



Universidad Nacional de Loja

En los tesoros de la sabiduría, está la glorificación de la vida.

ÁREA DE LA SALUD HUMANA

LABORATORIO CLÍNICO

**HIERRO SÉRICO Y TRANSFERRINA COMO
INDICADORES DE ANEMIA FERROPÉNICA EN NIÑAS Y
ADOLESCENTES DEL CENTRO ARTESANAL DOROTEA
CARRIÓN DE LA CIUDAD DE LOJA**

*Tesis de grado previa a la obtención
del título de Licenciada en
Laboratorio Clínico*

AUTORA:

GINA ELIZABETH OCHOA OCHOA

DIRECTOR:

DR. TITO CARRIÓN DÁVILA

LOJA - ECUADOR

2013

CERTIFICACIÓN

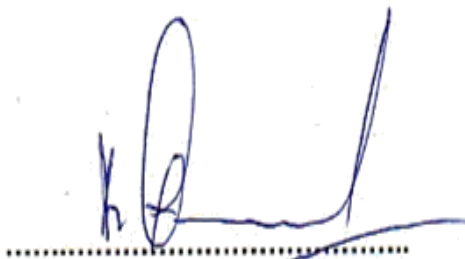
Dr. Tito Carrión Dávila

DOCENTE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

CERTIFICA:

Que el presente trabajo investigativo titulado: **HIERRO SÉRICO Y TRANSFERRINA COMO INDICADORES DE ANEMIA FERROPÉNICA EN NIÑAS Y ADOLESCENTES DEL CENTRO ARTESANAL DOROTEA CARRIÓN DE LA CIUDAD DE LOJA**, elaborado por Gina Elizabeth Ochoa Ochoa, previo a optar el grado de Licenciada en Laboratorio Clínico, ha sido desarrollada, corregida y orientada bajo mi dirección, cumpliendo los requisitos reglamentarios para su aprobación, por lo tanto autorizo a la autora para su presentación y disertación.

Atentamente:



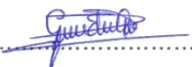
Dr. Tito Carrión Dávila

AUTORÍA

Yo Gina Elizabeth Ochoa Ochoa declaro ser autora del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en Repositorio Institucional - Biblioteca Virtual.

Autora: Gina Elizabeth Ochoa Ochoa

Firma: 

Cédula: 1105181265

Fecha: 14 de Noviembre del 2013

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS

Yo, Gina Elizabeth Ochoa Ochoa, declaro ser autora de la tesis titulada "HIERRO SÉRICO Y TRANSFERRINA COMO INDICADORES DE ANEMIA FERROPÉNICA EN NIÑAS Y ADOLESCENTES DEL CENTRO ARTESANAL DOROTEA CARRIÓN DE LA CIUDAD DE LOJA", como requisito para optar al 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 RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tengan 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, a los 14 días del mes de noviembre del dos mil trece, firma el autor.

Firma: 

Autora: Gina Elizabeth Ochoa Ochoa

Cédula: 1105181265

Dirección: Tebaida Alta (Argentina y Bolivia)

Correo electrónico: yina169@yahoo.es

Teléfono: 2571233

Celular: 0969582995

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director de tesis: Dr. Tito Carrión Dávila

Tribunal de grado: Dra. Elvia Ruiz

Dra. Alba Pesantez

Dra. Maricela López

DEDICATORIA

El presente trabajo de tesis lo dedico con toda mi alma a Dios por darme fuerzas y salud para llegar a cumplir con mis metas.

Con amor dedico a mis queridos padres José Ochoa y Gladys Ochoa por su apoyo incondicional que me brindaron día a día.

Con cariño a mis hermanas Tania, Janina, Valeria y Marisol por brindarme su apoyo durante el transcurso de mis estudios.

A mi esposo por acompañarme durante todo este arduo camino y de manera especial a mi querida hija Arely quien constituye el pilar fundamental que me impulsa a seguir adelante.

De manera general a toda mi familia y amigas que de alguna manera me apoyaron y me animaron a seguir adelante.

Gina Ochoa Ochoa

AGRADECIMIENTO

Expreso mi sincero agradecimiento a los Directivos de la Universidad Nacional de Loja, particularmente a los Docentes de la carrera de Laboratorio Clínico, quienes en cada periodo de estudio impartieron sus conocimientos e hicieron posible mi formación profesional.

Al Dr. Tito Carrión Dávila, Director de tesis, quien con sus sabias enseñanzas y experiencia profesional orientó y dirigió el presente trabajo investigativo.

Agradezco también a la Madre Janina Castillo, Directora del Centro Artesanal Dorotea Carrión, quien desinteresadamente me brindó su apoyo para realizar el trabajo de campo en su estimada institución.

Gina Ochoa Ochoa

1. TÍTULO

HIERRO SÉRICO Y TRANSFERRINA COMO INDICADORES DE ANEMIA FERROPÉNICA EN NIÑAS Y ADOLESCENTES DEL CENTRO ARTESANAL DOROTEA CARRIÓN DE LA CIUDAD DE LOJA

2. RESUMEN

La anemia es un problema de salud pública que afecta a la población a nivel mundial, según la Organización Mundial de la Salud afecta al 30%; siendo una de las diez primeras causas de enfermedad más frecuentes en el mundo, sobre todo en países con altos niveles de desnutrición, su principal causa es la deficiencia de hierro en niños y adolescentes. Por tal motivo se realizó un estudio en el Centro Artesanal Dorotea Carrión de la ciudad de Loja, que acoge a una población estudiantil provenientes de hogares con limitados recursos económicos que imposibilitan realizarse análisis clínicos que permitan evaluar su estado de salud de forma oportuna; por ello el presente trabajo investigativo tuvo como objetivos determinar los valores de hematocrito, hemoglobina, glóbulos rojos, hierro sérico y transferrina, realizar una relación entre los valores de hematocrito, hemoglobina y glóbulos rojos con los de hierro y transferrina. Este estudio fue de tipo descriptivo y transversal, en el cual se trabajó con 59 estudiantes de 8 a 15 años de edad que cumplieron con los criterios de inclusión, la determinación de hemoglobina, hematocrito y glóbulos rojos se realizó mediante el analizador Hematológico Mindray BC-2800, la determinación del hierro sérico y transferrina se realizó por el método colorimétrico; llegando a las siguientes conclusiones: el 5,1% de la población presentó valores de hematocrito, hemoglobina, glóbulos rojos y hierro sérico bajos, el 1,7% de transferrina alta; valores que al ser relacionados nos indican que existió presuntivamente el 5,1% de anemia ferropénica en dicha población.

Palabras clave: anemia, deficiencia de hierro, anemia ferropénica, transferrina

SUMMARY

Anemia is a public health problem that affects people worldwide, according to the World Health Organization it affects 30 %, being one of the top ten most common causes of illness in the world, especially in countries with high levels of malnutrition, and the main cause is iron deficiency in children and adolescents. For this reason a study was conducted in the Dorotea Carrion Artisan Center in Loja city, home to a student population from households with limited financial resources that preclude clinical tests done to assess their health status in a timely manner. This research work aimed to determine the values of hematocrit, hemoglobin, red blood cells, serum iron and transferrin, in order to make a relationship between the values of hematocrit, hemoglobin and red blood cells with iron and transferrin. This study was descriptive and transversal, and sampled 59 students from 8-15 years of age who met the inclusion criteria. The establishment of hemoglobin, hematocrit and red blood cells was performed by a Mindray Hematology Analyzer BC- 2800, the establishment of serum iron and transferrin was performed using the colorimetric method. The following conclusions were reached: 5.1% of the population had low values of hematocrit, hemoglobin, red blood cells and low serum iron, 1.7% of high transferrin; the related values indicated that there appeared to be a 5.1% deficiency in iron anemia in this population.

Keywords: anemia, iron deficiency, iron deficiency anemia, transferrin.

3. INTRODUCCIÓN

La anemia es una afección que se caracteriza por una concentración baja de hemoglobina y hematocrito en la sangre según edad, sexo y etapa de crecimiento. Hay muchos tipos de anemia, la de mayor frecuencia es la anemia ferropénica que se caracteriza por la falta de hierro contenida en los glóbulos rojos, cuya función es transportar el oxígeno desde los pulmones a todos los órganos y tejidos. Este proceso es de vital importancia para proporcionar la energía necesaria para realizar todas las actividades de la vida cotidiana.

El desarrollo de la deficiencia de hierro y la rapidez de su progreso, es dependiente de los depósitos de hierro iniciales del individuo, de la edad, sexo, proporción de crecimiento y el balance entre la absorción de hierro y las pérdidas. La deficiencia de hierro resulta desde alguna condición en que la ingesta dietaria no responde a las demandas orgánicas, por esta razón los niños y adolescentes que están creciendo rápidamente están en riesgo más alto. (1)

En niños y adolescentes su déficit obedece principalmente a carencias nutricionales en especial en los países en desarrollo, o a un aumento de las pérdidas, como por ejemplo por menstruaciones abundantes en las mujeres, hemorragias debidas a accidentes, algunos parásitos intestinales, demanda en el crecimiento y a los antecedentes genéticos del niño, lo cual puede ocasionar retraso de crecimiento, del desarrollo y alteraciones de la conducta, disminución en el rendimiento académico, menor rendimiento deportivo y pérdida de energía que pueden persistir a lo largo de toda la infancia, así como un aumento de la sensibilidad a las infecciones.

La anemia es una situación de riesgo para la salud y un problema muy frecuente a nivel mundial; se ha determinado que se encuentra entre las diez enfermedades más frecuentes en el mundo sobre todo en países con altos niveles de desnutrición; por ello millones de personas en Latinoamérica padecen de este problema, pues la deficiencia de hierro es la principal causa de anemia en niños y de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS) afecta al 30% de la población mundial. (2)

Se estima que al menos el 20% de los niños en Estados Unidos y 80% de los niños de países en desarrollo presentarán una anemia en algún momento en sus primeros 18 años de vida. (3)

Un informe de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) basado en estudios locales y estatales señaló a Perú como el país con la mayor prevalencia de anemia en América Latina y el Caribe presentando un 57%, seguido de Brasil, donde el 35% de los niños de 1 a 4 años estaban anémicos. Mientras que en un estudio realizado a escolares de la zona amazónica del Ecuador se obtuvo una prevalencia general de anemia de 16.6 % y de los escolares afectados 75% tenían anemia por déficit de hierro. (4)

Frente a lo expuesto anteriormente se cree pertinente realizar un estudio en el Centro Artesanal Dorotea Carrión de la ciudad de Loja, el mismo que acoge a una población estudiantil proveniente de estratos sociales empobrecidos ubicados en la zona periférica de la ciudad de Loja, la mayoría de las estudiantes provienen de hogares con limitados recursos económicos que imposibilitan realizarse análisis clínicos que permitan evaluar su estado de salud de forma oportuna; por ello se considera necesario realizar el presente trabajo investigativo denominado “HIERRO SERICO Y TRANSFERRINA COMO INDICADORES DE ANEMIA FERROPENICA EN NIÑAS Y ADOLESCENTES DEL CENTRO ARTESANAL DOROTEA CARRION DE LA CIUDAD DE LOJA”, en el cual se planteó los siguientes objetivos: determinar los valores de hematocrito, hemoglobina, glóbulos rojos, hierro sérico y transferrina a través de métodos automatizados y colorimétricos; relacionar los valores de hematocrito, hemoglobina, glóbulos rojos con los de hierro sérico y transferrina; finalmente difundir los resultados obtenidos a la población en estudio por medio de una charla educativa preventiva.

Siendo estos parámetros importantes para el diagnóstico de anemia ferropénica que se caracteriza por la deficiencia del hierro en la sangre necesario para producir hemoglobina, proteína de los glóbulos rojos que transporta el oxígeno por todo el cuerpo.

Finalmente luego de realizar los respectivos análisis se obtuvo los siguientes resultados: el 5.1% presentaron valores de hemoglobina y glóbulos rojos bajos, el 10,2% hematocrito disminuido, 18,6% de hierro sérico disminuido y el 1,7% de transferrina alta.

En cuanto a la relación de los valores de hematocrito, hemoglobina y glóbulos rojos con los de hierro sérico se determinó que existió una relación entre estos valores, encontrándose el 5,1% de valores disminuidos. En la relación de los valores de hematocrito, hemoglobina y glóbulos rojos con la transferrina se encontró 1,7% de transferrina alta con hematocrito, hemoglobina y glóbulos rojos bajos y 3,4% de transferrina normal con hemoglobina, hematocrito y glóbulos rojos bajos.

Por lo tanto se determina que las niñas y adolescentes del Centro Artesanal Dorotea Carrión se encontraron afectadas presuntivamente con el 5,1% de anemia ferropénica.

4. REVISIÓN DE LITERATURA

SANGRE

La sangre es un tejido vital del cuerpo humano que circula permanentemente por el sistema vascular formado por vasos sanguíneos de diverso calibre y en íntimo contacto con todas las células del organismo. Es un sistema de transporte del cuerpo que abastece a tejidos y a órganos de las sustancias químicas necesarias para la realización de funciones vitales (respirar, formar sustancias, defenderse de agresiones) y para eliminar impurezas. (5)

La sangre está compuesta por un número variado de células y otras sustancias las cuales tienen diversas funciones que permiten el correcto funcionamiento del organismo, puesto que todos los órganos del cuerpo humano funcionan gracias a la sangre que circula por arterias, venas y capilares.

La sangre puede ser dividida didácticamente en dos partes: plasma y células.

El plasma sanguíneo es la parte líquida correspondiente al 55% del volumen total de la sangre. El plasma es básicamente agua (92%), con algunos nutrientes diluidos, como proteínas, anticuerpos, enzimas, glucosa, sales minerales, hormonas, etc.

El otro 45% de la sangre son compuestos por células: hematíes, leucocitos y plaquetas, de estas células el 99% son hematíes. (6)

ELEMENTOS MORFOLÓGICOS:

- **Eritrocitos o hematíes**

Los hematíes son las células de la sangre encargadas del transporte del oxígeno a los órganos y tejidos y del dióxido de carbono para su eliminación, contienen en su interior una proteína compleja, en cuya molécula está presente

el hierro, que confiere a la sangre su color rojo característico y denominada hemoglobina (Hb), esencial para dicha función de transporte.

Se sintetizan en la médula ósea en un proceso llamado eritropoyesis y de allí pasan al torrente sanguíneo, donde viven unos 120 días. Si se dañan no se reparan sino que son destruidos en el bazo e hígado y sus componentes se reciclan. Su función principal es transportar el oxígeno a los tejidos para que puedan obtener energía y eliminar el CO₂.

- **Leucocitos**

Los leucocitos o glóbulos blancos son células que están principalmente en la sangre y circulan por ella con la función de combatir las infecciones o cuerpos extraños. Es una parte de las defensas inmunitarias del cuerpo humano. Se originan en la médula ósea y en el tejido linfático.

Son los representantes hemáticos de la serie blanca. A diferencia de los eritrocitos (glóbulos rojos), no contienen pigmentos, por lo que se les califica de glóbulos blancos.

