

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA DE LABORATORIO

CLÍNICO



**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO
DE LICENCIADO EN LABORATORIO CLINICO**

TEMA:

**“AMPLITUD DE DISTRIBUCIÓN DE ERITROCITOS Y FERRITINA EN
ANEMIAS POR DEFICIENCIA DE HIERRO EN PACIENTES DEL IESS
PORTOVIEJO”**

AUTORA:

VÉLEZ MERO ALISSON MARIANA

TUTORA:

LCDA. IVON HOWLAND. MG

PORTOVIEJO – MANABI – ECUADOR

2018

Dedicatoria

El resultado de todo mi esfuerzo y trabajo puesto en este trabajo lo dedico a mis padres, ya que gracias a sus esfuerzos recibí una formación académica que colocó a prueba mis capacidades e incrementó mis conocimientos; mis padres siempre creyeron en mí y en que lograría superar toda prueba que se presentara en mi vida, los amo.

-Alisson Vélez

Agradecimientos

Mi sincero agradecimiento a mis padres, quienes me han brindado su apoyo en todo momento y me dieron motivación para estudiar, por todos estos años han visto mi esfuerzo y han creído en mí.

Expreso mi gratitud al Dr. Bauza, quien siempre fue de gran ayuda para esclarecer mis dudas y al Lcdo. Miguel Ángel y a la Lcda. Ivon Howland.

Agradezco a mi enamorado Magny Bladimir por ayudarme siempre con los trámites para presentar mi trabajo de titulación, por conseguirme contactos con profesionales que me ayudaron con la tesis, por sus consejos y por estar a mi lado apoyándome.

Finalmente agradezco a todas las personas que, aunque sea de manera implícita, colaboraron para que este proyecto finalice.

-Alisson Vélez

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN:
MODALIDAD TRABAJO DE TITULACIÓN

Quien suscribe, Lcda. Ivon Howland Mg., tengo a bien certificar que el trabajo de titulación “AMPLITUD DE DISTRIBUCIÓN DE ERITROCITOS Y FERRITINA EN ANEMIAS POR DEFICIENCIA DE HIERRO EN PACIENTES DEL IESS PORTOVIEJO”. Ejecutado por ALISSON MARIANA VELEZ MERO con número de identificación 1313199307, se encuentra concluido en su totalidad.

El presente trabajo es original de los autores y ha sido realizado bajo mi dirección y supervisión, habiendo cumplido con los requisitos reglamentarios exigidos para la elaboración de un Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Licenciado en Laboratorio Clínico. Es todo lo que puedo certificar en honor a la verdad.

Dada en la ciudad de Portoviejo a los 27 días del mes de agosto del año 2018.

Lcda. Ivon Howland Mg.

TUTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN: MODALIDAD TRABAJO DE
TITULACIÓN

CERTIFICACIÓN DEL REVISOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Certifico que el presente trabajo de titulación “AMPLITUD DE DISTRIBUCIÓN DE ERITROCITOS Y FERRITINA EN ANEMIAS POR DEFICIENCIA DE HIERRO EN PACIENTES DEL IESS PORTOVIEJO” ha sido estructurado bajo mi dirección y seguimiento, alcanzado mediante el esfuerzo, dedicación y perseverancia de la autora: ALISSON MARIANA VELEZ MERO con número de identificación 1313199307.

Considero que dicho informe reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a la evaluación del jurado examinador del Honorable Consejo Directivo para continuar con el trámite correspondiente de ley.

Dada en la ciudad de Portoviejo a los 3 días del mes de septiembre del año 2018.

Dr. Roberto Bauza
REVISOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

DECLARACIÓN DE DERECHO DE AUTOR

Quien suscribe, ALISSON MARIANA VELEZ MERO, con número de identificación 13131990307, autora del trabajo de graduación titulado: “AMPLITUD DE DISTRIBUCIÓN DE ERITROCITOS Y FERRITINA EN ANEMIAS POR DEFICIENCIA DE HIERRO EN PACIENTES DEL IESS PORTOVIEJO”, previo a la obtención del título académico de licenciada en laboratorio clínico en la Escuela de laboratorio clínico:

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Universidad Técnica de Manabí, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la Universidad Técnica de Manabí a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la UTM el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad.

Portoviejo, 20 agosto de 2018.

ALISSON MARIANA VELEZ MERO

CI. 13131990307

Abreviaturas

A ADE Amplitud de distribución eritrocitaria, ancho de distribución eritrocitaria o ancho de distribución de eritrocitos.

ATC Anemia de trastorno crónico o Anemia de las enfermedades crónicas

C CHCM Concentración de hemoglobina corpuscular media

CV Coeficiente de variación

D DE Desviación estándar

DS Desviación estándar

E ENSANUT-ECU Encuesta Nacional de Salud y Nutrición-Ecuador

H Hb Hemoglobina

HCM Hemoglobina corpuscular media

HIPO % Porcentaje de glóbulos rojos hipocrómicos

I IESS Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social

IDE Intervalo de distribución de eritrocitos o índice de distribución de eritrocitos

IDH Índice de distribución de los hematíes

M MICRO % Porcentaje de microcitos

O OMS Organización Mundial de la Salud

OPS Organización Panamericana de la Salud

R RDW Red cell distribution width (Amplitud de distribución eritrocitaria)

U USMP Universidad San Martín de Porres

V VCM Volumen corpuscular medio

Resumen

La anemia ferropénica, se caracteriza por una disminución en la concentración de hierro en el organismo o ferropenia, secundario a esta, un descenso de hemoglobina o anemia. Para su diagnóstico se debe detectar Hb baja, y otros análisis del perfil férrico, como ferritina sérica disminuida, sin embargo, esta prueba es un reactante de fase aguda, es decir, no refleja la magnitud de las reservas de hierro en procesos de inflamación, lo cual dificulta la interpretación de resultados. Por esto, se piensa en la utilidad de la Amplitud de distribución de eritrocitos (ADE) para diagnóstico de anemia ferropénica, pues sirve de medida de anisocitosis o variabilidad del tamaño de los eritrocitos. **Objetivo:** Correlacionar la ADE y la ferritina en anemias por deficiencia de hierro en pacientes del IESS Portoviejo. **Método:** Se realizó una investigación descriptiva correlacional cuantitativa retrospectiva, con una muestra de 39 pacientes del IESS Portoviejo con anemia ferropénica, se usó el método analítico, para distinguir los resultados cuantitativos de la serie roja del hemograma automatizado y ferritina sérica, analizar los casos, y correlacionar las variables ADE y ferritina sérica calculando el coeficiente de correlación de Pearson. **Resultados:** Los pacientes muestreados fueron 95% mujeres y 5% hombres, un 36% se encontraron entre los 45-52 y un 26% entre los 37-44 años. Todos fueron pacientes con anemia ferropénica, con Hb y ferritina disminuida, el 90% presentó conjuntamente disminución de VCM, HCM y CHCM, el 69% presentó niveles de ADE aumentados. Y el coeficiente de correlación de Pearson entre ADE y ferritina fue de -0,117. **Conclusiones:** Hubo una correlación inversa entre ADE y ferritina en la que a medida que la ferritina disminuye, la ADE aumenta en pacientes con anemia por déficit de hierro, pero no es una correlación estadísticamente significativa.

Palabras clave: Anemia ferropénica, ADE, ferritina, microcitosis, hipocromía, coeficiente de correlación.

Summary

Iron deficiency anemia is characterized by a decrease in the concentration of iron in the body or iron deficiency, secondary to this, a decrease in hemoglobin or anemia. For diagnosis, low Hb should be detected, and other analyzes of the ferric profile, such as decreased serum ferritin; however, this test is an acute phase reactant, that is to say, it does not reflect the magnitude of iron reserves in inflammation processes, which makes interpretation of results difficult. For this, you think in the utility of Red cell distribution width (RDW) for the diagnosis of iron deficiency anemia, well it serves as measure of anisocytosis or variability of the size of erythrocytes. **Objective:** To correlate ADE and ferritin in anemia for iron deficiency in IESS Portoviejo patients. **Method:** A retrospective quantitative correlative descriptive investigation was carried out, with a sample of 39 patients of IESS Portoviejo with iron deficiency anemia, the analytical method was used, to distinguish the quantitative results of the red series from the automated blood count and serum ferritin, to analyze cases, and correlate the ADE and serum ferritin variables by calculating the Pearson correlation coefficient. **Results:** The patients sampled were 95% women and 5% men, 36% were between 45-52 and 26% between 37-44 years. All were patients with iron deficiency anemia, with Hb and decreased ferritin, 90% had a concurrent decrease in MCV, HCM and CHCM, 69% had increased ADE levels. And the Pearson correlation coefficient between ADE and ferritin was -0.117. **Conclusions:** There was an inverse correlation between ADE and ferritin in which as ferritin decreases, ADE increases in patients with iron deficiency anemia, but it is not a statistically significant correlation.

Key words: Iron deficiency anemia, ADE, ferritin, microcytosis, hypochromia, correlation coefficient.

Índice de contenido

Capítulo I Introducción.....	13
1.1 Introducción.....	13
1.2 Planteamiento del problema.....	14
1.3 Antecedentes.....	15
1.5 Justificación.....	18
1.6 Objetivos.....	20
1.6.1 Objetivo General.....	20
1.6.1 Objetivos Específicos.....	20
Capítulo II Marco teórico.....	21
2.1 Marco Legal.....	21
2.1.1 Ley orgánica de salud.....	21
2.1.2 Legislación de Seguridad Social.....	22
2.1.3 Resolución CD513 Reglamento del seguro general de riesgos del trabajo.....	23
2.1.4 Decisión 584 instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo.....	24
2.2 Marco Referencial.....	25
2.2.1 Anemia.....	25
2.2.2 Anemia Microcítica.....	25
2.2.3 Anemia por deficiencia de hierro o anemia ferropénica.....	26
2.2.4 Hierro.....	28
2.2.5 Diagnóstico de anemia ferropénica basado en estudios de laboratorio.....	30
2.2.6 Hemograma.....	30
2.2.7 Utilidad clínica para anemia ferropénica de los parámetros eritrocitarios del hemograma automatizado.....	31
2.2.8 Diagnóstico diferencial entre la anemia ferropénica y las talasemias a partir del hemograma.....	34
2.2.9 Ferritina.....	35
2.2.10 Utilidad clínica de la ferritina para anemia ferropénica.....	36
2.2.11 Correlación de ferritina y amplitud de distribución eritrocitaria.....	36
2.3 Variables.....	37
2.3.1 Variable Dependientes.....	37
2.3.2 Variable Independiente.....	37
2.4 Operacionalización de las variables.....	37
2.4.1 Variable independiente.....	37
2.4.2 Variables dependientes.....	37
Capítulo III Diseño metodológico.....	38

3.1 Nivel de investigación.....	38
3.2 Diseño de investigación.....	38
3.3 Modalidad de la investigación	38
3.4 Tipo de investigación según ocurrencia de hechos y registro de información....	38
3.5 Tipo de investigación según el periodo.....	38
3.6 Periodo y lugar donde se desarrolla la investigación	39
3.6.1 Periodo	39
3.6.2 Lugar	39
3.7 Población y muestra de la investigación.....	39
3.7.1 Población.....	39
3.7.2 Muestra.....	39
3.8 Criterios de inclusión y exclusión.....	39
3.9 Recolección de la información.....	39
3.9.1 Fuentes de información	39
3.9.2 Métodos.....	40
3.9.3 Técnicas	40
3.9.4 Recursos	44
3.9.5 Instrumentos	44
3.10 Procesamiento, análisis e interpretación de la información	44
3.11 Plan de tabulación.....	44
3.12 Aspectos éticos	45
Capítulo IV Presentación y discusión de resultados.....	46
4.1 Resultados de ferritina sérica en los pacientes del IESS Portoviejo.	46
4.2 Edad de la población y muestra de estudio.	47
4.3 Edad de los pacientes ferropénicos del IESS Portoviejo.	49
4.4 Género de la población y muestra de estudio.....	51
4.5 Resultados de ADE en pacientes con anemia ferropénica	53
4.6 Distribución de los resultados del hemograma en los pacientes ferropénicos ...	55
4.7 Correlación estadística entre Ferritina y ADE	57
4.8 Correlación estadística entre ADE y hemoglobina.....	59
4.9 Correlación estadística entre ADE y edad.	60
4.10 Correlación estadística entre ADE y VCM	61
Capítulo V Conclusiones y Recomendaciones.....	62
5.1 Conclusiones.....	62
5.2 Recomendaciones.....	62
Capítulo VI Bibliografía	63

Capítulo VII Anexos	66
Anexo #1: Algoritmo para diagnóstico de anemias.....	66
Anexo #2: Valores de Referencia de los parámetros del hemograma y ferritina sérica del IESS Portoviejo usados en la investigación.....	66GG
Anexo #3: Imágenes de anisocitosis	67
Anexo # 4: Comportamiento de ciertos parámetros eritrocitarios en anemia ferropénica y talasemias.	68
Anexo # 5: Oficio de autorización del IESS Portoviejo de realizar estudio con los datos del laboratorio clínico de la institución.	69

Capítulo I Introducción

1.1 Introducción

La anemia se produce por diferentes causas, entre ellas la deficiencia de micronutrientes como la deficiencia de hierro, a la cual se le atribuyen la mitad de los casos de anemia según la Organización Mundial de la Salud en el año 2015 y la Organización Panamericana de la Salud en el año 2016.

La anemia por déficit de hierro se presenta con microcitosis e hipocromía, por lo que, en los análisis de la biometría hemática, se encontrarán valores disminuidos de hemoglobina, e índices eritrocitarios. Para confirmar que es una anemia por déficit de hierro se realiza análisis adicionales, como la ferritina sérica, la cual también se presentará disminuida. Sin embargo, la ferritina puede elevarse por una inflamación aguda, lo cual dificulta el diagnóstico certero, además de que el paciente puede tener una ferropenia sin anemia debido a que la anemia ferropénica es una manifestación tardía de ferropenia.

Se sugiere la evaluación de la amplitud de distribución de eritrocitos (ADE) o red cell distribution width (RDW), el cual muestra la variación en la distribución del tamaño de los glóbulos rojos y sirve como medida de la anisocitosis, que es la diferencia de tamaño de los glóbulos rojos.

La amplitud de distribución de eritrocitos se encuentra aumentada característicamente en la anemia ferropénica, sin embargo, Domingo A. manifestó en el año 2011 que es casi un parámetro desconocido, al que muy pocos clínicos prestan atención al examinar el hemograma. Por ello, en este estudio se realiza una correlación de la amplitud de distribución de eritrocitos y la ferritina en anemias por deficiencia de hierro para evidenciar su utilidad en el diagnóstico de anemia ferropénica.

