UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA DE LA SALUD HUMANA

CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

UTILIDAD DE FERRITINA, HIERRO SÉRICO Y HEMOGLOBINA COMO AYUDA DIAGNÓSTICA DE ANEMIA FERROPÉNICA EN ADOLESCENTES MUJERES.

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE LICENCIADA EN LABORATORIO CLÍNICO.

AUTORA:

KARINA DEL CISNE TORRES CARRIÓN

DIRECTORA:

DRA. ELSA RAMIREZ SANMARTÍN MG. SC.

LOJA

2015

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR

Dra. Elsa Ramírez Sanmartín Mg. Sc.
DOCENTE DEL ÁREA DE LA SALUD HUMANA
DIRECTORA DE TESIS

CERTIFÍCO:

Que el trabajo de investigación denominado**: UTILIDAD DE FERRITINA, HIERRO SÉRICO Y HEMOGLOBINA COMO AYUDA DIAGNÓSTICA DE ANEMIA FERROPÉNICA EN ADOLESCENTES MUJERES**, elaborado por la estudiante Karina del Cisne Torres Carrión, egresada de la carrera de Laboratorio Clínico, ha sido desarrollado, corregido y orientado bajo mi estricta dirección, y una vez que se enmarca con las exigencias del Reglamento de Régimen Académico de la Universidad Nacional de Loja, autorizo su presentación, disertación y defensa.

Loja 02/02/2015

……

Dra. Elsa Ramírez Sanmartín Mg. Sc.
DIRECTORA DE TESIS

AUTORÍA

Yo, **Karina del Cisne Torres Carrión** declaro ser autora del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y 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 mi tesis en el Repositorio Institucional – Biblioteca Virtual.

Autora: Karina del Cisne Torres Carrión

Firma: ……

Cédula: 1104467681

Fecha: Loja 02/02/2015

CARTA DE AUTORIZACIÓN

Yo, **Karina del Cisne Torres Carrión** declaro ser autora de la tesis titulada **UTILIDAD DE FERRITINA, HIERRO SÉRICO Y HEMOGLOBINA COMO AYUDA DIAGNÓSTICA DE ANEMIA FERROPÉNICA EN ADOLESCENTES MUJERES,** como requisito para optar el grado de Licenciada en Laboratorio Clínico: autorizo al sistema bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el repositorio digital institucional:

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDL, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad. La Universidad Nacional de Loja no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja. Firma la autora.

Firma: ……

Autora: Karina del Cisne Torres Carrión

Cédula: 1104467681

Dirección: Ciudadela Celi Román

E-mail: geminis23_1990@hotmail.com

Celular: 0967036486

Datos complementarios:

Directora de tesis: Dra. Elsa Ramírez Sanmartín Mg. Sc.

Tribunal:

Lic. Ángel Heriberto Iñiguez Gordillo.	Presidente
Dra. Maricela del Rosario López Morocho	Miembro
Dra. Mariela Alexandra Idrovo Vallejo	Miembro

DEDICATORIA

El presente trabajo de tesis primeramente me gustaría agradecerle a Dios, por guiarme, ya que gracias a ello hoy estoy realizando este sueño anhelado.

También va dirigido con todo mi cariño y amor para las personas que hicieron todo en la vida para que yo pudiera lograr mis sueños, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba, a ustedes por siempre mi corazón y mi agradecimiento.

MIS PADRES Y HERMANOS.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Carrera de Laboratorio Clínico del Área de la Salud Humana de la Universidad Nacional de Loja, por ser la base fundamental de mi formación profesional, de igual manera un especial agradecimiento al Laboratorio del Dr. Tito Carrión, a mis profesores porque todos han aportado con un granito de arena, en especial a mi directora Dra. Elsa Ramírez Sanmartín, quien por su confianza, conocimientos, orientaciones, persistencia, paciencia y motivación en la elaboración del trabajo ha sido fundamental para mi formación en la presente investigación.

También es muy grato poder expresar mi agradecimiento a las autoridades del Colegio Hernán Gallardo Moscoso de la ciudad de Loja, en donde encontré todo el apoyo lo cual me permitió realizar el presente estudio.

A TODOS GRACIAS.

UTILIDAD DE FERRITINA, HIERRO SÉRICO Y HEMOGLOBINA COMO AYUDA DIAGNÓSTICA DE ANEMIA FERROPÉNICA EN ADOLESCENTES MUJERES.

RESUMEN

La anemia ferropénica es uno de los problemas que actualmente está enfrentando el mundo, y nuestro país no es la excepción, cada vez se puede observar el déficit de hierro a muy temprana edad. En esta investigación se pretendió determinar ferritina, hierro sérico y hemoglobina como ayuda diagnóstica de anemia ferropénica en adolescentes mujeres; la utilidad de ferritina, hierro sérico y hemoglobina; comparar los resultados de ferritina con hierro sérico y hemoglobina: Con el propósito de evaluar a un grupo de adolescentes mujeres del Colegio Hernán Gallardo Moscoso de la ciudad de Loja, el estudio fue de tipo transversal y descriptivo, con una muestra constituida por 70 estudiantes, de 12 a 18 años de edad, que cumplieron con los criterios de inclusión, se determinó que los niveles bajos fueron: en ferritina el 40%, en hierro sérico el 7% y hemoglobina 3%. La comparación de los valores de ferritina con hierro sérico nos indica que el 75% de las adolescentes en este estudio presentan niveles bajos, el 25% con ferritina normal y hierro sérico bajo, el 38,7% con ferritina bajo y hierro sérico normal, el 61,3% coincide con los valores normales de ferritina con el hierro sérico, el 25% con ferritina bajo con hierro sérico alto y el 75% con ferritina normal con hierro sérico alto y, la comparación de los valores de ferritina con hemoglobina nos indica que el 100% de las adolescentes de estudio poseen niveles bajos, el 41,67% con ferritina bajo y hierro sérico normal el 58,33% coincide con los valores normales de ferritina con hemoglobina, y el 100% con ferritina y hemoglobina alto. En vista que esto es importante que las autoridades tanto educativas, universitarias, como de la Salud Humana brinden el apoyo necesario, para efectuar similares estudios investigativos a fin de complementar la magnitud de problemas del déficit de hierro en adolescentes mujeres y realizar un estudio similar, en una población masculina comprendida entre las edades de 12 a 18 años

Palabras clave: *Ferritina, hierro sérico, hemoglobina, adolescentes, anemia ferropénica.*

SUMMARY

The Iron deficiency anemia is one of the currently problems the world is facing, and our country is not the only exception. Currently, you can see the iron deficiency at a very early age. This research work has established the following objectives: determination of ferritin, serum iron and hemoglobin as a diagnostic aid of iron deficiency anemia in teenager women. Usefulness of ferritin, serum iron and hemoglobin, to compare the results with serum ferritin iron and hemoglobin with the purpose of evaluating a group of teenager women from the Hernán Gallardo Moscoso High School from Loja. The study was from transversal and descriptive type, with a sample of 70 students from 12 to 18 years old, which met the inclusion criteria, reaching the following conclusions: low levels were: 40% in ferritin, 7% in serum iron and 3% in hemoglobin. The comparison of ferritin with serum iron indicates values indicates that 75 % of the teenagers in this study show low levels, 25% with normal ferritin and low serum iron, the 38.7 % with low ferritin and normal serum iron, the 61.3 % agree with the standard values of ferritin with serum iron, the 25% with low ferritin and high serum iron, and the 75% with normal ferritin and high serum iron; and the comparison of the ferritin values with hemoglobin indicates that 100% of the teenagers from the study possess low levels, the 41.67 % with low ferritin and normal serum iron, the 58.33 % agree with the normal values of ferritin with hemoglobin, and the 100% with high hemoglobin and ferritin. We suggest to the educational, university and Human health authorities, to give the necessary support to make similar studies in a male population aged from 12 to 18 years.

Keywords: ferritin, serum iron, hemoglobin, teens, iron deficiency anemia.

1. INTRODUCCIÓN

El hierro es un mineral vital para el ser humano participa en múltiples procesos metabólicos, ya que se encuentra como componente de enzimas y otros complejos moleculares, dentro de sus funciones principales se pueden mencionar: transporte de oxígeno a través de la hemoglobina, síntesis de ADN, al formar parte de la enzima ribonucleótido reductasa y transporte de electrones.

El hierro (Fe) se encuentra de forma corriente en la naturaleza, es decir nuestro organismo no es capaz de sintetizar hierro, por lo tanto la única manera de obtenerlo es a través de la alimentación mediante su correcta absorción en el intestino delgado, razón por la cual el aporte correcto de este mineral en la dieta para prevenir las patologías relacionadas con su déficit.

Un adulto promedio sano contiene un total de 3-4 mg de hierro corporal (40-50 mg por kg de peso corporal), del cual aproximadamente un 50% se encuentra en forma de hemoglobina, 25% como reserva hepática (ferritina), y el resto está constituido por las mioglobinas y proteínas que contienen hierro en su estructura.(1)

La hemoglobina (HB) es una proteína globular, que está presente en altas concentraciones en lo glóbulos rojos y se encarga del transporte de O_2 del aparato respiratorio hacia los tejidos periféricos; y del transporte de CO_2 y protones de los tejidos periféricos hasta los pulmones para ser excretados. (2)

Se considera anemia cuando disminuye la concentración de hemoglobina en sangre, aunque la de eritrocitos sea normal o incluso elevada. Puede deberse a diversas causas, y la más común es la falta de hierro, pero también puede ser un síntoma de un trastorno subyacente.

La ferritina es una proteína intracelular compuesta de una cubierta proteica formada por 24 subunidades que rodea un núcleo que puede almacenar hasta 4.000 o 4.500 átomos de hierro. La ferritina se secreta hacia el plasma en

pequeñas cantidades. La concentración plasmática se correlaciona positivamente con la magnitud de las reservas totales de hierro corporal. (3)

La ferritina plasmática es secretada por todas las células corporales productoras de ferritina y difiere de la ferritina tisular en que es parcialmente glicosilada y exenta casi totalmente de hierro. De tal manera que la ferritina plasmática no aumenta el hierro sérico a menos que exista una necrosis hepatocelular. Es considerada en la actualidad como la principal prueba para detectar estados de deficiencia o de sobrecargas de hierro corporal. Cada microgramo de ferritina plasmática por litro equivale de 8 a 10 mg de hierro de depósito. La ferritina plasmática refleja el tamaño del depósito corporal de hierro.