- **Plaquetas**

Las plaquetas son células producidas por los megacariocitos en la médula ósea mediante el proceso de fragmentación citoplasmática, circulan por la sangre y tiene un papel muy importante en la coagulación.

Para ello forman nudos en la red de fibrina, liberan sustancias importantes para acelerar la coagulación y aumentan la retracción del coágulo sanguíneo.

HEMOGLOBINA

La hemoglobina (Hb) es una proteína globular, que está presente en altas concentraciones en los glóbulos rojos y se encarga del transporte de O₂ del aparato respiratorio hacia los tejidos periféricos; y del transporte de CO₂ y

protones (H+) de los tejidos periféricos hasta los pulmones para ser excretados.

La molécula de hemoglobina está constituida por una porción proteica llamada globina (compuesta por 2 pares de cadenas polipeptídicas diferentes que contienen numerosos aminoácidos) y 4 grupos prostéticos nombrados “hem” en cuyo centro se localiza un átomo de hierro; de manera que la molécula de hemoglobina está formada por 4 subunidades, cada una de las cuales posee un grupo hemo unido a un polipéptido. Las variaciones en las cadenas polipeptídicas dan origen a diferentes tipos de hemoglobinas. Por ejemplo; las hemoglobinas normales del adulto (Hb A1 y A2), y la del feto (Hb F) que tiene gran afinidad por el oxígeno. (7)

HEMATOCRITO

Se define como el volumen ocupado por los hematíes en un volumen dado de sangre, y se suele expresar como volumen de hematíes por decilitro de sangre. Para determinar el hematocrito se acelera el proceso de sedimentación espontánea centrifugando una muestra de sangre a la que se ha añadido un anticoagulante. Después de la centrifugación los hematíes quedan aglomerados en el fondo del tubo. Sobre ellos aparece una capa de leucocitos y plaquetas (la capa leucoplaquetaria), y sobre ésta, plasma relativamente libre de células.

Por consiguiente, determinado el hematocrito sólo expresa el volumen de hematíes aglomerados en determinadas condiciones de centrifugación. (8)

HIERRO

El hierro es un mineral necesario para el transporte del oxígeno mediante la hemoglobina de los glóbulos rojos, la producción de energía en el organismo y numerosas otras funciones en los órganos del cuerpo humano. Un 70% del

hierro se encuentra ligado a la hemoglobina de los eritrocitos; el 30% restante permanece unido a proteínas como la transferrina y la ferritina. La ferritina es una proteína almacenadora de hierro, es decir, el hierro ligado a la ferritina constituye la reserva de este mineral en el cuerpo. La transferrina, por su parte, es una proteína transportadora de hierro del plasma a los eritroblastos en la médula. (9)

El hierro es esencial para la vida del ser humano y de los organismos vivos. La mayor parte del hierro funcional en los seres humanos se encuentra en la forma de hemoglobina y mioglobina, que transportan oxígeno, y cerca de un cuarto de hierro está en forma de depósito. El hierro también es un transportador de electrones y se une a cofactores esenciales para reacciones metabólicas básicas de oxidación y reducción. Es un catalizador de la oxigenación, la hidroxilación y otros procesos metabólicos fundamentales, en parte debido a su capacidad para cambiar con rapidez y de manera reversible entre las formas ferrosa y férrica. El hierro debe regularse con cuidado porque en su forma libre o en cantidades excesivas se vuelve tóxico. (10)

Funciones:

El hierro es un mineral fundamental para el normal desarrollo de las capacidades mentales y motoras de los individuos. Su deficiencia tiene directa relación con la pérdida de estas potencialidades. El hierro juega un papel esencial en muchos procesos metabólicos incluidos el transporte de oxígeno, el metabolismo oxidativo y el crecimiento celular.

Cuando su falta ocurre en los primeros años de vida, el daño causado es irreparable. El hierro es considerado un metal esencial no solo para el crecimiento normal, sino también para el desarrollo mental y motor del individuo. Siendo tan crucial, su deficiencia es padecida por una gran proporción de la población mundial; y además gran parte de ella se acompaña de anemia. Ante este cuadro, el hierro juega un papel de capital importancia en un órgano esencial como es el cerebro, ya que es ahí donde alcanza su mayor concentración. Sin embargo, esta no es homogénea, existen áreas con mayor

concentración que otras. Es en ellas donde la deficiencia repercutirá en el deterioro de la función neurológica.

El principal papel del hierro es el de transportar oxígeno, ya que forma parte de la molécula de hemoglobina.

Es en el hierro, donde el oxígeno se une para ser trasladado a todo el organismo, a través de los glóbulos rojos.

Metabolismo Férrico

El hierro se absorbe en forma de hierro ferroso o reducido en el duodeno principalmente, en el yeyuno proximal y medio. La presencia de ácido gástrico, citrato y ácido ascórbico favorecen la absorción de hierro y la disminuyen los cereales y los fitatos (verduras). El hierro absorbido es transportado por la transferrina en forma férrica hasta el sistema mononuclear fagocítico y la médula ósea, donde se unen al receptor de la transferrina y penetra en la célula. Una vez en el interior, el hierro se une a la protoporfirina IX en las mitocondrias para formar el grupo hem, que se unirá a las cadenas de globina, sintetizadas en el núcleo para formar la hemoglobina.

El hierro que no es utilizado para la síntesis de hemoglobina se almacena en los macrófagos (bazo, hígado) y en los eritroblastos de la médula ósea en forma de ferritina y hemosiderina.

El hierro orgánico está presente en los alimentos de origen animal y se absorbe rápidamente. El hierro no orgánico, que es el más abundante, solo puede absorberse en forma reducida y su absorción es más lenta. El hierro se encuentra en el organismo formando parte de la hemoglobina, mioglobina y citocromos (es el llamado hierro hemínico) o unido a diversas proteínas (ferritina, hemosiderina, transferrina), es el hierro no hemínico. (11)

Regulación y excreción

El ser humano no posee los medios efectivos para excretar hierro. Por lo tanto, lo regula mediante el control de la absorción. La cantidad del hierro absorbido

en relación de la manera inversa con la cantidad existente en los depósitos de hierro y la tasa de eritropoyesis.

Se considera que, cuando los depósitos de hierro son bajos, una mayor cantidad atraviesa la célula mucosa e ingresa en el plasma. En este caso de sobrecarga de hierro la cantidad captada por el epitelio de la mucosa es escasa y la mayor parte se retiene y se pierde con la eliminación de la célula. La absorción normal es de 1 a 2 mg/día. Con la reducción de los depósitos, la absorción de hierro puede ser de 3 a 4 mg/día. Cuando hay sobrecarga, sólo se absorben 0,5 mg/día.

El organismo conserva hierro de manera juiciosa, pierde solo alrededor de 1/1000 de su contenido total. Esta cantidad se reemplaza con facilidad si las fuentes nutricionales son adecuadas. Las pérdidas normales de hierro se producen en primer término por las heces y ascienden alrededor de 1mg/día. La transpiración y la exfoliación de la piel y los apéndices dérmicos ocasionan pérdidas mínimas. La lactancia, la menstruación o ambas producen una pérdida adicional de cerca de 1 mg/día. Los pacientes con sobrecarga de hierro pueden eliminar hasta 4 mg/día. (10)

Formas que se presenta el hierro

El hierro en forma inorgánica o no hemínico lo podemos encontrar en distintos estados de oxidación Fe^{3+} , Fe^{2+} o bien metálico Fe^0 y como hierro hemínico.

El hierro hemínico forma parte de la hemoglobina, mioglobina, citocromos y hemoproteínas que se encuentran principalmente en alimentos de origen animal. Por lo que este tipo de hierro representa un gran porcentaje de hierro exógeno, y se absorbe aproximadamente entre un 10 y 25%, dependiendo del estado de los depósitos y la presencia de calcio en la comida.

El hierro no hemínico que se encuentra en la mayoría de los alimentos de origen vegetal y preparados farmacéuticos, la absorción se ve afectada por factores intraluminales que dificultan la solubilidad en mayor o menor proporción.

Los factores intraluminales son endógenos relacionados con las secreciones digestivas: pH estomacal, proteasas gástricas y pancreáticas que tienen por función mantener la solubilidad del hierro colaborando en la estabilidad del estado ferroso. (12)

Fuentes de hierro

Las mejores fuentes de hierro hemínico son el hígado, las carnes rojas, el pollo, el pescado, los huevos y las vísceras.

Las principales fuentes de hierro no hemínico son los alimentos de origen vegetal como leguminosas y mezclas vegetales. También son fuente de hierro los alimentos enriquecidos con hierro o suplementos de hierro. (13)

TRANSFERRINA

La transferrina o siderofilina es la proteína transportadora específica del hierro en el plasma. La función principal de la transferrina, como ya se dijo, es la de unir estrechamente el hierro en forma férrica, además de unir a otros metales. La transferrina es sintetizada en el sistema retículo endotelial (S.R.E.), pero principalmente en el hígado. Tiene una vida media de 8 a 10 días y se encuentra en el plasma saturada con hierro en una tercera parte normalmente.

El hierro que se absorbe en los alimentos, es transportado en la sangre por la transferrina y almacenado en ferritina, para ser utilizado en la síntesis de citocromos, de enzimas y otras proteínas que contienen hierro como la mioglobina y la hemoglobina y utilizada por la medula ósea para la eritropoyesis.

Fijación

El paso del complejo transferrina-hierro a las células ocurre en tres etapas así:

- Absorción: unión del complejo transferrina-hierro a sus receptores celulares de superficie.

- Fijación: paso en el cual el complejo penetra al interior por el mecanismo de endocitosis o pinocitosis.
- Liberación de la transferrina al plasma: por ataque al lugar de fijación aniónica. De esta manera queda libre el hierro intracelular al cual luego se dirige a las mitocondrias posiblemente ayudado por intermediarios intracelulares y allí es utilizado en la síntesis de la hemoglobina.

PATOLOGIAS

ANEMIA

Se define como la reducción de la masa total de eritrocitos o de la concentración de hemoglobina, según edad y sexo.

La anemia por lo general no es una enfermedad en sí, sino un signo que puede estar originado por múltiples causas, una de las más frecuentes es la deficiencia de hierro, bien por ingesta insuficiente de este mineral en la alimentación, o por pérdidas excesivas debido a hemorragias. (14)

Mecanismos de la anemia

La vida del eritrocito en circulación es de alrededor de 120 días. En una persona sana sin anemia se destruye alrededor del 1% de los eritrocitos viejos circulantes por día y la médula ósea continua produciendo eritrocitos para reemplazar los perdidos. Las células madre hematopoyética deben funcionar de manera satisfactoria, estimular la maduración de las células precursoras eritroides y liberar eritrocitos maduros a la sangre periférica. La producción adecuada de eritrocitos requiere algunos factores nutritivos como hierro, vitamina B12 y ácido fólico. La síntesis de hemoglobina también debe ser normal. Para mantener un hematocrito estable, se requiere la producción de una cantidad de sangre igual a la que se pierde en condiciones normales. (10)

Clasificación de las anemias

Los dos criterios de clasificación de las anemias más usadas son el morfológico y el fisiopatológico.

En la clasificación morfológica las anemias se dividen en tres grandes grupos, de acuerdo al hemograma, los índices (en particular el VCM), el recuento de reticulocitos y el examen de eritrocitos en el extendido de sangre:

1. Anemia normocítica, normocrómica. Se presenta en anemia hemolítica, enfermedades crónicas por insuficiencia renal crónica, aplasia, primeros estadios de déficit de hierro.
2. Anemia microcítica: se presenta en deficiencia de hierro, enfermedades crónicas, talasemias, sideroblásticas.
3. Anemia macrocítica: déficit de vitamina B12, ácido fólico, aplasia, crónica, hipotiroidismo severo, etc.

La clasificación fisiopatológica de las anemias relaciona el proceso patológico con el concepto actual de los mecanismos o causas de anemia:

1. Pérdida de sangre: hemorragias leves o severas, agudas o crónicas.
2. Destrucción masiva de eritrocitos: por alteraciones adquiridas o congénitas de la membrana del eritrocito, la presencia de Hb anormales, defectos enzimáticos.
3. Disminución de la población de eritrocitos: defectos en la proliferación o la diferenciación celular, en la síntesis de ADN o de la hemoglobina, o por combinación de ellas. (14)

ANEMIA FERROPÉNICA

Este tipo de anemia ocurre ante la ausencia del hierro necesario para producir hemoglobina, la proteína de los glóbulos rojos que transporta el oxígeno por todo el cuerpo. Normalmente el cuerpo tiene suficientes reservas de hierro, siendo los glóbulos rojos una fuente importante de hierro. Los glóbulos rojos

viven unos 120 días, y al morir, el hierro que contienen es reabsorbido por el organismo.

Etiología

“El desarrollo de la deficiencia de hierro y la rapidez de su progreso, es dependiente de los depósitos de hierro iniciales del individuo, de la edad, sexo, proporción de crecimiento y el balance entre la absorción de hierro y las pérdidas. La deficiencia de hierro resulta desde alguna condición en que la ingesta dietaria no responde a las demandas orgánicas. Por esta razón los niños que están creciendo rápidamente y las mujeres pre menopáusicas están en riesgo más alto. A nivel, mundial la insuficiencia de hierro es habitualmente secundaria a pérdidas de sangre intestinal como resultado de parasitosis. En tales casos la dieta es incapaz de recuperar las pérdidas crónicas. En pediatría, las causas de hierro están más orientadas a un déficit de depósitos de éste en los primeros meses de la vida; a causas nutricionales en el periodo de lactante y preescolar; y mayoritariamente, solo a partir de los 6 años se deben a problemas de hemorragia crónica.

La deficiencia de hierro se debe a una síntesis deficiente de Hemoglobina en el eritroblasto y puede originarse por diversas causas:

- **Ingesta inadecuada**

La anemia ferropénica puede aparecer cuando la masa total de células eritropoyéticas (eritrión) se deprime de hierro con lentitud. Cada día se pierde alrededor de 1 mg de hierro en el organismo, sobre todo en las mitocondrias de la piel y el epitelio intestinal descamados. Debido a que el organismo se esfuerza por conservar todo el hierro de otras células envejecidas, incluidos los eritrocitos, la ingestión de 1 mg de hierro en la dieta diaria mantiene el equilibrio férrico y cubre las necesidades para la producción de eritrocitos. Cuando la deficiencia de hierro de dieta es constante, las reservas corporales continuarán en disminución. Por último, la producción de eritrocitos se demorará debido a la incapacidad para producir hemoglobina. Dado que cerca del 1% de las células

muere en forma natural cada día, la anemia se hará evidente cuando la tasa de producción no pueda reemplazar esta pérdida.