1.2 Planteamiento del problema

La anemia se produce por diferentes causas, como deficiencia de vitaminas y minerales, por infecciones por parásitos, por inflamaciones crónicas o alteraciones hereditarias, sin embargo, la Organización Mundial de la Salud estima que la mitad de los casos de anemia global se deben a deficiencia de hierro, según los datos de su estudio "The global prevalence of anaemia in 2011" (1).

En la anemia por deficiencia de hierro, hay un descenso de hemoglobina secundario a una disminución en la concentración de hierro en el organismo, por ende, para su diagnóstico se debe realizar un hemograma en el que se detecte un nivel de Hb bajo que refiere anemia, y para confirmar que es una anemia por déficit de hierro se deben realizar otros análisis del perfil férrico, como es la ferritina sérica, esto puede significar la toma de una nueva muestra de sangre al paciente, lo cual es tedioso, significa gasto de recursos y un costo adicional para la realización de la prueba tanto para el paciente que acude a una institución privada como para las instituciones públicas.

Cabe recalcar que la anemia ferropénica es una manifestación tardía de ferropenia. (2) Es decir, que el hemograma puede no reflejar una hemoglobina disminuida, sin embargo, el paciente puede tener ferropenia y pronto sufrirá una anemia ferropénica. Además, la ferritina sérica es un reactante de fase aguda, por ende, aumenta su concentración durante procesos de inflamación (3), por lo que, en estos casos no refleja la magnitud de las reservas de hierro, sino que se eleva por la inflamación, lo cual dificulta la interpretación de sus resultados.

Entonces se piensa en un parámetro que ayude a un mejor diagnóstico de anemia ferropénica: la ADE, pues sirve de medida de anisocitosis o variabilidad en el tamaño de los eritrocitos (4), sin embargo, son muy pocos los estudios acerca de la correlación entre ferritina sérica y ADE en anemias ferropénicas, y, como Domingo A. manifiesta, es casi un parámetro desconocido, al que muy pocos clínicos prestan atención al examinar el hemograma. (5)

1.3 Antecedentes

Los últimos datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), sobre la prevalencia global de la anemia en el 2011, datan que 273.2 millones de niños menores de 5 años y 528.7 millones de mujeres tenían anemia, es decir que prevalece en aproximadamente 800 millones de niños y mujeres a nivel mundial, y se estimó también que la mitad de esta población tenían deficiencia de hierro (1). Al igual que lo sugiere la Organización Panamericana de la Salud (OPS), la cual estima que las anemias se deben en un 50% a la deficiencia de hierro en el año 2016. (6) Es decir, que globalmente unos 400 millones de personas tienen anemia ferropénica.

La población más vulnerable a padecer anemia por deficiencia de hierro son los niños de 6 meses hasta los 5 años, mujeres en edad fértil y embarazadas, pues los niveles de hierro en el organismo dependen de las reservas de hierro, la cantidad en la ingesta de este micronutriente, las necesidades de hierro en las diferentes etapas de vida y la pérdida del mismo. (7)

La anemia por deficiencia de hierro es el único trastorno por déficit de nutrientes que prevalece tanto en países en vías de desarrollo como en prácticamente todas las naciones industrializadas. El proceso que se realiza en los países de escasos recursos para el diagnóstico de anemia ferropénica se basa en la evaluación de los resultados de hemoglobina y en la respuesta del paciente a una terapia inicial con hierro, lo cual se considera un proceso limitado, pues la hemoglobina puede encontrarse normal, aunque haya una deficiencia de hierro, y solo se altera si la deficiencia de hierro se torna severa. En cambio, en los países con recursos adecuados el proceso abarca pruebas adicionales para evaluar los niveles de hierro, entre los que se encuentra la ferritina sérica. (7)

En un estudio ecuatoriano de la ENSANUT-ECU 2012 con una muestra de 11.348 niños menores de 5 años, se evidenció que la frecuencia de deficiencia de hierro fue de 2045 niños a nivel nacional, de los cuales 193 pertenecían a la zona 4, correspondiente a Manabí y Santo domingo de los Tsáchilas; con una muestra de 8.481 mujeres adolescentes entre 12 y 19 años, la frecuencia de deficiencia de hierro fue de 2084, de las cuales 144 pertenecían a la zona 4; y con una muestra de 21.902 mujeres en edad fértil de 20 a 49 años, la frecuencia de deficiencia de hierro fue de 6957, de las cuales 551 pertenecían a la zona 4.

(8). Es decir, que a nivel nacional la deficiencia de hierro tiene una incidencia de un 18% de niños menores de 5 años, 24% de mujeres adolescentes y 32% de mujeres en edad fértil; a nivel local un 1,7% de niños menores de 5 años, 1,7% de mujeres adolescentes y 2,5% de mujeres en edad fértil, es decir, un 5,9% de personas con ferropenia en total.

En cuanto a la correlación de ADE y ferritina, hay un estudio del año 2017 sobre la detección temprana de la anemia y la predicción etiológica a través del modelado de la ADE en datos de pacientes comunitarios transversales con datos proporcionados por el laboratorio de diagnóstico, Patología Sullivan Nicolaidis en Brisbane, Australia, donde se obtuvieron coeficientes de correlación de Pearson entre ADE y ferritina sérica entre -0,14 y -0,28 en hombres y mujeres de diferentes rangos de edad.

En el país hay un estudio del año 2016 que trata de la correlación de la amplitud de distribución de eritrocitos y hierro sérico, realizado en la Universidad de Guayaquil, donde se demostró, que las correlaciones entre hierro sérico y la HCM y CHCM son positivas débil según el coeficiente de correlación Rho de Spearman, con 0,40 y 0,32 respectivamente, pero entre hierro sérico y la ADE no existió correlación estadística, pues el coeficiente de correlación resultó ser 0,06. (9)

1.4 Delimitación del tema

*Campo:

Salud y Bienestar

*Área del conocimiento:

Hematología

*Aspecto:

Amplitud de distribución de eritrocitos y la ferritina en anemias por deficiencia de hierro *Sujetos de estudio:

Pacientes del IESS Portoviejo.

*Área geográfica:

Provincia de Manabí, cantón Portoviejo.

*Tiempo estimado:

Enero - junio 2018.

*Línea investigación:

Gestión y Manejo de Laboratorio Clínico

1.5 Justificación

La anemia por deficiencia de hierro se suele detectar con los resultados de laboratorio en los que se identifica disminución de la hemoglobina, microcitosis e hipocromía, además de análisis adicionales como ferritina sérica.

La ferritina es una proteína encargada del depósito de hierro pero también es un reactante de fase aguda, esto quiere decir que aumenta su concentración durante la inflamación, por lo que, en presencia de estas, no refleja la magnitud de las reservas de hierro, sino que se eleva por la inflamación, lo cual dificulta la interpretación de sus resultados. (3)

También se debe tener en cuenta que la anemia ferropénica es una manifestación tardía de ferropenia (2), es decir, que el paciente puede presentar una hemoglobina dentro de los valores de referencia, pero sus niveles de ferritina pueden estar disminuidos significando ferropenia, la cual se torna severa y causa anemia por deficiencia de hierro.

Entonces se debe analizar otra prueba para dar un mejor diagnóstico, como lo es la ADE, esta prueba se encuentra entre los parámetros que arrojan los hemogramas automatizados, y aumenta ante presencia de eritrocitos con tamaños diferentes, por lo que es considerada una ayuda diagnóstica para anemias ferropénicas. (5)

La ADE es un parámetro poco utilizado en este medio, sin embargo se lo considera comparable con la ferritina sérica como indicador del estado de hierro de los pacientes, pues en un estudio publicado en la revista *European Geriatric Medicine*, en el año 2013, la ADE se elevó en 39 de 42 pacientes con deficiencia de hierro, es decir en aproximadamente el 90% de los pacientes (10).

Un estudio publicado en *Medical Journal of Australia* también propuso que la ADE se considere como un parámetro de ayuda diagnóstica y de detección precoz de anemia ferropénica, pues es una prueba que se puede calcular de manera fácil a partir los demás resultados del hemograma e incluso se encuentra entre los parámetros del hemograma automatizado (11), es decir, la ADE podría considerarse como una opción diagnóstica válida, que no requiere nuevos exámenes adicionales ni aportes económicos. Por ende, se realiza este estudio, para verificar la utilidad de esta prueba, económica para todas las partes y correlacionar la amplitud de distribución de eritrocitos y la ferritina sérica en

anemias por deficiencia de hierro para ofrecer un material de referencia novedoso e informativo y así asegurar un mejor diagnóstico de las anemias ferropénicas.

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo General

Correlacionar la amplitud de distribución de eritrocitos y la ferritina en anemias por deficiencia de hierro en pacientes del IESS Portoviejo.

1.6.1 Objetivos Específicos

Calcular la frecuencia de ferropenia con base a los resultados de ferritina sérica del paciente y los valores del rango de referencia.

Determinar los niveles de hemoglobina en pacientes muestreados con diagnóstico de ferropenia para detectar anemia por deficiencia de hierro.

Estudiar la correlación entre ADE y ferritina en los pacientes muestreados como parámetros de diagnóstico para anemia por déficit de hierro.

Capítulo II Marco teórico

2.1 Marco Legal

2.1.1 Ley orgánica de salud

Del derecho a la salud y su protección

Art. 1.- La presente Ley tiene como finalidad regular las acciones que permitan efectivizar el derecho universal a la salud consagrado en la Constitución Política de la República y la ley. Se rige por los principios de equidad, integralidad, solidaridad, universalidad, irrenunciabilidad, indivisibilidad, participación, pluralidad, calidad y eficiencia; con enfoque de derechos, intercultural, de género, generacional y bioético. (12)

Art. 2.- Todos los integrantes del Sistema Nacional de Salud para la ejecución de las actividades relacionadas con la salud, se sujetarán a las disposiciones de esta Ley, sus reglamentos y las normas establecidas por la autoridad sanitaria nacional. (12)

Art. 3.- La salud es el completo estado de bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades. Es un derecho humano inalienable, indivisible, irrenunciable e intransigible, cuya protección y garantía es responsabilidad primordial del Estado; y, el resultado de un proceso colectivo de interacción donde Estado, sociedad, familia e individuos convergen para la construcción de ambientes, entornos y estilos de vida saludables. (12)

De la autoridad sanitaria nacional, sus competencias y Responsabilidades

Art. 4.- La autoridad sanitaria nacional es el Ministerio de Salud Pública, entidad a la que corresponde el ejercicio de las funciones de rectoría en salud; así como la responsabilidad de la aplicación, control y vigilancia del cumplimiento de esta Ley; y, las normas que dicte para su plena vigencia serán obligatorias. (12)

Art. 5.- La autoridad sanitaria nacional creará los mecanismos regulatorios necesarios para que los recursos destinados a salud provenientes del sector público, organismos no gubernamentales y de organismos internacionales, cuyo beneficiario sea el Estado o las instituciones del sector público, se orienten a la implementación, seguimiento y evaluación de políticas, planes, programas y

proyectos, de conformidad con los requerimientos y las condiciones de salud de la población. (12)

De las acciones de salud

Art. 11.- Los programas de estudio de establecimientos de educación pública, privada, municipales y fiscomisionales, en todos sus niveles y modalidades, incluirán contenidos que fomenten el conocimiento de los deberes y derechos en salud, hábitos y estilos de vida saludables, promuevan el auto cuidado, la igualdad de género, la corresponsabilidad personal, familiar y comunitaria para proteger la salud y el ambiente, y desestimulen y prevengan conductas nocivas.

La autoridad sanitaria nacional, en coordinación con el Ministerio de Educación y Cultura, vigilará que los establecimientos educativos públicos, privados, municipales y fiscomisionales, así como su personal, garanticen el cuidado, protección, salud mental y física de sus educandos. (12)

De la investigación científica en salud

Art. 207.- La investigación científica en salud así como el uso y desarrollo de la biotecnología, se realizará orientada a las prioridades y necesidades nacionales, con sujeción a principios bioéticos, con enfoques pluricultural, de derechos y de género, incorporando las medicinas tradicionales y alternativas. (12)

Art. 208.- La investigación científica tecnológica en salud será regulada y controlada por la autoridad sanitaria nacional, en coordinación con los organismos competentes, con sujeción a principios bioéticos y de derechos, previo consentimiento informado y por escrito, respetando la confidencialidad. (12)

2.1.2 Legislación de Seguridad Social

De las prestaciones de salud

Art. 102.- Alcance de la protección. - El Seguro General de Salud Individual y Familiar protegerá al asegurado contra las contingencias de enfermedad y maternidad, dentro de los requisitos y condiciones señalados en este Título. La prevención de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales estará a cargo del Seguro General de Riesgos del Trabajo. El afiliado, su cónyuge o

conviviente con derecho, y sus hijos menores hasta los dieciocho años de edad, así como el jubilado, serán beneficiarios de acciones integrales de fomento y promoción de la salud, prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades no profesionales, recuperación y rehabilitación de la salud individual. Las beneficiarias del seguro de maternidad recibirán atención de embarazo, parto y puerperio. Se accederá a las prestaciones de salud de este Seguro en condiciones de libre elección del prestador de servicios de salud, público o privado, dentro de las limitaciones señaladas en este Título. (13)

Del aseguramiento y la entrega de prestaciones de salud

Art. 111.- Administración del seguro general de salud. - La Dirección del Seguro General de Salud Individual y Familiar es el órgano ejecutivo encargado del aseguramiento colectivo de los afiliados y jubilados contra las contingencias amparadas en esta Ley. Comprará servicios de salud a las unidades médicas del IESS y otros prestadores, públicos o privados, debidamente acreditados, mediante convenios o contratos, cuyo precio será pagado con cargo al Fondo Presupuestario de Salud, de conformidad con el Reglamento General de esta Ley. El Fondo Presupuestario de Prestaciones de Salud se financiará con los recursos provenientes de la aportación de los afiliados, personal y patronal, que incluirá el porcentaje señalado en esta Ley para gastos administrativos. La contribución financiera obligatoria del Estado a este Seguro se sujetará a lo dispuesto en el Reglamento General de esta Ley. (13)

2.1.3 Resolución CD513 Reglamento del seguro general de riesgos del trabajo

De las Enfermedades Profesionales u Ocupacionales

Artículo 7.- Criterios de diagnóstico para calificar Enfermedades Profesionales u Ocupacionales.- Para efectos de la concesión de las prestaciones del Seguro General de Riesgos del Trabajo, se consideran enfermedades profesionales u ocupacionales las que cumplan con los siguientes criterios: ... d) Criterio de Laboratorio: Incluyen los exámenes complementarios: laboratorio clínico, toxicológico, anatomo-patológico, imagenológico, neurofisiológico entre otros, que determinen la presencia y severidad de la enfermedad en estudio. (14)

2.1.4 Decisión 584 instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo

Artículo 22.- Los trabajadores tienen derecho a conocer los resultados de los exámenes médicos, de laboratorio o estudios especiales practicados con ocasión de la relación laboral. Asimismo, tienen derecho a la confidencialidad de dichos resultados, limitándose el conocimiento de los mismos al personal médico, sin que puedan ser usados con fines discriminatorios ni en su perjuicio. Sólo podrá facilitarse al empleador información relativa a su estado de salud, cuando el trabajador preste su consentimiento expreso. (14)

2.2 Marco Referencial

2.2.1 Anemia

La anemia es definida como la disminución de la concentración de hemoglobina por debajo de dos desviaciones estándar con respecto a la media que corresponde a su edad y sexo (4), es decir, cuyos valores estén por debajo de los valores de referencia.