El hierro absorbido se almacena en forma de ferritina o se utiliza para formar hemoproteinas (hemoglobina, mioglobina, citocromos, etc). El exceso de hierro se deposita intracelularmente como ferritina y hemosiderina en el sistema retículo endotelial del hígado, bazo y medula ósea. Cada día, se movilizan de 20 a 30 mg de hierro que proviene de la destrucción de los eritrocitos por el sistema retículo endotelial. El hierro se reutiliza, predominando cuantitativamente su incorporación a los precursores de eritrocitos de la medula ósea. Una pequeña cantidad se pierde por la orina y el sudor. Un promedio de 0,5 a 2 mg diarios se eliminan a través de pérdidas sanguíneas, secreciones intestinales y de la continua exfoliación de células epiteliales; por lo que la ingesta dietética debe ser la adecuada para mantener la homeostasis del micronutriente. (1)

Las alteraciones del metabolismo de hierro, afecta a varios grupos entre ellos las adolescentes, por lo tanto, es muy importante obtener los valores de ferritina, hierro sérico y hemoglobina, análisis de laboratorio que permiten al médico orientar un diagnóstico preventivo y oportuno de anemia ferropénica, dado que Organización Mundial de la Salud considera un problema de salud, siendo aún más afectadas la población de escasos recursos económicos. (4)

A través de la presente investigación titulada “UTILIDAD DE FERRITINA, HIERRO SÉRICO Y HEMOGLOBINA COMO AYUDA DIAGNÓSTICA DE

ANEMIA FERROPÉNICA EN ADOLESCENTES MUJERES”, se busca conocer los valores de ferritina, hierro sérico y hemoglobina en adolescentes mujeres, además comparar los resultados de ferritina con el hierro sérico y hemoglobina en adolescentes mujeres y difundir los resultados a las autoridades del establecimiento como a las adolescentes. Luego del análisis de las muestras se obtuvo las siguientes conclusiones: los niveles de ferritina fueron bajos 40%, hierro sérico en 7% y hemoglobina 3%. La comparación de los valores de ferritina con hierro sérico donde nos indica que el 75% de las adolescentes de estudio coinciden con niveles bajos, el 25% con ferritina normal y hierro sérico bajo, el 38,7% con ferritina bajo y hierro sérico normal, el 61,3% coincide con los valores normales de ferritina con el hierro sérico, el 25% con ferritina bajo con hierro sérico alto y el 75% con ferritina normal con hierro sérico alto y la comparación de los valores de ferritina con hemoglobina donde nos indica que el 100% de las adolescentes de estudio coinciden con niveles bajos, el 41,67% con ferritina bajo y hierro sérico normal, el 58,33% coincide con los valores normales de ferritina con hemoglobina, y el 100% con ferritina y hemoglobina alto.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 GLÓBULOS ROJOS, ERITROCITOS O HEMATÍES

Células especializadas que son formadas en la médula ósea de los huesos planos y largos.

2.1.1. Características:

- Miden aproximadamente 7 µ de diámetro.
- Los eritrocitos son los elementos figurados más abundantes de la sangre. En el varón adulto hay 5`500.00 por milímetro cúbico de sangre, y en las mujeres hay 4`800.000 por mm3.
- Tienen forma de esfera aplanada y bicóncava.
- Son anucleados, pierden su núcleo antes de pasar a circulación.
- Tiempo de vida media: 120 días (del total se destruyen 1% cada día), son destruídos en el bazo, hígado o en la misma médula ósea por fagocitosis y luego son generados nuevos glóbulos rojos en la médula, por un proceso llamado Eritropoyesis.
- Presentan alta plasticidad.
- Pierden sus mitocondrias, aparato de Golgi y ribosomas los primeros días. Por lo que obtienen energía a partir de la glucólisis.
- Son de color rojo porque el 95% de la proteína que contienen es hemoglobina. (5)

Un eritrocito contiene 200 o 300 millones de moléculas de hemoglobina. Una molécula de hemoglobina consiste en la combinación de una molécula de globina (que es una proteína) con cuatro moléculas de un compuesto pigmentado llamado hemo. Cada molécula de hemo posee un átomo de hierro (Fe^{2+}), por lo tanto, una molécula de hemoglobina tiene cuatro moléculas de oxígeno y formar oxihemoglobina, por medio de una reacción reversible. La

hemoglobina también puede combinarse con dióxido de carbono para formar carbamino hemoglobina, también por una reacción reversible. El CO_2 se une a la porción globínica de la molécula de hemoglobina. En un varón adulto normal, 100 ml de sangre contienen 14 a 16 g de hemoglobina; la sangre de la mujer contiene 12 a 14 g de hemoglobina por 100 ml. Cualquier adulto que tenga menos de 12 g/100 ml se diagnostica como anémico. Este término también se usa para describir la reducción del número o del volumen de eritrocitos funcionales en una unidad específica de sangre total.

La cantidad de hemoglobina que contiene un eritrocito influirá en la intensidad de su color. Si el contenido es elevado, el color es intenso y la célula se llama hipercrómica. Las concentraciones bajas de hemoglobina producen eritrocitos hipocrómicos, y los de contenido promedio se consideran normocrómicos.

2.2 HIERRO

El hierro es un elemento esencial para la vida, puesto que participa prácticamente en todos los procesos de oxidación - reducción. Lo podemos hallar formando parte esencial de las enzimas del ciclo de Krebs, en la respiración celular y como transportador de electrones en los citocromos. Está presente en numerosas enzimas involucradas en el mantenimiento de la integridad celular, tales como las catalasas, peroxidasas y oxigenasas. (6)

2.2.1. Compartimientos de hierro fisiológico en el hombre:

Compartimientos de hierro fisiológico en el hombre. Disponible en: bhttp://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/2968/SanchezBreversA.pdf?sequence=1 Acceso 25/01/2014

Compartimiento	**Porcentaje total en el organismo (3-5g)**
Hierro dela hemoglobina	67%
Hierro de depósitos (hemosiderina, ferritina)	27%
Hierro de la mioglobina	3,5%
Circulante en plasma	2,2%

2.2.2. FUNCIONES DEL HIERRO EN EL ORGANISMO:

- Transporta el oxígeno a los tejidos constituyendo parte de la hemoglobina.
- Almacena oxígeno en el músculo formando parte de la mioglobina.
- Interviene en reacciones enzimáticas de óxido-reducción formando parte de los citocromos, oxidasas y catalasas. (4)

2.2.3. METABOLISMO DEL HIERRO:

La cantidad total de hierro en el cuerpo es de una media de 3 a 5 gramos, de los que aproximadamente el 67% están en forma de hemoglobina. Aproximadamente un 3.5% está en forma de mioglobina, un 1% en forma de varios compuestos hemo que favorecen la oxidación intracelular, el 0.1% se combina con la proteína transferrina en el plasma sanguíneo, y el 15 al 30% se almacena principalmente en el sistema retículo endotelial y en las células del parénquima hepático, principalmente en forma de ferritina.

Su transporte, almacenamiento y metabolismo el hierro se absorbe en el intestino delgado, se combina inmediatamente en el plasma sanguíneo con una globulina beta, la aprotransferrina, para formar transferrina que después se transforma en el plasma. El hierro se combina débilmente con la molécula de globulina y, en consecuencia, se puede liberar a cualquier célula tisular en cualquier punto del cuerpo. El exceso de hierro se deposita en todas las células del organismo, pero especialmente en los hepatocitos y menos en las células retículo endoteliales de la médula ósea. En el citoplasma celular, se combina sobre todo con una proteína, la apoferritina, para formar ferritina. La apoferritina tiene un peso molecular de aproximadamente 460.000 y se puede combinar cantidades variables de hierro en grupos de radicales de hierro con esta gran molécula; por tanto la ferritina puede contener sólo una pequeña cantidad de hierro. Este hierro almacenado con ferritina se llama hierro de depósito.

Cantidades menores de hierro en la reserva de depósito se almacenan en una forma extremadamente insoluble llamada hemosiderina. Esto es especialmente cierto cuanto la cantidad total de hierro en el organismo es

mayor que lo que la reserva de depósitos de apoferritina puede acomodar. La hemosiderina forma grupos especialmente grandes en las células y, en consecuencia, puede teñirse y observarse con el microscopio como partículas grandes en cortes de tejido mediante técnicas histológicas. La ferritina también se puede teñir, pero las partículas de ferritina son tan pequeñas y están dispersas que sólo se pueden ver habitualmente con microscópico electrónico.

Cuando la cantidad de hierro en el plasma disminuye mucho, el hierro se separa de la ferritina muy fácilmente pero mucho menos de la hemosiderina. El hierro se transporta entonces en forma de transferrina en el plasma hasta las partes del organismo donde es necesario. (7)

2.3. HEMOGLOBINA

La hemoglobina (Hb) es una proteína globular, que está presente en altas concentraciones en lo glóbulos rojos y se encarga del transporte de O_2 del aparato respiratorio hacia los tejidos periféricos; y del transporte de CO_2 y protones de los tejidos periféricos hasta los pulmones para ser excretados. Los valores normales en sangre son de 13 – 18 g/dl en el hombre y 12 – 16 g/dl en la mujer. (2)

Grupo Hemo:

- No proteico.
- Da color rojo a la sangre
- Hemoglobina tiene 4, cada una formada por: una protoporfirina IX, un átomo de hierro en estado ferroso Fe++.

Globina:

- 4 cadenas polipeptídicas
- Cadena alfa, beta, gamma, delta. (8)

2.3.1. ESTRUCTURA DE LA HEMOGLOBINA

Es una proteína tetramérica (es decir que tiene 4 cadenas polipeptídicas) posee 4 subunidades que son 2 cadenas alfa y dos cadenas beta que tienen 141 y 146 residuos de aminoácidos respectivamente. Las dos cadenas de

aminoácidos en cada uno de los dímeros están unidas por interacciones hidrofóbicas, estos residuos de aminoácidos se encuentran en el interior de la molécula.

Cada cadena polipeptidica está unida a un grupo prostético, en el caso de la hemoglobina es el grupo hemo, el cual está formado por un átomo de hierro en el centro del anillo tetrapirrólico que forman la protoporfirina III, esta molécula es la que se una al ion hierro 2 y forma el grupo hemo, cuando se encuentra el ion hierro 2, la hemoglobina si es capaz de atrapar el oxígeno, pero cuando el hierro se reduce a ion hierro 3 se convierte en metahemoglobina incapaz de captar el oxígeno.

2.3.2. FUNCIÓN DE LA HEMOGLOBINA

Su función más importante es el transporte de oxígeno desde los pulmones hasta los tejidos de todo el cuerpo, al forma un compuesto químico llamado oxihemoglobina, además transporta el dióxido de carbono, la mayor parte del cual se encuentra disuelto en el plasma sanguíneo.
Cuando se encuentra con el oxígeno hasta los tejidos forma la carbo-hemoglobina, al llegar a los pulmones, se desdobla, el dióxido de carbono se expulsa y vuelve a formarse oxihemoglobina.
Los valores normales son: en mujeres de 12 a 15 g/dl. (9)

2.3.3. METABOLISMO DE LA HEMOGLOBINA:

Ocurre cuando el eritrocito probablemente y ha alcanzado su tiempo límite de vida el cual corresponde de 100 a 120 días, la membrana celular se debilita y rompe y la hemoglobina es liberada es fagocitada por algunos de los macrófagos tisulares, como el de la médula ósea, el bazo y el hígado.