- **Requerimientos de hierro aumentados**

En la niñez, adolescencia y embarazo, los requerimientos están aumentados, y aunque las insuficiencias dietarias de hierro pueden contribuir, no constituyen la única causa de anemia. La ingesta diaria promedio de hierro es de 10 a 20 mg/día, lo que corresponde de 5 a 7 mg por 1.000 calorías de la dieta. En situación de normalidad se absorbe en el duodeno y yeyuno proximal 1mg/día de hierro y se pierde una cantidad similar. Los requerimientos de hierro (Fe) absorbido diario aumentan con la pubertad, en el varón hasta 1,8 mg debido al crecimiento y en la adolescente 2,0 mg por el crecimiento más moderado y el inicio de su menstruación. Las necesidades de hierro absorbido diario en el adulto son de 1,15 mg para el hombre y de 1,0 a 2,4 mg/día en la mujer, de acuerdo a la etapa fértil (menstruación) o posmenopáusica.

- **Pérdidas excesivas**

Las pérdidas de sangre abierta u oculta de variados orígenes constituyen la causa mayor de deficiencia de Fe, esto se produce con las hemorragias o la hemolisis lentas. Cualquier cuadro en el que haya una pérdida lenta y leve de eritrocitos, puede producir deficiencia de hierro. Estas pérdidas pueden ser por menstruaciones muy abundantes, sangrado gastrointestinal por úlceras o tumores, por pérdida de sangre por el aparato urinario en los casos de cálculos o tumores renales también pueden conducir a una deficiencia de hierro.

- **Alteraciones en el transporte**

La hipotransferrinemia, también llamada atranferrinemia, es una condición en que la transferrina plasmática no es producida o lo es en pequeña cantidad. Este raro desorden origina una deficiencia de hierro y anemia severa acompañada por sobrecarga de Fe parenquimatoso". (1)

PATOGENIA

“La anemia se establece en forma lenta, progresa por estadios que en términos fisiológicos se superponen uno con otro. El hierro está distribuido en tres compartimientos: el de almacenamiento, en mayor medida con ferritina, en los macrófagos de la médula ósea y las células hepáticas; el de transporte de la transferrina del suero y el compartimiento funcional de la hemoglobina, la mioglobina y los citocromos. La hemoglobina y la ferritina intracelular constituyen casi el 95% de la cantidad total del hierro.

Durante el periodo de tiempo en el que la ingestión de hierro es menor que la pérdida, el nivel de hierro permanece casi normal. La absorción a través del intestino se acelera, en un intento por cubrir la demanda de hierro relativamente aumentada, pero esto no se manifiesta en pruebas de laboratorio ni por síntomas del paciente y el individuo permanece sano. Sin embargo, si el balance negativo continúa, aparecen los cuadros de depleción férrica.

- **Estadio 1**

Se caracteriza por la depleción progresiva de hierro de los depósitos. La reserva de hierro del cuerpo para mantener los compartimientos de transporte y funcional o lo largo de esta fase, de manera que el desarrollo de los eritrocitos es normal. No hay evidencia alguna de deficiencia de hierro en el extendido de sangre periférica y los pacientes no presentan síntomas de anemia. Los niveles de ferritina se encuentran disminuidos, lo que indica un descenso en el hierro almacenado, que también podría detectarse con una tinción férrica de la médula ósea. Sin embargo, al no haber evidencias de anemia, no hay indicaciones para realizar estas pruebas.

- **Estadio 2**

Este estadio se define por la depleción del compartimiento de depósito de hierro. Mientras se utiliza el hierro disponible en el compartimiento de transporte la producción de eritrocitos continúa normal. La anemia sobre la base de los valores de hemoglobina, todavía no es evidente, aunque la hemoglobina pudo empezar a descender. Pueden empezar a afectarse otros

tejidos dependientes del hierro, como los músculos, aunque los síntomas pueden ser inespecíficos. El nivel de ferritina es bajo, si como el hierro en suero, pero la capacidad de captación de hierro total (CCHT, esto es la transferrina) aumenta. La protoporfirina eritrocitaria libre (PEL), la porfirina en la que ingresa el hierro para formar el heme, empieza a acumularse. Los receptores de transferrina aumentan en la superficie de las células privadas de hierro, por que intentan captar tanto hierro disponible como sea posible. Estos receptores también se liberan hacia el plasma y sus niveles aumentan de manera perceptible en el estadio 2. La tinción con azul de Prusia de la médula ósea en este estadio muestra ausencia de depósitos de hierro y la eritropoyesis deficiente de hierro es evidente. Como en el estadio 1, la deficiencia de hierro en el estadio 2 es subclínica, y no suelen solicitarse pruebas.

- **Estadio 3**

El estadio 3 de ferropenia es la anemia franca. La hemoglobina y el hematocrito están bajos en relación con los valores de referencia. Ante la depleción completa del hierro de los depósitos y la disminución del hierro de transporte, los eritrocitos no pueden desarrollarse con normalidad. El número de divisiones celulares por precursor aumenta, en un intento por mantener la capacidad de transportar oxígeno. El resultado inicial es la presencia de células de menor tamaño, con una concentración de hemoglobina adecuada, aunque por último ni siquiera estas células pueden llenarse de hemoglobina y son microcíticas e hipocrómicas. Como es de esperar los niveles de ferritina son muy bajos. Otras pruebas de hierro también son anormales y los niveles de protoporfirina eritrocitaria libre (PEL) y de receptores de transferrina están elevados.

En esta fase los pacientes experimentan los síntomas inespecíficos de la anemia, en los casos típicos fatiga y debilidad, sobre todo con el ejercicio. La palidez es evidente en los individuos de piel clara, pero también puede notarse en las conjuntivas, las mucosas o los pliegues palmares de las personas de piel oscura.

De esta descripción surge con claridad que muchos individuos pueden tener deficiencia de hierro y parecer sano. Hasta muy avanzado el estadio 2, pueden

no presentar síntoma alguno y por lo tanto es improbable que soliciten atención médica. Incluso en el estadio 3 los pacientes francamente anémicos pueden no solicitar atención médica porque el organismo puede compensar de manera notable la anemia de desarrollo lento. Además, debido a que las pruebas de detección sistemática incluidas en el hemograma completo (HC) no se alteran hasta que está muy avanzado el estadio 2 o hasta el comienzo del estadio 3, en la mayoría de los pacientes el diagnóstico se establece relativamente tarde en la evolución de la depleción de hierro". (10)

Manifestaciones clínicas

El síntoma más frecuente de la anemia es el cansancio (sensación de agotamiento y debilidad). Otros signos y síntomas de la anemia pueden ser:

- Dificultad para respirar
- Mareo
- Dolores de cabeza
- Frío en las manos y los pies
- Piel o membranas mucosas más pálidas de lo normal. (Las membranas mucosas son el tejido que cubre el interior de la nariz, la boca y otros órganos y cavidades del cuerpo).
- Ictericia (color amarillento de la piel o de la parte blanca de los ojos)
- Irritabilidad (15)

Consecuencias de la deficiencia de Hierro en niños y adolescentes

Los requerimientos de hierro y la captación de hierro por parte del cerebro están en su mayor punto durante los períodos de crecimiento rápido, por lo cual su deficiencia puede causar:

- ✓ Retraso en el desarrollo mental y psicomotor
- ✓ Alteraciones en el lenguaje
- ✓ Dificultades en la concentración
- ✓ Déficit de atención
- ✓ Menor coeficiente intelectual

- ✓ Dificultades en el aprendizaje
- ✓ Disminución en el rendimiento escolar
- ✓ Tendencia a los olvidos
- ✓ Menor rendimiento deportivo

Prevención de anemia ferropénica

La forma más racional de prevenir la carencia de hierro, especialmente en niños mediante el establecimiento de regímenes alimentarios ricos en hierro hemínico, el cual se absorbe de 3 a 4 veces mejor que el hierro no hemínico, así como de alimentos que favorezcan la absorción de hierro de los vegetales. Esta medida aunque es válida, es difícil de llevar a la práctica ya que los regímenes alimentarios de una población forman parte de su patrón cultural, así como de la producción de la región. Una segunda fórmula podría ser, mejorar la absorción del mineral de los alimentos agregándoles sustancias que favorezcan la absorción del hierro no hemínico presente en los alimentos vegetales. En este caso el ácido ascórbico es el más adecuado ya que mejora la absorción del hierro en forma proporcional a la cantidad administrada. Sin embargo, esta sustancia contiene como desventajas, su alto costo y oxidación e inactivación cuando los alimentos son sometidos a altas temperaturas durante su cocción. La suplementación del hierro hacia los segmentos de la población más vulnerable a la carencia de hierro podría también ser otra alternativa sin embargo, la experiencia ha demostrado que esta medida requiere la máxima colaboración por parte de la población y en forma constante, cualidades que infortunadamente no se dispone en los grupos más afectados; además, el programa es costoso por la vigilancia permanente que hay que llevar a cabo durante todo el tiempo que este dure. (16)

Incidencia y epidemiología

“Los trastornos de la homeostasis del hierro están entre las enfermedades más comunes de los humanos. Actualmente se sabe que más de dos billones de personas en el mundo sufren efectos adversos como resultados de la

deficiencia de hierro. El hierro desempeña un papel fundamental en varios procesos metabólicos, como el transporte de oxígeno, el metabolismo oxidativo y el crecimiento celular. Por esto, la anemia por carencia de hierro en la dieta es considerada un serio problema de salud pública. La anemia microcítica por deficiencia de hierro (AMDH), es uno de los diagnósticos más comunes en la patología médica, y afecta a poblaciones pediátricas y adultas con una variada gama de etiologías. Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) el déficit de hierro se encuentra en el 45% al 50% de los niños, en el 50% a 60% de las gestantes y en 20% al 30% de las mujeres en edad fértil. En las Américas 4 de 10 mujeres embarazadas; 3 de 10 mujeres en edad fértil y 4 a 5 de 10 niños menores de 2 años, sufren de anemia por falta de hierro. La prevalencia del déficit del hierro depende de la dieta de la población observada y su incidencia de patologías que cursan con malabsorción y sangrados, por lo que existen diferentes incidencias y etiologías predominantes en diferentes países.

Por esta razón, hay que distinguir entre los países en vías de desarrollo con cifras superiores a las señaladas por la OMS y en los países desarrollados en las que son menores. Sin embargo, en Norteamérica el 5% de los niños, el 10% de las mujeres y el 25% de las embarazadas presentan déficit de hierro. El perfil de la anemia en Chile es diferente al de otros países de la región y se debe al alto consumo de pan. Por ley, desde la década de los 50 la harina de trigo en el maíz esta fortificado con hierro y algunas vitaminas de complejo B y desde el año 2000 incluye ácido fólico. Las poblaciones que tienen un mayor riesgo de padecer un déficit de hierro son: niños a la edad de un año y durante periodos de rápido crecimiento. Algunos datos epidemiológicos de países en desarrollo sugieren una correlación entre la prevalencia de anemia microcíticas por insuficiencia de hierro y la deficiencia de vitamina A en adolescentes en algunas regiones. Esta asociación epidemiológica tiene su repercusión a nivel celular pues la vitamina A facilita la disponibilidad de hierro para la síntesis de hemoglobina. Otro grupo en riesgo la constituyen las mujeres en edad fértil y pacientes adultos de ambos sexos con historia de enfermedad gastrointestinal con sangrado recurrente. Las anemias microcíticas por deficiencia de hierro (AMDH) en los adultos constituyen alrededor del 40% de todas las anemias

hipocromas. También las anemias en el anciano constituyen un problema de salud de gran magnitud por su implicación etiológica en los “síndromes geriátricos”. La forma más frecuente de anemia en el anciano es la que se asocia a los procesos crónicos. La anemia ferropénica representa el segundo lugar, luego de las anemias megaloblásticas, con una prevalencia del 1,8% en sujetos residentes en la comunidad y el 2,9% en los institucionalizados”. (1)

DIAGNÓSTICO DE LABORATORIO

“Aunque los primeros estadios de la deficiencia de hierro pueden detectarse por pruebas sofisticadas, éstas por lo general no se hacen, a menos que el individuo pertenezca a un grupo de alto riesgo. Las pruebas pueden agruparse en tres categorías generales: de rutina, diagnósticas y especializadas.

- **Pruebas de rutina para la Anemia ferropénica**

Una vez que se establece la eritropoyesis ferropénica, el hemograma completo (HC) empezará a mostrar evidencias de microcitos e hipocromía. El cuadro clásico de la anemia ferropénica en el estadio 3 implica una disminución de la hemoglobina. A medida que la hemoglobina disminuye, la microcitos y la hipocromía se hacen más pronunciadas, con valores progresivamente descendentes del volumen corpuscular medio, la hemoglobina corpuscular media y la concentración de hemoglobina corpuscular media. El recuento eritrocitario por último disminuye, así como el hematocrito. Un recuento de reticulocitos absoluto confirmará una disminución de la tasa de eritropoyesis eficaz. En consecuencia, la deficiencia de hierro debe sospecharse cuando los resultados del hemograma completo (HC) muestran una anemia hipocrómica, microcítica.

- **Diagnóstico de la deficiencia de hierro**

Los estudios del hierro son aun el fundamento de diagnóstico de ferropenia. Entre ellos se incluyen las pruebas de hierro sérico, capacidad de captación de

hierro total (CCHT), saturación de transferrina y ferritina. El hierro sérico se mide liberando el hierro de la transferrina mediante un ácido, para formar a continuación un complejo coloreado mensurable con ferrozina, un derivado de la difeniltrizina, la capacidad de captación de hierro total (CCHT) transferrina en forma indirecta. Una muestra de suero se satura con hierro para ocupar todos los sitios de unión de la transferrina. Se elimina el exceso de hierro, se libera el hierro de la transferrina con un ácido y se mide con ferrozina. Debido a que cada molécula de transferrina puede llevar dos moléculas de hierro, la prueba mide de manera confiable la capacidad de unión del suero en microgramos de hierro por decilitro.

La ferritina no es una proteína extracelular, sino que actúa como depósito intracelular para el hierro metabólicamente activo. Sin embargo, por lo general la ferritina se encuentra en el suero sin hierro unido (apoferritina). Los niveles séricos reflejan la cantidad de hierro almacenado dentro de las células.

Estas pruebas se usan en conjunto para evaluar el nivel de hierro en un individuo determinado, por lo tanto los valores de ferritina y hierro en suero están disminuidos en la anemia ferropénica (AF). Los niveles de transferrina aumentan a medida a que el organismo intenta capturar tanto hierro como sea posible. El resultado es un descenso en la saturación de la transferrina, que es más pronunciado de lo que podría esperarse por la disminución del hierro sérico.

Es importante que los estudios de hierro se hagan en ayunas y temprano por la mañana. El hierro tiene variación diurna, con niveles que descienden a lo largo del día. Además la absorción que se produce luego de una comida puede provocar una elevación falsa de los niveles.

- **Pruebas especializadas**

Aunque no suelen usarse para el diagnóstico de la ferropenia, otras pruebas detectan anomalías que son importantes para el diagnóstico diferencial de cuadros similares. Se trata de los exámenes para evaluar los precursores porfirina acumulados del heme. La protoporfirina eritrocitaria libre (PEL) aumenta y, en ausencia de hierro, puede quedarse de manera preferencial con

el zinc para formar protoporfirina zinc (ZPP). La protoporfirina libre y el quelato de zinc pueden determinarse por métodos fluorométricos. Los receptores séricos de transferrina (RSTf) pueden evaluarse también mediante inmunoensayo y los niveles aumentan a medida que la enfermedad progresa.