En presencia de anemia disminuye la capacidad de los componentes de la sangre para el transporte de oxígeno en el organismo, pues la hemoglobina es un tipo de proteína presente en los glóbulos rojos cuya función es transportar oxígeno a los tejidos del cuerpo, por lo que es considerada como un indicador de mal estado de nutrición y de salud (15).

Según el tamaño de los eritrocitos, encontramos las anemias microcíticas, macrocíticas y normocíticas.

2.2.2 Anemia Microcítica

En este tipo de anemia se hallan eritrocitos de tamaño inferior a lo normal (alrededor de 7 μ de diámetro), que se puede determinar cuando el VCM resulta disminuido, esta se suele asociar a hipocromía, con HCM y CHCM disminuidas. (16) Podemos encontrar varios tipos de anemia microcítica:

*Anemia ferropénica: Se presenta como anemia microcítica hipocrómica. También suele ser hiporregenerativa, es decir, que hay disminución de los reticulocitos o reticulocitopenia. Se puede observar trombocitosis reactiva llamativa. (4) La cual se puede dar por un aumento de eritropoyetina, la cual es homóloga estructuralmente con la trombopoyetina. (17) Y también se eleva la amplitud de distribución de los eritrocitos o ADE (18). (Anexo 1)

*Talasemia menor: Se presenta como anemia microcítica hipocrómica, y además en el frotis sanguíneo se observan diferentes formas de eritrocitos con células en diana o tiro al blanco y presencia de punteado basófilo grueso, y los reticulocitos están elevados por hemólisis, visualizándose al frotis como policromatofilia. (16)

*Anemia de las enfermedades crónicas o anemia de trastorno crónico (ATC): Se presenta como anemia microcítica hipocrómica en las etapas más avanzadas de las enfermedades inflamatorias crónicas. En este tipo de anemia el hierro se distribuye en forma anómala por citocinas propias de estos procesos, y es desplazado al sistema mononuclear fagocítico en lugar de ser utilizado en la hematopoyesis. (16)

2.2.3 Anemia por deficiencia de hierro o anemia ferropénica

La anemia por deficiencia de hierro se produce al no disponer de una cantidad de hierro suficiente para la síntesis de la hemoglobina (4).

Cuando se agotan las reservas de hierro, comienza a haber deficiencia de hierro en los tejidos, por lo que la persona comienza a mostrar disfunción cognitiva, minoría de la capacidad física y disminución de la actividad del sistema inmunitario. Si la deficiencia de hierro continúa se produce una disminución de la hemoglobina y se produce anemia. (19)

La hemoglobina se afecta cuando comienza el tercer estadio de una deficiencia de hierro (19). Es una manifestación tardía de ferropenia, debido a que el metabolismo esplénico de los hematíes envejecidos continúa ante una ferropenia, y sostiene la eritropoyesis por cierto tiempo después de que se hayan agotado los depósitos de hierro tisular. (20)

Este tipo de anemia se encuentra dentro del grupo de anemias carenciales, junto con la anemia megaloblástica por déficit de vitamina B12 y de ácido fólico. Estas se deben a la carencia de un elemento necesario para una adecuada eritropoyesis, en las cuales puede haber un déficit absoluto o un déficit funcional. (21)

2.2.3.1 Población vulnerable

La población más vulnerable a padecer anemia por deficiencia de hierro son los niños de 6 meses hasta los 5 años y mujeres en edad fértil y embarazadas, pues los niveles de hierro en el organismo dependen de las reservas de hierro, la cantidad en la ingesta de este micronutriente, las necesidades de hierro en las diferentes etapas de vida y la pérdida del mismo. (7)

En los hombres, por otro lado, se observan prevalencias más bajas por sus diferencias fisiológicas, además los requerimientos y las pérdidas de hierro son menores que en las mujeres. (19)

2.2.3.2 Causas

La anemia por restricción de hierro es un nuevo concepto que comprende:

*Deficiencia absoluta de hierro

*Secuestro de hierro por acción de la hepcidina

*Deficiencia funcional de hierro en el suero

*Otras condiciones hereditarias con mutaciones que comprometen el transporte o utilización de hierro (22)

La deficiencia absoluta de hierro, que es la anemia ferropénica clásica y es una de las causas más frecuentes. (22)

El estado nutricional del hierro en una persona depende de los nutrientes de la dieta, la biodisponibilidad, las pérdidas y los requerimientos para el crecimiento. (23)

Cuando una persona tiene una dieta con insuficiente cantidad de hierro, agrava el riesgo de desarrollar deficiencia de hierro o anemia ferropénica. Además la cantidad de hierro asimilado depende de la regulación de la absorción por la mucosa intestinal. (23)

Existen periodos de vida en los que los requerimientos de hierro son mayores, por ende son grupos de riesgo de padecer anemia ferropénica, como los niños desde los seis meses aproximadamente, edad en que dejan de lactar; los adolescentes, ya que requieren más nutrientes para su crecimiento; las mujeres en edad fértil por la pérdida menstrual y las embarazadas. (24)

En una persona mayor, la anemia ferropénica puede ser también causada por la pérdida crónica de sangre del tracto gastrointestinal, por enfermedades como el cáncer de colon.

2.2.3.3 Consecuencias

En la anemia ferropénica se produce gradualmente una disminución y agotamiento de las reservas de hierro, llamada ferropenia latente, luego se produce una eritropoyesis ferropénica con disminución del volumen eritrocitario y por último se produce una aparición de anemia microcítica hipocroma con

disminución del número de hematíes. Entonces, se considera que la anemia ferropénica es una manifestación tardía de ferropenia. (2)

2.2.4 Hierro

El hierro es un metal de transición que está presente en todas las células del organismo, el cual es necesario para numerosas reacciones bioquímicas, para el transporte de oxígeno, transporte de electrones y otras reacciones enzimáticas no hemínicas. (2)

Las concentraciones bajas de hierro en sangre pueden ser causadas por enfermedades genéticas, como talasemia o anemia drepanocítica, o por deficiencias nutricionales de hierro, de vitamina B12, de ácido fólico, de vitamina A o de cobre, entre otros, también puede ser causada por malaria, esquistosomiasis, enteroparasitosis, infección por VIH, entre otras enfermedades. Y según varios estudios, cerca de la mitad de los casos de anemia en el mundo son por deficiencia de hierro. (25)

2.2.4.1 Metabolismo del hierro

El contenido total de hierro en el organismo adulto es de 3-5 g aproximadamente, de los cuales dos terceras partes forman parte de la hemoglobina, y la parte restante está distribuida en los demás compartimentos, de los cuales, el principal es la reserva en ferritina y hemosiderina. (2) (21)

Las necesidades de hierro son de 20-30 mg/día, de los cuales se pierden 1-2 mg/día por descamación epitelial, sudor, orina, heces y bilis, que generalmente son compensados con la absorción intestinal de hierro de la dieta diaria. (2)

En la dieta se requiere el consumo de unos 8-10 mg/día, de los cuales se absorben un 5%-10%. Todas las demás necesidades de hierro para completar los 20-30 mg/día, provienen de las reservas que se nutren del metabolismo esplénico de los hematíes envejecidos. (2) (21)

El equilibrio del hierro es inestable ya que el aporte de hierro y las pérdidas son similares: se absorbe aproximadamente 1mg/día y se pierde aproximadamente 1 mg/día; si hay una dieta insuficiente o pérdidas mayores, las reservas de hierro van a disminuir rápidamente y el paciente tendrá, inicialmente ferropenia y luego anemia ferropénica. (21)

Las mujeres fértiles, debido a la menstruación, tienen una pérdida adicional de 20 mg/mes, y durante el embarazo una mujer pierde de 500-1000mg. Debido a esto es claramente identificable la razón por la cual hay una alta incidencia de anemia ferropénica en las mujeres de edad fértil. (21)

2.2.4.2 Absorción

Del hierro que proviene del metabolismo esplénico de los hematíes envejecidos, la globina es convertida en aminoácidos, que pueden ser reciclados o catabolizados, y el grupo hemo se extrae gracias a la enzima hemo-oxigenasa, produciendo monóxido de carbono, biliverdina y hierro ferroso, el cual puede almacenarse en forma de ferritina, o puede ser transportado por la transferrina (2) (26).

El hierro que proviene de la dieta es absorbido en el duodeno y en primera porción del yeyuno. El hierro que llega a la luz intestinal puede estar como hierro férrico, o ferroso. El hierro no hemínico se produce en estado férrico en el intestino y se debe absorber en forma ferrosa (Fe^{2+}), por lo que el hierro férrico (Fe^{3+}) es reducido por la enzima citocromo B duodenal a hierro ferroso (Fe^{2+}), y para que entre en el enterocito, se debe unir a un transportador bivalente de metales tipo 1 (DMT1). En el interior del enterocito, el hierro puede almacenarse en forma de ferritina, o puede salir a unido a la ferroportina, y luego, la hefestina convierte el hierro ferroso (Fe^{2+}) a hierro férrico (Fe^{3+}) para que pase a la circulación, este último se une a una apotransferrina y se conjugan para formar la transferrina. (2) (26).

Cuando en la luz intestinal hay sustancias como oxalatos, calcio, lácteos, té, café y cereales produce complejos insolubles que impiden su absorción, debido a que también se unen al transportador bivalente de metales tipo 1 (DMT1), y sustancias reductoras como ácido ascórbico, lactato, piruvatos, succinatos y sorbitol favorecerán su absorción. (2)

2.2.4.3 Transporte y depósito

Después que el hierro es absorbido, es transportado por la sangre ligado a una proteína plasmática llamada transferrina, hasta la médula ósea para formar los hematíes, y el excedente de hierro se guarda en otras proteínas, que son la ferritina y la hemosiderina. (21). La ferritina es una proteína esférica que puede

almacenar hasta 4 500 átomos de hierro en forma de hidróxido fosfato férrico, y la hemosiderina es un complejo amorfo, es insoluble y acumula una mayor cantidad de hierro, sin embargo, su utilización es más lenta. (2)

2.2.5 Diagnóstico de anemia ferropénica basado en estudios de laboratorio

Es recomendable realizar un hemograma rutinario cada año, aunque el paciente tenga un estado de salud aparentemente bueno.

Para un buen diagnóstico de anemia, se evalúan los antecedentes del paciente, sus signos y sus síntomas, y los resultados de los exámenes de laboratorio. Sin embargo, suele haber pacientes asintomáticos, por lo que, se recurre al diagnóstico basado en estudios de laboratorio.

Ante una sospecha de anemia, las primeras indicaciones para evaluar la magnitud y causas de la anemia, comprende la determinación del número de eritrocitos, la concentración de hemoglobina y la detección de las alteraciones morfológicas de los eritrocitos, análisis comprendidos en el hemograma.

Cuando hay una sospecha de anemia ferropénica los análisis solicitados comprenden:

- *Hemograma

- *Perfil férrico

2.2.6 Hemograma

Un hemograma es un conjunto de pruebas en las que se analiza sangre periférica con anticoagulante para medir en valores absolutos y porcentuales las poblaciones celulares de la sangre: leucocitos, eritrocitos y plaquetas.

La citometría hemática automatizada, contribuye a poner en manos de los médicos un mayor número de parámetros para facilitar el diagnóstico del paciente, de manera rápida, precisa y económica. (27)

2.2.7 Utilidad clínica para anemia ferropénica de los parámetros eritrocitarios del hemograma automatizado

La identificación de microcitosis, hipocromía y ADE o RDW elevado proporciona una seguridad diagnóstica de anemia ferropénica superior a 95%. (18)

2.2.7.1 Hb

Valores de referencia: 12,0 – 16,0 g/dl (Anexo 2).

La hemoglobina es una hemoproteína de la sangre, la cual le da el color característico a la sangre, y cuya función es transportar oxígeno a los tejidos.

Es un estándar mundial para detectar anemia, y varía solo con la edad, sexo, etnia y altitud. Las poblaciones negras presentan por lo general tasas de hemoglobina 0,5 a 1,0 g/dl más bajos que los blancos y las personas que vivan a mayor altura sobre el nivel del mar tendrán mayor cantidad de hemoglobina que las personas que viven a la altura del nivel del mar. (28)

En anemia ferropénica la hemoglobina se encuentra disminuida, lo cual indica anemia.

2.2.7.2 VCM

Valores de referencia: 81,0 – 99,0 fl (Anexo 2).

Es un índice hematimétrico que indica el volumen promedio de los eritrocitos y ayuda a la identificación de anemias microcíticas, normocíticas y macrocíticas.

Este parámetro se expresa en femtolitros (10^{-15} l).

Las anemias microcíticas son las anemias más frecuentes en niños, las cuales se deben, fundamentalmente a trastornos del hierro o a trastornos de la hemoglobina, Siendo la causa más frecuente la deficiencia de hierro, aunque también pueden ser producidas por enfermedades hereditarias como talasemias, patologías que son poco conocidas, pero que se deben saber diferenciar en base a los resultados de laboratorio. (29)

En anemia ferropénica se encuentra disminuido, lo cual se considera marcador de microcitosis.

2.2.7.3 HCM

Valores de referencia: 27.0-34.0 pg (Anexo 2).

Es un índice hematimétrico que indica el valor promedio de la hemoglobina contenida en cada eritrocito.

Este parámetro se expresa en picogramos (10^{-12} g)

2.2.7.4 CHCM

Valores de referencia: 32.0-36.0 g/dl (Anexo 2).

Es un índice hematimétrico que indica la concentración promedio de hemoglobina por mililitro de eritrocitos y ayuda a la identificación de anemias hipocrómicas, normocrómicas e hiperocrómicas.

Este parámetro se expresa en gramos por decilitro (g/dl).

En anemia ferropénica se encuentra disminuida, lo cual se considera marcador de hipocromía.

