-02892013000100004&script=sci\\_arttext](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-02892013000100004&script=sci_arttext)
- Juncá, J. (2014). "Amplitud de distribución eritrocitaria y mortalidad". Rev. Atención Primaria. Citado en. [http://www.sietediasmedicos.com/literatura-medica/hematologia/item/4726-amplitud-de-distribucion-eritrocitaria-y-mortalidad#.VWlypNJ\\_N8M](http://www.sietediasmedicos.com/literatura-medica/hematologia/item/4726-amplitud-de-distribucion-eritrocitaria-y-mortalidad#.VWlypNJ_N8M)
- Lombardo, M. Andrade, L. Demicheli, H. San Martín, C. Lancestremere, G. Blanco, C. Carone, T. y Locatelli, A. (2014). "Situación actual de la anemia en una muestra poblacional de pacientes en la República Argentina - estudio APREDIA". Buenos Aires. Art. Rev. Vol. 34. Nº 3. Citado en. [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S2346-85482014000300003&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S2346-85482014000300003&script=sci_arttext)
- Longo, D. (2012). "Atlas de Hematología y análisis de Frotis de sangre periférica". Editorial. McGraw Hill. Edición 1. Cap. e17. p. 17-1, 17-2
- López, L. Hernández, M. Colín, C. Ortega, S. Cerón, G. y Franco, R. (2014). "Las tinciones básicas en el laboratorio de microbiología". Art. Rev. Vol. 3. Núm.1. México. Citado en. <http://www.medigraphic.com/pdfs/invd/ir-2014/ir141b.pdf>
- López, S. Salgado, S. y Pássera, G. (2014). "Anemia en Ancianos Ambulatorios". Bioquímicas - Laboratorio de IREMI. Citado en. <http://www.aggmdp.org.ar/anemiastrabajo.pdf>
- MedlinePlush. 2015. "Hematocrito". Citado en.  
<http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/003646.htm>
- Melchor, A. Albella, B. Pérez, M. Santoja, M. Hernández, S. y Cantó, C. (2014). "Anemias en el anciano". [Tesis Doctoral]. Hospital "Virgen De los Lirios". España. Citado en.  
<http://www.webmedicaargentina.com.ar/MATERIALMEDICO/ANEMIAS/CA-PITULO-X.pdf>

- Muñoz, M. Gómez, S. y Cobos, A. (2012). "Anemia y Patología del Aparato Digestivo - Prevalencia, Etiopatogenia y Diagnóstico". Anemia Revista. Artículo. Vol. 5. España. p. 5 - 11
- Organización Mundial de Salud. (2011). "Concentraciones de ferritina para evaluar el estado de nutrición en hierro en las poblaciones". OMS. VMNIS. Citado en. [http://www.who.int/vmnis/indicators/serum\\_ferritin\\_es.pdf](http://www.who.int/vmnis/indicators/serum_ferritin_es.pdf)
- Organización Mundial de Salud. (2009). "Envejecimiento y ciclo de vida". OMS. Citado en. [http://www.who.int/ageing/events/idop\\_rationale/es/](http://www.who.int/ageing/events/idop_rationale/es/)
- Pagana. 2013. "Guía de Pruebas Diagnósticas y de Laboratorio". Editorial. Elsevier Masson. Edición 11
- QbHematología. (2010). "Coloración de Wright y Giemsa". Citado en. <https://qbhematologia.files.wordpress.com/2011/08/prc3a1ctica-3.pdf>
- QbHematología. (2011). "Manual de Hematología. Frotis sanguíneos". Citado en. <https://qbhematologia.files.wordpress.com/2011/07/prc3a1ctica-2.pdf>
- Rivero, C. (2012) "Prevalencia de anemia en pacientes Adultos Mayores del Hospital Universitario "Antonio Patricio de Alcalá". [Tesis de Bioanálisis]. Cumaná – Sucre
- Román, A. Bellido, D. y García, P. (2010). "Nutrición clínica y Metabolismo". DIETO-TERAPIA. Grupo de nutrición de la SEEN. p. 355
- Ruiz, G. (2009). "Fundamentos de Hematología". 4ta Edición. Editorial Médica Panamericana. p. 14 - 15 - 90 - 108
- Universidad Nacional Autónoma De México. (2014). "Enfermedades Hematológicas del Bazo - Anemia Ferropénica". [Tesis Doctoral]. Facultad de Medicina. Citado en. <http://www.facmed.unam.mx/deptos/anatomia/computo/bazo/anemia.html>
- Vargas, D. Hernández, N. Parra, J. y Vargas, G. (2012). "Concentraciones séricas de Ferritina en Pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2, Enfermedad Renal Crónica y Anemia". [Tesis Doctoral]. Medicina Interna de México. Volumen 28. Nº 4. p. 313 - 317
- Virología Médica. (2014). "Tinción de Wright". Artículo de Revista. Citado en. <http://virologiamedicafesc.blogspot.com/2010/09/tincion-de-wright.html>