La evaluación de la médula ósea no está indicada para la sospecha de ferropenia no complicada. En lugar de ello una prueba terapéutica con hierro ofrece una evaluación diagnóstica menos invasiva y más barata. Sin embargo si el diagnóstico es complicado o si las otras pruebas son dudosas puede realizarse una biopsia de médula ósea. Con las tinciones de rutina la médula ósea ferropénica parecerá hiperplásica al comienzo de la enfermedad, con una proporción mielóide: eritroide (M:E) disminuida debido a la reducción de la eritropoyesis. A medida que la enfermedad avanza, la hiperplasia disminuye y la deficiencia marcada de hierro conduce al retardo en la producción de eritrocitos". (10)

5. MATERIALES Y MÉTODOS

TIPO DE ESTUDIO

El presente estudio fue de tipo descriptivo y transversal.

UNIVERSO:

- Estudiantes que pertenecen al Centro Artesanal Dorotea Carrión de la Ciudad de Loja.

MUESTRA:

- 59 alumnas de 8 a 15 años de edad del Centro Artesanal Dorotea Carrión que cumplieron con los criterios de inclusión.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Alumnas que desearon participar en el estudio y su representante legal firmó el consentimiento informado.
- Edades comprendidas entre 8 a 15 años de edad.
- Que pertenecieron al Centro Artesanal Dorotea Carrión.
- Quienes cumplieron con las condiciones indicadas para el análisis.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Alumnas que se encontraban tomando medicamentos basados en hierro
- Aquellas estudiantes que no se encontraron en condiciones de ayuno
- Muestras hemolizadas o lipémicas
- Muestras insuficientes.

MÉTODOS, TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS

MÉTODOS

Para realizar los análisis del presente trabajo, se empleó el método automatizado para la determinación del hematocrito, hemoglobina y glóbulos rojos; también se utilizó el método colorimétrico para la determinación de hierro sérico y transferrina.

PROCEDIMIENTOS

Procedimientos Pre analíticos

Para realizar el presente trabajo de investigación fue necesario efectuar el siguiente proceso:

- ▶ Autorización para la ejecución del presente trabajo investigativo por la Hermana Janina Castillo, Directora del Centro Artesanal Dorotea Carrión. **(Anexo 1)**
- ▶ Oficio dirigido al Dr. Tito Carrión solicitando el permiso correspondiente para realizar los análisis respectivos en su Laboratorio. **(Anexo 2)**
- ▶ Se convocó a una reunión a los padres o representantes de las estudiantes para pedirles su colaboración y darles a conocer las condiciones que deben cumplir para la toma de muestra. **(Anexo 3)**
- ▶ Se obtuvo el consentimiento informado de los representantes de las estudiantes que formaron parte del estudio. **(Anexo 4)**
- ▶ Obtención de la muestra de sangre a la población en estudio. **(Anexo 5)**
- ▶ Formato de registro interno de resultados. **(Anexo 6)**

Procedimientos Analíticos

- ▶ Una vez obtenido el espécimen se procedió a la determinación del hematocrito, hemoglobina y glóbulos rojos utilizando el analizador automático para Hematología Mindray BC-2800. **(Anexo 7)**

- ▶ Se realizó la determinación del hierro sérico a través del método colorimétrico. **(Anexo 8)**
- ▶ Luego se procedió a la determinación de la Transferrina mediante el método colorimétrico. **(Anexo 9)**

Procedimientos Pos-analíticos

- ▶ Entrega de los resultados obtenidos a la población en estudio, a través de un formato pre elaborado para el reporte de resultados. **(Anexo 10)**
- ▶ Difusión de los resultados obtenidos a la población estudiada, mediante una charla educativa preventiva y entrega de un tríptico. **(Anexo 11)**
- ▶ Certificación de haber realizado el trabajo de campo y difusión de resultados en el Centro Artesanal Dorotea Carrión. **(Anexo 12)**
- ▶ Certificación del Laboratorio Clínico del Dr. Tito Carrión de haber realizado el procesamiento de las muestras. **(Anexo 13)**
- ▶ Fotografías. **(Anexo 14)**

TABULACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para tabular los resultados obtenidos se utilizó el programa Microsoft Excel 2010 obteniendo gráficas mediante barras con la respectiva interpretación de cada resultado.

6. RESULTADOS

TABLA N° 1

DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR EDAD DE LAS NIÑAS Y ADOLESCENTES DEL CENTRO ARTESANAL DOROTEA CARRIÓN DE LA CIUDAD DE LOJA

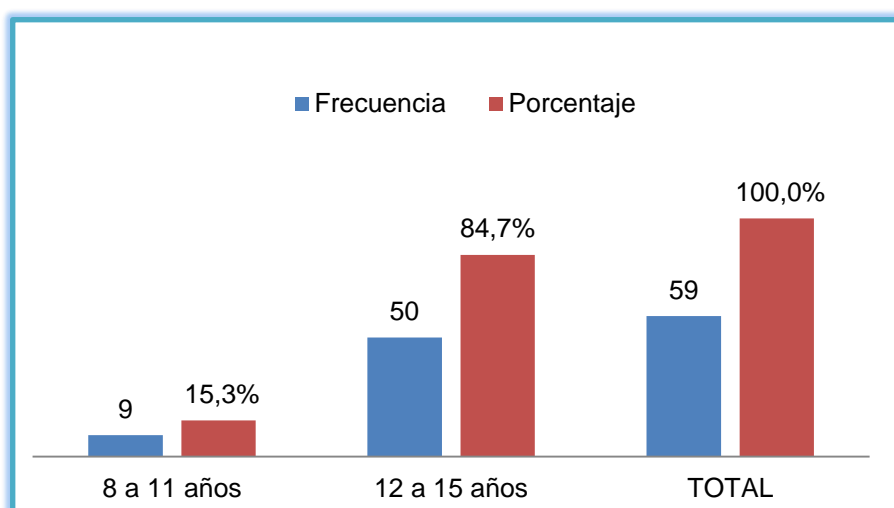
Edad	Frecuencia	Porcentaje
8 a 11 años	9	15,3 %
12 a 15 años	50	84,7 %
TOTAL	59	100,0 %

Fuente: Población en estudio del Centro Artesanal Dorotea Carrión

Elaboración: Gina Ochoa Ochoa

GRÁFICO N° 1

DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR EDAD DE LAS NIÑAS Y ADOLESCENTES DEL CENTRO ARTESANAL DOROTEA CARRIÓN DE LA CIUDAD DE LOJA



Fuente: Población en estudio del Centro Artesanal Dorotea Carrión

Elaboración: Gina Ochoa Ochoa

Interpretación.- La población en estudio fue de 59 alumnas, entre ellas tenemos de 8 a 11 años 9 niñas que representan el 15,3% y de 12 a 15 años 50 adolescentes que constituyen el 84,7%.

TABLA N°2

VALORES DE GLÓBULOS ROJOS DE LAS NIÑAS Y ADOLESCENTES DEL CENTRO ARTESANAL DOROTEA CARRIÓN DE LA CIUDAD DE LOJA

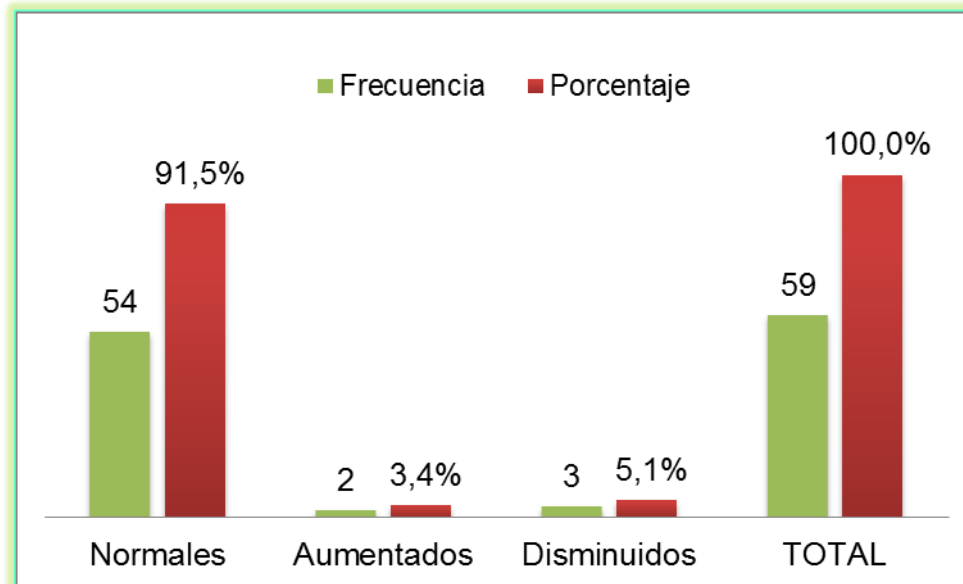
Glóbulos rojos	Frecuencia	Porcentaje
Normales	54	91,5 %
Aumentados	2	3,4 %
Disminuidos	3	5,1 %
TOTAL	59	100,0 %

Fuente: Datos de los análisis realizados a la población estudiada.

Elaboración: Gina Ochoa Ochoa

GRÁFICO N°2

VALORES DE GLÓBULOS ROJOS DE LAS NIÑAS Y ADOLESCENTES DEL CENTRO ARTESANAL DOROTEA CARRIÓN DE LA CIUDAD DE LOJA



Fuente: Datos de los análisis realizados a la población estudiada.

Elaboración: Gina Ochoa Ochoa

Interpretación.- El presente gráfico nos indica los valores de Glóbulos rojos en el cual tenemos 3 casos disminuidos que representan el 5,1%.

TABLA N°3

VALORES DE HEMOGLOBINA DE LAS NIÑAS Y ADOLESCENTES DEL CENTRO ARTESANAL DOROTEA CARRIÓN DE LA CIUDAD DE LOJA

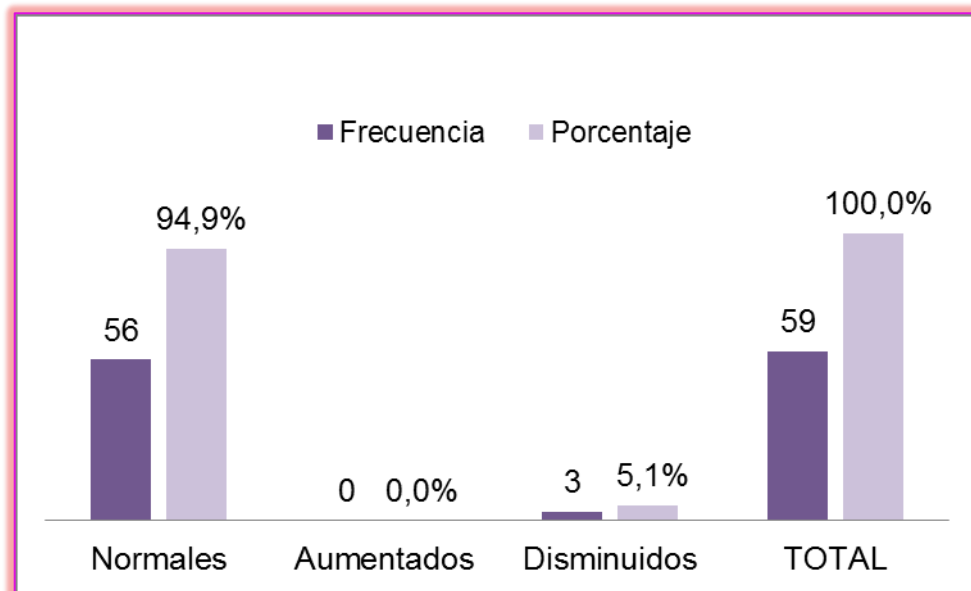
Hemoglobina	Frecuencia	Porcentaje
Normales	56	94,9 %
Aumentados	0	0,0 %
Disminuidos	3	5,1 %
TOTAL	59	100,0 %

Fuente: Datos de los análisis realizados a la población estudiada.

Elaboración: Gina Ochoa Ochoa

GRÁFICO N° 3

VALORES DE HEMOGLOBINA DE LAS NIÑAS Y ADOLESCENTES DEL CENTRO ARTESANAL DOROTEA CARRIÓN DE LA CIUDAD DE LOJA



Fuente: Datos de los análisis realizados en la población estudiada.

Elaboración: Gina Ochoa Ochoa

Interpretación.- En los valores de Hemoglobina tenemos 3 casos que se encuentran disminuidos que representan el 5,1%.

TABLA N°4

VALORES DE HEMATOCRITO DE LAS NIÑAS Y ADOLESCENTES DEL CENTRO ARTESANAL DOROTEA CARRIÓN DE LA CIUDAD DE LOJA

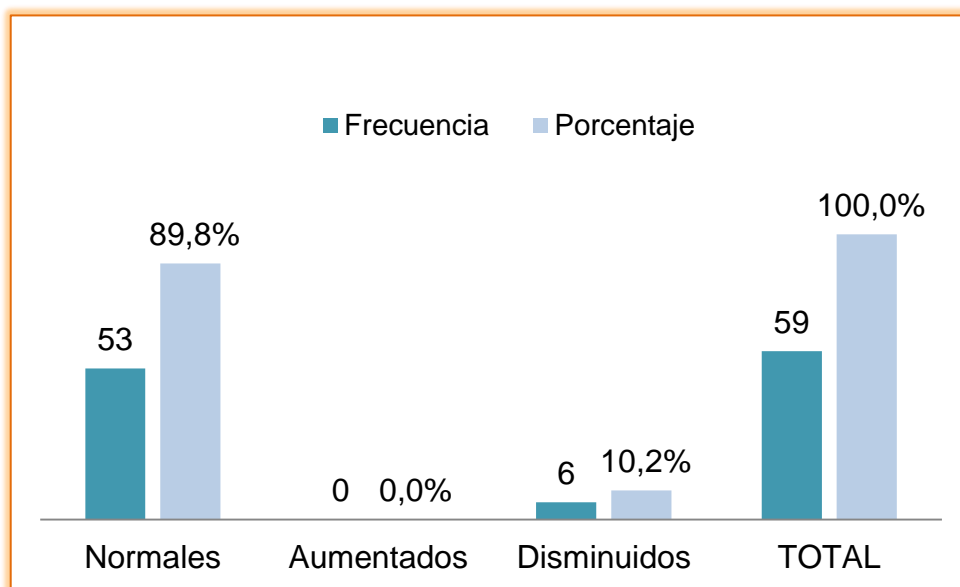
Hematocrito	Frecuencia	Porcentaje
Normales	53	89,8 %
Aumentados	0	0,0 %
Disminuidos	6	10,2 %
TOTAL	59	100,0 %

Fuente: Datos de los análisis realizados a la población estudiada,

Elaboración: Gina Ochoa Ochoa

GRÁFICO N° 4

VALORES DE HEMATOCRITO DE LAS NIÑAS Y ADOLESCENTES DEL CENTRO ARTESANAL DOROTEA CARRIÓN DE LA CIUDAD DE LOJA



Fuente: Datos de los análisis realizados a la población estudiada

Elaboración: Gina Ochoa Ochoa

Interpretación.- En este gráfico tenemos 6 casos de hematócrito disminuidos que representan el 10,2%.