La CHCM disminuye en la anemia ferropénica y en la α -talasemia homocigótica y aumenta en la esferocitosis hereditaria, eliptocitosis congénita y en la xerocitosis congénita. El aumento de la CHCM observado en la esferocitosis hereditaria y en la eliptocitosis, se acompaña de valores elevados de ADE. La anemia megaloblástica cursa con valores de CHCM dentro del intervalo de referencia; no obstante, muestra cifras de ADE elevadas. (13)

2.2.7.5 ADE, RDW, IDE o IDH

Valores de referencia: 11.0-16.0 % (Anexo 2).

La ADE es un parámetro relativamente nuevo entregado actualmente por autoanalizadores de última generación.

Este parámetro informa la coexistencia en una misma muestra de poblaciones heterogéneas en cuanto a volumen celular, es decir, muestra la variación en el volumen de los glóbulos rojos y sirve como medida de la anisocitosis. (27) Es decir, si la ADE se encuentra normal refleja una población de eritrocitos homogénea y si se eleva, refleja una población de eritrocitos heterogénea. (30)

La anisocitosis es una alteración en el tamaño de los hematíes, es decir que los hematíes muestran diferentes tamaños o diámetros, la cual puede ser moderada o severa. Su hallazgo es muy frecuente e inespecífico en los pacientes transfundidos. (31) (Anexo 3)

La ADE tiene relación con la presencia de anemia, y es independiente de la hemoglobina. Aporta gran información, pues, cuando se eleva, indica mal pronóstico en pacientes con anemia y en pacientes sin anemia, es decir, que la ADE es un marcador de riesgo de anemia pues se eleva en pacientes que aún no muestran una hemoglobina disminuida. (5)

La ADE o RDW es la desviación estándar (DE o DS) o el coeficiente de variación porcentual (CV%) del volumen de glóbulos rojos, tomando como base las medidas repetidas de volumen corpuscular medio (VCM) a partir de la curva de distribución de frecuencias o histograma elaborado. (27) (32)

Los resultados del histograma se generan por la acumulación de impulsos eléctricos cada vez que una célula pasa por un detector y posteriormente son graficados. En algunos analizadores este parámetro se expresa en femtolitros, como la desviación estándar de la curva de distribución de eritrocitos (RDW-DS) que corresponde al 20% por encima de la línea base del histograma. A esta altura es donde se encuentra el mayor grado de variación en el tamaño de las células. (27) El RDW-CV se expresa en porcentaje y se calcula como el CV de la distribución del volumen de eritrocitos: $ADE = (DE \text{ de la distribución del volumen eritrocitario} / VCM) \times 100$. (30)

En el hemograma normal siempre existe un grado de anisocitosis, debido a que los eritrocitos más jóvenes tienen un volumen mayor que los eritrocitos más maduros y se encuentra típicamente aumentada en la anemia ferropénica. (7)

La anemia, dependiendo del tipo, puede dar como resultado una variación en el tamaño (anisocitosis) o forma (poiquilocitosis) de los eritrocitos, dando como resultado una ADE elevada (10), como se observa en pacientes con anemia microcítica hipocrómica que han recibido transfusión reciente, o pacientes con anemia hemolítica con presencia de microesferocitos y reticulocitos elevados. (9)

En anemia ferropénica la ADE o RDW se encuentra elevada, además es un parámetro que se altera desde que hay una deficiencia de hierro, e incluso se puede elevar antes que los demás parámetros del hemograma. (33)

Las anemias causadas por deficiencias de vitamina B12 o ácido fólico provocan macrocitosis, por lo que el ADE se encuentra elevada. (9)

La ADE se encuentra normal en anemia asociada con enfermedad crónica, la anemia aguda por pérdida de sangre, la anemia aplásica y ciertas hemoglobinopatías hereditarias como el tipo de talasemia menor. (34)

La ADE también se ha asociado con la estimación de la mortalidad por cáncer, enfermedad cardíaca, respiratoria, hepática y renal. (32) Hay estudios publicados en la revista *Critical Reviews in Clinical Laboratory Sciences* que indican que la anisocitosis es común en los trastornos humanos de enfermedades cardiovasculares como tromboembolismo venoso, cáncer, diabetes, neumonía adquirida en la comunidad, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, insuficiencia hepática y renal, así como en otras condiciones agudas o crónicas. (35)

2.2.8 Diagnóstico diferencial entre la anemia ferropénica y las talasemias a partir del hemograma

El comportamiento de los parámetros hematológico en estas patologías es muy parecido, por ello, se observa la relación entre los valores del VCM y la ADE, que son de gran importancia para el diagnóstico diferencial entre la anemia ferropénica y las talasemias. (27)

En ambas patologías encontramos VCM disminuidos, y algunos autores sugieren que en la ferropenia la ADE se encuentra elevada, y en la β -talasemia se encuentra normal. Sin embargo, en otros estudios de talasemias, en el 50% de los casos, la ADE no se encontraba normal, como en la $\delta\beta$ -talasemia, en la que la ADE está muy aumentada, siendo superior al de la anemia ferropénica. (27)(Anexo 4)

En los pacientes con ferropenia, el porcentaje de eritrocitos hipocrómicos, es mayor que el porcentaje de microcitos, y en los pacientes con rasgo de β -talasemia, el porcentaje de microcitos es mayor que el porcentaje de eritrocitos hipocrómicos. Esto quiere decir, que se puede diferenciar entre la ferropenia y la β -talasemia según los eritrocitos microcíticos e hipocrómicos, siendo así:

*En la ferropenia hay aumento de hematíes hipocrómicos (HIPO % 30.7%) que es menor en la talasemia (HIPO % 13.5%).

*En la talasemia hay aumento de los hematíes microcíticos (MICRO % 32%), que es menor en la ferropenia (MICRO % 17%). (27)

La α -talasemia homocigótica, al igual que la ferropenia, posee un VCM disminuido y una ADE aumentada, aunque en la α -talasemia homocigótica los valores son próximos a la normalidad. La diferencia radica, en que en la anemia ferropénica el número de hematíes hipocrómicos, coincide con el resto de talasemias, y el número de microcitos coincide con los de la ferropenia. (27)

También se puede señalar que la β -talasemia es más frecuente en la cultura mediterránea, en Asia y en el Oriente Medio. Y la α -talasemia es más frecuente en Asia sudoriental, sin embargo, desde en el siglo XXI, con el aumento de las migraciones a nivel mundial se ha introducido esta enfermedad en muchas zonas no endémicas. (36)

2.2.9 Ferritina

Valores de referencia: 5,0 - 128,0 ng/dl (Anexo 2).

La ferritina es una proteína encargada del depósito de hierro después de los seis meses de edad, pues aproximadamente a esta edad se deja de dar de lactar al niño.

La concentración de ferritina sérica se correlaciona con los depósitos de hierro, de tal forma que 1 $\mu\text{g/l}$ de ferritina sérica corresponde a 8-10 mg de hierro (120 $\mu\text{g/kg}$). (2)

Además, el contenido corporal de ferritina no se ve afectado por la altitud por encima del nivel del mar a la que vive la persona ni por el tabaquismo. (9)

La ferritina es un reactante de fase aguda, y suele aumentar por infecciones o inflamaciones, por ende, también en anemias asociadas a trastorno crónico (ATC). Con ferritina elevada y transferrina baja, se sospecha de ATC hasta en un 25% de los casos, y con perfil férrico y ADE normal, se sospecha de talasemia (4).

Algunos otros factores que pueden modificar los resultados de la ferritina son las hepatopatías, que elevan su concentración, y el hipotiroidismo e hipovitaminosis C, que disminuyen su concentración. (11)

2.2.10 Utilidad clínica de la ferritina para anemia ferropénica

La concentración sérica de ferritina refleja el nivel de las reservas totales de hierro en el organismo, mientras haya ausencia de inflamación, entonces, una concentración de ferritina baja refleja una disminución en las reservas de hierro (9).

En pacientes con anemia ferropénica este parámetro cae, en cualquier etapa en la que se encuentren, pues presentan una disminución considerable del hierro almacenado, que refleja un valor de ferritina sérica inferior al normal para la edad y género que le corresponda. (18) Aparte del valor diagnóstico de esta prueba, es preferida por ser sencilla, económica y generalmente se encuentra disponible en cualquier laboratorio.

2.2.11 Correlación de ferritina y amplitud de distribución eritrocitaria

La correlación entre estas dos variables se refiere al grado de parecido o variación conjunta existente entre las mismas.

Con respecto a la presencia de anemia ferropénica, la ferritina sérica se disminuye y la ADE se eleva.

La ferritina, por ser un reactante de fase aguda, aumenta su concentración durante la inflamación, por lo que, en presencia de estas, no refleja la magnitud de las reservas de hierro, sino que se eleva por la inflamación, lo cual dificulta la interpretación de sus resultados. (3)

La existencia de una variada distribución del tamaño de los eritrocitos se presenta de manera característica en la anemia por deficiencia de hierro y por tanto aparece un ADE elevado en casi todos los casos. (9)

2.3 Variables

2.3.1 Variable Dependientes

Amplitud de distribución eritrocitaria

Ferritina

2.3.2 Variable Independiente

Anemia por deficiencia de hierro

2.4 Operacionalización de las variables

2.4.1 Variable independiente

Variable	Concepto	Dimensión	Indicador	Escala
Anemia por deficiencia de hierro	Tipo de anemia caracterizada por disminución de los niveles de hierro necesario en el organismo.	<ul style="list-style-type: none">• Con anemia por deficiencia de hierro• Sin anemia por deficiencia de hierro	Hemoglobina en g/dl	<ul style="list-style-type: none">• <12 g/dl• 12-16 g/dl

2.4.2 Variables dependientes

Variable	Concepto	Dimensión	Indicador	Escala
Amplitud de distribución eritrocitaria	Grado de variación en el volumen de los eritrocitos	<ul style="list-style-type: none">• Elevada• Dentro de los valores de referencia	RDW-CV en Porcentaje	<ul style="list-style-type: none">• >11,0 %• 11,0-16,0 %
Ferritina sérica	Examen que mide los niveles de ferritina, que es una proteína encargada del almacenamiento de hierro	<ul style="list-style-type: none">• Disminuida• Dentro de los valores de referencia	Ferritina sérica en ng/ml	<ul style="list-style-type: none">• <5.00 ng/ml• 5.00-128.00 ng/ml

Capítulo III Diseño metodológico

3.1 Nivel de investigación

Investigación descriptiva correlacional.

Es descriptiva pues consistió en llegar a conocer un fenómeno a través de la observación y descripción sin influir en él de ninguna manera; y es correlacional, pues su finalidad fue determinar el grado de relación entre variables, y saber cómo se puede comportar una variable, conociendo el comportamiento de otra variable. Es decir, que, en este caso, se describieron las pruebas de ADE y ferritina sérica y su utilidad para detectar anemia ferropénica, y se correlacionaron entre sí.

3.2 Diseño de investigación

Investigación documental correlacional a partir de datos secundarios.

Se obtuvieron datos numéricos de las pruebas de ferritina y hemograma automatizado procesados por una institución de salud: IESS Portoviejo, y a partir de estos datos secundarios, se analizaron e interpretaron las variables del estudio y se realizó una correlación entre ADE y ferritina sérica.

3.3 Modalidad de la investigación

Cuantitativa.

Se recopilaron y analizaron los datos numéricos de las pruebas de ADE dentro del hemograma automatizado y ferritina sérica, y se usaron herramientas informáticas, estadísticas, y matemáticas para obtener los resultados de correlación.

3.4 Tipo de investigación según ocurrencia de hechos y registro de información

Retrospectiva.

Los datos usados para la investigación se obtuvieron con anterioridad por una institución de salud y se recurrió a esta para analizar los resultados de hemograma automatizado y ferritina sérica.

3.5 Tipo de investigación según el periodo

Transversal.

La investigación se realizó en un momento dado. Se trabajó con los resultados de los pacientes que se les envió análisis de ferritina sérica y hemograma automatizado en el periodo de enero a julio de 2018.

3.6 Periodo y lugar donde se desarrolla la investigación

3.6.1 Periodo

El periodo de la investigación fue desde enero a julio de 2018.

3.6.2 Lugar

IESS Portoviejo

3.7 Población y muestra de la investigación

3.7.1 Población

1532 pacientes de consulta externa procedentes de todas las especialidades y de hospitalización, atendidos en el laboratorio clínico del IESS Portoviejo a quienes se les hizo análisis de ferritina sérica; pacientes que comprendieron edades entre meses de edad y 95 años, con un 44,6% de varones y 55,4% de mujeres.

3.7.2 Muestra

Se usó un muestreo no probabilístico y se tuvo como muestra 39 pacientes ferropénicos de consulta externa procedentes de todas las especialidades y de hospitalización, atendidos en el laboratorio clínico del IESS Portoviejo a quienes se les hizo análisis de ferritina sérica.

3.8 Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de Inclusión	Criterios de Exclusión
Pacientes con ferritina debajo del rango referencial y hemoglobina disminuida.	Pacientes con ferritina dentro del rango referencial.
	Pacientes con ferritina debajo del rango referencial, pero con hemoglobina dentro del rango normal.
	Pacientes con ferritina debajo del rango referencial sin realizarse hemograma.

3.9 Recolección de la información

3.9.1 Fuentes de información

Se recolectaron los resultados de la base de datos DATALAB del Laboratorio Clínico del IESS Portoviejo, de pacientes que se habían realizado examen de ferritina y hemograma en periodo de enero a julio de 2018, y los métodos y técnicas de estas pruebas fueron tomados del Manual de técnicas de bioquímica Laboratorio Clínico IESS Portoviejo y del Manual de equipo ABX PENTRA 80 Laboratorio Clínico IESS Portoviejo.

3.9.2 Métodos

Para el análisis y alcance de los resultados se usó el método analítico, pues en esta investigación se distinguieron los resultados de la serie roja del hemograma automatizado y ferritina sérica, se revisaron por separado sus diferentes analitos, los resultados se compararon con los valores de referencia del IESS Portoviejo (Anexo #2), se determinó su alteración, se analizaron los casos y sus características para obtener los resultados y se correlacionaron las variables.

3.9.3 Técnicas

Se usó la técnica observacional, que consistió en visualizar los hechos o fenómenos de la investigación en relación con los objetivos preestablecidos. Se realizó una observación indirecta, a través de los resultados de las pruebas de laboratorio en el sistema informático DATALAB del Laboratorio Clínico del IESS Portoviejo.

El hospital del IESS Portoviejo tiene una acreditación internacional Nivel Oro, otorgada por Accreditation Canada Internacional.