Luego la hemoglobina en su proceso de degradación se separa de la molécula globina y la molécula hemo, la molécula globina se transforma en aminoácidos que posteriormente será utilizado para la producción de proteínas y la hemo-oxigenasa la cual es degradada del grupo hemo en los macrófagos, abriéndose el anillo tetra pirrólico forma una molécula lineal con cuatro anillos pirrólicos

denominado biliverdina y por esta reacción queda libre el hierro provocando que se oxide (Fe2+ a Fe3+) y el monóxido de carbono.

Luego de esto la biliverdina con efecto de enzima biliverdina reductasa se reduce dando bilirrubina y durante las horas o días los macrófagos liberan el hierro de la hemoglobina para luego transportarlo a la médula ósea, el hígado u otros tejidos formando ferritina en caso de situaciones de necesidad.

La biliverdina reductasa de los macrófagos en los tejidos transforman la porfirina de hemoglobina en bilirrubina que viaja unida con albúmina desde el torrente sanguíneo hasta el hígado, donde es separada y secretada por la bilis. (10)

2.4. 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 4.000 o 4.500 átomos de hierro. La ferritina se secreta hacia el plasma en pequeñas cantidades. La concentración plasmática se correlaciona positivamente con la magnitud de las reservas totales de hierro corporal, en ausencia de inflamación. 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.

Las concentraciones normales de ferritina dependen de la edad y el sexo. Son elevadas al nacer, aumentan durante los dos primeros meses de vida y después disminuyen durante el primer año. Aproximadamente al año de edad, las concentraciones empiezan a aumentar de nuevo y siguen haciéndolo hasta la edad adulta. Sin embargo, desde la adolescencia los varones tienen mayores concentraciones que las mujeres, tendencia que persiste hasta finales de la edad adulta. 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. (3)

2.4.1. Función:

- Almacenar hierro
- Regular su absorción a través de nuestra mucosa gástrica. (11)

2.4.2. Metabolismo de la ferritina:

La ferritina es una proteína implicada en el almacenamiento y liberación controlada del hierro. La proteína (apoferritina) consiste en un polipéptido externo de unos 60 átomos de fosfatos – hidróxido de hierro, para la función de la ferritina de liberar hierro de forma controlada.

En la ferritina el hierro del núcleo inorgánico se encuentra en un 10% en forma de iones Fe coordinado con 5 iones hierro y un grupo fosfato. La mayor parte de los grupos fosfato se encuentran en la parte externa del núcleo y son utilizados para unir el mineral a la proteína. Para que el hierro sea soluble debe pasar de hierro ferroso a hierro férrico. Una vez reducido a férrico, la carga positiva del hierro férrico atrae la parte electronegativa de las moléculas de agua que forma una envoltura alrededor del catión.

Del hierro férrico soluble sale de la ferritina a través de los canales situados en los entrecruzamientos de 3 subunidades cuya polaridad permite el paso de estos iones. En efecto, estos canales están tapizados por los aminoácidos polares ácidos aspártico y glutámico que permiten el paso del hierro férrico. Este debe perder el agua de hidratación a la entrada del canal para recuperarla a la salida.

El canal central, formado por el entrecruzamiento de 4 subunidades está, por el contrario, constituido por la leucina, por este canal penetra el dihidroxifumarato, el agente reductor responsable de la transferencia de electrones para que el hierro III de la malla mineral pueda ser reducido a hierro férrico.

Una vez fuera de la proteína, el hierro férricosoluble es incorporado a la ferritina siendo utilizado en esta forma para la formación de hemoglobina y otras proteínas que contienen hierro.

Cuando hay un exceso de hierro, la capacidad de síntesis de nuevo apoferritina queda desbordada, produciéndose una acumulación de hierro amorfo en las proximidades de las esferas de ferritina. Histológicamente, este fenómeno se denomina hemosiderosis. (12)

2.5. LA ADOLESCENCIA

La adolescencia es una etapa de la vida en la que se producen cambios de todo tipo: fisiológicos, emocionales, sociales. En definitiva se pasa de niño o niña a hombre o mujer. Estos cambios pueden influir favorable o desfavorablemente en la conducta alimentaria del adolescente.

2.5.1. La alimentación en adolescencia:

Alimentar es aportar al organismo la energía y los nutrientes necesarios para su correcto funcionamiento. Durante la adolescencia las necesidades nutricionales son muy elevadas, ya que la mayoría de las transformaciones son fisiológicas (aumento del peso y la estatura, maduración sexual). Se requiere, por tanto, un correcto control de la alimentación para evitar carencias que podrían traer consigo trastornos de la salud. Para esto es necesario conocer los cambios que se producen en esta etapa y cómo modifican las necesidades energéticas y nutricionales.

Finalmente hay que decir que la adolescencia es la última oportunidad de establecer normas dietéticas antes de la instauración de hábitos de la edad adulta que en la mayoría de los casos ser definitivos.

2.5.2. Fisiología de la adolescencia:

Hay una serie de características fisiológicas que diferencian la adolescencia de las demás etapas de la vida. Estos procesos necesitan una elevada cantidad de energía y nutrientes para poder llevarse a cabo. Esta cantidad depende de

la edad, del sexo y de la constitución de la persona. Los procesos que se llevan a cabo son los siguientes:

2.5.3. Madurez sexual en la adolescencia:

A medida que va pasando el tiempo, los órganos sexuales se van desarrollando para llegar a conseguir la estabilidad funcional del aparato reproductor. Durante todo este período, especialmente en la fase intermedia, las necesidades nutricionales son muy elevadas. Cambios en peso y talla

2.6. ANEMIAS

Término anemia se usa habitualmente para referirse a una reducción por debajo de lo normal en uno o más de los siguientes parámetros hemoglobina, hematócrito o número de glóbulos rojos.

Cualquiera de estos parámetros puede usarse para establecer la presencia de anemia. En la práctica se utiliza la hemoglobina, por ser más reproducible y confiable, y el valor más indicativo de las consecuencias fisiopatológicas del nivel de anemia (hipoxigenación).

La razón para insistir en un diagnóstico preciso es simple y fundamental, el tratamiento correcto requiere el conocimiento de la fisiopatología de la causa desencadenante.

Debido a que hay tantas causas diferentes de anemias, la estrategia para poder llegar a un diagnóstico final, radica en una correcta clasificación. (13)

2.6.1 Síntomas:

- Palidez anormal o pérdida del color de la piel.
- Aceleración dela frecuencia cardiaca (taquicardia)
- Dificultad respiratoria (disnea)
- Falta de energía, o cansancio injustificado (fatiga)
- Mareos o vértigo
- Dolor de cabeza

- Irritabilidad
- Ciclos menstruales irregulares
- Ausencia o retraso de la menstruación (amenorrea)
- Llagas o inflamación en la lengua (glositis)
- Ictericia o color amarillento de la piel, los ojos, y la boca.
- Aumento del tamaño del bazo o del hígado
- Retraso o retardo del crecimiento y el desarrollo
- Cicatrización lenta de heridas y tejidos.

2.7. TIPOS DE ANÉMIAS:

2.7.1 ANEMIA FERROPÉNICA:

Se define como aquella producida como consecuencia del fracaso de la función hematopoyética medular al no disponer dela cantidad necesaria de hierro para la síntesis de hemoglobina. La ferropenia es la disminución de los depósitos sistémicos de hierro. El metabolismo del hierro es complejo, con intervención de múltiples factores.

2.7.2 ANEMIA MICROCITICA:

Se define por el volumen corpuscular medio, menor de 80 fentolitros y por lo general suele ser también hipocrómica donde en color delos eritrocitos es mucho más clara debido a la falta de hemoglobina. Dentro de este grupo nos encontramos:

- Anemia ferropénica
- Talasemia
- Anemia secundaria a enfermedades crónicas
- Anemia sideroblástica

2.7.3. ANEMIA NORMOCÍTICA:

El volumen corpuscular medio normal es 80 a 100 fentolitros. Es una enfermedad de la sangre donde los eritrocitos poseen un volumen normal pero se encuentran en menor cantidad.

Los tipos más frecuentes de anemias normocíticas son:

- Anemia hemolítica : donde existe un trastorno inmunológico
- Anemia secundaria a enfermedades crónicas.
- Anemia aplásica o por infiltración medular.
- Hemorragia o sangrado agudo. (14)

2.7.4. ANEMIA MACROCITICA:

Se debe a deficiencia de vitamina B12 o folatos. En la sangre existe un porcentaje variable de macrocitos, ya sea eritrocitos de un tamaño mayor que el normal y frecuente por grados variables de granulocitopenia y trombocitopenia.

Representan un trastorno severo del tejido hematopoyético por deficiencia de cianocobalamina (vitamina B 12) o folatos, elementos esenciales para la síntesis de los ácidos desoxirribonucleico y ribonucleico.

Son relativamente frecuentes cuando se combina una dieta inadecuada con requerimientos aumentados.

- Dieta inadecuada: Está determinada por múltiples factores; en lactantes, por leche pobre en folatos; adolescentes, por dietas mal balanceadas; en alcohólicos, por dietas pobres y requerimientos inadecuados. Puede encontrarse también en la destrucción por factores socio-económicos.
- Requerimientos aumentados: Se presenta en el embarazo y la hemólisis. Hay una serie de sustancias que inhiben la absorción de folato; entre ellos está la fenitoína, el alcohol, etc.

2.7.5. ANEMIA HEMOLÍTICA:

Forman un grupo heterogéneo de enfermedades hemolíticas cuyo único denominador común es la destrucción excesiva de los eritrocitos.

La destrucción acelerada acorta inevitablemente la vida media de estas células y obliga a la médula ósea a aumentar la producción en un esfuerzo por mantener el nivel normal de hemoglobina circulante.

Cuando esta producción aumenta equilibra la destrucción acelerada, desaparece la anemia pero continúa la hemólisis. Se establece una anemia hemolítica compensada.

2.7.6. ANEMIA APLÁSTICA (PANCITOPENIA):

Fundamentalmente se halla neutropenia, anemia o trombocitopenia en la sangre periférica y médula ósea marcadamente hipocelular.

En teoría, la destrucción de la medula ósea se puede deber a tres mecanismos: exposición a las radiaciones, toxicidad por drogas u otras sustancias químicas y mecanismos autoinmunes presumiblemente celulares.

2.7.7. ANEMIAS MIELOCÍTICA:

La invasión de la médula ósea por células neoplásicas producen las llamadas anemia mielocítica. El frotis muestra anisocitosis y pioquilocitosis y se describen como características las formas en lágrimas (dacriocitos) así como la presencia de normoblastos.