## 11. -ANEXOS

### Anexo N°1: AUTORIZACIÓN DE LA DIRECTORA DEL SUBCENTRO DE SALUD DEL BARRIO OBRAPIA.

Loja, 20 de Mayo del 2015

Dra. Rocío Valdiviezo.

**RESPONSABLE DEL CENTRO DE SALUD DEL BARRIO OBRAPIA.**

**AUTORIZO**

Que el señor Jonathan Daniel Cuenca Valarezo con cédula 1104965940 estudiante de la carrera de Laboratorio Clínico, realizó la toma de muestras sanguíneas para la investigación de la "UTILIDAD DE LOS ÍNDICES ERITROCITARIOS, FROTIS DE SANGRE PERIFÉRICA Y FERRITINA COMO PRUEBAS DIAGNÓSTICAS LABORATORIALES DE ANEMIA FERROPÉNICA EN ADULTOS MAYORES DEL BARRIO OBRAPIA".

Recolección que se desarrolló en esta Comunidad desde el día 05 al 10 de marzo del 2014.

Es todo en cuanto puedo autorizar en honor a la verdad, facultando al interesado hacer uso para los fines a su investigación de tesis.

Atentamente  
  
Dra. Rocío Valdiviezo



**Anexo N°2: AUTORIZACIÓN DE HABER REALIZADO LOS EXÁMENES EN EL LABORATORIO DEL DR. TITO CARRIÓN.**

**LABORATORIO CLÍNICO  
DR. TITO CARRIÓN D.**

---

Loja, 20 de Mayo del 2015

**AUTORIZO**

Que el Sr. **JONATHAN DANILO CUENCA VALAREZO** con C.I. 1104965940 ha realizado en el Laboratorio Clínico "Dr. Tito Carrión D.", el procesamiento de muestras con la finalidad de poder llevar a cabo la investigación titulada **"UTILIDAD DE LOS ÍNDICES ERITROCITARIOS, FROTIS DE SANGRE PERIFÉRICA Y FERRITINA COMO PRUEBAS DIAGNÓSTICAS LABORATORIALES DE ANEMIA FERROPÉNICA EN ADULTOS MAYORES DEL BARRIO OBRAPIA"**, los días del 5 al 10 de marzo de 2014.

Es todo en cuanto puedo certificar en honor a la verdad, autorizo al interesado hacer uso para los fines de su investigación de tesis.

Atentamente



**Dr. Tito Carrión Dávila.**  
**MÉDICO PATÓLOGO CLÍNICO**

**Anexo N°3: CONSENTIMIENTO INFORMADO.**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**  
**ÀREA DE LA SALUD HUMANA**  
**CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO**



Yo.....C.I....., estoy de acuerdo para colaborar con la toma de muestra y la realización de las pruebas hematológica y bioquímicas, necesarias para el análisis del estudio correspondiente con el siguiente tema **“UTILIDAD DE LOS ÍNDICES ERITROCITARIOS, FROTIS DE SANGRE PERIFÉRICA Y FERRITINA COMO PRUEBAS DIAGNÓSTICAS LABORATORIALES DE ANEMIA FERROPÉNICA EN ADULTOS MAYORES DEL BARRIO OBRAPIA”**, perteneciente al estudiante Jonathan Danilo Cuenca Valarezo, a la vez ayudando a formar parte de este grupo de estudio.

