



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

TÍTULO

ESTUDIO COMPARATIVO DE TRANSFERRINA SÉRICA, CAPACIDAD DE FIJACIÓN DEL HIERRO, MICROCITOSIS E HIPOCROMÍA COMO AYUDA DIAGNÓSTICA DE ANEMIA FERROPÉNICA EN MUJERES EMBARAZADAS QUE ACUDEN AL LABORATORIO CLÍNICO DEL HOSPITAL ISIDRO AYORA.

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

AUTORA:

Rubi Grimanesa Mendoza Mendieta.

ASESOR:

Dra. Elsa Cumanda Ramírez Sanmartín, Mg. Sc.

LOJA - 2016

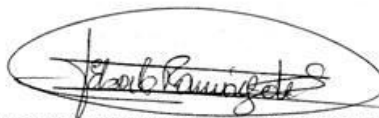
CERTIFICACIÓN DEL DOCENTE DIRECTOR

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

CERTIFICA:

Que el presente trabajo de investigación elaborado por la señorita: **RUBI GRIMANESA MENDOZA MENDIETA**, titulado “**ESTUDIO COMPARATIVO DE TRANSFERRINA SÉRICA, CAPACIDAD DE FIJACIÓN DEL HIERRO, MICROCITOSIS E HIPOCROMÍA COMO AYUDA DIAGNÓSTICA DE ANEMIA FERROPÉNICA EN MUJERES EMBARAZADAS QUE ACUDEN AL LABORATORIO CLÍNICO DEL HOSPITAL ISIDRO AYORA**”, ha sido dirigida, corregido y revisado prolijamente en su forma y contenido de acuerdo a las normas de graduación vigentes en el Reglamento del Régimen Académico de la Universidad Nacional de Loja, por lo que autorizo su presentación y pueda continuar con el respectivo trámite de graduación.

Loja 11 de Noviembre del 2015



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

AUTORÍA

YO, **RUBI GRIMANESA MENDOZA MENDIETA** declaro ser autora del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

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

FIRMA:


AUTORA: Rubi Grimanesa Mendoza Mendieta.

CÉDULA: 110489685-5

FECHA: Diciembre 2015

CARTA DE AUTORIZACIÓN

Yo, **Rubi Grimanesa Mendoza Mendieta**, declaro ser la autora de la tesis titulada **“ESTUDIO COMPARATIVO DE TRANSFERRINA SÉRICA, CAPACIDAD DE FIJACIÓN DEL HIERRO, MICROCITOSIS E HIPOCROMÍA COMO AYUDA DIAGNÓSTICA DE ANEMIA FERROPÉNICA EN MUJERES EMBARAZADAS QUE ACUDEN AL LABORATORIO CLÍNICO DEL HOSPITAL ISIDRO AYORA”**. Como requisito para optar el Grado de Licenciado 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 tenga convenio la Universidad. La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los 18 días del mes de diciembre del 2015. Firma la autora.

Firma:

Autora: Rubi Grimanesa Mendoza Mendieta.

Cédula: 110489685-5

Dirección: Esteban Godooy.

Celular: 0990610165

Correo electrónico: pinkpanter3004@hotmail.com

DATOS COMPLEMENTARIOS:

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

TRIBUNAL DE GRADO:

Presidenta: Lic. Carmen Alejandra Ullauri González.

Vocal: Dra. Diana Alexandra Montaña Peralta.

Vocal: Lic. María del Cisne Loján González.

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo primeramente lo dedico a mi madre quien con su apoyo incondicional, supo guiarme, motivarme y apoyarme desde el principio en mis estudios es una excelente mujer y es una bendición ser su hija.

A mi padre y mis hermanos, ya que son una parte elemental en mi vida gracias a su sacrificio y amor me ayudaron a que pueda cumplir mis sueños. A mis maestros por motivarme y compartir sus conocimientos dentro y fuera del aula. A todos quienes siempre están presentes en mi vida por brindarme en el transcurso de mi vida su apoyo, consejo, cariño y amor, lo cual me motivó a cumplir mis objetivos y metas propuestas.

LA AUTORA.