Simultáneamente, pueden aparecer elementos granulocitos inmaduros, por ejemplo mielocitos y metamielocitos, así como plaquetas gigantes. (15)

2.8. ANEMIA FERROPÉNICA:

Los encargados de llevar oxígeno a los tejidos son los hematíes, también llamados eritrocitos o glóbulos rojos. En su interior se halla una proteína compleja, la hemoglobina, que es la que transporta el oxígeno y el dióxido de carbono que se intercambian en los alveólos pulmonares. Parte de esta proteína es el grupo hemo, formado por un núcleo de hierro, que tiene la capacidad de unirse de forma reversible al oxígeno.

Si por la causa que sea existe un déficit de la disponibilidad de hierro en el organismo, disminuye la producción de hematíes, situación que recibe el nombre de anemia por falta de hierro o ferropénica. (16)

Es la anemia más frecuente e importante en la patología humana, existe tres grados de deficiencia:

- **Etapa inicial:** En esta etapa se observa depleción del hierro de reserva, pero el hierro circulante es normal, sin llegar a presentar anemia.
- **Etapa intermedia:** En esta etapa se observa deficiencia de hierro, la reserva y los niveles plasmáticos de hierro disminuye pero no hay anemia. Pueden observarse cambios leves en el volumen corpuscular medio y hemoglobina corpuscular medio.
- **Etapa avanzada:** En esta etapa se presenta la deficiencia de hierro acompañada de anemia con franca disminución de Volumen Corpuscular Medio y Hemoglobina Corpuscular Media (anemia microcítica hipocrómica). (17)

2.8.1. Absorción:

Alrededor del 10% presente en los alimentos, en forma de complejos férricos en torno a un 3-8% y como parte del grupo hemo (hemoglobina y mioglobina) entre un 15-30%, pues este último se absorbe mucho mejor. Su biodisponibilidad en los alimentos tiene mayor importancia que el hierro total ingerido en la dieta. El hierro de la lactancia materna se absorbe 2-3 veces mejor. La acidez gástrica reduce la forma férrica a ferrosa con absorción posterior predominante a nivel duodenal. En el interior del enterocito, se oxida y se une a la apoferritina para formar ferritina.

Factores que aumentan la absorción: Aumento de la ingesta de Fe, forma ferrosa, sustancias reductoras en la dieta como la vitamina C, hipoxia tisular, aumento de la eritropoyesis y reducción de las reservas sistémicas de hierro.

Factores que disminuyen la absorción: Presencia en la dieta de sustancias formadoras de sales insolubles con el mismo (oxalatos, fosfatos, carbonatos,

ácidos biliares, taninos), de metales divalentes que poseen el mismo mecanismo de absorción (zinc, cobre, cadmio, cobalto, manganeso, plomo) y la administración de quelantes, transporte plasmático.

La ferritina enterocitaria se reduce nuevamente en el polo vascular a forma ferrosa y apoferritina. La forma ferrosa pasa a sangre y se une en su mayor parte a una betalobulina, la transferrina, aunque una pequeña proporción está unida a la apoferritina para constituir la ferritina sérica. La transferrina posee dos sitios activos de unión para el hierro (18).

2.8.2. Síntomas:

Los síntomas más comunes de la anemia ferropénica son: cansancio, agotamiento, falta de aliento (disnea) y palpitaciones (latidos irregulares).

Los síntomas menos comunes de la anemia ferropénica son: dolor de cabeza, zumbido de oídos (acúfeno) y alteración del sentido del gusto. Otro síntoma poco común es el deseo de comer sustancias no nutritivas, como hielo, papel.

La anemia ferropénica también puede causar cambios de aspecto como: tez pálida, lengua demasiado lisa (glositis atrófica) y úlceras dolorosas en las esquinas de la boca (quilosis angular). También puede tener la uñas secas, frágiles o en forma de cuchara. Muchas personas con anemia ferropénica solo tienen algunos signos o síntomas de la enfermedad. La gravedad de los síntomas también puede depender de la rapidez con que progresa la anemia.

2.8.3. Causas:

La anemia ferropénica aparece cuando el organismo no tiene suficiente hierro. Las hemorragias estomacales e intestinales (tubo gastrointestinal) son una causa común de la anemia ferropénica. La causa de la hemorragia gastrointestinal puede deberse a varios factores, algunos tipos de medicamentos pueden causar hemorragias en el estómago, al igual que las úlceras estomacales y con poca frecuencia en el cólon.

Las mujeres con menstruaciones largas y abundantes (menorragia) pueden padecer anemia ferropénica. Es muy normal que la mujer tenga anemia ferropénica durante el embarazo. Esto se debe a que el organismo requiere más hierro para que el aporte de sangre al bebé sea suficiente. Muchas embarazadas necesitan tomar un suplemento de hierro, sobre todo a partir de las 20 semanas de embarazo. Salvo que esté embarazada, es muy raro que la anemia ferropénica se produzca solamente por una carencia de hierro en la alimentación. (19)

2.8.4. Factores demográficos / fisiológicos que predisponen a deficiencia de hierro:

- Antecedentes de prematurez en infantes y adolescentes, bajo peso al nacer, alimentación al seno materno sin suplementación de hierro más de 6 meses, retraso en la ablactación, estatus socio económico bajo.
- Adolescentes con hábitos dietéticos deficientes o dieta inadecuada, bajo peso, menstruación, crecimiento rápido.
- Mujeres menstruando, especialmente si hay menorragia.
- Mujeres embarazadas o lactando.
- Vegetarianos.
- Donadores de sangre regulares (especialmente mujeres)
- Pacientes post operatorios con pérdida sanguínea importante.
- Pacientes con falla renal crónica. (20)

2.8.5. Precaución:

Especialmente en los casos de etiología nutricional, debe aumentarse el aporte de Fe dietético, con alimentos ricos en Fe, sobre todo de origen animal; se considerará:

- Dieta equilibrada, sin excluir ningún alimento
- Frecuencia recomendada de los alimentos más ricos en hierro:
    a) Pescados, mariscos y crustáceos: 4 veces por semana
    b) Carnes magras: 4 veces por semana.
    c) Carnes grasas: 3 veces por semana.
    d) Yemas de huevo: 2 veces por semana.

- Moderar el consumo de fibra:
    a) Guarnición de carnes y pescados: preferentemente alimentos farináceos no integrales, como pastas, arroz y patatas.
    b) Leguminosas: una vez a la semana.
    c) No exceder las recomendaciones de consumo de verduras.
- Postres: preferentemente frutos cítricos. Condimentar con limón.
- Exenta en alcohol, té y café (por su contenido en taninos). (19)

2.9. DIAGNOSTICO DEL LABORATORIO:

2.9.1. FERRITINA:

Muestra: Suero o plasma.

Valores de referencia: Mujer menor de 40 años de 20 – 250 ng/ml

- **Método quimioluminiscente:**

Fundamento: Es un ensayo inmunométrico en fase sólida. Utiliza un anticuerpo monoclonal murino específico para ferritina que recubre la fase sólida. La fase sólida es una microesfera de poliestireno contenida en la unidad de reacción. El anticuerpo monoclonal capta específicamente la ferritina contenida en la muestra. Un segundo anticuerpo policlonal de cabra anti-ferritina y conjugado con fosfatasa al calina reconoce la ferritina unida. El complejo sandwich capturado en la fase sólida es revelado por la enzima sobre el sustrato generando una señal quimioluminiscente. Se realiza en equipos automatizados siguiendo el procedimiento según recomendaciones del fabricante. (21)

- **Método Electroquimioluminiscencia**

Fundamento: Este tipo de ensayo, pese a no ser enzimático, lo incluimos en este grupo debido a su similitud metodológica, sobre todo con la quimioluminiscencia. En este inmuno ensayo se generan productos capaces de emitir fotones al pasar de un estado intermedio inestable y energéticamente superior, a uno de energía inferior más estable; aunque en este caso su origen

es electroquímico y no una reacción enzimática. En este inmunoensayo no competitivo, el anticuerpo utilizado recubre unas micropartículas imantadas, que tras la formación del complejo antígeno-anticuerpo, se fijan a un electrodo por magnetismo. Dicho anticuerpo está conjugado con un marcador (derivado del rutenio) capaz de emitir fotones cuando se aplica una pequeña diferencia de potencial sobre el electrodo. En cualquier caso la energía lumínica se sigue detectando en un fotomultiplicador. Las ventajas atribuibles a la quimioluminiscencia, lo son también a esta técnica, pero además ofrecen una fácil separación entre las fases ligada y libre. (22)

- **Método turbidimétrico:**

Fundamento: Este método se basa en que la ferritina de la muestra reacciona con anticuerpos anti-ferritina unidas a partículas de látex del reactivo, provocando una turbidez que es proporcional a su concentración, la que puede cuantificarse fotométricamente. (23)

- **Método inmunoenzimométrico:**

Fundamento: Esta prueba se utilizan dos anticuerpos monoclonales anti-ferritina distintos, uno adsorbido a los pocillos y el otro conjugado con peroxidasa de rábano. Durante la primera incubación, la ferritina presente en los calibradores y en las muestras se une a ambos anticuerpos monoclonales al mismo tiempo formando un "sándwich". Después de esta incubación, el material no unido se elimina mediante un ciclo de aspirado y lavado. La actividad enzimática residual encontrada en los pocillos será directamente proporcional a la concentración de ferritina en los calibradores y en las muestras, y se pone en evidencia mediante incubación de la fase sólida con una solución cromógena (tetrametil bencidina, TMB) en un sustrato-tampón. La lectura colorimétrica se realizará usando un espectrofotómetro a 450 y a 405 nm de longitud de onda. (24)

2.9.2 HIERRO SÉRICO:

Muestra: Suero o plasma.

Valores de referencia: Mujeres de 50 a 170 ug/dl (9-30,4 umol/l

- **Método Colorimétrico:**

Fundamento: El hierro se libera del complejo de transferrina en medio ácido y se reduce a Fe (II) con ácido ascórbico. Seguidamente reacciona con el reactivo de color, ferene dando un complejo color azul que se mide a 600 nm. La absorbancia obtenida es directamente proporcional a la concentración de hierro. (25)

2.9.3 HEMOGLOBINA

Muestra: Suero o plasma.

Valores de referencia: De 12 a 16 gr / dl

- **Método Cianometahemoglobina:**

Fundamento: La hemoglobina (HB) presente en la muestra, en presencia de ferricianuro, se oxida a hemoglobina, a su vez se combina con iones cianuro a pH 7,2 convirtiéndose en cianuro de hemoglobina. Todos los hemocromógenos, a excepción de la sulfohemoglobina, reaccionan completamente en 3 minutos y la lectura se efectúa a 540 nm. (26)

- **Método Colorimétrico:**

Fundamento: El ion ferroso de la hemoglobina se oxida a ión férrico por acción del ferricianuro potásico formándose hemoglobina (metahemoglobina). La hemoglobina reacciona con el cianuro para formar cianhemiglobina (cianmeta hemoglobina) que se puede medir por espectrofotometría.