Reitero un cordial saludo y agradecimiento por su colaboración en mi proyecto de tesis, esperando una respuesta favorable.

Atentamente.

---

**Anexo N°4: CONDICIONES PREVIAS PARA LA TOMA DE MUESTRA.**

- Se debe tener un ayuno de 8 a 10 horas para evitar interferencias.
- Evitar el estrés antes y durante la toma de muestra.
- No hacer ejercicios vigorosos durante 3 días antes de tomar la muestra.
- No fumar durante o antes de la toma de la muestra.
- No ingerir bebidas alcohólicas tres días antes de la realización de los exámenes.
- Los pacientes en reposo no deberán cambiar de postura al tomarles la muestra.
- Si está tomando algún medicamento, debe informar en la toma de la muestra el nombre de la droga y la dosis que está tomando.
- Si le han aplicado medio de contraste para exámenes de radiología, esperar dos días para la realización de exámenes de laboratorio.

## Anexo N°5

### PROTOCOLO DE EXTRACCIÓN SANGUÍNEA.

- Utilizar todas las medidas de bioseguridad usar (mandil, uniforme de protección, gorro, mangas, guantes).
- Preparar todos los materiales necesarios.
- Explicar al paciente todos los procedimientos que vamos a realizar.
- Lavarse las manos con agua y con jabón.
- Colocarse los guantes estériles.
- Colocar adecuadamente el paciente, para poder obtener una buena muestra.
- Colocar el torniquete en el brazo, para poder palpar la vena.
- Seleccionar la vena mediante el tacto.
- Desinfectar el área de punción con torundas húmedas con alcohol.
- Pinchar la piel y posteriormente la vena en dirección contraria al flujo sanguíneo. Con un ángulo de  $15^{\circ}$  respecto al brazo y con el bisel de la aguja hacia arriba.
- Una vez recogida la muestra sacar despacio de manera que no se ocasione demasiado dolor al paciente.
- Colocar una torunda en la zona donde se ha realizado la punción.
- Retirar el torniquete.
- Colocar la muestra en tubos previa mente etiquetados.
- Homogenizar mediante inversión los tubos que contienen sangre con EDTA, para que no se produzca la coagulación de la misma y evitando movimientos bruscos que pueden produzcan hemolisis.

## Anexo N°6.

### TÉCNICA DE LABORATORIO PARA LOS ÍNDICES ERITROCITARIOS

Los índices eritrocitarios se utilizó sangre con EDTA, y los reactivos que son necesarios para el equipo, se procedió a homogenizar por inversión con movimientos suaves la sangre evitando movimientos bruscos que produzcan la hemolisis de la misma, luego se realizó la lectura en el equipo hematológico previamente calibrado con los distintos reactivos, y se obtuvo los resultados.

**Volumen Corpuscular Medio (VCM).**- Índice que describe el tamaño del eritrocito, es el mejor índice para clasificar el tipo de anemia. Su fórmula es la siguiente:

$$\text{VCM} = (\text{Hematocrito} / \text{Recuento de Glóbulos Rojos})$$

**Hemoglobina Corpuscular Media (MCH).**- Es el índice que traduce el peso promedio de la concentración de hemoglobina que tiene un eritrocito, se obtiene a través de un cálculo matemático de la siguiente formula:

$$\text{HCM} = \text{Hemoglobina (g/dL)} / \text{Recuento de Glóbulos rojos en millones}$$

**Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media (MCHC).**- Índice que mide la concentración promedio de la hemoglobina en los eritrocitos, es útil en la evaluación de la terapia de la anemia, a través de la siguiente formula:

$$\text{CHCM} = \text{Hemoglobina} \times 100 / \text{hematocrito}$$

### PRINCIPIO GENERAL DE DETECCIÓN UTILIZADOS POR LOS CONTADORES O ANALIZADORES HEMATOLÓGICOS

**Medida de la variación de impedancia o resistencia eléctrica (principio Coulter).** Las células de una muestra de sangre total diluida en una solución electrolítica se hacen pasar, una detrás de la otra, a través de una abertura de determinado diámetro, por la que circula una corriente eléctrica de cierta intensidad inducida por 2 electrodos dispuestos a ambos lados de la abertura u orificio. Al pasar cada célula a través del orificio causa un cambio en la

resistencia eléctrica que genera un pulso de voltaje cuya altura o amplitud será proporcional al tamaño o volumen la célula. El número de pulsos eléctricos generados se relaciona con la cantidad de células que atraviesan la abertura. Dentro de las ventajas de esta tecnología se citan su sencillez, bajo costo, la posibilidad de poderse aplicar aún en los instrumentos más pequeños y su marcada utilidad para la medición de los volúmenes celulares. En la actualidad, este principio se aplica como método de referencia para el recuento celular hemático y la medición de los volúmenes (tamaño) de cada población celular. Es utilizado por la mayoría de los fabricantes de contadores hematológicos debido a su marcada reproducibilidad, rapidez y disminución del error estadístico.

**El principio de impedancia eléctrica, antes** llamado principio Coulter, se aplica para el conteo de eritrocitos y plaquetas. Las células se encuentran suspendidas en una solución eléctricamente conductora, y por medio de electrodos las células son dirigidas para pasar por una apertura que interrumpe la corriente eléctrica. Esta es medida por un osciloscopio que calcula el número de células que pasan por dicha apertura y dan el conteo de eritrocitos y plaquetas; además, la intensidad de la interrupción de la corriente eléctrica representa el tamaño de las células. Los equipos automatizados en hematología con este principio arrojan los resultados del eritrograma con los parámetros del volumen corpuscular medio (VCM), hemoglobina corpuscular media (HCM), promedio de hemoglobina corpuscular (PHCM) y ancho de distribución eritroide (ADE)

## TÉCNICA DEL FROTIS DE SANGRE PERIFÉRICA

1. Homogenizar bien la sangre anticoagulada mediante 10 inversiones manuales, como mínimo, del tubo de sangre bien tapado o agitación suave del mismo durante un mínimo de 2 minutos en un homogeneizador.
2. Colocar una gota de sangre de 2 a 5  $\mu$ l a 1 cm, aproximadamente, del borde esmerilado del portaobjetos. Es recomendable emplear una micro-pipeta para que la cantidad de sangre contenida en la gota sea siempre la misma.
3. Colocar un segundo portaobjetos justo delante de la gota situada en la superficie del primer porta objeto, formando un ángulo de aproximadamente  $45^{\circ}$  y desplazarlo.
4. Esperar a que, por capilaridad, toda la sangre se distribuya de forma uniforme. Es aconsejable que la sangre no llegue a los lados del portaobjetos sobre el que se realizara el frotis.
5. Deslizar suavemente y a velocidad moderada un portaobjetos sobre el otro en sentido longitudinal. Hasta que la gota de sangre quede bien extendida sobre la superficie del primer portaobjetos formando una fina película (extensión sanguínea).

El grosor de la extensión obtenida dependerá de la cantidad de sangre en la gota, de la concentración de hemoglobina, del ángulo empleado para realizar la extensión y de la velocidad con que esta se haya realizado. De este modo, si se emplea un ángulo superior a  $45^{\circ}$  la extensión será gruesa y corta, mientras que si se emplea uno inferior, será larga y fina. Igualmente, a mayor velocidad, mayor grosor, y viceversa. Teniendo en cuenta estas variables, el grosor de una extensión puede ser modificado de acuerdo con la concentración de hemoglobina, es recomendable aumentar el ángulo, en pacientes con hematocrito elevado es recomendable disminuirlo, es obvio que solo la pericia del técnico realiza la extensión puede optimizar el ángulo y la velocidad, adaptándolo en cada caso a las condiciones de la muestra.