TABLA N°5

VALORES DE HIERRO SÉRICO DE LAS NIÑAS Y ADOLESCENTES DEL CENTRO ARTESANAL DOROTEA CARRIÓN DE LA CUIDAD DE LOJA

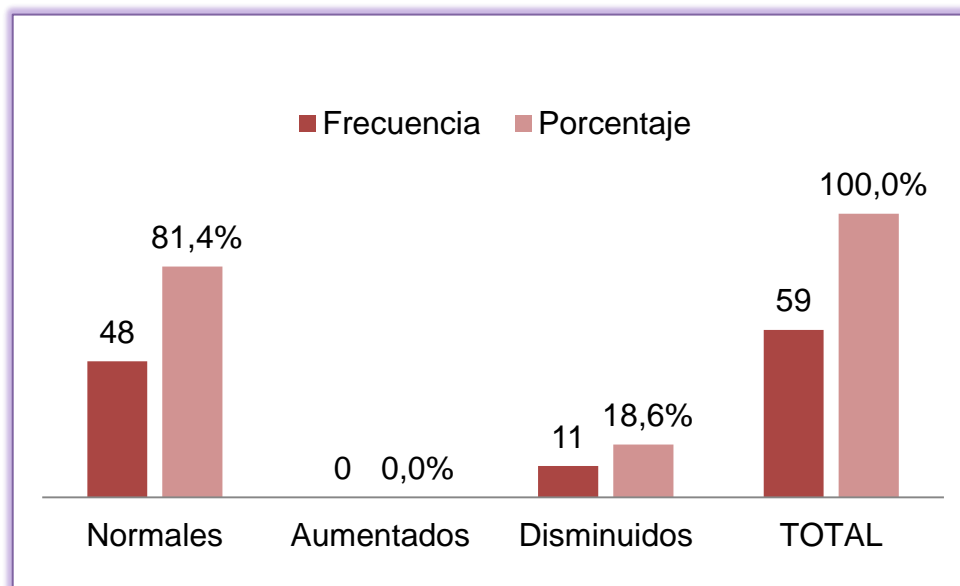
Hierro sérico	Frecuencia	Porcentaje
Normales	48	81,4 %
Aumentados	0	0,0 %
Disminuidos	11	18,6 %
TOTAL	59	100,0 %

Fuente: Datos de los análisis realizados a la población estudiada

Elaboración: Gina Ochoa Ochoa

GRÁFICO N° 5

VALORES DE HIERRO SÉRICO DE LAS NIÑAS Y ADOLESCENTES DEL CENTRO ARTESANAL DOROTEA CARRIÓN DE LA CUIDAD DE LOJA



Fuente: Datos de los análisis realizados a la población estudiada

Elaboración: Gina Ochoa Ochoa

Interpretación.- En lo que se refiere a los valores de hierro sérico tenemos 11 casos disminuidos que constituyen el 18,6%.

TABLA N°6

VALORES DE TRANSFERRINA DE LAS NIÑAS Y ADOLESCENTES DEL CENTRO ARTESANAL DOROTEA CARRIÓN DE LA CUIDAD DE LOJA

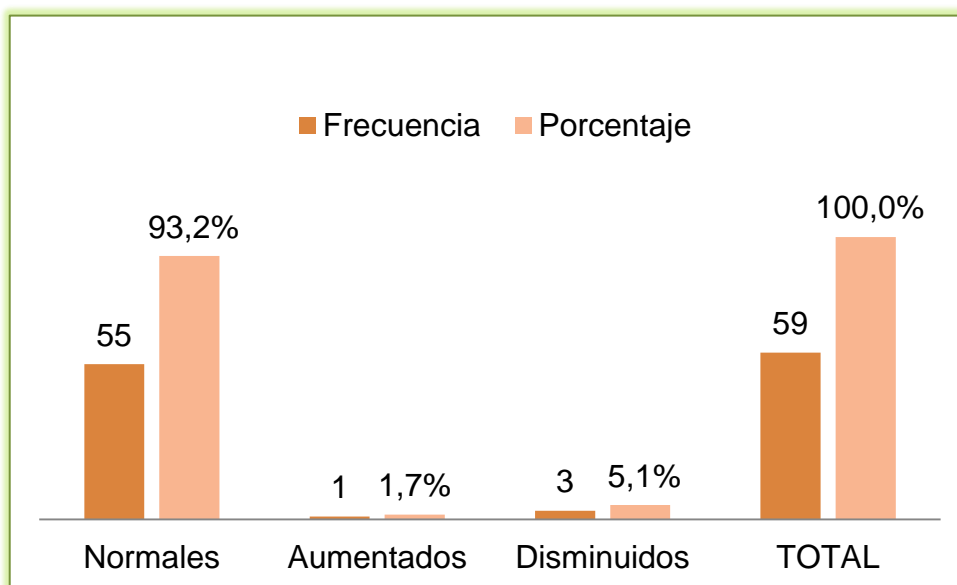
Transferrina	Frecuencia	Porcentaje
Normales	55	93,2
Aumentados	1	1,7
Disminuidos	3	5,1
TOTAL	59	100,0

Fuente: Datos de los análisis realizados a la población estudiada

Elaboración: Gina Ochoa Ochoa

GRÁFICO N° 6

VALORES DE TRANSFERRINA DE LAS NIÑAS Y ADOLESCENTES DEL CENTRO ARTESANAL DOROTEA CARRIÓN DE LA CUIDAD DE LOJA



Fuente: Datos de los análisis realizados a la población estudiada

Elaboración: Gina Ochoa Ochoa

Interpretación.- En este gráfico nos indica que tenemos 3 casos de transferrina disminuidos que representan el 5,1% y el 1,7% de transferrina alta.

TABLA N°7

RELACIÓN DE LOS VALORES DE HIERRO SÉRICO CON EL HEMATOCRITO DE LAS NIÑAS Y ADOLESCENTES DEL CENTRO ARTESANAL DOROTEA CARRIÓN DE LA CIUDAD DE LOJA

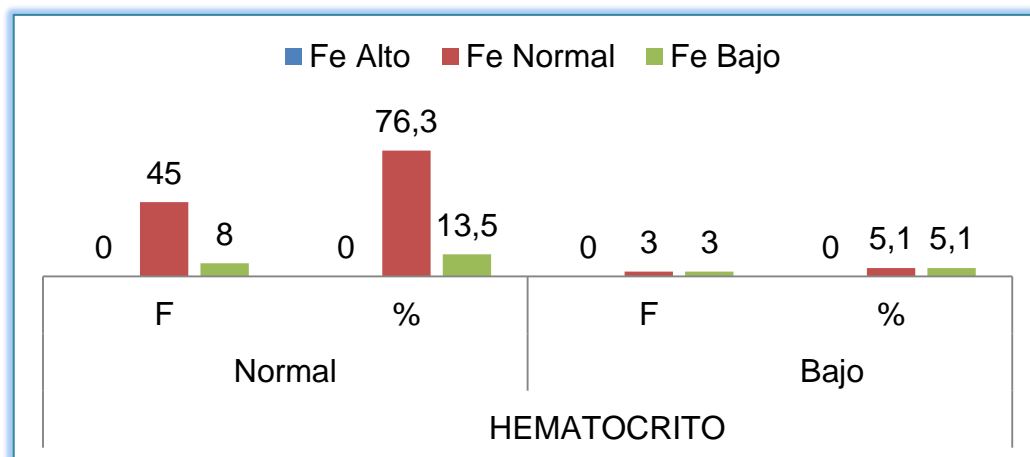
HIERRO SÉRICO	HEMATOCRITO					
	Alto		Normal		Bajo	
	F	%	F	%	F	%
Fe Alto	0	0	0	0	0	0
Fe Normal	0	0	45	76,3	3	5,1
Fe Bajo	0	0	8	13,5	3	5,1
TOTAL	0	0	53	89,8	6	10,2

Fuente: Datos de los análisis realizados a la población estudiada

Elaboración: Gina Ochoa Ochoa

GRÁFICO N° 7

RELACIÓN DE LOS VALORES DE HIERRO SÉRICO CON EL HEMATOCRITO DE LAS NIÑAS Y ADOLESCENTES DEL CENTRO ARTESANAL DOROTEA CARRIÓN DE LA CIUDAD DE LOJA



Fuente: Datos de los análisis realizados a la población estudiada

Elaboración: Gina Ochoa Ochoa

Interpretación.- Al hacer una relación de los resultados de Hierro sérico con el Hematocrito, se puede evidenciar que predominan los valores normales, pero también se encontró un 13,5 % de resultados que presentan hierro sérico bajo con hematocrito normal y el 5,1% de hierro sérico con hematocrito bajo.

TABLA N°8

RELACIÓN DE LOS VALORES DE HIERRO SÉRICO CON LA HEMOGLOBINA DE LAS NIÑAS Y ADOLESCENTES DEL CENTRO ARTESANAL DOROTEA CARRIÓN DE LA CUIDAD DE LOJA

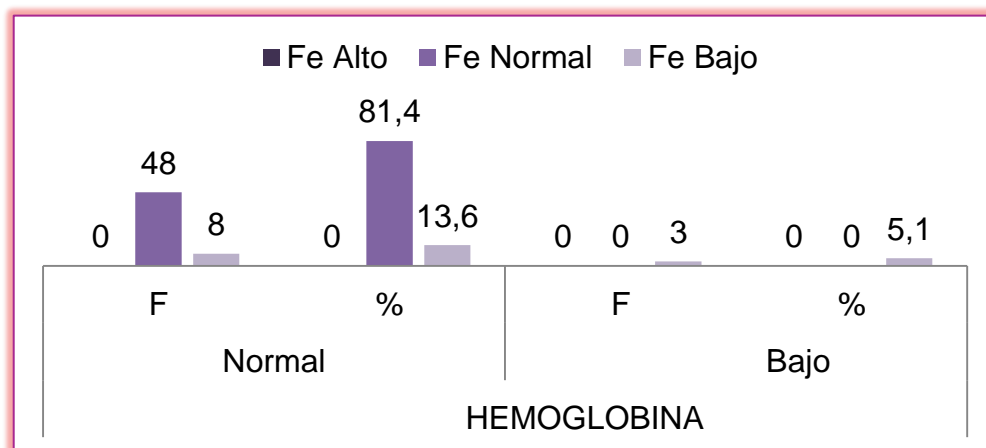
HIERRO SÉRICO	HEMOGLOBINA					
	Alta		Normal		Bajo	
	F	%	F	%	F	%
Fe Alto	0	0	0	0	0	0
Fe Normal	0	0	48	81,4	0	0
Fe Bajo	0	0	8	13,6	3	5,1
TOTAL	0	0	56	94,9	3	5,1

Fuente: Datos de los análisis realizados a la población estudiada

Elaboración: Gina Ochoa Ochoa

GRÁFICO N° 8

RELACIÓN DE LOS VALORES DE HIERRO SÉRICO CON LA HEMOGLOBINA DE LAS NIÑAS Y ADOLESCENTES DEL CENTRO ARTESANAL DOROTEA CARRIÓN DE LA CUIDAD DE LOJA



Fuente: Datos de los análisis realizados a la población estudiada

Elaboración: Gina Ochoa Ochoa

Interpretación.- Se relacionó los valores del hierro sérico con la hemoglobina en la cual predominan los valores normales, sin embargo también se evidenció un 13,6% de hierro sérico bajo y hemoglobina normal y el 5,1 % de hierro sérico y hemoglobina baja.

TABLA N°9

RELACIÓN DE LOS VALORES DE HIERRO SÉRICO CON LOS GLÓBULOS ROJOS DE LAS NIÑAS Y ADOLESCENTES DEL CENTRO ARTESANAL DOROTEA CARRIÓN DE LA CUIDAD DE LOJA

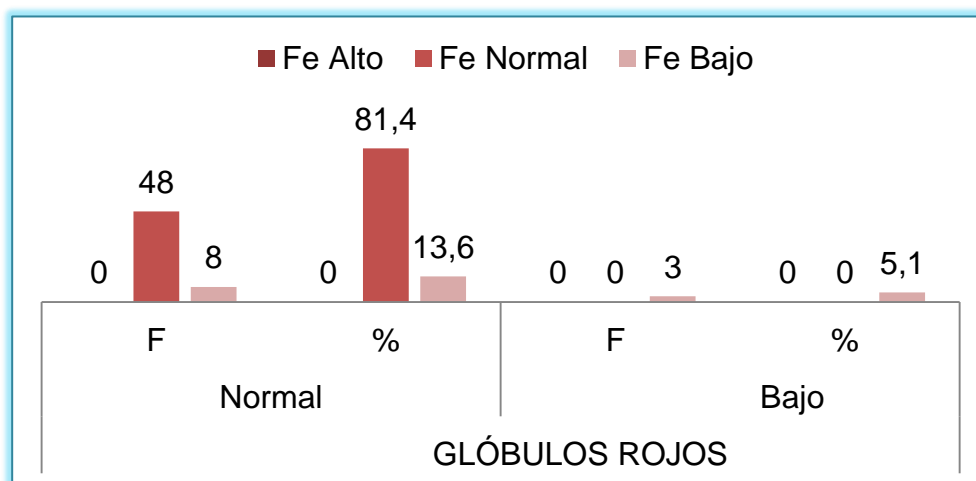
HIERRO SÉRICO	GLÓBULOS ROJOS					
	Alto		Normal		Bajo	
	F	%	F	%	F	%
Fe Alto	0	0	0	0	0	0
Fe Normal	0	0	48	81,4	0	0
Fe Bajo	0	0	8	13,6	3	5,1
TOTAL	0	0	56	94,9	3	5,1

Fuente: Datos de los análisis realizados a la población estudiada

Elaboración: Gina Ochoa Ochoa

GRÁFICO N°9

RELACIÓN DE LOS VALORES DE HIERRO SÉRICO CON LOS GLÓBULOS ROJOS DE LAS NIÑAS Y ADOLESCENTES DEL CENTRO ARTESANAL DOROTEA CARRIÓN DE LA CUIDAD DE LOJA



Fuente: Datos de los análisis realizados a la población estudiada

Elaboración: Gina Ochoa Ochoa

Interpretación.- Al realizar la relación de los valores de hierro sérico y glóbulos rojos predominan los valores normales, pero también se encontró un 13,6 % de hierro bajo y glóbulos rojos normales, 5,1% de hierro sérico y glóbulos rojos bajos.