AGRADECIMIENTO

Expreso mi sincero agradecimiento a la Carrera de Laboratorio Clínico, del Área de la Salud Humana a los docentes por los conocimientos que me supieron impartir. Mi gratitud a la Dra. Elsa Cumanda Ramírez Sanmartín, Directora de tesis que me brindó su apoyo incondicional para la realización de la misma ya que con su apoyo, paciencia y orientación en la elaboración del trabajo investigativo ha sido fundamental para mi formación en la presente investigación.

También es muy grato poder expresar mi agradecimiento al Hospital Isidro Ayora de la ciudad de Loja, en donde encontré todo el apoyo para poder realizar el presente trabajo investigo. Gracias a todos que me supieron apoyar.

1. TÍTULO

ESTUDIO COMPARATIVO DE TRANSFERRINA SÉRICA, CAPACIDAD DE FIJACIÓN DEL HIERRO, MICROCITOSIS E HIPOCROMÍA COMO AYUDA DIAGNÓSTICA DE ANEMIA FERROPÉNICA EN MUJERES EMBARAZADAS QUE ACUDEN AL LABORATORIO CLÍNICO DEL HOSPITAL ISIDRO AYORA.

2. RESUMEN

La anemia es uno de los problemas más frecuentes que se presentan durante el embarazo, esto se debe a que existe una deficiencia de hierro ya que esta es la deficiencia nutricional más conocida. La prevalencia de desarrollar anemia ferropénica en mujeres embarazadas es alta lo que desafortunadamente puede ser peligroso tanto para la madre como al bebe en gestación aumentando el riesgo de partos prematuros y bajo peso al nacer. Por lo cual se considera importante la realización de exámenes de Laboratorio Clínico durante el embarazo y después del embarazo. La presente investigación se realizó mediante un estudio de tipo transversal y descriptivo donde se efectuó la valoración de transferrina sérica, capacidad de fijación del hierro, microcitosis e hipocromía en las que participaron 60 mujeres embarazadas que cumplieron con los criterios de inclusión y la técnica a realizarse fue electroquimioluminiscencia en el equipo automatizado COBAS C 311 y el método manual que se utilizó fue el frotis sanguíneo para luego realizar la tinción de Wright y observar en el microscopio los eritrocitos microcíticos que se los observa de un tamaño más pequeño que el eritrocito normal y los hipocrómicos donde hay palidez central y disminución del tamaño del eritrocito. Una vez finalizada la investigación se concluye que existe la presencia de valores bajos de transferrina sérica, mientras en lo que respecta a la capacidad de fijación del hierro se encuentra un poco elevado, y la microcitosis e hipocromía se encuentran elevados. Los mismos que conllevan a un diagnóstico presuntivo de anemia ferropénica este problema se debe al consumo bajo de alimentos con hierro en nuestra población de estudio.

Palabras clave: Transferrina, capacidad de fijación de hierro, microcitosis, hipocromía, embarazadas, anemia ferropénica.

ABSTRACT

Anemia is one of the most common problems that occur during pregnancy, this is because that there is an iron deficiency this is the best known nutritional deficiency. The prevalence develop ferropenic anemia in pregnant women is high which unfortunately can be dangerous for both the mother and unborn child increases the risk of premature birth and low birth weight. Therefore performing clinical laboratory testing is considered important during and after pregnancy. This research was conducted by a cross-sectional and descriptive study where valuation type serum transferrin, iron binding capacity, microcytosis and hypochromia in which 60 pregnant women participated who met the inclusion criteria and the technique involved was made electrochemiluminescence automated equipment COBAS C311 and the manual method that was used was the blood smear and then make wright's stain and observed under the microscope the erythrocytes that are observed in a smaller than normal erythrocyte size, and hypochromic where no central pallor and decreased erythrocyte size. Once the research concludes that there is the presence of low levels of serum transferrin, while in that respect to the iron binding capacity is a little high, and hypochromia microcytic are elevated. The same that lead to a presumptive diagnosis of iron deficiency anemia this problem is due to low consumption of foods with iron in our study population.

Keywords: Transferrin iron binding capacity, microcytosis hypochromia, pregnancy, iron deficiency anemia.