Una buena extensión realizada mediante esta técnica debe tener entre 3 y 4 cm de longitud, un mínimo aceptable de 2,5cm, y presentar tres áreas de diferentes grosores y con distribución también distinta de leucocitos

**Zona gruesa;** se halla en la región inmediata al punto de partida de la extensión (cabeza). En ella siempre se aprecia un aumento del número de linfocitos.

**Zona fina:** corresponde al final de la extensión y termina con un área donde las células adoptan una disposición acordonada (barbas). En esta región se observa un exceso de granulocitos y monocitos.

**Zona ideal:** corresponde a la región situada entre las dos anteriores (zona intermedia) y en ella existe un reparto equilibrado de las células.

Obtener una buena distribución y conservación de las células en una extensión es fundamental para la correcta interpretación de la morfología, pero en ocasiones existen circunstancias, inherentes a la muestra de sangre, que disminuyen la calidad de la extensión.

6. Secar la extensión durante un mínimo de 2 minutos, en posición horizontal y a temperatura ambiente, el secado debe ser siempre espontánea, es decir, sin aplicación de factores que aceleren el proceso tales como aire a presión, estufas de secado, etc. Ya que de lo contrario puede alterarse la morfología de los elementos mononucleares (monocitos y linfocitos) una vez seca, es preciso teñir las extensiones lo antes posible (nunca después de 24 horas) porque el plasma presente en la muestra puede interferir en el proceso de tinción y producir un fondo excesivamente azul.

**Colorante de Wright.** Esta coloración es conocida como policromática debido a que produce varios colores. Es una solución de alcohol metílico de un colorante ácido (eosina) y otro básico (azul de metileno). El alcohol sirve como un fijador del frotis sanguíneo al portaobjetos. El amortiguador, que consiste en una solución tamponada, mantiene el pH del colorante y favorece la mejor absorción por los diferentes componentes celulares.

**Preparación del colorante Wright:**

- Colorante de Wright: para 100 mL se requiere de colorante de Wright (0.3g), metanol (97.0 mL) y glicerol (3.0 mL).
- Disolver en un mortero el colorante con el glicerol.
- Una vez disuelto se adiciona el metanol trasvasándolo a un frasco oscuro.
- Agitar y filtrar antes de usar.

**Solución amortiguadora tamponada:**

- En un litro de agua destilada se agregan 3.76 g de hidrofosfato disódico ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) y 2.10g de fosfato de potasio dihidrogenado ( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ).
- Mezclar todos los reactivos y guardar en frasco de vidrio en lugar fresco.

# TÉCNICA PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE FERRITINA

## Principio de la Prueba

El kit cuantitativo de ferritina está basado en un ensayo inmunoabsorbente enzimático (EIA) llevado a una fase sólida. El sistema de ensayo utiliza un anticuerpo anti-ferritina inmovilizado en la fase sólida (pozos de microtitulación) y otro anticuerpo monoclonal de ratón anti-ferritina se encuentra en la solución de conjugado enzimático (peroxidasa de rábano picante). A la muestra de la prueba se le permite reaccionar simultáneamente con los anticuerpos. Dando como resultado que las moléculas de ferritina queden en sandwich entre la fase sólida y los anticuerpos unidos enzimáticamente. Después de 60 minutos de incubación a temperatura ambiente, los pozos son lavados con agua para remover los anticuerpos marcados no unidos. Una se añade solución de TMB y se incuba por 20 minutos, dando como resultado la formación de un color azul. La formación del color es

detenida con la adición de HCL 2N, y el color cambia a amarillo y se mide espectrofotométricamente a 450 nm. La concentración de ferritina es directamente proporcional a la intensidad del color de la muestra de la prueba.

## Uso

Para la determinación cuantitativa de la concentración de ferritina humana en suero humano.