- **Método de oxihemoglobina**

Fundamento: Con el método lauril sulfato sódico- hemoglobina**,** se emplean agentes tensio-activos, que lisan la membrana de los eritrocitos, liberándose hemoglobina. El grupo globina de la molécula de hemoglobina, es alterada por el grupo alquilo, hidrófilo del lauril sulfato sódico. Esto promueve la conversión de la hemoglobina en estado ferroso al estado férrico, formándose meta-hemoglobina, que al combinarse con el lauril sulfato-sódico, termina por convertirse en una molécula de hemicromo lauril sulfato-sódico -hemoglobina. (27)

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 TIPO DE ESTUDIO:

El presente estudio que se llevó a cabo fue descriptivo y transversal.

3.2. ÁREA DE GEOGRÁFICA:

COLEGIO HERNÁN GALLARDO MOSCOSO, institución educativa fiscal, ubicada en el Barrio Belén de la ciudad de Loja.

3.2.1 Universo:

El 100% de las adolescentes mujeres del Colegio Hernán Gallardo Moscoso que corresponden a 86 estudiantes en el periodo Febrero – Marzo 2014**.**

3.2.2 Muestra:

Estuvo conformada por 70 adolescentes mujeres entre las edades de 12 a 18 años.

3.3. CRITERIOS

3.3.1. Criterios de inclusión:

1. Adolescentes mujeres entre 12 a 18 años.
2. Adolescentes mujeres que firmaron el consentimiento informado.

3.3.2. Criterio de exclusión:

1. Mujeres adolescentes que se encuentran en el periodo menstrual.
2. Adolescentes que hayan tomado hierro.

3.4. MÉTODOS, TECNICAS Y PROCEDIMIENTOS

3.4.1. Fase pre-analítica:

- Se dirigió un oficio al Dr. Carlos Burneo rector del Colegio Hernán Gallardo Moscoso, solicitando el permiso para poder obtener las muestras de las adolescentes mujeres. **(ANEXO 1)**
- Se elaboró un consentimiento informado. **(ANEXO 2)**

- Oficio dirigiódo al director del Laboratorio Dr. Tito Carrión solicitando de la manera más comedida la disposición y accesibilidad de los espacios físicos de su Laboratorio Clínico.(**ANEXO 3)**
- Se elaboró de un registro de datos. **(ANEXO 4)**
- Se elaboró un registro de resultados internos.**(ANEXO 5)**
- Se elaboró un formato de entrega de resultados.**(ANEXO 6)**

3.4.2. Fase analítica:

Para la realización de los análisis se contó con procedimientos y técnicas para la determinación de hemoglobina, ferritina y hierro sérico.

- Técnica de Ferritina **(ANEXO 7)**
- Técnica de Hemoglobina **(ANEXO 8)**
- Técnica de Hierro Sérico **(ANEXO 9)**

3.4.3. Fase post-analítica:

- Entrega de resultados
- Difusión de los resultados a las adolescentes de estudio y autoridades del establecimiento.

3.5. MATERIALES:

3.5.1. Equipos:

- Equipo de Hematología: Marca MINDRAY, modelo BC2800
- Equipo de Química: Star FAX 3300
- Equipo de Ferritina: i- chamber

3.5.2 Materiales:

- Tubos de ensayo
- Gradilla
- Pipetas
- Lápiz graso
- Puntas descartables

3.5.3. Reactivos de HUMAN:

- Reactivo de Hierro Sérico
- Reactivo de Hemoglobina
- Reactivo de Ferritina

3.6.

PLAN DE TABULACIÓN DE DATOS:

Los resultados obtenidos del análisis de las muestras fueron tabulados y expuestos en cuadros de frecuencia y porcentaje y por cada una de las tablas se presentan gráficos e interpretación respectiva, utilizando el programa estadístico Microsoft Excel, 2010.

4. RESULTADOS

CUADRO Nº: 4.1

Valores de ferritina, hierro sérico y hemoglobina de las adolescentes del Colegio Hernán Gallardo Moscoso.

	FERRITINA 20 - 250ng/ml		HIERRO SÉRICO 40 - 150ug/dl		HEMOGLOBINA 12 – 15 g/dl	
	F	%	F	%	F	%
BAJO	28	40	5	7	2	3
NORMAL	42	60	59	84	61	87
ALTO	0	0	6	9	7	10
TOTAL	70	100%	70	100%	70	100%

Fuente: Registro de los resultados obtenidos en esta investigación
Autor: Karina del Cisne Torres Carrión

GRÁFICO Nº 1

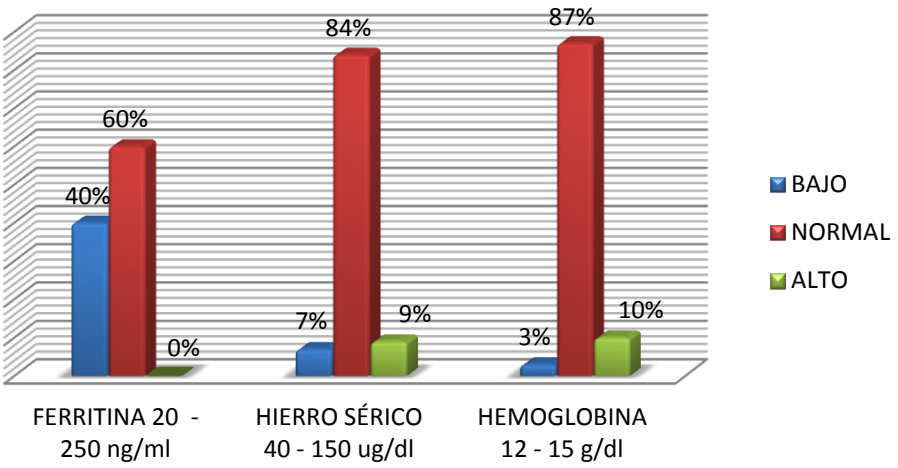


Figura 1: En el presente gráfico se observa los valores bajos de ferritina en un 40%, hierro sérico bajo el 7% y hemoglobina baja 3%, en cuanto a los valores normales se encontró ferritina en un 60%, hierro sérico normal el 84% y hemoglobina normal 87% y no existió alterados en ferritina 0%, hierro sérico alto el 9% y hemoglobina alta 10%.

CUADRO Nº 4.2

Comparación de los resultados de ferritina con hierro sérico de las adolescentes del Colegio Hernán Gallardo Moscoso.

FERRITINA	HIERRO SÉRICO							
	Bajo <40ug/dl		Normal 40 - 150ug/dl		Alto > 150ug/dl		TOTAL	
	F	%	F	%	F	%	F	%
Bajo < 20ng/ml	3	75	24	38,70	1	25	28	40
Normal 20 - 250ng/ml	1	25	38	61,30	3	75	42	60
Alto >250ng/ml	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	4	100	62	100	4	100	70	100

Fuente: Registro de los resultados obtenidos en esta investigación
Autor: Karina del Cisne Torres Carrión

GRÁFICO Nº 2

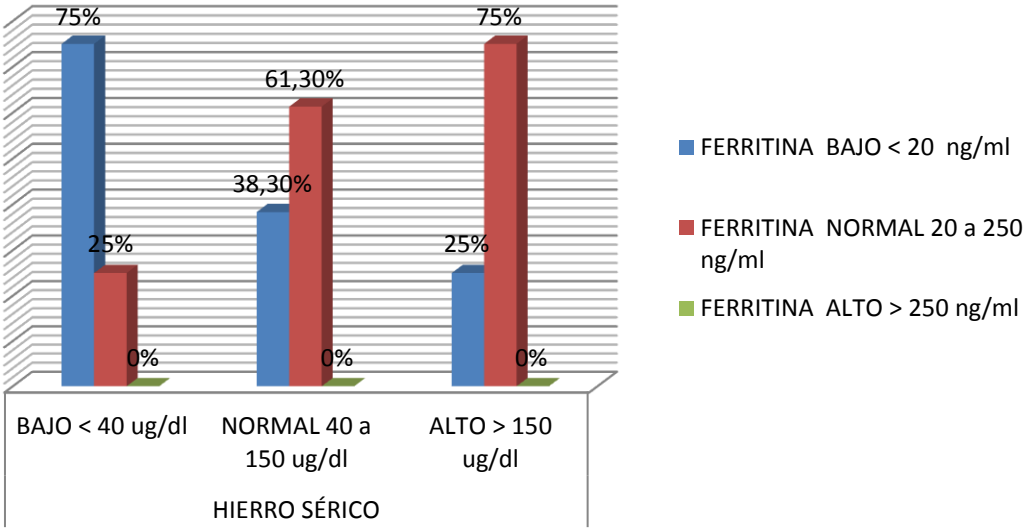


Figura 2: En el presente gráfico se observa la comparación de los valores de ferritina con hierro sérico donde nos indica que el 75% con niveles bajos, el 25% con ferritina normal y hierro sérico bajo, el 38,7% con ferritina bajo y hierro sérico normal, el 61,3% valores normales de ferritina con el hierro sérico, el 25% con ferritina bajo con hierro sérico alto y el 75% con ferritina normal con hierro sérico alto.

CUADRO Nº 4.3

Comparar los resultados de ferritina con hemoglobina de las adolescentes del Colegio Hernán Gallardo Moscoso.

FERRITINA	HEMOGLOBINA							
	Bajo < 12g/dl		Normal 12 – 15 g/dl		Alto > 15 g/dl		TOTAL	
	F	%	F	%	F	%	F	%
Bajo < 20ng/ml	3	100	25	41,67	0	0	28	40
Normal 20 - 250ng/ml	0	0	35	58,33	7	100	42	60
Alto >250ng/ml	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	3	100	60	100	7	100	70	100

Fuente: Registro de los resultados obtenidos en esta investigación
Autor: Karina del Cisne Torres Carrión

GRÁFICO Nº 3

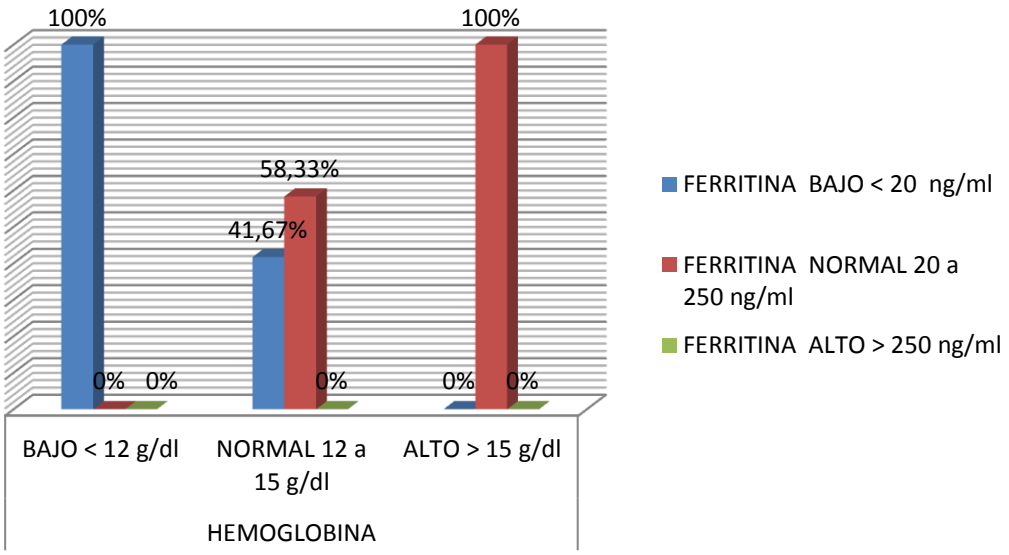


Figura 3: Al comparar los valores de ferritina con hemoglobina el 100% con niveles bajos, el 41,67% con ferritina bajo y hierro sérico normal, el 58,33% con valores normales de ferritina con hemoglobina, y el 100% alto con ferritina y hemoglobina.