Para la obtención de los resultados de las pruebas se usaron equipos automatizados, el equipo de hematología automatizada ABX PENTRA 80 y el equipo de bioquímica automatizada Cobas e 601, a los cuales se les pasa controles todas las mañanas antes de empezar a analizar las muestras, y calibraciones aproximadamente cada semana, estos equipos tienen las siguientes técnicas y métodos:

3.9.3.1 Hemograma automatizado

3.9.3.1.1 Equipo: ABX PENTRA 80

3.9.3.1.2 Parámetros:

WBC, NEU # y NEU%, LYM # y LYM%, MON # y MON%, EOS # y EOS%,
BAS # y BAS%, RBC, HGB, HCT, MCV, MCH, MCHC, RDW, PLT, MPV

3.9.3.1.3 Reactivos:

Basolyse, Cleaner, Eosinofix, Lysebio, Diluyente, Minocclair

3.9.3.1.4 Cantidad de muestra:

30µl de sangre total con EDTA.

3.9.3.1.5 Métodos y tecnologías:

Sistema de muestreo de distribución múltiple (MDSS): Temperatura de
reacción 35°C (95 ° F)

Principios de detección de RBC y PLT: Método de impedancia

Medición HGB: Método de fotometría. Longitud de onda 550 nm

Medición HCT: Método de Integración numérica

Conteo de WBC y BASO: Método de impedancia

Diferenciación de leucocitos: Método de impedancia con hidrofoc.

Citometría y citoquímica

Parámetros calculados: MCV, MCH, MCHC, RDW

3.9.3.1.6 Intervalos de medición

WBC 0 - 120 x 10³/µL

RBC 0 - 8.0 x 10⁶/µL

HGB 0 – 24 g/dL

HCT 0 - 67 %

PLT (A) * 0 - 1900 x 10³/µL

PLT (B) *0 - 2800 x 10³/µL

**3.9.3.2 Test inmunológico in vitro para la determinación cuantitativa de la
ferritina en suero y plasma en humanos.**

3.9.3.2.1 Equipo: Cobas e 601

3.9.3.2.2 Reactivos:

M: Micropartículas recubiertas de estreptavidina (tapa transparente).

R1: Anticuerpos monoclonales anti-ferritina-biotina (tapa gris).

R2: Anticuerpos monoclonales anti-ferritina-quelato de rutenio (tapa negra).

3.9.3.2.3 Principio del test:

Técnica sándwich con una duración total de 18 minutos.

Usa dos anticuerpos monoclonales de ratón, el M-4.184 y el M-3.170 para formar el complejo sándwich.

1ra incubación: 10µl de muestra, un anticuerpo monoclonal anti-ferritina-biotina y un anticuerpo monoclonal anti-ferritina marcado con quelato de rutenio forman un complejo sándwich.

2da incubación: Después de incorporar las micropartículas recubiertas de estreptavidina, el complejo formado se fija a la fase sólida por interacción entre la biotina y la estreptavidina.

La mezcla de reacción es trasladada a la célula de lectura donde las micropartículas se fijan a la superficie del electrodo por magnetismo. Los elementos no fijados se eliminan con el reactivo ProCell.

Cuando se aplica una corriente eléctrica definida se produce una reacción quimioluminiscente cuya emisión de luz se mide con un fotomultiplicador.

Los resultados se obtienen por una curva de calibración generada por el sistema a partir de una calibración de 2 puntos y una curva máster incluida en el código de barras del reactivo.

3.9.3.2.4 Ejecución del test

Las micropartículas se mezclan automáticamente antes del uso. Los parámetros del test se introducen a través de los códigos de barras impresos en el reactivo de 15 dígitos. Si el analizador no los puede leer se debe ingresar manual.

Antes de usar, atemperar los reactivos refrigerados a aprox. 20°C y colocarlos en el rotor de reactivos del analizador. Evitar la formación de espuma.

3.9.3.2.5 Cálculo

El analizador calcula automáticamente la concentración del analito en ng/ml o µg/l.

3.9.3.2.6 Intervalos de medición

0,500-2.000 ng/ml o µg/l

Los valores inferiores al límite de detección se indican como <0,500 ng/ml o µg/l. Los valores superiores al intervalo de medición se indican como >2.000 ng/ml o µg/l o pueden diluirse con Elecsys Diluent Universal, una dilución de 1:50 y el resultado se multiplica por el factor de dilución.

3.9.4 Recursos

3.9.4.1 Recursos humanos

Investigadora

Tutora

Licenciados en laboratorio clínico

Médicos

3.9.4.2 Recursos físicos

Libros

Insertos de laboratorio clínico

Revistas

Informes

Valores de referencia de las pruebas del laboratorio clínico IESS Portoviejo

3.9.5 Instrumentos

Sistema informático DATALAB

Cámara

Computadora

3.10 Procesamiento, análisis e interpretación de la información

Se solicitó ingresar al sistema informático del IESS Portoviejo y cuando se obtuvo el permiso se revisaron los resultados de los pacientes. Se revisaron primero los resultados 1532 pacientes con prueba de ferritina sérica en el periodo de enero a julio de 2018, y se identificaron los pacientes con ferropenia. Luego se revisaron los resultados de hemograma, para identificar si tenían anemia, si era así era obvia la presencia de anemia ferropénica, teniendo así en cuenta los criterios de inclusión y exclusión.

Con los resultados de los pacientes del hemograma automatizado y ferritina se procedió a revisar los datos obtenidos y a tabularlos, se analizaron los casos y se correlacionó la amplitud de distribución de eritrocitos y la ferritina.

3.11 Plan de tabulación

Los datos obtenidos del sistema informático se revisaron y se tomaron los resultados que tenían pruebas de ferritina menores al rango de referencia y hemograma, los cuales fueron organizados en Microsoft Excel 2010.

Se usó estadística descriptiva para ordenar los datos, tabularlos y graficarlos, y la técnica de correlación estadística para identificar la correlación entre ADE y ferritina sérica, y otros parámetros del estudio, mediante el coeficiente de correlación de Pearson.

Se usó Microsoft Excel 2010 para sacar el coeficiente de correlación y los gráficos. También se usó SPSS para calcular los resultados estadísticos.

3.12 Aspectos éticos

Se realizó un oficio dirigido al IESS Portoviejo para solicitar el acceso al sistema informático, luego de ser concedido el acceso, se tomaron los datos; datos considerados como confidenciales y sólo fueron revisados por el equipo de profesionales involucrados en la investigación, y no se usaron para ningún otro propósito fuera del académico o científico. Estos datos fueron edad, género y resultados de las pruebas de ferritina y del hemograma, no se registraron nombres ni números de cédula de ciudadanía ni diagnóstico médico.

Capítulo IV Presentación y discusión de resultados

4.1 Resultados de ferritina sérica en los pacientes del IESS Portoviejo.

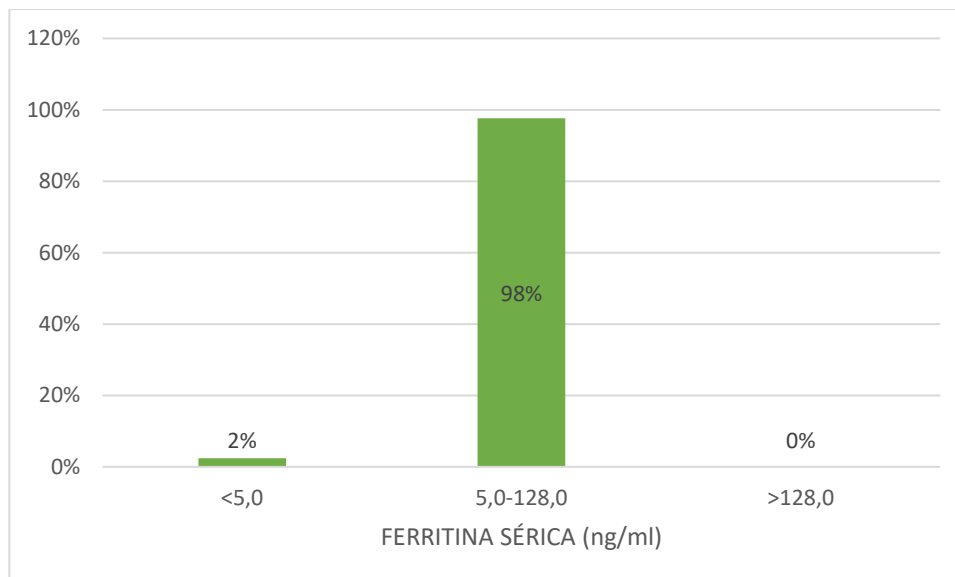
4.1.1 Tabla

FERRITINA SÉRICA (ng/ml)	f	%
<5,0	39	2
5,0-128,0	1601	98
>128,0	0	0
Σ	1640	100

Fuente: Sistema Médico y Registros del Laboratorio Clínico IESS Portoviejo

Elaboración: Alisson Vélez

4.1.2 Gráfico



Fuente: Sistema Médico y Registros del Laboratorio Clínico IESS Portoviejo

Elaboración: Alisson Vélez

4.1.3 Discusión

Se tabularon los resultados de ferritina sérica en los pacientes del IESS Portoviejo, los cuales muestran que el 2% de los pacientes presentaron ferritina sérica <5,0 ng/dl, es decir que tenían ferropenia, un 98% se encontraban dentro de los valores de referencia y ningún paciente presentó hiperferritinemia. Considerando así al 2% de pacientes ferropénicos como una frecuencia baja en comparación con el 5,9% de frecuencia de ferropenia a nivel de Manabí y Santo Domingo de los Tsáchilas de la ENSANUT-ECU 2012. (8)

4.2 Edad de la población y muestra de estudio.

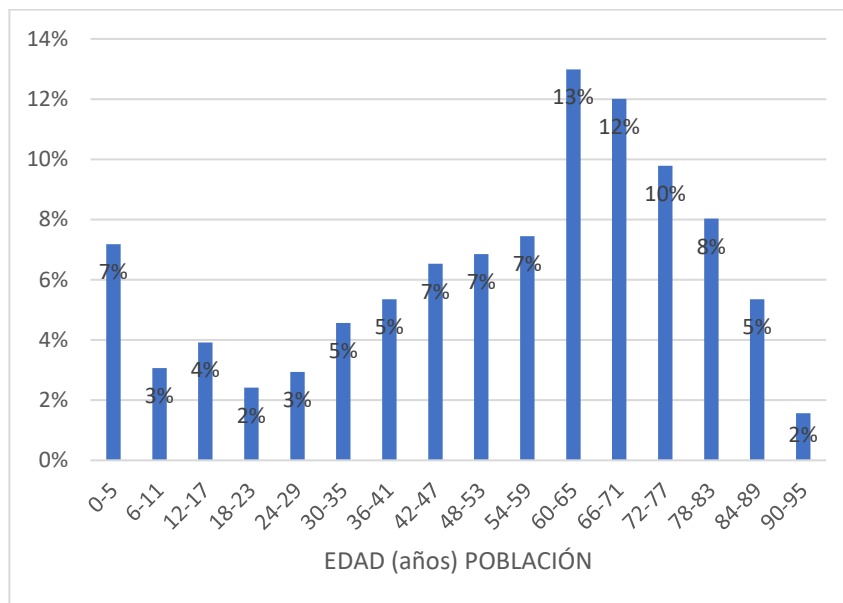
4.2.1 Tabla

EDAD (años) POBLACIÓN	f	%
0-5	110	7
6-11	47	3
12-17	60	4
18-23	37	2
24-29	45	3
30-35	70	5
36-41	82	5
42-47	100	7
48-53	105	7
54-59	114	7
60-65	199	13
66-71	184	12
72-77	150	10
78-83	123	8
84-89	82	5
90-95	24	2
Σ	1532	100

Fuente: Sistema Médico y Registros del Laboratorio Clínico IESS Portoviejo

Elaboración: Alisson Vélez

4.2.2 Gráfico



Fuente: Sistema Médico y Registros del Laboratorio Clínico IESS Portoviejo

Elaboración: Alisson Vélez

4.2.3 Análisis

Entre los resultados de las edades de la población de estudio, un 7% se encontró entre los 0-5 años, un 3% entre los 6-11 años, un 4% entre los 12-17 años, un 2% entre los 18-23 años, un 3% entre los 24-29 años, un 5% entre los 30-35 años, un 5% entre los 36-41 años, un 7% entre los 42-47 años, un 7% entre los 48-53 años, un 7% entre los 54-59 años, un 13% entre los 60-65 años, un 12% entre los 66-71 años, un 10% entre los 72-77 años, un 8% entre los 78-83 años, un 5% entre los 84-89 años y un 2% entre los 90-95, siendo los paciente entre 60-65 años, a los que más se les envió la prueba de ferritina sérica, seguidos de los pacientes entre 66-71 años y 72-77 años, esto debido a que la población de estudio no fue homogénea, puesto que son pacientes de consulta externa de todas las especialidades y hospitalización, y como se expone en una publicación de la revista de Formación activa en pediatría de atención primaria sobre Anemia en la edad pediátrica (4), la determinación de ferritina sérica se solicita no solo para la determinación de anemia ferropénica, sino también para anemia por trastornos crónicos y como reactante de fase aguda

4.3 Edad de los pacientes ferropénicos del IESS Portoviejo.

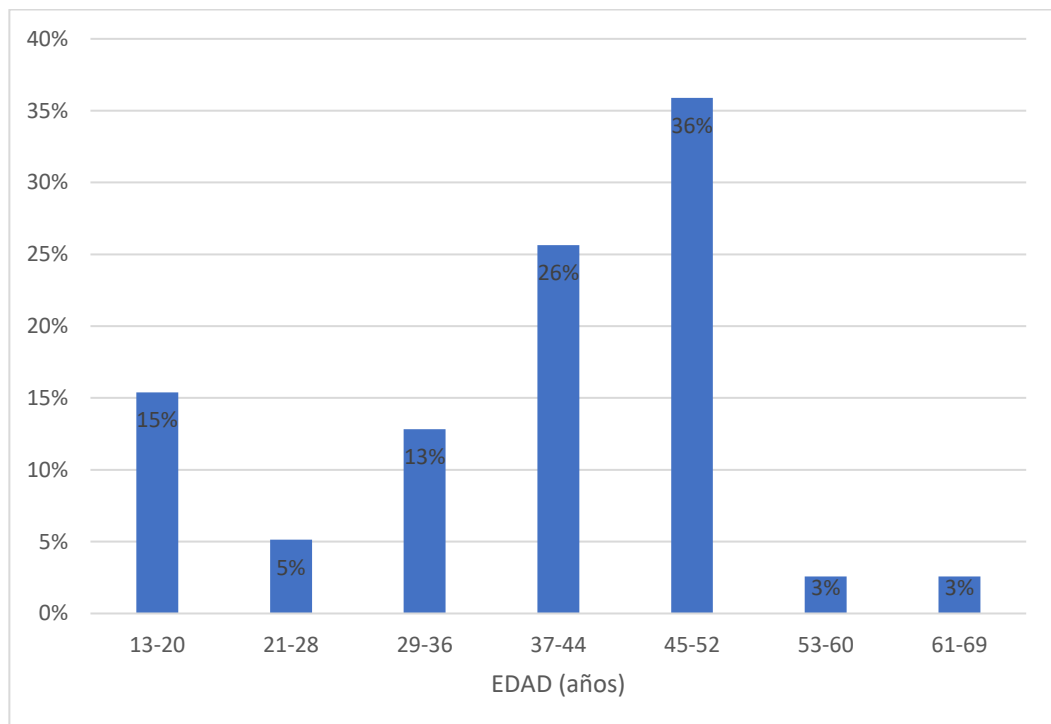
4.3.1 Tabla

EDAD (años)	f	%
13-20	6	15
21-28	2	5
29-36	5	13
37-44	10	26
45-52	14	36
53-60	1	3
61-69	1	3
Σ	39	100

Fuente: Sistema Médico y Registros del Laboratorio Clínico IESS Portoviejo

Elaboración: Alisson Vélez

4.3.2 Gráfico



Fuente: Sistema Médico y Registros del Laboratorio Clínico IESS Portoviejo

Elaboración: Alisson Vélez

4.3.3 Análisis

Entre los resultados de las edades de los pacientes ferropénicos, un 15% comprendieron las edades de 13-20 años, un 5% entre 21 y 28 años, un 13% entre 29 y 36 años, un 26% entre 37 y 44 años, un 36% entre 45 y 52 años, un 3% entre 53 y 60 años, y otro 3% entre 61 y 69 años, siendo el de mayor frecuencia las personas entre 45 a 52 años con un 36%, contrastándose con la

información dada por la OMS en su informe "The global prevalence of anaemia in 2011" (1), donde se mencionó que las anemias se presentan mayormente en niños menores de 5 años y mujeres en edad fértil, puesto que dentro de la población de estudio sí había pacientes de esta categoría.