## Procedimiento del Análisis

1. Asegure el número deseado de pozos recubiertos en el mezclador.
2. Dispense 20 µl de estándar, muestras y controles en los pozos apropiados.
3. Dispense 100 µl de conjugado enzimático en cada pozo.
4. Mezcle completamente por 30 segundos. Es muy importante tener un mezclado completo en este paso.
5. Incube a temperatura ambiente (18-22°C) por 60 minutos.
6. Remueva la mezcla de incubación sacudiendo los contenidos de la placa en el contenedor de desperdicios.
7. Enjuague y sacuda los pozos de microtitulación 5 veces con agua del grifo o agua destilada.
8. Agite los pozos fuertemente sobre el papel absorbente o las toallas de papel para remover todas las gotas residuales de agua.
9. Dispense 100 µl de solución de TMB en cada pozo. Mezcle suavemente por 5 segundos.
10. Incube a temperatura ambiente en la oscuridad por 20 minutos.
11. Detenga la reacción añadiendo 100 µl de solución de parada en cada pozo.
12. Mezcle suavemente por 30 segundos. *Es importante asegurarse de que el color azul, en su totalidad, cambie completamente a amarillo.*
13. Lea la densidad óptica a 450 nm con un lector de placas de microtitulación dentro de los próximos 30 minutos.

Anexo N° 7

HOJA DE REGISTRO DE PACIENTES.

|  <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA</b><br><b>ÁREA DE LA SALUD HUMANA</b><br><b>CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO</b> |                           |                     |             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------|-------------|
| <b>Nº DE PACIENTE</b>                                                                                                                                                                            | <b>NOMBRE Y APELLIDOS</b> | <b>SEXO (M – F)</b> | <b>EDAD</b> |
| 1                                                                                                                                                                                                | Delia Malla               | F                   | 68          |
| 2                                                                                                                                                                                                | Ángel Romero              | M                   | 77          |
| 3                                                                                                                                                                                                | Lucia Bravo               | F                   | 69          |
| 4                                                                                                                                                                                                | Ligia Espinoza            | F                   | 66          |
| 5                                                                                                                                                                                                | Manuel de Jesús Sucunuta  | M                   | 76          |
| 6                                                                                                                                                                                                | Rosa Pacheco Calle        | F                   | 59          |
| 7                                                                                                                                                                                                | Luzmila López Vivar       | F                   | 76          |
| 8                                                                                                                                                                                                | Antolina Granda           | F                   | 60          |
| 9                                                                                                                                                                                                | Luis Coronel Granda       | M                   | 71          |
| 10                                                                                                                                                                                               | María Matailo Ambuludi    | F                   | 83          |
| 11                                                                                                                                                                                               | Lida Criollo              | F                   | 71          |
| 12                                                                                                                                                                                               | Nicanor Coronel           | M                   | 72          |
| 13                                                                                                                                                                                               | Poligena Sarango          | F                   | 70          |
| 14                                                                                                                                                                                               | Zoila Yaguachi            | F                   | 71          |
| 15                                                                                                                                                                                               | Ubaldina Pullaguari       | F                   | 71          |
| 16                                                                                                                                                                                               | Isabel Guamán Quizhpe     | F                   | 70          |
| 17                                                                                                                                                                                               | Dorinda Tacurí Quezada    | F                   | 79          |
| 18                                                                                                                                                                                               | Luz María Ortiz Ortiz     | F                   | 77          |
| 19                                                                                                                                                                                               | Gabriel Ríos              | M                   | 87          |
| 20                                                                                                                                                                                               | Julia María Silva Morocho | F                   | 73          |
| 21                                                                                                                                                                                               | Filomena Zhagui Quinde    | F                   | 83          |
| 22                                                                                                                                                                                               | Zoila Aurora Cárdenas     | F                   | 79          |
| 23                                                                                                                                                                                               | Gloria Soto Soto          | F                   | 64          |
| 24                                                                                                                                                                                               | María Patiño Amay         | F                   | 79          |
| 25                                                                                                                                                                                               | Rosa Pérez Mermeo         | F                   | 76          |
| 26                                                                                                                                                                                               | Antonio Vicente Timbe     | M                   | 94          |
| 27                                                                                                                                                                                               | Vanesa Pauta Rúaes        | F                   | 76          |
| 28                                                                                                                                                                                               | Elena Granda Castillo     | F                   | 86          |
| 29                                                                                                                                                                                               | Benita Gaona Bravo        | F                   | 73          |
| 30                                                                                                                                                                                               | Luz Atarihuana            | F                   | 57          |
| 31                                                                                                                                                                                               | Laura Ramón               | F                   | 85          |
| 32                                                                                                                                                                                               | Silvia Paladines          | F                   | 59          |