5. DISCUSIÓN

En esta investigación se valoraron las pruebas de ferritina, hierro sérico y hemoglobina en adolescentes mujeres, ya que es un grupo con alto riesgo para desarrollar deficiencia de hierro y anemia; ello se puede atribuir a la falta de conocimiento acerca de la nutrición y a la baja biodisponibilidad del hierro en la dieta.

Del estudio realizado a las adolescentes del colegio Hernán Gallardo Moscoso de la Ciudad de Loja se observó una posible tendencia a desarrollar anemia ferropénica. Los resultados obtenidos de las pruebas se observa los valores bajos en ferritina un 40%, hierro sérico 7% y hemoglobina 3%.

Un estudio citado por Diamela Carías y otros en Venezuela en el 2009, encontró que la relación de las pruebas de laboratorio llama la atención que 28% de las estudiantes presentó valores bajos de ferritina sérica, el hierro sérico en 12%, la hemoglobina en un 6%, similar a nuestro estudio con valores bajos en ferritina un 40%, hierro sérico 7% y hemoglobina 3%. (28)

Además Pablo Ortega y otros, en Venezuela en el 2009, en lo que respecta al hierro se presentó entre un 13 y 29%, nótese que los valores de hemoglobina fueron significativamente más bajos en el grupo de adolescentes 10% en asociación con baja ferritina sérica. Al comparar los resultados obtenidos con nuestro estudio se observa los valores bajos en ferritina un 40%, hierro sérico 7% y hemoglobina 3%. (4)

Un estudio efectuado por Andrea Cristina Acurio Vargas, Mónica Leticia Altamirano Guevara, Miriam Patricia Arias Armijos, en Cuenca en el 2010, en lo que respecta hierro sérico 100% bajo, y el 2.13% bajo de hemoglobina. Al comparar los resultados obtenidos con nuestro estudio se observa los valores bajos en hierro sérico 7% y hemoglobina 3%. (29)

Es fundamental realizar el análisis con estas tres pruebas ya que nos indican mayor fiabilidad en el diagnóstico de una anemia ferropénica, puesto que la

ferritina es la primera en alterarse al cumplir con la magnitud de las reservas totales del hierro en nuestro organismo, luego el hierro sérico disminuye separándose de la ferritina, en donde se transporta en forma de transferrina hasta las partes del organismo donde es necesario. Por último la alteración de la hemoglobina donde complementa la presencia de una anemia.

De este modo la realización del presente trabajo de investigación ha logrado, analizar la utilidad de ferritina, hierro sérico y hemoglobina en adolescentes mujeres del colegio Hernán Gallardo Moscoso de la ciudad de Loja.

6. CONCLUSIONES

1. Se presentaron valores bajos de ferritina en un 40%, hierro sérico en 7% y hemoglobina 3% todos estos porcentajes se obtuvieron por separado en una población de 70 pacientes.

2. Los resultados de ferritina con hierro sérico nos indica el 75% bajo, ferritina normal y hierro sérico bajo el 25%, ferritina bajo y hierro sérico normal el 38,7%, coincide los valores normales de ferritina con el hierro sérico 61,3%, ferritina bajo con hierro sérico alto 25%, ferritina normal con hierro sérico alto 75% y al relacionar los de ferritina con hemoglobina el 100% niveles bajos, ferritina bajo y hierro sérico normal 41,67%, valores normales de ferritina con hemoglobina 58,33%, y ferritina con hemoglobina 100% alto.

7. RECOMENDACIONES

1. Sugerir a las autoridades del plantel orientar a las adolescentes sobre los problemas que causa un déficit del hierro en el organismo.

2. Se recomienda a las autoridades tanto educativas, universitarias, como de la Salud Humana se brinde el apoyo necesario, para efectuar similares estudios investigativos a fin de complementar la magnitud de problemas del déficit de hierro en adolescentes mujeres.

3. Realizar un estudio similar, en una población masculina comprendida entre las edades de 12 a 18 años.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. L. Toxqui, A. De Piero, V. Courtois, S. Bastida, F. J. Sánchez-Muniz and M. P. Vaquero. Deficiencia y sobrecarga de hierro; implicaciones en el estado oxidativo y la salud cardiovascular. Madrid Mayo-Jun. 2010. Acceso. (3/12/2013).

2. BIOMETRIA HEMÁTICA, acceso 8/12/2013. Disponible en: http://laboratoristas4b.blogspot.com/2010/04/estructura-y-función-de-la-hemoglobina_3927.html.

3. Organización Mundial de la Salud. Concentraciones de ferritina para evaluar el estado de nutrición en hierro en las poblaciones. Sistema de Información Nutricional sobre Vitaminas y Minerales. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2011, acceso 28/12/2013. Disponible en: (http://www.who.int/vmnis/indicators/serum_ferritin_es.pdf.

4. Pablo Ortega, Jorymar Y. Leal Montiel, Daysi Amaya, Carlos J Chávez. Laboratorio de Investigación en Malnutrición Infantil. Instituto de Investigaciones Biológicas. Facultad de Medicina. Universidad del Zulia, Venezuela. Anemia y depleción de las reservas de hierro en adolescentes de sexo femenino no embarazadas 2009, acceso 23/11/2013. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182009000200002.

5. MINISTERIO DE SALUD UNICEF ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD “Situación de deficiencia de hierro y anemia”, acceso 3/12/2013. Disponible en: http://www.unicef.org/panama/spanish/Hierro.pdf.

6. Metabolismo del hierro. Capítulo 8, acceso (5/12/2013) Disponible en: http://www.educa2.madrid.org/web/bhernandez/hematologia//book/hemoglobina2?controlPanelCategory=portlet_book_viewer_WAR_cms_tools&_book_viewer_WAR_cms_tools_chapterIndex=4320d740-7bff-48de-b497-fd2a14af7c14&showCover=true

7. Brandan, Nora. Profesora Titular. Cátedra de Bioquímica – Facultad de Medicina UNNE “Hemoglobina”, acceso 12/2013 Disponible en: http://www.med.unne.edu.ar/cátedras/bioquimica/pdf/hemoglobina.pdf

8. Ana Díaz, Víctor Díaz, Esmer Fernández, José Fernández. Facultad de Medicina Humana. Metabolismo de la hemoglobina chiclayo-perú, acceso. 8/12/2013. Disponible en: http://es.scribd.com/doc/7264389/Metabolismo-de-La-Hb.).

9. Gran Larousse Universal, Diccionario de la Lengua Española, Editorial Plaza & Janes. Nutrición en la adolescencia, acceso 12/12/2013. Disponible en: http://iesbenetusser.edu.gva.es/castellano/debes_saber/NUTRICION_EN_LA_ADOLESCENCIA_1.pdf.

10. Carol Gutiérrez, Samir Guerrero, Luisa López, Diego Rojas. Degradación de la hemoglobina. Feb 26, 2013, acceso 12/12/2013. Disponible en: http://www.slideshare.net/dialrogue/degradacion-de-la-hemoglobina-16766608.

11. Laura Doria. Medicina Natural. Ferritina. Marzo 2011, acceso 28/12/2013. Disponible en http://www.lauradoria.com/que-es-la-ferritina/

12. BIOQUIMICA “Metabolismo de Ferritina”. Disponible en: http://www.iqb.es/cbasicas/bioquim/cap11/c11s04.htm(01/01/2014).

13. Cedeño E. Manual de laboratorio clínico. Colombia. 2010. Pág. 54 – 55, acceso. (01/01/2014).

14. Campos L.A. Anemia y sus pruebas de laboratorio, acceso 05/01/2014. Disponible en: http:/libroslaboratorio.filis.wordpress.com/2011/09/la-anemia-y-sus-pruebas-de-laboratorio-pdf.

15. West J.B, Bases de la práctica médica: El eritrocito, Panamericana, Edición 15, 2008, acceso (08/01/2014).

16. MAPFRE. Anemia Ferropénica Salud el Greco 2014, acceso 08/01/2014. Disponible en: http://www.mapfre.com/salud/es/cinformativo/anemias.shtml

17. Besst T. Bases Fisiológicas de la práctica médica, 14va edición, Edición Medica Panamericana; 2010 Pág. 210-211, acceso. (12/01/2014).

18. L.C. Blesa Bavier. Centro de Salud Serrería II. Valencia. Anemia ferropénica, acceso 12/01/2014. Disponible en: http://www.sepeap.org/imagenes/secciones/Image/_USER_/Anemia_ferropenica(2).pdf

19. Coices NHS Anemia ferropénica, acceso 15/01/2014. Disponible en: http://www.nhs.uk/translationspanish/documents/anaemia_iron%20deficiency_spanish_final.pdf.

20. Instituto Mexicano de Seguro Social, dirección de prestaciones médicas. Guía de práctica clínica: IMSS – 415 – 10. Prevención, diagnóstico y tratamiento de anemia ferropénica por deficiencia de hierro en niños y adultos. Citado 2010. Pág. 8, acceso. (15/01/2014).

21. Dr. César Milstein. Determinación de Ferritina Sérica Vol. 16 Nº 2: 122-123. Mayo-Agosto, 2012, acceso 20/01/2014. Disponible en: http://www.sah.org.ar/revista/numeros/vol16-n2-122-123.pdf

22. INMUNOANÁLISIS. Técnicas basadas en reacciones inmunológicas primarias y secundarias, acceso 23/01/2014. Disponible en: http://www.a14.san.gva.es/laboratorio/web/IA.htm

23. Publicación de contenido científico editada por GT Laboratorio S.R.L. Necochea 3274 Rosario. Avance ferritina Inmunoquana. N° 11 Junio 2013, acceso 23/01/2014. Disponible en: http://www.gtlab.com.ar/UserFiles/File/Ferritina%20Newsletter.pdf

24. IEMA WELL CE FERRITINA REF KP33IW. Español. M108.es – Rev.8 - 10/2007, acceso 28/01/2014. Disponible en: http://www.radim.com/UserFiles/File/Metodiche/spagnolo/KP33IW.pdf.