TABLA N°10

RELACIÓN DE LOS VALORES DE TRANSFERRINA CON EL HEMATOCRITO DE LAS NIÑAS Y ADOLESCENTES DEL CENTRO ARTESANAL DOROTEA CARRIÓN DE LA CUIDAD DE LOJA

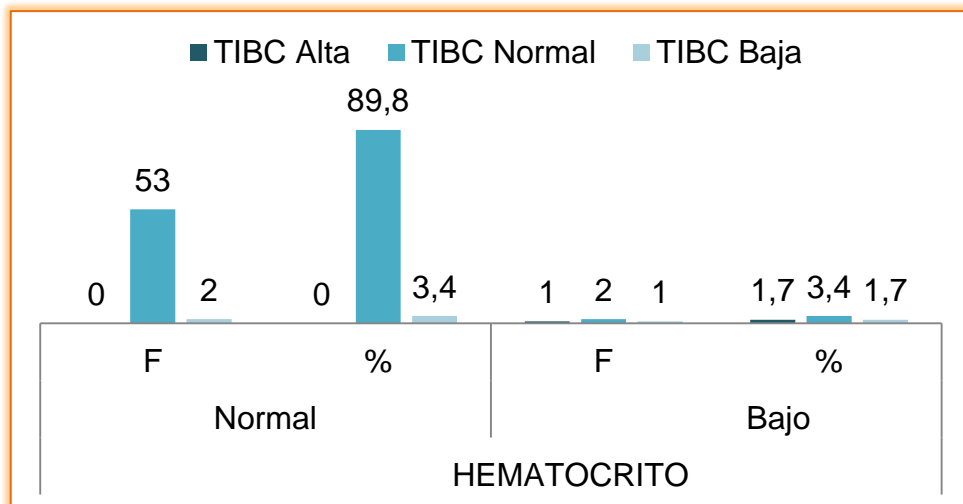
TRANSFERRINA	HEMATOCRITO					
	Alto		Normal		Bajo	
	F	%	F	%	F	%
TIBC Alta	0	0	0	0	1	1,7
TIBC Normal	0	0	53	89,8	2	3,4
TIBC Baja	0	0	2	3,4	1	1,7
TOTAL	0	0	55	93,2	4	6,8

Fuente: Datos de los análisis realizados a la población estudiada

Elaboración: Gina Ochoa Ochoa

GRÁFICO N°10

RELACIÓN DE LOS VALORES DE TRANSFERRINA CON EL HEMATOCRITO DE LAS NIÑAS Y ADOLESCENTES DEL CENTRO ARTESANAL DOROTEA CARRIÓN DE LA CUIDAD DE LOJA



Fuente: Datos de los análisis realizados a la población estudiada

Elaboración: Gina Ochoa Ochoa

Interpretación.- Se relacionó los valores de transferrina con los de hematocrito encontrándose un mayor porcentaje de valores normales, el 1,7 % de transferrina alta con hematocrito bajo, 3,4% de transferrina normal con hematocrito bajo y 3,4 % de niveles de transferrina baja y hematocrito normal.

TABLA N°11

RELACIÓN DE LOS VALORES DE TRANSFERRINA CON LA HEMOGLOBINA DE LAS NIÑAS Y ADOLESCENTES DEL CENTRO ARTESANAL DOROTEA CARRIÓN DE LA CUIDAD DE LOJA

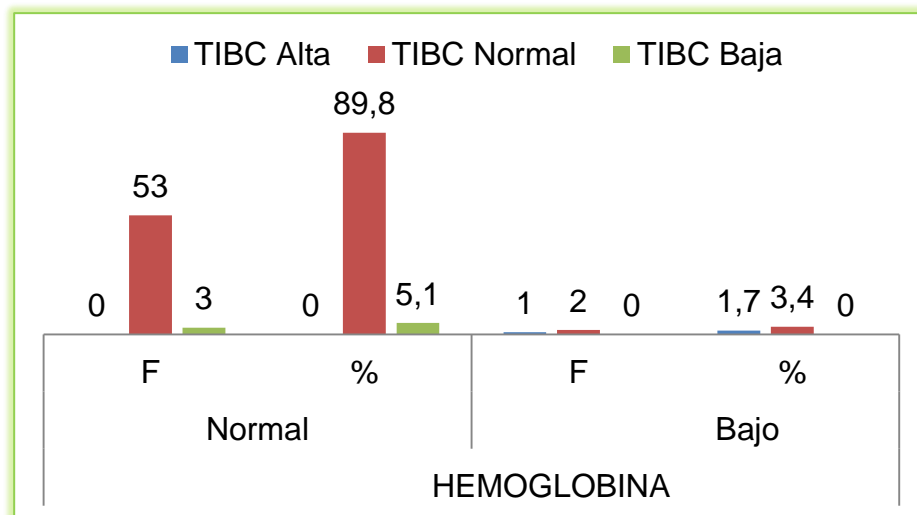
TRANSFERRINA	HEMOGLOBINA					
	Alta		Normal		Baja	
	F	%	F	%	F	%
TIBC Alta	0	0	0	0	1	1,7
TIBC Normal	0	0	53	89,8	2	3,4
TIBC Baja	0	0	3	5,1	0	0
TOTAL	0	0	56	94,9	3	5,1

Fuente: Datos de los análisis realizados a la población estudiada

Elaboración: Gina Ochoa Ochoa

GRÁFICO N°11

RELACIÓN DE LOS VALORES DE TRANSFERRINA CON LA HEMOGLOBINA DE LAS NIÑAS Y ADOLESCENTES DEL CENTRO ARTESANAL DOROTEA CARRIÓN DE LA CUIDAD DE LOJA



Fuente: Datos de los análisis realizados a la población estudiada

Elaboración: Gina Ochoa Ochoa

Interpretación.- En la relación de la transferrina con la hemoglobina tenemos un mayor porcentaje de valores normales, sin embargo también se evidencia el 1,7% de transferrina alta con hemoglobina baja, el 5,1% de transferrina baja y hemoglobina normal, 3,4% de transferrina normal con hemoglobina baja.

TABLA N°12

RELACIÓN DE LOS VALORES DE TRANSFERRINA CON LOS GLÓBULOS ROJOS DE LAS NIÑAS Y ADOLESCENTES DEL CENTRO ARTESANAL DOROTEA CARRIÓN DE LA CUIDAD DE LOJA

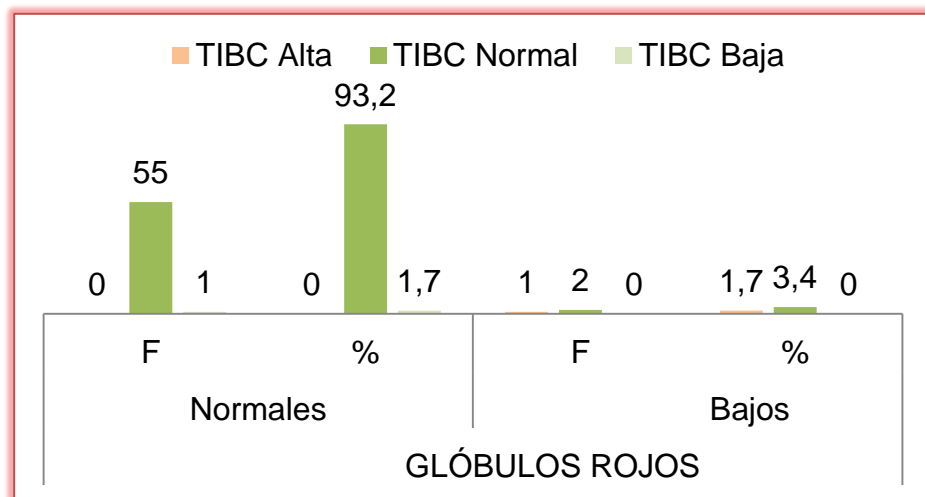
TRANSFERRINA	GLÓBULOS ROJOS					
	Altos		Normal		Bajos	
	F	%	F	%	F	%
TICB Alta	0	0	0	0	1	1,7
TICB Normal	0	0	55	93,2	2	3,4
TICB Baja	0	0	1	1,7	0	0
TOTAL	0	0	56	94,9	3	5,1

Fuente: Datos de los análisis realizados a la población estudiada

Elaboración: Gina Ochoa Ochoa

GRÁFICO N°12

RELACIÓN DE LOS VALORES DE TRANSFERRINA CON LOS GLÓBULOS ROJOS DE LAS NIÑAS Y ADOLESCENTES DEL CENTRO ARTESANAL DOROTEA CARRIÓN DE LA CUIDAD DE LOJA



Fuente: Datos de los análisis realizados a la población estudiada

Elaboración: Gina Ochoa Ochoa

Interpretación.- En la relación de la transferrina con los glóbulos rojos se demuestra que predominan los valores normales, pero también se encontró el 1,7% de transferrina alta con glóbulos rojos bajos y 3,4% de transferrina normal con glóbulos rojos bajos.

TABLA N° 13

FRECUENCIA PRESUNTIVA DE ANEMIA FERROPÉNICA DE LAS NIÑAS Y ADOLESCENTES DEL CENTRO ARTESANAL DOROTEA CARRIÓN DE LA CIUDAD DE LOJA

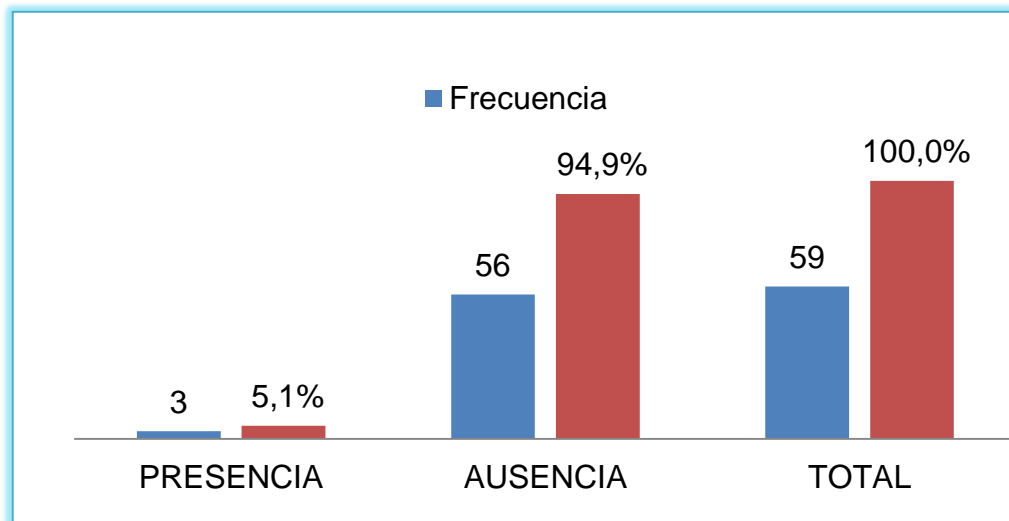
ANEMIA FERROPÉNICA		
	Frecuencia	Porcentaje
PRESENCIA	3	5,1 %
AUSENCIA	56	94,9 %
TOTAL	59	100,0 %

Fuente: Datos de los análisis realizados a la población estudiada

Elaboración: Gina Ochoa Ochoa

GRÁFICO N° 13

FRECUENCIA PRESUNTIVA DE ANEMIA FERROPÉNICA DE LAS NIÑAS Y ADOLESCENTES DEL CENTRO ARTESANAL DOROTEA CARRIÓN DE LA CIUDAD DE LOJA



Fuente: Datos de los análisis realizados a la población estudiada

Elaboración: Gina Ochoa Ochoa

Interpretación.- En este gráfico se evidencia que de las 59 estudiantes en estudio el 5,1% se encuentran afectadas presuntivamente de anemia ferropénica, frente a un 94,9% que no presenta anemia ferropénica.

7. DISCUSIÓN

En la presente investigación se estudió a 59 niñas y adolescentes de 8 a 15 años de edad del Centro Artesanal Dorotea Carrión de la ciudad de Loja, obteniendo los siguientes resultados, el 5,1% presentaron valores de hemoglobina y glóbulos rojos bajos, el 10,2% de hematocrito disminuido, 18,6% hierro sérico bajo y el 1,7% de transferrina aumentada. Por lo tanto, de las 59 alumnas a quienes se les realizó los diferentes análisis, el 5,1% de las estudiantes se encuentran afectadas presuntivamente de anemia ferropénica, sin embargo también se evidenció un 13,6% de déficit de hierro con respecto a las estudiantes que no presentaron anemia ferropénica.

Mientras que en un estudio realizado por Barón M. et al, en el año 2007 con el fin de evaluar el “Estado nutricional de hierro y parasitosis intestinal en niños de Valencia, Estado Carabobo, Venezuela”, en edades de 3 a 14 años, se encontró una frecuencia de anemia ferropénica del 11,0% (28 niños) y 69,2% de deficiencia de hierro, destacando una mayor prevalencia de anemia y deficiencia de hierro en esta población en comparación con el presente estudio, en el cual se obtuvo el 5,1% de anemia ferropénica. (27)

En Argentina Winocur D, et al. en el año 2008 realizaron un estudio denominado “Prevalencia de anemia ferropénica en niños pre-escolares y escolares con necesidades básicas”, en el cual obtuvieron un porcentaje de 2,5% de anemia ferropénica y 4,4% de déficit de hierro, en niños de 3 a 12 años de edad; lo que indica que en nuestro estudio hay una mayor prevalencia de anemia ferropénica (5,1%) y deficiencia de hierro (13,6%) debido a las condiciones socio económicas y al incremento de los requerimientos nutricionales como consecuencia del crecimiento y desarrollo. (28)

Según Martínez E, et al. de la Universidad de Nicaragua (2009) en un estudio titulado “Prevalencia de Anemia Ferropénica en escolares y adolescentes de 8 a 16 años del Centro Escolar Andrea Deonigi”, estableció una prevalencia de anemia por deficiencia de hierro del 28,6% pertenecientes al grupo etáreo de

11 a 13 años y con un 16,7% de 14 a 16 años de edad, lo que indica una mayor prevalencia en este estudio. (29)

En el año 2009 en un estudio realizado en Venezuela de autoría de Ortega P, et al., denominado “Anemia y depleción de las reservas de hierro en adolescentes de sexo femenino no embarazadas”, encontraron una prevalencia de anemia ferropénica del 5,4% y deficiencia de hierro del 13,5% en adolescentes con déficit nutricional, en edades comprendidas de 14 y 19 años de edad. Por lo tanto, nos muestra una semejanza con nuestro estudio obteniendo el 5,1% de anemia ferropénica y 13,6% de deficiencia de hierro, debido a ciertas condiciones socioeconómicas y a la baja disponibilidad de hierro en la dieta, necesario para el desarrollo y crecimiento de las niñas y adolescentes. (30)

En otro estudio ejecutado por Portilla, D.(2012) de la Universidad Central del Ecuador, titulado “Detección temprana de anemia ferropénica por determinación de hemoglobina reticulocitaria en niños de 6-14 años de la unidad educativa comunidad de Madrid-Quito”, se obtuvo una prevalencia de anemia ferropénica del 20,7% en el sexo femenino y una deficiencia de hierro del 22,3 %, encontrando un mayor porcentaje en este estudio en comparación con el 5,1% de anemia ferropénica y el 13,6 % de déficit de hierro encontrado en la presente investigación. (31)

Mientras que en la ciudad de Loja en el año 2009, Quizhpe J, realizó un estudio denominado “Prevalencia de anemia ferropénica en los niños del primer a cuarto año de educación básica de la escuela Matutina Cuarto Centenario”, en el cual obtuvo una prevalencia de anemia ferropénica del 3.11% en escolares de 5-12 años de edad, existiendo una mayor prevalencia de anemia (5,1%) en nuestro estudio, sin embargo existe una semejanza en cuanto al lugar entre dichos estudios debido a que fueron realizados en el área urbana. (32)

Posteriormente en el 2011 Torres M, realizó un estudio para determinar la “Incidencia de anemia ferropénica en niños/as de la escuela Fiscal Mixta Ingeniero Alfonso Coronel perteneciente al barrio Trapichillo Cantón Catamayo”, donde se evidenció una incidencia de anemia del 9%, en niños/as

de 6 a 12 años, lo que indica que en el presente estudio hay una menor prevalencia de anemia ferropénica que es del 5,1%. (33)

En contraste con los resultados anteriores se puede manifestar que hay una baja prevalencia de anemia ferropénica y déficit de hierro en la población en estudio, sin embargo es necesario tomar medidas correctivas como tener una dieta balanceada y realizarse periódicamente análisis para prevenir posteriormente complicaciones más graves.