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA  
ÁREA DE LA SALUD HUMANA  
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO**

| <b>Nº DE PACIENTE</b> | <b>NOMBRE Y APELLIDOS</b> | <b>SEXO (M – F)</b> | <b>EDAD</b> |
|-----------------------|---------------------------|---------------------|-------------|
| 33                    | María Cando               | F                   | 67          |
| 34                    | María Rivera              | F                   | 71          |
| 35                    | Rosendra Pullaguari       | F                   | 71          |
| 36                    | Gladis Rojas              | F                   | 53          |
| 37                    | Ángel Toledo              | M                   | 79          |
| 38                    | Julia Cueva               | F                   | 72          |
| 39                    | Ángel Bravo               | M                   | 67          |
| 40                    | Raquel Loja               | F                   | 77          |
| 41                    | Luz Pardo                 | F                   | 73          |
| 42                    | Aleida Delgado            | F                   | 46          |
| 43                    | Lucrecia Guamán           | F                   | 50          |
| 44                    | Matilde Artiaga           | F                   | 50          |
| 45                    | María Olmedo              | F                   | 68          |
| 46                    | Mará Chimbo               | F                   | 57          |
| 47                    | María Pérez               | F                   | 67          |
| 48                    | Dolores Robles            | F                   | 66          |
| 49                    | Jesús Alberca             | M                   | 70          |
| 50                    | Sara Jiménez              | F                   | 74          |
| 51                    | Bertha Coronel            | F                   | 63          |

Anexo N° 8

FORMATOS DE REPORTE DE RESULTADOS.

**LABORATORIO CLÍNICO** *Dr. Tito Carrasco D.*  
MERCADILLO 18-44 ENTRE 18 DE NOVIEMBRE Y AV. UNIVERSITARIA - TEL: 2572 406 / 0005675690

**DATOS DEL PACIENTE.**

Nombre/ Apellido: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_  
 Sexo: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ N°: \_\_\_\_\_

**ÍNDICES ERITROCITARIOS**

| Parámetros                                                  | Resultados        | Rangos de referencia                         |
|-------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------|
| Hemoglobina (Hb)                                            | %                 | De 38 – 45%                                  |
| Hematocrito (Hct)                                           | g/dl              | De 12,5 – 15.0 g/dl                          |
| Glóbulos rojos                                              | x mm <sup>3</sup> | De 4'200.000 a<br>5'500.000x mm <sup>3</sup> |
| Volumen globular<br>medio (VGM)                             | fl                | De 80 a 100 femtolitros                      |
| Hemoglobina corpuscular<br>media (MCH)                      | p                 | De 27 hasta 32 p                             |
| Concentración de<br>Hemoglobina<br>corpuscular Media (MCHC) | %                 | 32% -36%.                                    |

**Observaciones:**

  
*Dr. Tito Carrasco D.*  
 PATÓLOGO CLÍNICO

**LABORATORIO CLÍNICO** *Dr. Tito Carrasco D.*  
MERCADILLO 18-44 ENTRE 18 DE NOVIEMBRE Y AV. UNIVERSITARIA - TEL: 2572 406 / 0005675690

**DATOS DEL PACIENTE**

Nombre/ Apellido: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_  
 Sexo: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ N°: \_\_\_\_\_

**BIOQUÍMICA CLÍNICA**

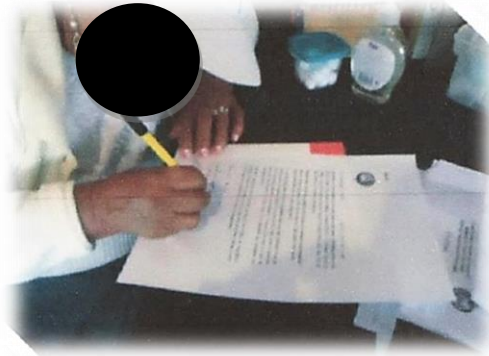
| Parámetros | Resultados | Rangos de referencia |
|------------|------------|----------------------|
| Ferritina  | ng/ml      | 12 a 150 ng/ml       |

**Observaciones:**

  
*Dr. Tito Carrasco D.*  
 PATÓLOGO CLÍNICO

**Anexo N° 9**

**FOTOGRAFÍAS DE EVIDENCIA SOBRE LA PRESENTE  
INVESTIGACIÓN**



Consentimiento Informado.