4.4 Género de la población y muestra de estudio.

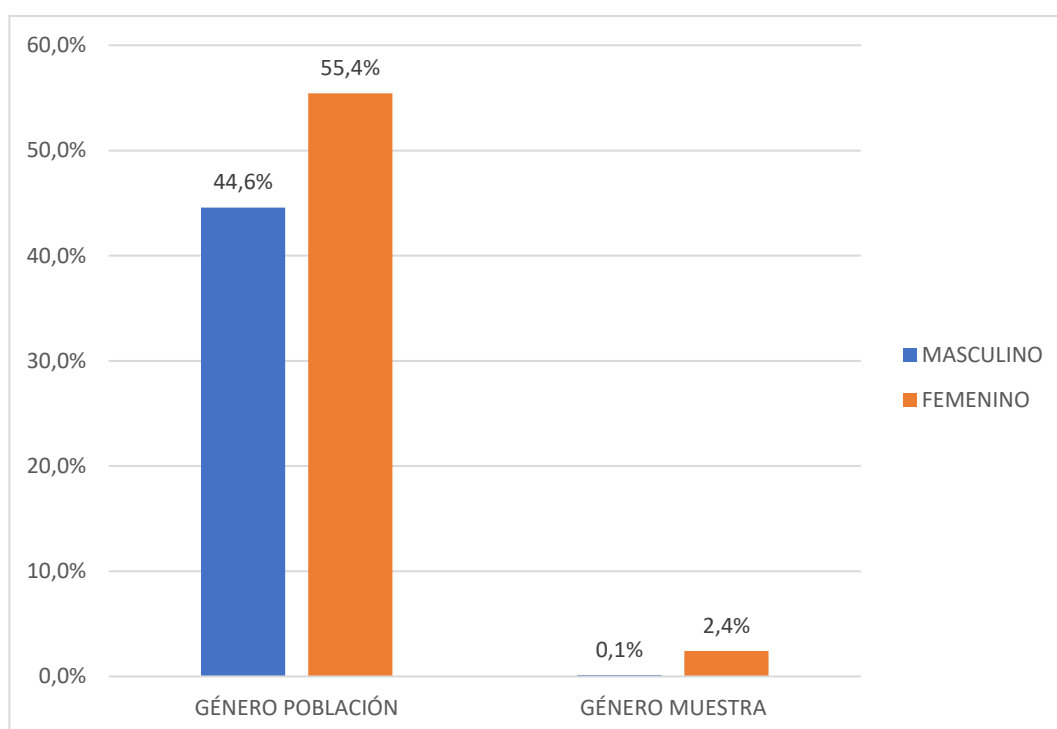
4.4.1 Tabla

GÉNERO	POBLACIÓN		MUESTRA	
	f	%	f	%
MASCULINO	683	44,6%	2	0,1%
FEMENINO	849	55,4%	37	2,4%
Σ	1532	100,0%	39	2,5%

Fuente: Sistema Médico y Registros del Laboratorio Clínico IESS Portoviejo

Elaboración: Alisson Vélez

4.4.2 Gráfico



Fuente: Sistema Médico y Registros del Laboratorio Clínico IESS Portoviejo

Elaboración: Alisson Vélez

4.4.3 Análisis

Entre los resultados del género de la población de estudio tenemos un 44.6% de pacientes masculino y un 55,4% de pacientes femeninos, siendo la mayor frecuencia los pacientes femeninos, de esta población, el 0.1% fueron los pacientes del género masculino que cumplieron los criterios de inclusión para formar parte de la muestra de estudio, y el 2.4% de mujeres, lo que refleja una mayor incidencia de ferropenia en la población femenina, al igual que lo aseguran Kraemer y colaboradores en su aporte al informe "Nutritional Anemia. Sigth and

life" (19), que en los hombres se observan prevalencias más bajas de anemia por deficiencia de hierro por sus diferencias fisiológicas, además los requerimientos y las pérdidas de hierro son menores que en las mujeres.

4.5 Resultados de ADE en pacientes con anemia ferropénica

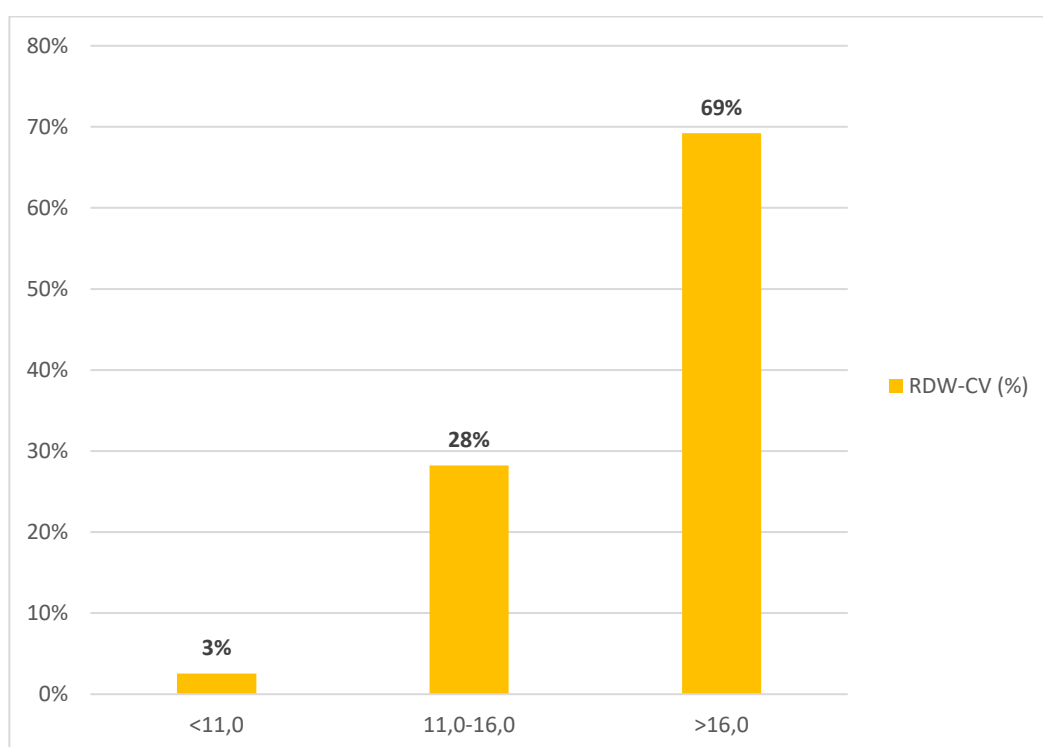
4.5.1 Tabla

RDW-CV (%)	f	%
<11,0	1	3
11,0-16,0	11	28
>16,0	27	69
Σ	39	100

Fuente: Sistema Médico y Registros del Laboratorio Clínico IESS Portoviejo

Elaboración: Alisson Vélez

4.5.2 Gráfico



Fuente: Sistema Médico y Registros del Laboratorio Clínico IESS Portoviejo

Elaboración: Alisson Vélez

4.5.3 Análisis

En los resultados de ADE en pacientes con anemia ferropénica, se observa que un 3% presentó valores <11,0%; un 28% presentó valores entre 11,0% y 16,0%, es decir, dentro del rango de referencia, y un 69% presentó valores >16%, es decir que presentaban ADE elevada como marcador de anisocitosis, lo que se considera una frecuencia alta que denota la utilidad de este parámetro en el diagnóstico de anemias ferropénicas, lo cual es comparable con el estudio

publicado en la revista *European Geriatric Medicine*, en el año 2013 (10), en el que la ADE se elevó en 39 de 42 pacientes con deficiencia de hierro, es decir en aproximadamente el 90% de los pacientes, una frecuencia alta, e incluso se aseveró que la ADE se considera comparable con la ferritina sérica como indicador del estado de hierro de los pacientes, pues en un estudio.

4.6 Distribución de los resultados del hemograma en los pacientes ferropénicos

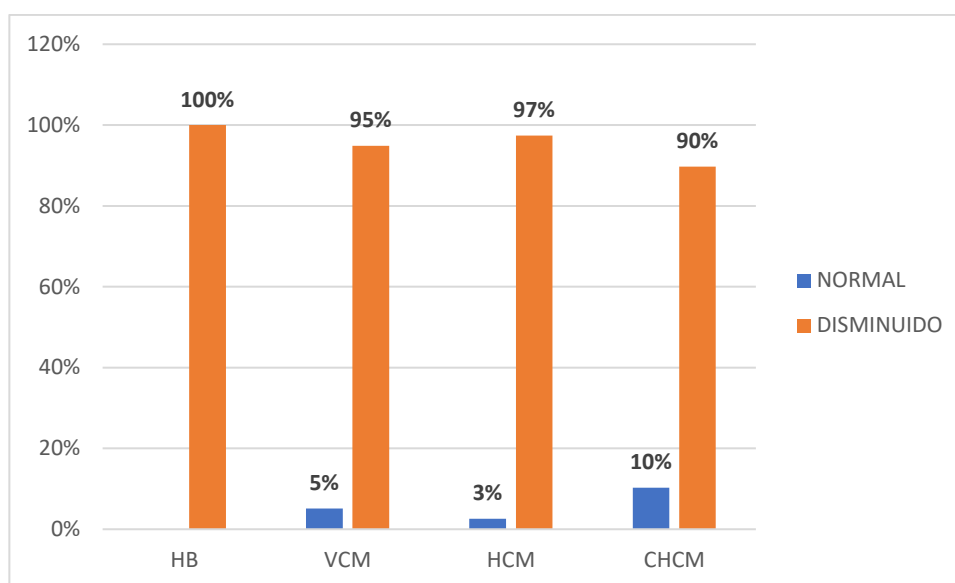
4.5.1 Tabla

	HB		VCM		HCM		CHCM	
	f	%	f	%	f	%	f	%
NORMAL	0	0%	2	5%	1	3%	4	10%
DISMINUIDO	39	100%	37	95%	38	97%	35	90%
Σ	39	100%	39	100%	39	100%	39	100%

Fuente: Sistema Médico y Registros del Laboratorio Clínico IESS Portoviejo

Elaboración: Alisson Vélez

4.6.2 Gráfico



Fuente: Sistema Médico y Registros del Laboratorio Clínico IESS Portoviejo

Elaboración: Alisson Vélez

4.6.3 Análisis

En la distribución de los resultados del hemograma en los pacientes ferropénicos, se observa que un 100% de los pacientes con ferropenia mostraron hemoglobina disminuida, es decir, que todos los pacientes muestreados tenían anemia por deficiencia de hierro; un 95% tenían un VCM disminuido y un 5% dentro del rango normal, lo cual se relaciona con el hecho de que la anemia ferropénica es microcítica; un 97% presentaron valores de HCM disminuidos y un 3% dentro de los valores de referencia, y por último, un 90% presentaron valores de CHCM disminuidos y un 10% dentro de los valores de referencia, lo que se relaciona con el hecho de que la anemia ferropénica es hipocrómica. Al igual que lo estipula el Comité Nacional de Hematología, Oncología y Medicina

Transfusional de la Sociedad Argentina de Pediatría, en su estudio de Anemias microcíticas hipocrómicas: guía de diagnóstico, que los hallazgos más característicos de anemia por deficiencia de hierro son Anemia microcítica hipocrómica con hemoglobina disminuida (29).

El 90% de los pacientes presentaron valores fuera de los valores de referencia de cada prueba, así se evidencia la notable alteración de estos analitos en anemia ferropénica y su utilidad como marcadores de diagnóstico de esta enfermedad.