25. Wiener Laboratorios S.A.I.C. Riobamba 2944 2000 - Rosario – Argentina Bioquímica Producto Autorizado A.N.M.A.T. PM-1102-27, acceso. (29/01/2014). Disponible http://www.wienerlab.com.ar/wiener/catalogo/archivos/6325_fer_color_aa_líquida_sp.pdf

26. IHR. Método Cianometahemoglobina. Para la determinación de hemoglobina en sangre Solución DRABKIN, código 02939, acceso 29/01/2014. Disponible en: http://www.ihrdiagnostica.com/tecnicas/pdf/Hemoglobinav2.pdf

27. BioSystems S.A. Costa Brava 30, Barcelona. (Spain) ISO 13485 - TÜV RheinlandReg: SX 60010383 0001, acceso 30/01/2014. Disponible en: http://www.biosimex.com.mx/pdf/insertos/QUIMICA%20CLINICA/11743c.pdf

28. Diamela Carías, Anna María Cioccia, Marlén Gutiérrez, Patricio Hevia y Analy Pérez. Indicadores bioquímicos del estado nutricional en adolescentes pre-universitarios de Caracas. Análisis Venezolanos de Nutrición 2009; Vol 2, acceso 30/01/2014. Disponible en: http://anales.fundacionbengoa.org/ediciones/2009/1/art2.pdf

29. Andrea Cristina Acurio Vargas, Mónica Leticia Altamirano Guevara, Miriam Patricia Arias Armijos. Facultad de ciencias médicas "prevalencia de anemia ferropénica en estudiantes de sexo femenino del colegio manuela garaicoa de calderón de la ciudad de cuenca, desde Octubre de 2009 - JULIO DE 2010, acceso 31/01/2014. Disponible en: http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/4031/1/MED49.pdf

8. ANEXOS

ANEXO 1.

Loja, 19 de Marzo del 2014

Sr:

DR. CALOS BURNEO

Rector del Colegio Hernán Gallardo Moscoso

De mi consideración:

Un saludo cordial; con el propósito en la realización del proyecto de tesis el mismo que se trata de **UTILIDAD DE FERRITINA, HIERRO SÉRICO Y HEMOGLOBINA COMO AYUDA DIAGNOSTICA DE ANEMIA FERROPENICA EN ADOLESCENTES MUJERES.** Solicito de la manera más comedida la apertura y el apoyo de usted como autoridad de la institución Hernán Gallardo Moscoso. Por el laxo de 2 días.

Agradezco su comprensión.

Atentamente

Karina Del Cisne Torres Carrión

Atentamente

Dra. Elza Ramirez Sanmartin

Atentamente

Dr. Tito Carrión

RUC. 0701144470001
Dr. Tito Carrion D.
MEDICO PATOLOGO CLINICO
C M L COD. # 137
LOJA - ECUADOR

ANEXO 2.

Loja, 19 de Marzo del 2014

Sr.

Dr. TITO CARRIÓN

Directora del laboratorio Dr. Tito Carrión

De mi consideración:

Un saludo cordial; con el propósito en la realización del proyecto de tesis el mismo que se trata de **UTILIDAD DEFERRITINA, HIERRO SÉRICO Y HEMOGLOBINA COMO AYUDA DIAGNOSTICA DE ANEMIA FERROPENICA EN ADOLESCENTES MUJERES.** Solicito de la manera más comedida la disposición y accesibilidad de los espacios físicos de Laboratorio Clínico del **Dr. Tito Carrión** de la ciudad de Loja, con la finalidad de llevar acabo la realización de los análisis, en dichas instalaciones por un lapso de tiempo de 3 días.

Agradezco su comprensión.

Atentamente
Karina Del Cisne Torres Carrión

Atentamente
Dra. Elza Ramirez Sanmartin

Atentamente
Dr. Calos Burneo

ANEXO 3.

DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO.

Para satisfacción de los derechos del paciente, como instrumento favorecedor del correcto uso de los procedimientos diagnósticos y en el cumplimiento de la ley general de sanidad.

Yo ……..... portador de la cédula número…….…… en pleno uso de mis facultades, libre y voluntariamente expongo:

Que he recibido información acerca del análisis de anemia ferropénica para conocer cómo se encuentra los valores de ferritina, hierro sérico y hemoglobina

Posteriormente se me hará la entrega de los resultados obtenidos para un tratamiento oportuno en caso que lo requiera por parte de las autoridades competentes de salud.

En consecuencia autorizo a la estudiante del VIII módulo a realizar el análisis

Fecha: Loja / _____/ 03 / 2014 **CC:** ……

Firma: ……

ANEXO 4

REGISTRO DE DATOS DEL PACIENTE

Nº	FECHA	NOMBRES Y APELLITOS	EDAD	TELÉFONO

ANEXO 5

FORMATO DE REGISTRO INTERNO DEL REPORTE DE RESULTADOS

Nº	FECHA	EDAD	RESULTADO DE HEMOGLOBINA	RESULTADO DE FERRITINA	RESULTADO DE HIERRO SRICO
1	25/03/2014	13	13.7 g/dl	23.95 ng/ml	104.2 ug/dl
2	25/03/2014	13	15.4 g/dl	64.28 ng/ml	154.2 ug/dl
3	25/03/2014	13	15.2 g/dl	21.98 ng/ml	120.0 ug/dl
4	25/03/2014	13	13.8 g/dl	40.8 ng/ml	158.3 ug/dl
5	25/03/2014	14	14.5 g/dl	15.06 ng/ml	84.2 ug/dl
6	25/03/2014	13	13.7 g/dl	21.03 ng/ml	144.2 ug/dl
7	25/03/2014	14	14.4 g/dl	21.60 ng/ml	158.5 ug/dl
8	25/03/2014	13	13.8 g/dl	40.17 ng/ml	51.4 ug/dl
9	25/03/2014	12	13.0 g/dl	36.62 ng/ml	70.0 ug/dl
10	25/03/2014	12	13.6 g/dl	33.88 ng/ml	130.0 ug/dl
11	25/03/2014	12	13.9 g/dl	15.17 ng/ml	152.8 ug/dl
12	25/03/2014	13	12.9 g/dl	31.95 ng/ml	31.4 ug/dl
13	25/03/2014	12	14.6 g/dl	11.95 ng/ml	142.5 ug/dl
14	25/03/2014	13	15.0 g/dl	23.38 ng/ml	117.1 ug/dl
15	25/03/2014	12	14.3 g/dl	58.01ng/ml	84.2 ug/dl
16	25/03/2014	13	14.1 g/dl	49.19 ng/ml	127.1 ug/dl
17	25/03/2014	12	13.0 g/dl	28.48 ng/ml	104.2 ug/dl
18	25/03/2014	12	14.5 g/dl	60.86 ng/ml	128.5 ug/dl
19	25/03/2014	14	14.8 g/dl	12.12 ng/ml	144.2 ug/dl
20	25/03/2014	12	14.3 g/dl	35.91 ng/ml	77.1 ug/dl

21	25/03/2014	12	15.0 g/dl	103.0 ng/ml	31.4 ug/dl
22	25/03/2014	14	13.8 g/dl	58.39 ng/ml	135.7 ug/dl
23	25/03/2014	15	13.8 g/dl	11.12 ng/ml	22.8 ug/dl
24	25/03/2014	15	14.6 g/dl	26.92 ng/ml	102.8 ug/dl
25	25/03/2014	16	13.5 g/dl	54.20 ng/ml	72.8 ug/dl
26	25/03/2014	14	12.9 g/dl	< 10.0 ng/ml	94.2 ug/dl
27	25/03/2014	15	14.3 g/dl	10.83 ng/ml	40.5 ug/dl
28	25/03/2014	12	13.9 g/dl	52.32 ng/ml	164.2 ug/dl
29	25/03/2014	15	13.0 g/dl	34.0 ng/ml	67.1 ug/dl
30	25/03/2014	15	13.5 g/dl	16.08 ng/ml	110.0 ug/dl
31	25/03/2014	15	12.8 g/dl	24.88 ng/ml	52.8 ug/dl
32	25/03/2014	17	10.9 g/dl	<10.0 ng/ml	20.0 ug/dl
33	25/03/2014	16	14.8 g/dl	34.32 ng/ml	90.0 ug/dl
34	25/03/2014	17	14.8 g/dl	27.50 ng/ml	58.5 ug/dl
35	25/03/2014	15	13.3 g/dl	<10.0 ng/ml	51.4 ug/dl
36	25/03/2014	14	14.2 g/dl	34.20 ng/ml	94.2 ug/dl
37	25/03/2014	17	13.9 g/dl	16.70 ng/ml	48.5 ug/dl
38	25/03/2014	15	13.2 g/dl	<10.0 ng/ml	48.5 ug/dl
39	25/03/2014	17	9.7 g/dl	<10.0 ng/ml	48.5 ug/dl
40	25/03/2014	16	14.6 g/dl	36.16 ng/ml	81.4 ug/dl
41	25/03/2014	17	13.7 g/dl	16.56 ng/ml	77.1 ug/dl
42	25/03/2014	16	15.1 g/dl	53.41 ng/ml	151.4 ug/dl
43	25/03/2014	13	13.5 g/dl	<10.0 ng/ml	132.8 ug/dl
44	25/03/2014	12	13.7 g/dl	13.3 ng/ml	149.0 ug/dl
45	25/03/2014	13	12.4 g/dl	19.17 ng/ml	138.5 ug/dl

46	25/03/2014	16	15.6 g/dl	42.12 ng/ml	144.2 ug/dl
47	25/03/2014	18	15.0 g/dl	19.87 ng/ml	144.2 ug/dl
48	25/03/2014	13	14.5 g/dl	39.15 ng/ml	110.0 ug/dl
49	25/03/2014	14	15.8 g/dl	128.5 ug/dl	22.16 ng/ml
50	25/03/2014	14	14.8 g/dl	46.31 ng/ml	121.4 ug/dl
51	25/03/2014	12	14.1 g/dl	10.88 ng/ml	50.0 ug/dl
52	25/03/2014	12	13.9 g/dl	29.26 ng/ml	75.7 ug/dl
53	25/03/2014	13	14.4 g/dl	16.56 ng/ml	115.7 ug/dl
54	25/03/2014	14	14.3 g/dl	16.35 ng/ml	87.1 ug/dl
55	25/03/2014	12	14.6 g/dl	38.86 ng/ml	130.0 ug/dl
56	25/03/2014	12	13.5 g/dl	130.0 ug/dl	17.34 ng/ml
57	25/03/2014	18	12.1 g/dl	<10.0 ng/ml	22.8ng/ml
58	25/03/2014	17	14.2 g/dl	181.18 ng/ml	97.1 ug/dl
59	25/03/2014	18	13.6 g/dl	15.33 ng/ml	51.4 ug/dl
60	25/03/2014	18	14.2 g/dl	47.21 ng/ml	141.0 ug/dl
61	25/03/2014	18	13.3 g/dl	<10.0 ng/ml	60.0 ug/dl
62	25/03/2014	18	14.3 g/dl	12.87 ng/ml	110.0 ug/dl
63	25/03/2014	18	13.8 g/dl	12.40 ng/ml	95.7 ug/dl
64	25/03/2014	12	15.1 g/dl	27.94 ng/ml	84.2 ug/dl
65	25/03/2014	17	14.4 g/dl	37.55 ng/ml	110.0 ug/dl
66	25/03/2014	18	15.0 g/dl	67.77 ng/ml	148.2 ug/dl
67	25/03/2014	17	15.0 g/dl	64,62ng/ml	45.7 ug/dl
68	25/03/2014	16	14.1 g/dl	11.51 ng/ml	124.2 ug/dl
69	25/03/2014	15	15.1 g/dl	41.41 ng/ml	147.9 ug/dl
70	25/03/2014	17	13.5 g/dl	25.89 ng/ml	125.0 ug/dl

ANEXO 6

FORMATO DE ENTREGA DE RESULTADOS

LABORATORIO CLÍNICO DEL DR. TITO CARRIÓN

LOJA 26/03/2014

Nombre: Srta.