Realización de la extracción sanguínea.



Ordenamiento de muestras sanguíneas.



Contador Hematológico para el  
Análisis de los Índices Eritrocitarios.



Realización del frotis de sangre periférica.



Frotis sanguíneos listos para la Tinción de Wright.





Separación de sueros.



Muestras listas para analizar.



Análisis en el equipo de ELISA.



Reporte de resultados.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

|                                                                                         |          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| CARATULA.....                                                                           | I        |
| CERTIFICACIÓN .....                                                                     | II       |
| AUTORÍA.....                                                                            | III      |
| CARTA DE AUTORIZACIÓN.....                                                              | IV       |
| DEDICATORIA .....                                                                       | V        |
| AGRADECIMIENTO .....                                                                    | VI       |
| 1.TÍTULO .....                                                                          |          |
| 2.RESUMEN .....                                                                         | 2        |
| ABSTRACT.....                                                                           | 3        |
| 3.INTRODUCCIÓN .....                                                                    | 4        |
| 4.REVISIÓN DE LITERATURA.....                                                           | 6        |
| <b>4.1.Adulto Mayor .....</b>                                                           | <b>6</b> |
| <b>4.2.Anemia.....</b>                                                                  | <b>6</b> |
| <b>4.3. Anemia Ferropénica en el Adulto Mayor .....</b>                                 | <b>7</b> |
| 4.3.1.Los síntomas de la anemia ferropénica son similares a otros tipos de anemias..... | 8        |
| <b>4.4.Diagnóstico Laboratorial.....</b>                                                | <b>9</b> |
| 4.4.1.Índices Eritrocitarios .....                                                      | 9        |
| 4.4.1.1.Volumen Corpuscular Medio (VCM) .....                                           | 10       |
| 4.4.1.2.Hemoglobina Corpuscular Media (HCM) .....                                       | 10       |
| 4.4.1.3.Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media (CHCM) .....                     | 10       |
| 4.4.1.3.1.Ancho de distribución eritrocitaria (ADE - RDW) .....                         | 11       |
| 4.4.2.Frotis de sangre periférica .....                                                 | 11       |
| 4.4.2.1.Tinción de Wright.....                                                          | 12       |
| 4.4.2.2.Fundamento de la Tinción de Wright.....                                         | 13       |
| 4.4.2.3.Eritrocitos.....                                                                | 13       |
| 4.4.2.4.Anormalidades del eritrocito .....                                              | 13       |
| 4.4.2.4.1.Anisocitosis.....                                                             | 13       |

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.4.2.4.2.Cromasia .....                                                    | 14 |
| 4.4.3.Ferritina.....                                                        | 15 |
| 4.4.3.1.Valores de referencia de la Ferritina.....                          | 16 |
| 4.4.3.2.Significado clínico de la Ferritina .....                           | 16 |
| 4.4.3.3.Utilidad clínica de la Ferritina.....                               | 17 |
| 4.4.3.4.Alteraciones debido a enfermedades con relación a la Ferritina .... | 17 |
| 5.MATERIALES Y MÉTODOS.....                                                 | 18 |
| 6.RESULTADOS.....                                                           | 21 |
| 7.DISCUSIÓN .....                                                           | 25 |
| 8.CONCLUSIONES .....                                                        | 29 |
| 9.RECOMENDACIONES .....                                                     | 30 |
| 10.BIBLIOGRAFÍA .....                                                       | 31 |
| 11.ANEXOS .....                                                             | 34 |
| ÍNDICE DE CONTENIDOS.....                                                   | 52 |