8. CONCLUSIONES

Una vez culminado el presente trabajo investigativo podemos llegar a establecer las siguientes conclusiones:

- De las 59 estudiantes de 8 a 15 años de edad a las que se les realizaron los respectivos análisis, 3 niñas presentaron valores de hemoglobina, y glóbulos rojos bajos, 6 estudiantes hematocrito disminuido, 11 alumnas tuvieron hierro sérico disminuido y 1 persona presentó valores de transferrina aumentada.
- Al hacer la relación de los valores de hematocrito, hemoglobina y glóbulos rojos con los de hierro sérico se determinó que si existió una relación entre estos valores, encontrándose el 5,1% de valores disminuidos. En la relación de los valores de hematocrito, hemoglobina y glóbulos rojos con la transferrina se encontró 1,7% de transferrina alta con hematocrito, hemoglobina y glóbulos rojos bajos y 3,4% de transferrina normal con hemoglobina, hematocrito y glóbulos rojos bajos.
- Por lo tanto, se establece que existió presuntivamente un 5,1% de anemia ferropénica y un 13,6% de déficit de hierro sérico, con respecto a las niñas y adolescentes que no presentaron anemia.
- Finalmente se realizó la difusión de los resultados mediante la entrega de los mismos a la población en estudio, además se realizó una charla educativa preventiva y entrega de un tríptico en la cual se incluyó información sobre las causas, consecuencias, diagnóstico y prevención de la anemia ferropénica,

9. RECOMENDACIONES

Al término del presente trabajo investigativo, se expresan las siguientes recomendaciones:

- Impulsar el desarrollo de este tipo de investigaciones a los estudiantes de la carrera de Laboratorio Clínico, principalmente en las zonas rurales o en lugares desprotegidos donde la atención especializada es mínima y en ciertos casos nula.
- Realizar otros exámenes complementarios del Laboratorio, tales como análisis de ferritina sérica, índices hemáticos y saturación de transferrina que evalúen el metabolismo férrico del organismo, con el propósito de contribuir a la detección precoz de anemia ferropénica.
- Sugerir a los padres de familia y profesores de este establecimiento que impartan conocimientos a las estudiantes sobre buenos hábitos alimenticios para evitar contraer una enfermedad carencial como es la anemia ferropénica
- Que se realice un estudio en la cual se examine a que se debe la deficiencia de hierro en las estudiantes de dicha población.

10. BIBLIOGRAFÍA

1. Osorio, G. Hematología. Diagnóstico y terapéutico, 3era edición, Buenos Aires: Editorial Mediterráneo; 2008. Pág. 60,64
2. Novoa, E. Anemia Working Group Latinamerica (AWGL), "Anemia en niños y Adolescentes. Disponible en: (<http://www.awgla.com/pacientes/descargas/Anemiaenninosyadolescentes.pdf>) 09 Noviembre de 2012.
3. Merino, J. "Anemia ferropénica". Disponible en: (http://www.sepeap.org/imagenes/secciones/Image/_USER_/Anemia_ferropenica%281%29.pdf) 09 Noviembre de 2012.
4. Quizhpe, E. et al. Epidemiología de anemia en Ecuador. Disponible en: (<http://www.scielosp.org/pdf/rpsp/v13n6/16504.pdf>) 2008.
5. Vives, J. Aguilar, J. Manual de Técnicas de Laboratorio en Hematología. 3era edición, Barcelona: Masson; 2006. pág. 1, 381.
6. Pinheiro, P. "Anemia. Signos y síntomas". Disponible en: (<http://www.saludysintomas.com/2012/03/anemia-sintomas.html>) 2012.
7. Bradnan, N, Aguirre M. Hemoglobina. Disponible en: (<http://www.med.unne.edu.ar/catedras/bioquimica/pdf/hemoglobina.pdf>) 2008.
8. Ruiz, G. Fundamentos de Hematología, 4ta edición, México: Editorial Médica Panamericana; 2009 Pág. 14, 34, 138.
9. Sonqoruma. Hierro Sérico y TIBC. Disponible en: (<http://es.scribd.com/doc/24523224/HIERRO-SERICO>) 2009.
10. Rodak, B. Hematología: Fundamentos y Aplicaciones Clínicas, 2da edición, Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2007. Pág. 118-120, 205-206, 215-218.

11. Aveda, J. Hematología. Manual AMIER HT, 4ta edición, Grafinter S.L; 2010. Pág. 11-12.
12. López, L. Formas de hierro. Disponible en: (<http://www.fmed.uba.ar/depto/nutrinormal/absorcion.pdf>) 2008.
13. Licata, M. El hierro en la nutrición. Disponible en: (<http://www.zonadiet.com/nutricion/hierro.htm>) 2013.
14. Tisminetzy, G. Pahissa, G. Manual de Emergencias Médicas, 3era edición, Buenos Aires: Editorial El Ateneo; 2009. Pág. 333.
15. Goldman, A. Tratado de Medicina Interna, 23ava edición, España: Editorial Elsevier; 2009. pág. 1187-1190.
16. Cuellar, F. Falabella, F. Fundamentos de Medicina. Hematología, 6ta edición. Colombia: Quebecor Word S.A; 2007. Pág. 40-42.
17. Balcells, A. La Clínica y el Laboratorio. 20ava edición, España: Elsevier; 2005.pág.575-576.
18. Gil, A. Tratado de nutrición. Bases fisiológicas y bioquímicas de la nutrición, 2da edición, España: editorial Medica Panamericana; 2010. Pág. 662.
19. Josep, M. Guía de pruebas diagnósticas y de Laboratorio. 8ava edición, Barcelona: Elsevier Mosby; 2008. pág.589
20. Freund, M. Hematología. Guía práctica para el diagnóstico microscópico, 11ava edición, México: Editorial Médica Panamericana; 2011. pág. 47-48.
21. González, J. Técnicas y Métodos de Laboratorio Clínico. 3era edición, España: Masson; 2010. pág.51.
22. Casanueva, E. Kaufer, M. Pérez, A. Nutriología Médica. 3era edición, México: Editorial Médica Panamericana; 2008. pág. 39.
23. Curtis, B. Biología. 7ma edición, Chile: editorial Medica Panamericana; 2008. pág. 699.

24. Lewis, M. Hematología Práctica. 10ava edición, España: Editorial Elsevier; 2008. pág. 113-116.
25. Bernard, J. El laboratorio en el Diagnóstico Clínico. 20ava edición, España: Marban Libros, S.L; 2005.pág. 479-480, 482.
26. Jesús, F. Hematología. La sangre y sus enfermedades, 1era edición. España: Elsevier S.L; 2009. pág. 7-14.
27. Barón, M., et al. Estado nutricional de hierro y parasitosis intestinal en niños de Valencia, Estado Carabobo, Venezuela. An Venez Nutr, vol. 20, no 1, p. 5-11. 2007.
28. Winocur, D., et al. Prevalencia de anemia ferropénica en niños pre-escolares y escolares con necesidades básicas. Disponible en: ([insatisfechashttp://biblioteca.universia.net/html_bura/ficha/params/title/prevalencia-anemia-ferropenica-ni%C3%B1os-pre-escolares-escolares-necesidades-basicas-insatisfechas/id/37806757.html](http://biblioteca.universia.net/html_bura/ficha/params/title/prevalencia-anemia-ferropenica-ni%C3%B1os-pre-escolares-escolares-necesidades-basicas-insatisfechas/id/37806757.html)) 2008.
29. Martínez, E., et al. Prevalencia de Anemia Ferropénica en escolares y adolescentes de 8 a 16 años del Centro Escolar Andrea Deonigi. León, Nicaragua. Disponible en: (<http://es.scribd.com/doc/28684183/Presentacion-Anemia-Ferropenica-BAC-III-ano-2>) 2009.
30. Ortega, P., et al. Anemia y depleción de las reservas de hierro en adolescentes de sexo femenino no embarazadas. Rev Chil Nutr Vol. 36, N° 2, págs.: 111-119. Disponible en: (http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75182009000200002&script=sci_arttext) 2009.
31. Portilla, D. Detección temprana de anemia ferropénica por determinación de hemoglobina reticulocitaria en niños de 6-14 años de la unidad educativa comunidad de Madrid-Quito. Disponible en: (<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/988>) 2013.

32. Quizhpe, J. Prevalencia de anemia ferropénica en los niños del primer a cuarto año de educación básica de la escuela Matutina Cuarto Centenario. 2009.
33. Torres, M. Incidencia de anemia ferropénica en niños/as de la escuela Fiscal Mixta Ingeniero Alfonso Coronel perteneciente al barrio Trapichillo Cantón Catamayo. 2011.

11. ANEXOS

ANEXO 1



HNAS. "DOMINICAS DE LA ENSEÑANZA DE LA INMACULADA CONCEPCIÓN"
**CENTRO DE EDUCACIÓN BÁSICO Y ARTESANAL
FISCOMISIONAL "DOROTEA CARRION"**

Of. N°. 156 CEBDC.
Loja, 3 de Octubre del 2012

Señorita.
Gina Elizabeth Ochoa Ochoa
ESTUDIANTE DEL VII MÓDULO DE LABORATORIO CLÍNICO DE LA UNL
Ciudad.-

De mi consideración:

Me dirijo a Usted para informar que su petitorio sobre la realización de su proyecto de Tesis de Laboratorio Clínico, en la Institución a la que me pertenezco, es aceptada.

Particular que comunico a Usted para los fines necesarios.

Atentamente

Hna. Ercia Yanina Castillo
DIRECTORA



ANEXO 2

Loja, 01 de Febrero del 2013

Doctor:

Tito Carrión

PROPIETARIO DEL LABORATORIO CLÍNICO "DR. TITO CARRION" DE LA CIUDAD DE LOJA.

Ciudad.-

De mi consideración:

Por medio de la presente permítame expresar un cordial saludo y desearle éxitos en sus funciones; a la vez me dirijo a usted de la manera más comedida y respetuosa para que se me conceda la autorización para hacer uso y manejo de las instalaciones y equipos de su Laboratorio con el fin de realizar análisis de sangre para la elaboración de mi trabajo de Tesis denominada **Hierro sérico y transferrina como indicadores de anemia ferropénica en niñas y adolescentes del Centro Artesanal Dorotea Carrión de la ciudad de Loja.**

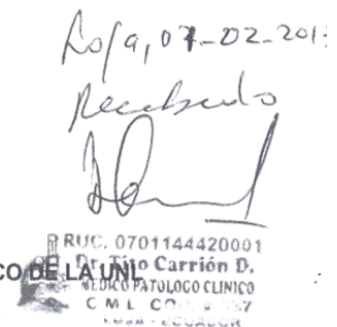
Por la favorable atención a la presente le expreso mis agradecimientos y sentimientos de consideración y estima personal.

Atentamente;



GINA ELIZABETH OCHOA OCHOA

ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE LABORATORIO CLINICO DE LA UNL



ANEXO 3

CONDICIONES PARA LA TOMA DE MUESTRA

- Evitar el estrés antes y durante la toma de la muestra.
- Permanecer en ayunas durante 12 horas antes de tomar la muestra.
- El día previo al examen no realizar ejercicios físicos intensos
- No ingerir bebidas alcohólicas antes ni durante la toma de la muestra.
- Suspender medicamentos basados en hierro por lo menos 7 días antes de la toma de muestra.
- No ingerir alimentos que contenga hierro el día anterior a la toma de muestra.

ANEXO 4



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA AREA DE LA SALUD HUMANA CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

Fecha: Loja / / / 2013

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo.....portador/a de la cédula número.....representante legal de la niña.....manifiesto que he recibido información acerca de la Determinación de hierro sérico y transferrina para conocer la presencia o ausencia de anemia ferropénica en las niñas y adolescentes del Centro Artesanal Dorotea Carrión de la ciudad de Loja.

Posteriormente se me hará la entrega de los resultados obtenidos para un tratamiento oportuno en caso que lo requiera.

En consecuencia autorizo libre y voluntariamente a la encargada del proyecto de tesis realizar los análisis de sangre respectivos.

Firma:

CI:

ANEXO 5

PROTOCOLO PARA LA EXTRACCIÓN DE SANGRE VENOSA

- ❖ Preparar todo el material necesario para la extracción (jeringa, algodón, torniquete, tubos de ensayo tapa lila y roja).
- ❖ Luego de sentar al paciente y extender una actitud de confianza y seguridad examinar los dos brazos del paciente para localizar la vena más grande o favorable (vena mediana o cefálica).
- ❖ Una vez localizada la vena colocamos el torniquete unos 4 a 5cm por encima del lugar de punción de manera que pueda quitarse con facilidad.
- ❖ Pedir al paciente que haga puño para que resalte mejor la vena.
- ❖ Limpiar la zona de venopunción con una torunda de alcohol, desde donde comienza el punto de punción hacia afuera, de forma espiral.
- ❖ Llevar hacia atrás y adelante el émbolo de la jeringuilla para verificar la permeabilidad de la misma y comprobar que la aguja esté fuertemente unida a la jeringa.
- ❖ Fijar la vena y con el bisel hacia arriba realizar la punción con un ángulo aproximado de 45°.
- ❖ Una vez que aparezca huellas de sangre en la aguja, extraemos la cantidad de sangre precisa ejerciendo una suave tracción en el émbolo de la jeringa.
- ❖ Cuando ya se ha extraído la cantidad de sangre necesaria, se libera el torniquete y se indica al paciente que relaje puño.
- ❖ Sacar suavemente la aguja y colocar una torunda en el lugar de punción.
- ❖ Separar la aguja de la jeringa y colocamos la sangre por las paredes del tubo lila (para Biometría) y luego en el tubo tapa roja (para el hierro sérico y transferrina). Los tubos deben estar etiquetados.

- ❖ El tubo lila mezclar suavemente para que la sangre se mezcle con el anticoagulante y así evitar su coagulación, mientras que el tubo tapa roja mantener en posición vertical para su coagulación.
- ❖ Finalmente se colocó el material utilizado en los recipientes adecuados para evitar contaminaciones.