Género: Mujer

Edad:

HEMOGLOBINA:

RESULTADO	VALOR REFERENCIAL
	Mujeres 12 – 15 g/dl

HIERRO SERICO:

RESULTADO	VALOR REFERENCIAL
	Mujeres 40 – 150 ug/dl

FERRITINA:

RESULTADO	VALOR REFERENCIAL
	Mujeres 20 - 250ng/ml

Analizador: Srta. Karina Torres Carrión

ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

Comprobado: Dr. Tito Carrión

PATÓLOGO CLÍNICO

ANEXO 7

DETERMINACIÓN DE FERRITINA

MÉTODO INMUNOCROMATOGRÁFICO.

FUNDAMENTO: Esta prueba se utilizan dos anticuerpos monoclonales anti-ferritina distintos, uno adsorbido a los pocillos y el otro conjugado con peroxidasa de rábano (horseradishperoxidase, HRPO). Durante la primera incubación, la ferritina presente en los calibradores y en las muestras se une a ambos anticuerpos monoclonales al mismo tiempo formando un "sándwich". Después de esta incubación, el material no unido se elimina mediante un ciclo de aspirado y lavado. La actividad enzimática residual encontrada en los pocillos será directamente proporcional a la concentración de ferritina en los calibradores y en las muestras, y se pone en evidencia mediante incubación de la fase sólida con una solución cromógena (tetrametilbencidina, TMB) en un sustrato-tampón. La lectura colorimétrica se realizará usando un espectrofotómetro a 450 y a 405 nm de longitud de onda

PROCEDIMIENTO

1. Permita que los reactivos y las muestras se equilibren a temperatura ambiente.
2. Antes de su uso, mezcle las muestras por inversión.
3. Rotular el test inmunocromatográfico.
4. Dispense 50 µL de nuestra, en el pocillo.
5. Deja reposar por 10 minutos a temperatura ambiente.
6. Lea la concentración, con longitud de onda de referencia de 450nm.

VALORES DE REFERENCIA

Mujeres: 20 a 250 ng/ml

ANEXO 8

DETERMINACIÓN DE HEMOGLOBINA EN SANGRE

PRINCIPIO

La hemoglobina (Hb) presente en la muestra, en presencia de ferricianuro, se oxida a hemiglobina (Hi, también llamada metahemoglobina) que, a su vez, se combina con iones cianuro a pH 7,2 convirtiéndose en cianuro de hemiglobina (HiCN o cianmetahemoglobina). Todos los hemocromógenos, a excepción de la sulfohemoglobina, reaccionan completamente en 3 minutos y la lectura se efectúa a 540 nm.

PROCEDIMIENTO

Tome 3 tubos de ensayo y proceda así:

Reactivo	BLANCO	MUESTRA	PATRÓN
Hemoglobina	5.0 ml	5.0 ml	5.0 ml
Sangre Total		0.02 ml	
Patrón			0.02 ml

Agite bien, espere 5 minutos y mida la absorbancia de la muestra a 540 nm o filtro verde (500 a 540) llevando el aparato a cero con blanco de reactivo. Obtenga el valor en g/dl de la muestra, utilizando la calibración (curva o factor) preparada con el patrón de hemoglobina.

VALORES DE REFERENCIA

Mujeres: 12 a 15 g/dl

ANEXO 9

DETERMINACIÓN DE HIERRO SERICO

MÉTODO COLORIMÉTRICO

FUNDAMENTO: El hierro se libera del complejo de transferrina en medio ácido y se reduce a Fe (II) con ácido ascórbico. Seguidamente reacciona con el reactivo de color, ferene, dando un complejo color azul que se mide a 600 nm. La absorbancia obtenida es directamente proporcional a la concentración de hierro.

TECNICA

1. Equilibrar reactivos y muestras a temperatura ambiente.
2. Pipetear en tubos rotulados B (Blanco) y D (Desconocido) colocar:

TUBOS	Blanco	Muestra
Muestra	-	50 ul
Reactivo	1000ul	1000ul

3. Deja reposar por 15 minutos de 20 a 25º C.
4. Lea la concentración, con longitud de onda de referencia de 600 nm antes de 60 minutos.

VALORES DE REFERENCIA

Mujeres 40 - 150 µg/dl

ANEXO 10

CRONOLOGÍA FOTOGRÁFICA DEL TRABAJO DE CAMPO

Fase Pre - Analítica

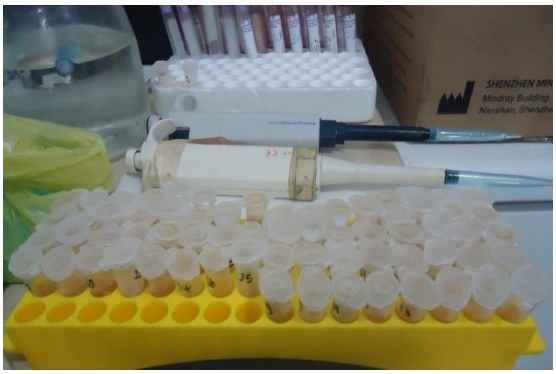
Explicando el consentimiento informado

Preparación de material

Registro de datos

Toma de muestra

Fase Analítica



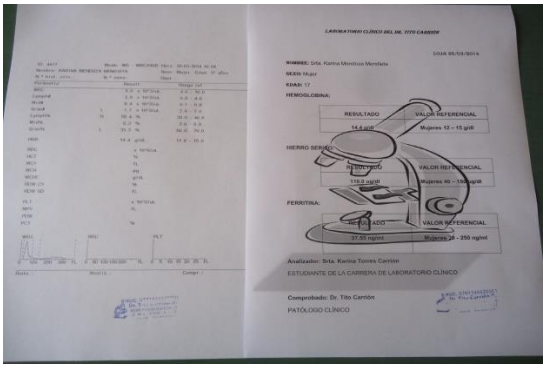
Separación de Suero

Prueba de Hemoglobina

Prueba de Hierro Sérico

Prueba de Ferritina

Fase Post - Analítica



Reporte de resultados

Entrega de Resultados

ÍNDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN ii
AUTORÍA iii
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS iv
DEDICATORIA v
AGRADECIMIENTO vi
RESUMEN 2
1. INTRODUCCIÓN 4
2. REVISIÓN LITERARIA 7
2.1. ERITROCITO 7
2.1.1. Caracteristicas 7
2.2. HIERRO 8
2.2.1. Compartimientos de hierro fisiológico 8
2.2.2. Funciones del hierro 9
2.2.3. Metabolismo del hierro 9
2.3. HEMOGLOBINA 10
2.3.1. Estructura de la hemoglobina 10
2.3.2. Función de la hemoglobina 11
2.3.3. Metabolismo de la hemoglobina 11
2.4. FERRITINA 12
2.4.1. Función 13
2.4.2. Metabolismo de la ferritina 13
2.5. ADOLESCENCIA 14
2.5.1. Alimentación 14
2.5.2. Fisiología 14
2.5.3. Madurez sexual 15
2.6. ANEMIA 15
2.6.1. Síntomas 15
2.7. TIPOS DE ANEMIA 16
2.7.1. Anemia ferropénica 16
2.7.2. Anemia microcítica 16
2.7.3. Anemia normocítica 16

2.7.4. Anemia macrocitica 17
2.7.5. Anemia hemolítica 17
2.7.6. Anemia aplástica 18
2.7.7. Anemia mielocíticas 18
2.8. ANEMIA FERROPÉNICA 18
2.8.1. Absorción 19
2.8.2. Síntomas 20
2.8.3. Causas 20
2.8.4. Factores demográficos 21
2.8.5. Precaución 21
2.9. DIAGNOSTICO LABORATORIAL 22
2.9.1. Ferritina 22
2.9.2. Hierro sérico 23
2.9.3. Hemoglobina 24
3. MATERIALES Y MÉTODOS 25
3.1. TIPO DE ESTUDIO 25
3.2. ÁREA GEOGRÁFICA 25
3.2.1. Universo 25
3.2.2. Muestra 25
3.3. CRITERIOS 25
3.3.1. Criterios de Inclusión 25
3.3.2. Criterios de Exclusión: 25
3.4. TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS 25
3.4.1. Fase Pre- analítica 25
3.4.2. Fase analítica 26
3.4.3. Fase Post-analítica 26
3.5. MATERIALES: 26
3.5.1. Equipos: 26
3.5.2. Materiales: 26
3.5.3. Reactivos HUMAN: 26
3.6. TABULACIÓN DE DATOS: 26
4. RESULTADOS 27

4.1. Valores de ferritina, hierro sérico y hemoglobina de las adolescentes del colegio hernán gallardo moscoso.. 27
4.2. Comparación de los resultados de ferritina con hierro sérico de las adolescentes del Colegio Hernán Gallardo Moscoso 28
4.3. Comparación de los resultados de ferritina con hemoglobina de las adolescentes del Colegio Hernán Gallardo Moscoso 29
5. DISCUSIÓN..... 30
6. CONCLUSIONES..... 32
7. RECOMENDACIONES 33
8. BIBLIOGRAFÍA..... 34
9. ANEXOS 38
Anexo 1..... 38
Anexo 2..... 39
Anexo 3..... 40
Anexo 4..... 41
Anexo 5..... 42
Anexo 6..... 45
Anexo 7..... 46
Anexo 8..... 47
Anexo 9..... 48
Anexo 10..... 49
INDICE GENERAL 51