4.7 Correlación estadística entre Ferritina y ADE

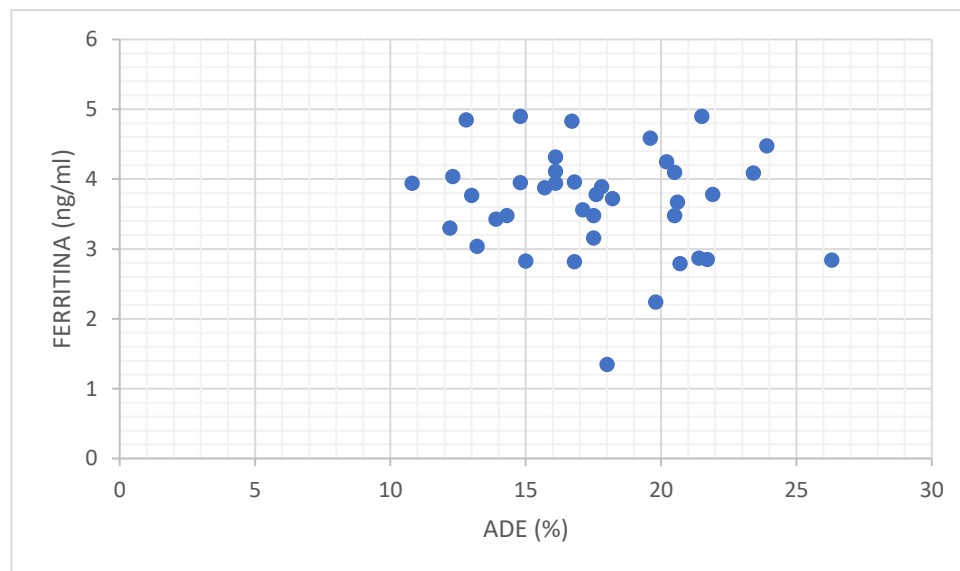
4.7.1 Tabla

	Ferritina	ADE
Ferritina Correlación de Pearson	1	-0,117
N	39	39
ADE Correlación de Pearson	-0,117	1
N	39	39

Fuente: Sistema Médico y Registros del Laboratorio Clínico IESS Portoviejo

Elaboración: Alisson Vélez

4.7.2 Gráfico



Fuente: Sistema Médico y Registros del Laboratorio Clínico IESS Portoviejo

Elaboración: Alisson Vélez

4.7.3 Análisis

El coeficiente de correlación entre ferritina y ADE es de -0,117, es decir, existe una correlación negativa, o una correlación inversa, pues mientras encontramos valores de ADE aumentados, los valores de ferritina estarán disminuidos, pero no es una correlación estadística significativa. Podemos compararlo con un estudio de Badrick y colaboradores sobre la detección temprana de la anemia y la predicción etiológica a través del modelado de la ADE en datos de pacientes comunitarios transversales (32), donde se obtuvieron coeficientes de correlación de ADE y ferritina sérica entre -0,14 y -0,28 en diferentes rangos de edad, es decir, en ambos estudios se obtuvieron coeficientes de correlación que no están

muy alejados entre sí. También podemos contrastarlo con una investigación en la Universidad de Guayaquil, Ecuador, sobre la correlación de ADE con la determinación colorimétrica de hierro sérico para diagnóstico de anemia por deficiencia de hierro (9), el cual tuvo como resultado un coeficiente de correlación de Spearman de 0.066, es decir, que su análisis estadístico no mostró asociación significativa.

4.8 Correlación estadística entre ADE y hemoglobina.

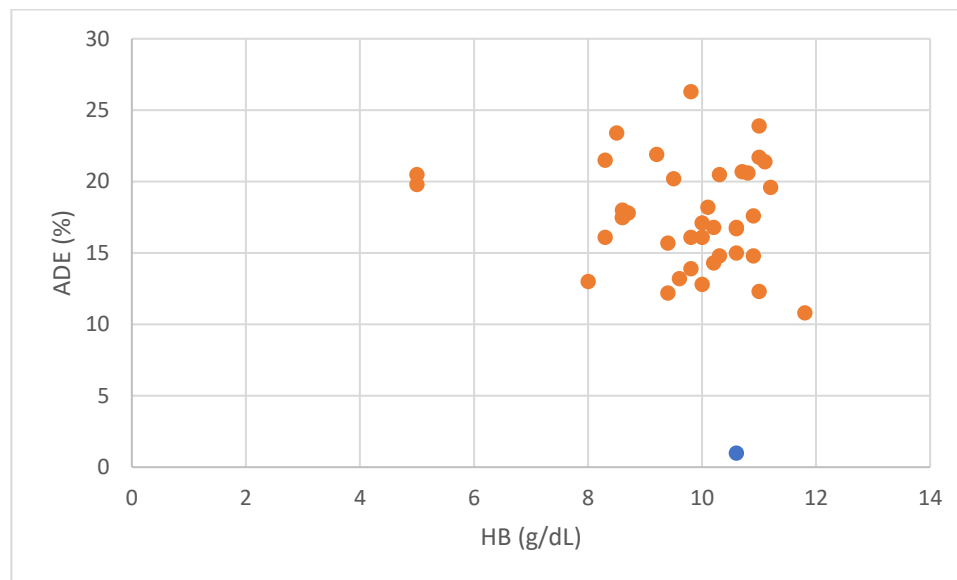
4.8.1 Tabla

			ADE	HB
ADE	Correlación de		1	-0,153
	Pearson			
	N		39	39
HB	Correlación de		-0,153	1
	Pearson			
	N		39	39

Fuente: Sistema Médico y Registros del Laboratorio Clínico IESS Portoviejo

Elaboración: Alisson Vélez

4.8.2 Gráfico



Fuente: Sistema Médico y Registros del Laboratorio Clínico IESS Portoviejo

Elaboración: Alisson Vélez

4.8.3 Análisis

El coeficiente de correlación entre ADE y hemoglobina es de -0,153, es decir, existe una correlación negativa. Se puede comparar con un estudio de Badrick y colaboradores sobre la detección temprana de la anemia y la predicción etiológica a través del modelado de la ADE en datos de pacientes comunitarios transversales (32), donde se obtuvieron coeficientes de correlación de ADE y Hb entre -0,28 y -0,43 en diferentes rangos de edad, esta correlación mostro importancia estadística pues el coeficiente de correlación se aproximó a -0,5.

4.9 Correlación estadística entre ADE y edad.

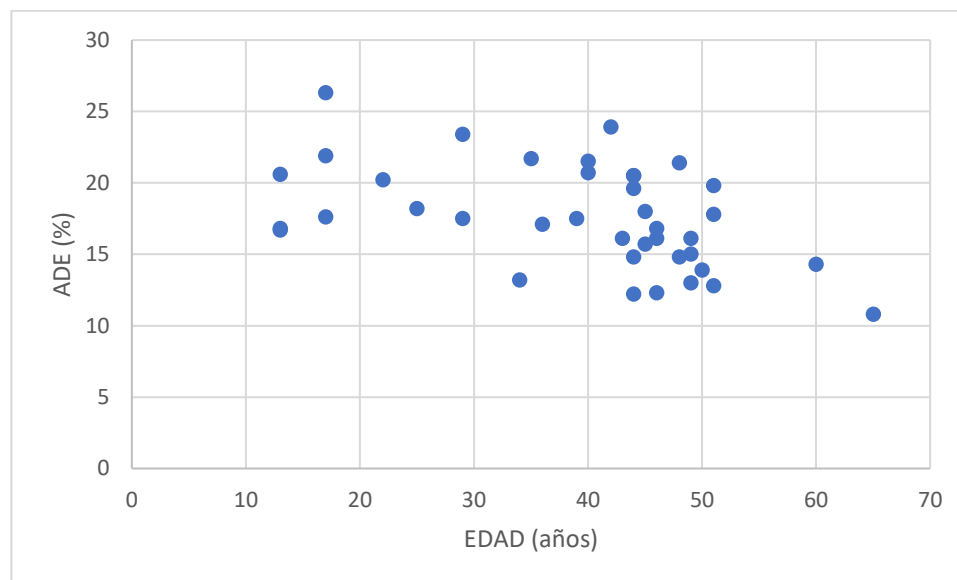
4.9.1 Tabla

		Edad	ADE
Edad	Correlación Pearson	de 1	-0,473
	N	39	39
ADE	Correlación Pearson	de -0,473	1
	N	39	39

Fuente: Sistema Médico y Registros del Laboratorio Clínico IESS Portoviejo

Elaboración: Alisson Vélez

4.9.2 Gráfico



Fuente: Sistema Médico y Registros del Laboratorio Clínico IESS Portoviejo

Elaboración: Alisson Vélez

4.9.3 Análisis

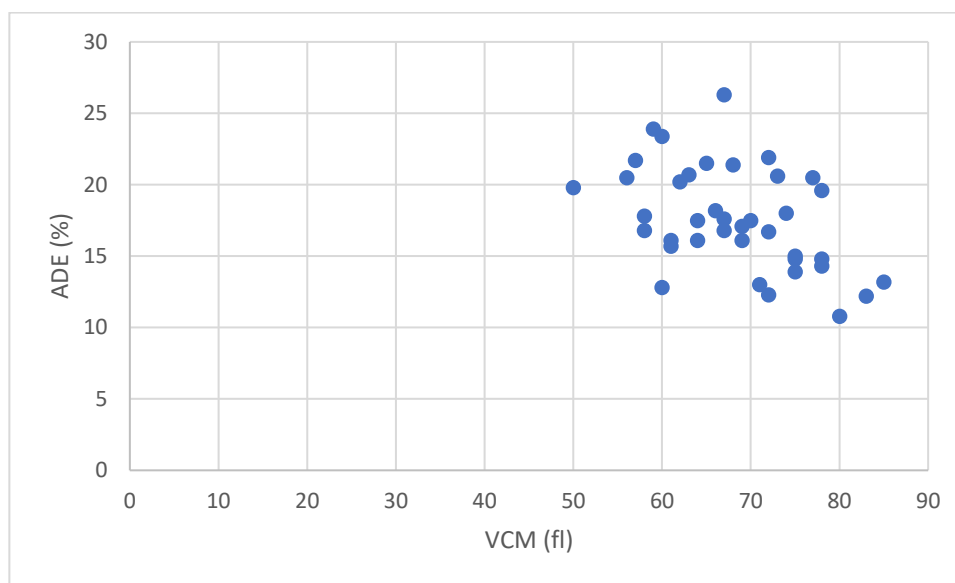
Existe una correlación negativa entre ADE y la edad, con un coeficiente de correlación de -0,473, resultados muy discordantes al estudio de Rosas Cabral Alejandro y colaboradores sobre la relación entre ADE y la mortalidad a corto plazo en pacientes con síndrome coronario agudo (37), donde se obtuvo una correlación positiva significativa entre ADE y la edad con un coeficiente de correlación de 0,249.

4.10 Correlación estadística entre ADE y VCM

4.10.1 Tabla

		VCM	ADE
VCM	Correlación de Pearson	1	-0,469
	N	39	39
ADE	Correlación de Pearson	-0,469	1
	N	39	39

4.10.2 Gráfico



Fuente: Sistema Médico y Registros del Laboratorio Clínico IESS Portoviejo

Elaboración: Alisson Vélez

4.10.3 Análisis

El coeficiente de correlación entre ADE y el VCM es de -0,469, es decir, existe una correlación negativa. Es una correlación inversa, pues mientras los valores de VCM disminuyen, los de la ADE aumentan. Esto lo relacionamos con una publicación en la Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia de Hernández y Láser acerca de los avances y aplicación clínica de la citometría (27) donde redactaron que en la ferropenia se encuentran valores de VCM disminuidos, mientras la ADE se encuentra elevada.

Capítulo V Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

La frecuencia de ferropenia en los pacientes del IESS Portoviejo fue muy baja, de los cuales el mayor porcentaje eran pacientes femeninos y el rango de edad con mayor frecuencia fue entre 45 y 52 años.

La totalidad de los pacientes muestreados con ferropenia tuvieron valores de hemoglobina disminuidos, es decir, todos eran pacientes con anemia por deficiencia de hierro, y la mayor parte de los pacientes presentó microcitosis e hipocromía conjuntamente, los cuales son marcadores de esta enfermedad.

Hubo una correlación inversa entre ADE y ferritina en la que a medida que la ferritina disminuye, la ADE aumenta en pacientes con anemia por déficit de hierro, pero no es una correlación estadísticamente significativa.

5.2 Recomendaciones

Evaluar todos los analitos de la biometría hemática automatizada y analizar la causa de su alteración.

Investigar los fundamentos de las pruebas de laboratorio para una correcta interpretación clínica.

Interrelacionar la ADE con los demás parámetros de la citometría hemática automatizada antes de dar un diagnóstico de anemia ferropénica.

Capítulo VI Bibliografía

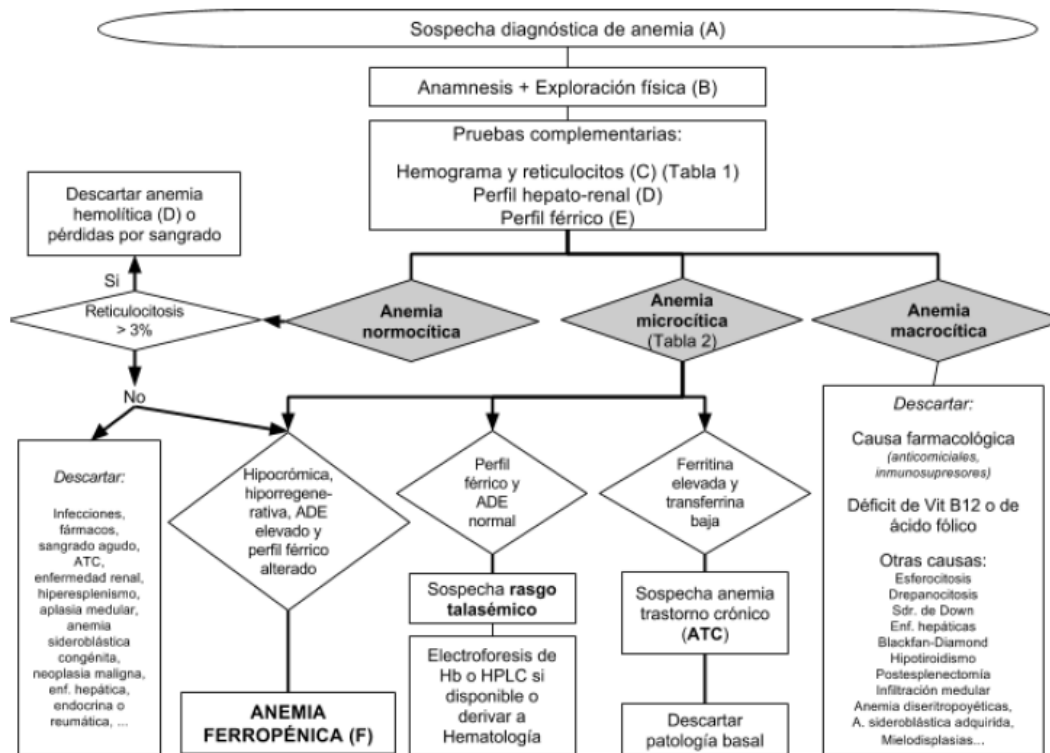
1. World Health Organization. The global prevalence of anaemia in 2011. Geneva, Switzerland: Geneva: World Health Organization; 2015.
2. J. Sánchez García ATGJSlyJMGC. Anemias carenciales. Córdoba: Hospital Universitario Reina Sofía., Servicio de Hematología y Hemoterapia. Laboratorio de Eritropatología; 2004.
3. C R, Zandman-Goddard G, Meyron-Holtz E, D'Cruz D, Shoenfeld Y. The hyperferritinemic syndrome: macrophage activation syndrome, Still's disease, septic shock and catastrophic antiphospholipid syndrome. BMC Med. 2013 Aug; 11(185): p. 1-11.
4. Baro Fernández M, Muñoz Díaz M, Pavo García MR. Anemia en la edad pediátrica. Formación activa en pediatría de atención primaria. 2016; 9(4): p. 149-155.
5. Domingo A. PF. Amplitud de distribución eritrocitaria, mucha más información con solo mirar el hemograma. Medicina Clínica. 2013; 140(10): p. 449-450.
6. Kristensen-Cabrera. PAHO.org. [Online].; 2016 [cited 2018. Available from: https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=11679:iron-deficiency-anemia-research-on-iron-fortification-for-efficient-feasible-solutions&Itemid=40275&lang=es.
7. World Health Organization. Archived: Iron deficiency anaemia: assessment, prevention and control. ; 2001.
8. 2012 EE. Encuesta Nacional de Salud y Nutricion. Quito, Ecuador: Ministerio de Salud Pública del Ecuador e Instituto Nacional de Estadística y Censos; 2014.
9. Bravo Cadena GC. Correlación de la amplitud de distribución de los eritrocitos con la determinación colorimétrica de hierro sérico para diagnóstico de anemia por deficiencia de hierro en pacientes entre 0 y 14 años. TRABAJO DE TITULACIÓN ESPECIAL. Guayaquil, Ecuador: Universidad de Guayaquil; 2016.
- 10 Wang Q, Batool S, Qureshi S, Chua A. The red cell diameter width distribution, the forgotten haematological parameter for anemia on the older person. European Geriatric Medicine. 2013; 4: p. 1-4.
- 11 Dugdale A. Diagnosis and management of iron deficiency anaemia: a clinical update.. Medical Journal of Australia. 2011; 194:429.
- 12 Ley Orgánica de Salud. ; 2012.
- 13 Legislación de Seguridad Social. ; 2001.