ANEXO 7

DETERMINACIÓN DE HEMATOCRITO, HEMOGLOBINA Y GLOBULOS ROJOS

Para la determinación de estos análisis se utilizará el analizador automático de hematología BC-2800 el cual proporciona test rápidos y confiables a partir de sólo 20 ul de sangre (prediluida) o 13 ul de sangre total. Cuenta con una capacidad de 30 muestras por hora. Además cuenta con el popular software basado en windows, que se puede fácilmente llevar a cabo pruebas de rutina.

El procedimiento para la determinación de los análisis respectivos básicamente consta de los siguientes pasos:

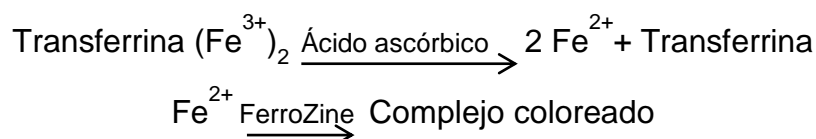
- ✓ Encender el equipo
- ✓ Presionar F1
- ✓ Seleccionar el sexo del paciente (Mujer o Varón)
- ✓ Digitar el nombre y edad
- ✓ Colocar el nombre del analizador (Gina Ochoa)
- ✓ Comprobado por Dr. Tito Carrión Dávila
- ✓ Presionar la tecla Enter
- ✓ Mezclar el tubo que contiene la muestra de forma invertida varias veces
- ✓ Destapar el tubo y colocarlo en forma vertical
- ✓ Presionar el botón o tecla del equipo para que aspire la cantidad de sangre necesaria para el análisis
- ✓ Empieza la lectura de la muestra
- ✓ Finalmente colocar papel para imprimir.

ANEXO 8

DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE HIERRO SERICO

PRINCIPIO DEL METODO

El hierro se disocia del complejo sérico hierro-transferrina en medio ácido débil. El hierro libre se reduce a ión ferroso mediante el ácido ascórbico. Los iones ferrosos en presencia de FerroZine forman un complejo coloreado:



La intensidad del color formado es proporcional a la concentración de hierro en la muestra ensayada.

REACTIVOS

R 1 Tampón	Acetato pH 4,9	100 mmol/L
R 2 Reductor	Ácido ascórbico	99,7%
R 3 Color	FerroZine	40mmol/L
IRON CAL	Patrón primario acuoso de Hierro 100 µg/dl	

Preparación del Reactivo de Trabajo (RT)

Disolver el contenido de un tubo de R2 (reductor) en un frasco de R1 (tampón). Tapar y mezclar suavemente hasta disolver su contenido.

Muestras

Suero o plasma heparinizado. Libre de hemólisis. Separado lo antes posible de los hematíes. El hierro se estable de 7 días a 2-8°C.

PROCEDIMIENTO

1. Condiciones del ensayo:

Longitud de onda: 562nm (530-690)

Cubeta: 1 cm paso de luz

Temperatura. 37°C / 15- 25°C

2. Ajustar el espectrofotómetro a cero frente a agua destilada.

3. Pipetear en una cubeta:

	Blanco RT	Patrón	Blanco Muestra	Muestra
RT (ml)	1,0	1,0	1,0	1,0
R3 (gotas)	1	1	-	1
Agua destilada (ul)	200	-	-	-
Patrón (ul)	-	200	-	-
Muestra (ul)	-	-	200	200

4. Mezclar e incubar 5 minutos a 37°C o 10 minutos a temperatura ambiente.

5. Leer las absorbancias (A) del Patrón y la muestra frente al Blanco de reactivo. El color es estable como mínimo 30 minutos.

CALCULOS

$$\frac{(A)_{\text{Muestra}} - (A)_{\text{Blanco de Muestra}}}{(A)_{\text{Patrón}}} \times 100 (\text{Conc. Patrón}) = \mu\text{g/dl de hierro}$$

VALORES DE REFERENCIA

Hombres: 65 - 145 µg/dL

Mujeres: 40 - 150 µg/dL

ANEXO 9

DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE TRANSFERRINA (TRF)

FUNDAMENTO DEL METODO

La transferrina o proteína transportadora específica del hierro, se determina por su actividad fisiológica de captar Fe (III) a pH mayor que 7,2 donde la transferrina se satura en presencia de Fe (III) en exceso. El remanente de Fe (III) no ligado se elimina totalmente por coprecipitación con carbonato de magnesio.

El hierro unido a la transferrina se libera y determina colorimétricamente según la técnica de Hierro. La cantidad de Transferrina se expresa como los microgramos de Fe (III) con que está saturada.

REACTIVOS PROVISTOS

- Reactivo A: solución estabilizada de Fe (III)
- Reactivo B: carbonato de magnesio granulado.

REACTIVOS NO PROVISTOS

- Fer-color

MUESTRAS

Suero o plasma fresco, recogido con heparina o EDTA como anticoagulantes.

Estable 7 días a 2-8°C o 3 meses a -20°C.

Las muestras con restos de fibrina deben centrifugarse.

No utilizar muestras altamente hemolizadas o lipémicas.

PROCEDIMIENTO

a) Saturación de la transferrina

- En un tubo colocar 500ul de suero y 500ul de Reactivo A.
- Mezclar y dejar 5 minutos a 37°C
- Con el dosificador provisto agregar el contenido de una medida al ras de Reactivo B.

- Tapar y agitar 5 minutos a temperatura ambiente. La agitación deberá ser vigorosa y en sentido longitudinal
- Centrifugar 10-15 minutos a 3.000-4.000 r.p.m. hasta obtener sobrenadante límpido o con la opalescencia propia del suero.

b) Colorimetría

- Seguir el mismo procedimiento indicado para la determinación del Hierro sérico.

CÁLCULOS DE LOS RESULTADOS

Corregir las lecturas y efectuar los cálculos de la misma manera que en la determinación de hierro sérico, multiplicando por dos el resultado final, por la dilución del suero.

VALORES DE REFERENCIA

Entre 250 – 400 mg/dl.

ANEXO 10



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

Nombre:

Fecha:

Edad:

HEMATOLOGÍA

	Resultado	Valor de referencia
Glóbulos rojos		(3.500.000-5.000.000 mm ³)
Hemoglobina		(11-15 g/dl)
Hematocrito		(37- 48 %)

QUÍMICA SANGUÍNEA

	Resultado	Valor de referencia
Hierro sérico		(40-150 ug/dl)
Transferrina		(250-400 ug/dl)

Analizado por: Gina Ochoa

Comprobado por: Dr. Tito Carrión

.....
FIRMA DEL RESPONSABLE

ANEXO 11

ESQUEMA DE CHARLA EDUCATIVA PREVENTIVA

En la charla se dio a conocer los siguientes aspectos:

- Epidemiología de la anemia
- Concepto de Anemia
- Anemia ferropénica
- Que es Hierro sérico
- Causas y síntomas de la anemia ferropénica
- Riesgo de padecer anemia por deficiencia de anemia
- Consecuencias de la anemia por falta de hierro en niños y adolescentes
- Diagnóstico
- Prevención de la anemia ferropénica
- Frecuencia de anemia ferropénica en la población estudiada
- Frecuencia de déficit de hierro

Diagnostico

La anemia se diagnostica con un simple análisis de sangre. Es fundamental identificar la causa de la anemia con miras a un tratamiento adecuado de la misma.

En este sentido es importante conocer:

- El nivel de hemoglobina. La hemoglobina de los glóbulos rojos es la encargada de transportar el oxígeno a todo su organismo y es justamente la falta de oxígeno la causante de la fatiga y el cansancio. Los niveles normales varían según las diferentes edades y sexo. Es el análisis más importante para el diagnóstico de anemia.
- El hematocrito, informa el porcentaje de glóbulos rojos en la sangre.
- El nivel de ferritina, indica el nivel de reserva de hierro del organismo.
- El nivel de transferrina que indica el transporte de hierro a los diferentes órganos del cuerpo.

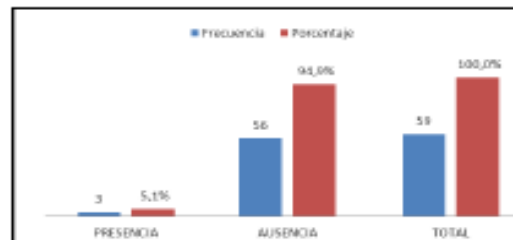
Prevención

Tener una alimentación adecuada, suplementar hierro en determinadas etapas de la vida y realizarse exámenes de sangre periódicamente.

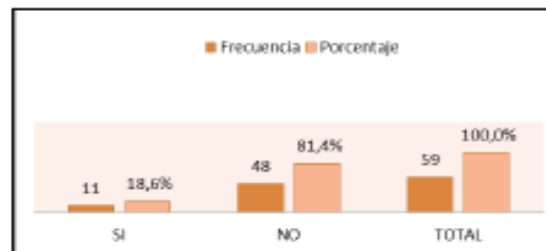


Alimentos ricos en hierro

FRECUENCIA PRESUNTIVA DE ANEMIA FERROPÉNICA DE LA POBLACIÓN EN ESTUDIO



FRECUENCIA DE DÉFICIT DE HIERRO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
AREA DE LA SALUD HUMANA
LABORATORIO CLINIO

TEMA DE ESTUDIO:

HIERRO SÉRICO Y TRANSFERRINA COMO INDICADORES DE ANEMIA FERROPÉNICA EN NIÑAS Y ADOLESCENTES DEL CENTRO ARTESANAL DOROTEA CARRIÓN DE LA CIUDAD DE LOJA.



Autora: Gina Ochoa

Epidemiología

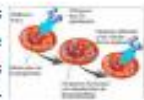
La anemia es una situación de riesgo para la salud y un problema muy frecuente a nivel mundial, se encuentra entre las diez enfermedades más frecuentes en el mundo, sobre todo en países con altos niveles de desnutrición.

En los países en vías de desarrollo se estima que entre el 30 al 40% de los niños padecen de deficiencia de hierro.

¿Que es la anemia?

La anemia se define como una disminución en la cantidad de glóbulos rojos en la sangre, o de su contenido de hemoglobina, por debajo de los parámetros normales según edad, sexo y etapa de crecimiento.

La función de los glóbulos rojos es transportar el oxígeno desde los pulmones a todos los órganos y tejidos. Este proceso es necesario para proporcionar la energía necesaria para las actividades de la vida diaria. La deficiencia de hierro es la principal causa de anemia en el mundo.



Anemia ferropénica

Se caracteriza por la falta de hierro contenida en los glóbulos rojos.

Hierro sérico

El hierro es un mineral necesario para transportar oxígeno a todo el organismo, también es fundamental para el normal desarrollo de las capacidades mentales y físicas de los individuos.

Síntomas de la anemia



Causas de la anemia ferropénica



¿Quiénes tienen más riesgo de padecer anemia por falta de hierro?



Consecuencias de no tratar la anemia por falta de hierro en los niños y adolescentes

Los requerimientos de hierro y su captación de por parte del cerebro están en su mayor punto durante los periodos de crecimiento rápido, por lo cual su deficiencia puede causar:

- Retraso en el desarrollo mental y psicomotor
- Alteraciones en el lenguaje
- Dificultades en la concentración
- Déficit de atención
- Dificultades en el aprendizaje
- Disminución en el rendimiento escolar
- Tendencia a los olvidos
- Menor rendimiento deportivo



ANEXO 14
FOTOGRAFÍAS

Entrega de los Consentimientos informados a los representantes de las estudiantes



Toma de muestras



Transporte de muestras



ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS

Centrifugación y separación del suero



Determinación del Hematocrito, Hemoglobina y Glóbulos rojos en el analizador hematológico Midray BC-2800





Determinación del Hierro sérico y Transferrina





Reporte de resultados



Difusión de resultados



ANEXO 12



CENTRO BÁSICO ARTESANA DOROTEA CARRIÓN
HERMANAS DOMINICAS DE LA ENSEÑANZA DE LA INMACULADA CONCEPCIÓN
LOJA

Loja, 23 de Julio del 2013

Hna. Yanina Castillo

DIRECTORA DEL CENTRO ARTESANAL BÁSICO "DOROTEA CARRIÓN"

Ciudad.-

CERTIFICA:

Que la Srta. Gina Elizabeth Ochoa Ochoa con CI 1105181265, egresada de la carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad Nacional de Loja realizó el trabajo de campo (toma de muestras de sangre) y posteriormente se hizo la difusión de los resultados mediante una charla educativa preventiva, y entrega de un tríptico a las estudiantes y personal docente de la Institución con el fin de realizar su Tesis denominada: **"HIERRO SÉRICO Y TRANSFERRINA COMO INDICADORES DE ANEMIA FERROPÉNICA EN NIÑAS Y ADOLESCENTES DEL CENTRO ARTESANAL DOROTEA CARRIÓN DE LA CIUDAD DE LOJA"**,

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad facultando a la interesada hacer uso del presente en lo que estime conveniente.

Atentamente:

Hna. Yanina Castillo

DIRECTORA



ANEXO 13

Loja, 23 de Julio del 2013

Dr. Tito Carrión Dávila

RESPONSABLE DEL LABORATORIO CLINICO "DR. TITO CARRIÓN" DE LA CIUDAD DE LOJA

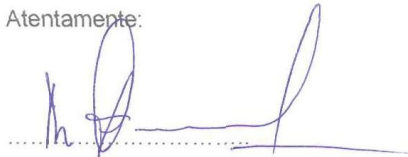
Ciudad.-

CERTIFICA:

Que la Srta. Gina Elizabeth Ochoa Ochoa con CI 1105181265, egresada de la carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad Nacional de Loja realizó el procesamiento de las muestras y reporte de resultados en mi Laboratorio para el desarrollo de su trabajo de tesis titulado **"HIERRO SÉRICO Y TRANSFERRINA COMO INDICADORES DE ANEMIA FERROPÉNICA EN NIÑAS Y ADOLESCENTES DEL CENTRO ARTESANAL DOROTEA CARRIÓN DE LA CIUDAD DE LOJA"**, en el periodo Febrero-Marzo del 2013.

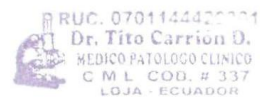
Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad facultando a la interesada hacer uso del presente en lo que estime conveniente.

Atentamente:



Dr. Tito Carrión Dávila

RESPONSABLE DEL LABORATORIO CLÍNICO



12. ÍNDICE

	Pág.
CARÁTULA.....	i
CERTIFICACIÓN.....	ii
AUTORÍA.....	iii
CARTA DE AUTORIZACIÓN.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
1. TÍTULO.....	7
2. RESUMEN.....	8
SUMMARY.....	9
3. INTRODUCCIÓN.....	10
4. REVISIÓN DE LITERATURA.....	13
5. MATERIALES Y MÉTODOS.....	32
6. RESULTADOS.....	35
7. DISCUSIÓN.....	48
8. CONCLUSIONES.....	51
9. RECOMENDACIONES.....	52
10. BIBLIOGRAFÍA.....	53
11. ANEXOS.....	57
12. ÍNDICE.....	79