- 14 IESS. Normativa aplicable a la seguridad y salud en el trabajo. ; 2016.
- 15 Organización Mundial de la Salud. Metas mundiales de nutrición 2025:
. Documento normativo sobre retraso del crecimiento. Ginebra:
WHO/NMH/NHD/14.3; 2017.
- 16 TORRENS P. M. INTERPRETACIÓN CLÍNICA DEL HEMOGRAMA. REVISTA
. MEDICA CLINICA CONDES. 2015; 26(6): p. 713-725.
- 17 Glaser N. TRATADO DE PEDIATRIA. Parte XX. Enfermedades de la sangre.
. Sección 1. El sistema hematopoyético. Capítulo 447: Las anemias Barcelona:
Elsevier; 2008.
- 18 Jaime Pérez JC, Gomez Almaguer D. Hematología. La sangre y sus
. enfermedades. Tercera Edición ed. México: Mc. Graw Gill; 2012.
- 19 Kraemer K, Zimmermann MB, Gleason G, Scrimshaw NS. Nutritional Anemia.
. Sigth and life. Switzerland; 2007.
- 20 Moll R, Davis B. Iron, vitamin B12 and folate. Medicine. 2017 Abril; 45(4): p. 198-
. 203.
- 21 Bilbao Garay J. Información terapéutica del Sistema Nacional de Salud. 2006;
. 30(2).
- 22 Musso AM. Eritrocitos y eritropatías. Hematología. 2014; 18(2): p. 151-155.
- 23 Comité Nacional de Hematología, Oncología y Medicina Transfusional, Comité
. Nacional de Nutrición. Deficiencia de hierro y anemia ferropénica. Arch Argent
Pediatr 2017. 2017; 115(4): p. s68-s82.
- 24 Comité Nacional de Hematología. Anemia ferropénica. Guía de diagnóstico y
. tratamiento. Arch Argent Pediatr. 2009; 107(4): p. 353-361.
- 25 Gonzales E, Huamán-Espino L, Gutiérrez C, Aparco SP, Pillaca J. Caracterización
. de la anemia en niños menores de cinco años de zonas urbanas de Huancavelica
y Ucayali en el Perú. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública.
2015; 32(3): p. 431-439.
- 26 W King. The medical biochemistry page. [Online].; 2016. Available from:
. <https://themedicalbiochemistrypage.org/heme-porphyrin.php>.
- 27 Hernández Reyes LH. Avances y aplicación clínica de la citometría. Revista
. Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia. 2013 enero; vol.29(no.1): p.
24-39.
- 28 Osorio G. Hematología. Diagnóstico y terapéutica.. Tercera edición ed. Buenos
. Aires, Argentina: Mediterráneo; 2008.

- 29 Comité Nacional de Hematología, Oncología y Medicina Transfusional. Anemias . microcíticas hipocrómicas: guía de diagnóstico. Arch. argent. pediatr. 2017; 115 (5): p. S83-S90.
- 30 A. Sánchez Salinas AMGHAMMVCP. Medicine. 2016;12(20):1127-35 1127. . Medicine. 2017; 12(20): p. 1127-1135.
- 31 Merino A. ALTERACIONES MORFOLÓGICAS DE LOS ERITROCITOS. . Educación continuada en el laboratorio clínico. 2015; 20
- 32 Badrick , Richardson AM, Arnott , Lidbury BA. The early detection of anaemia and . aetiology prediction through the modelling of red cell distribution width (RDW) in cross-sectional community patient data. Diagnosis. 2015; 2(3): p. 171-179.
- 33 Ergul AB, Turanoglu C, Karakukc , Karaman , Altuner Torun4. Increased Iron . Deficiency and Iron Deficiency Anemia in Children with Zinc Deficiency. The Eurasian Journal of Medicine. 2018 febrero; 50(1): p. 34–37.
- 34 Kjeldsberg C, Perkins S. Practical Diagnosis of Hematologic Disorders. 5th ed.: . American Society for Clinical Pathology; 2010.
- 35 Salvagno GL, Sanchis-Gomar , Picanza , Lippi. Red blood cell distribution width: A . simple parameter with multiple clinical applications. Critical Reviews in Clinical Laboratory Sciences. 2015; 52(2): p. 86-105.
- 36 OMS. Talasemia y otras hemoglobinopatías Informe de la Secretaría . PREVALENCIA DE LAS HEMOGLOBINOPATÍAS. , CONSEJO EJECUTIVO; 2006.
- 37 Rosas-Cabral A, Viana-Roja JA, Terrones-Saldívar MdC, Gutiérrez-Campos R, . Ponce-Campos SD, Lara-Castañeda JdJ. Relación entre el ancho de distribución eritrocitaria (ADE) y la mortalidad a corto plazo en pacientes con síndrome coronario agudo (SCA). GACETA MÉDICA DE MÉXICO. 2016; 152: p. 70-77.
- 38 PAHO/who. PAHO/WHO regional office for the Americas. [Online].; 2016. . Available from: http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=11679%3Airon-deficiency-anemia-research-on-iron-fortification-for-efficient-feasible-solutions&catid=6601%3Acase-studies&Itemid=40275&lang=es.
- 39 Club de Informática Médica y Telemedicina (Universidad de Panamá).. Telmeds. . [Online].; 2009 [cited 2018]. Available from: <http://www.telmeds.org/atlas/hematologia/serie-roja/anomalias-de-tamano-anisocitosis/anisocitosis/>.
- 40 Pavo García MR, Muñoz Díaz M, Baro Fernández M. Algoritmos AEPap . (Asociación Española de Pediatría de Atención Primaria). [Online].; 2017 [cited 2018]. Available from: <http://algoritmos.aepap.org/adjuntos/anemia.pdf>.

Capítulo VII Anexos

Anexo #1: Algoritmo para diagnóstico de anemias.



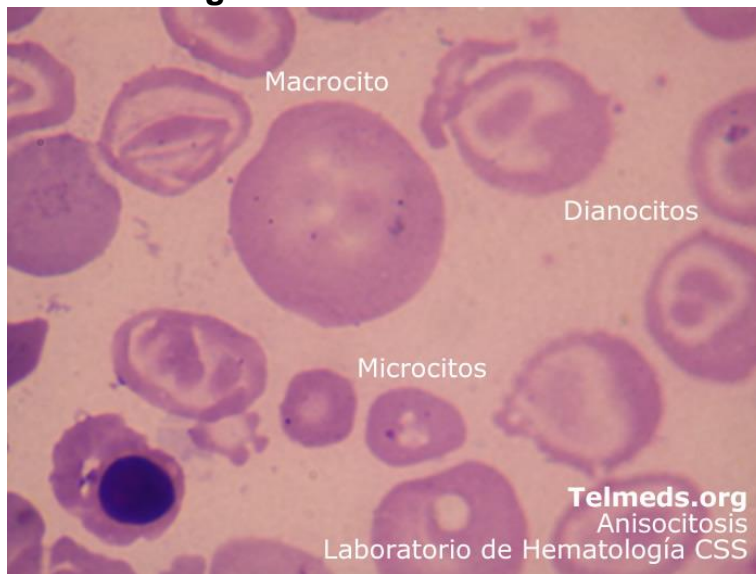
Fuente: Pavo García MR, Muñoz Díaz M, Baro Fernández M. Algoritmos AEPap (Asociación Española de Pediatría de Atención Primaria). [Online].; 2017 [cited 2018. Available from: <http://algoritmos.aepap.org/adjuntos/anemia.pdf>.

Anexo #2: Valores de Referencia de los parámetros del hemograma y ferritina sérica del IESS Portoviejo usados en la investigación.

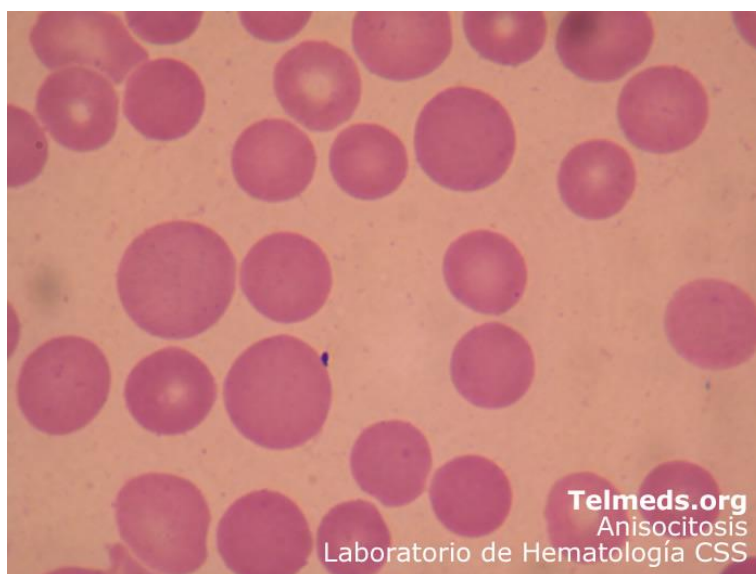
ANALITO	VALOR REFERENCIA	DE	UNIDAD DE MEDIDA	DE
Hemoglobina	12-16		g/dl	
VCM	81-99		fl	
HCM	27-34		pg	
CHCM	32-36		g/dl	
ADE	11-16		%	
Ferritina	5-128		ng/dl	

Fuente: Sistema Médico y Registros del Laboratorio Clínico IESS Portoviejo
Elaboración: Alisson Vélez

Anexo #3: Imágenes de anisocitosis



Fuente: Club de Informática Médica y Telemedicina (Universidad de Panamá).. Telmeds. [Online].; 2009 [cited 2018. Available from: <http://www.telmeds.org/atlas/hematologia/serie-roja/anomalias-de-tamano-anisocitosis/anisocitosis/>.



Fuente: Club de Informática Médica y Telemedicina (Universidad de Panamá).. Telmeds. [Online].; 2009 [cited 2018. Available from: <http://www.telmeds.org/atlas/hematologia/serie-roja/anomalias-de-tamano-anisocitosis/anisocitosis/>.

Anexo # 4: Comportamiento de ciertos parámetros eritrocitarios en anemia ferropénica y talasemias.

Parámetro	Anemia ferripriva	β - talasemia		α - talasemia (homocigótica)
		Homocigótica	Heterocigótica	
VCM	↓	↓	↓	↓
CHCM	↓	↓	↓**	↓
HCM	↓	↓	↓	↓
RDW	↑	Normal*	Normal*	↑***
HIPO %	↑	↑	↑	↑
MICRO %	↑	↑	↑	↑
M/H	< 0,9	> 0,9	> 0,9	< 0,9
VPM	Normal	↑	↑	↑

VCM: volumen corpuscular medio; CHCM: concentración hemoglobínica corpuscular media; HCM: hemoglobina corpuscular media; RDW: ancho de distribución de los glóbulos rojos; HIPO: porcentaje de hematíes hipocrómicos; MICRO: porcentaje de hematíes microcíticos; M/H: cociente de células microcíticas e hipocrómicas; VPM: volumen medio plaquetario.

* β-talasemia homocigótica y heterocigótica: valores normales del RDW solo en el 50 % de los casos.

** El valor de la CHCM refleja valores normales o una discreta disminución.

*** En la α talasemia homocigótica el RDW muestra valores aumentados aunque próximos a la normalidad.

Fuente: Hernández Reyes LH. Avances y aplicación clínica de la citometría. Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia. 2013 enero; vol.29 (no.1).

Anexo # 5: Oficio de autorización del IESS Portoviejo de realizar estudio con los datos del laboratorio clínico de la institución.



Memorando Nro. IESS-HG-PO-STHA-2018-2162-M

Portoviejo, 29 de agosto de 2018

PARA: Sr. Dr. Victor Hugo Vallejo San Andres
Director Médico Hospital General Portoviejo

ASUNTO: AUTORIZACION PARA ELABORACION DE TESIS DE LAB CLINICO DE LA UTM

De mi consideración:

Dando respuesta a oficio s/n suscrito por VELEZ MERO ALISSON MARIANA, el 31 de julio del 2018, estudiante egresada de la escuela de laboratorio clínico de la Universidad Técnica de Mnabí, la cual solicita autorización para realizar tesis previa a obtención de título sobre "AMPLITUD DE DISTRIBUCION DE ERITROCITOS Y FERRITINA EN ANEMIAS POR DEFICIENCIAS DE HIERRO EN PACIENTES DEL HGP". En vista de que esta vigente el convenio interinstitucional, se da autorización por parte del departamento de docencia del HGP.

Con sentimientos de distinguida consideración.

Atentamente,


Hospital General Portoviejo
Dr. Guillermo Ricardo Cedeño
GASTROENTERÓLOGO
C.I.: 15.000.000

Med. Guillermo Ricardo Cevallos Cedeño
MÉDICO ESPECIALISTA EN CIRUGÍA GASTROENTEROLÓGICA I

Copia:

Sr. Dr. Pablo Javier Palacio Alcivar
Responsable Laboratorio Clínico