3. INTRODUCCIÓN

La anemia es la más frecuente de las enfermedades que puede coincidir con el embarazo o ser producidas por este, ya que las necesidades para el desarrollo del feto y la placenta aumentan el consumo de hierro elemental. (1). La anemia ferropénica es la primera causa de deficiencia nutricional que afecta a las mujeres embarazadas. Es un hecho que las mujeres con anemia por deficiencia de hierro tienen niños prematuros o con bajo peso al nacer. También está documentado que la baja reserva de hierro antes del embarazo aumenta la posibilidad de padecer anemia durante el mismo, menor tolerancia para realizar actividades físicas, mayor susceptibilidad a desarrollar infecciones y como consecuencia, una pobre interacción con sus hijos cuando estos han nacido. Por esto la anemia materna continúa siendo causa de un número considerable de morbimortalidad perinatal. (2)

La adecuada nutrición durante el embarazo es un factor determinante del bienestar materno y fetal y del buen desarrollo y resultados de la gestación. La deficiencia de hierro y la anemia ferropénica constituyen dos de los problemas nutricionales más frecuentes en la población, especialmente en los grupos vulnerables de países en vías de desarrollo. (3). En general, el 52% de las mujeres embarazadas son anémicas y más de 90% de ellas reside en países en vías de industrialización con una prevalencia entre el 40% y 76%. Estudios en siete países latinoamericanos señalan que el 39% de las embarazadas padece anemia y 48% de éstas, anemia por deficiencia de hierro. (4)

En las mujeres gestantes que acuden a un Hospital de segundo nivel en la Ciudad de Tapachula se encontró el siguiente resultado que el 7% presentaron microcitosis e hipocromía; la prevalencia de mujeres embarazadas que presentaron microcitosis e hipocromía en nuestro estudio fue alta. Es importante considerar que las mujeres embarazadas no se encuentran bien informadas sobre la importancia de tener una buena alimentación y cuidados adecuados durante el embarazo, por lo que muchas veces esto es también un factor importante que influye en los malos cuidados de la gestación. (5). La anemia por deficiencia de hierro es responsable entre 75% a 90% de todas las

anemias diagnosticadas durante el embarazo La mayoría de los estudios demuestran una frecuencia superior de anemia en adolescentes embarazadas. (6). El hierro forma parte de la hemoglobina y por tanto participa en el transporte de oxígeno. A lo largo de la gestación la mayoría de las mujeres van a presentar cambios hematológicos secundarios a la deficiencia de hierro. De hecho, la anemia ferropénica es la deficiencia nutricional más frecuente entre las embarazadas. (7)

El Fe captado por la célula de la mucosa intestinal se transfiere a la transferrina, una proteína transportadora de Fe sintetizada en el hígado que posee dos sitios de fijación; este sistema recoge Fe de las células y lo cede a receptores específicos presentes en eritroblastos, células placentarias y hepatocitos. La transferrina se une a receptores de membrana específicos en los eritroblastos; el complejo transferrina-Fe penetra en el precursor eritrocitario mediante endocitosis y el Fe se transfiere al interior de la mitocondria, que introduce el Fe en la protoporfirina para convertirla en hem. La transferrina transfiere el Fe no utilizado en la eritropoyesis al depósito de almacenamiento, que tiene dos formas. La más importante es la ferritina, que constituye una fracción soluble y activa de depósito localizado en el hígado, la médula ósea, el bazo, los hematíes y el suero. El depósito tisular de ferritina es muy lábil y fácilmente disponible para cualquier requerimiento de Fe por parte del organismo. (8)

El segundo depósito se localiza en la hemosiderina, un depósito relativamente insoluble almacenado sobre todo en el hígado y en la médula ósea. Dado que la absorción de Fe es tan limitada, el organismo tiene un mecanismo muy conservador para satisfacer sus requerimientos diarios. Las células del sistema mononuclear fagocítico fagocitan los hematíes envejecidos. La digestión rápida proporciona Fe disponible que es captado por la transferrina para su reutilización. Este sistema de reutilización de Fe es tan eficaz que alrededor del 97% de las necesidades diarias de Fe se satisfacen a partir de este depósito de almacenamiento. (8)

Es de vital importancia realizar exámenes y controles a las mujeres en estado de gestación, para conocer las causas o incidencias de la anemia que

presentan y así lograr un embarazo sin ninguna complicación hasta que este termine. A través de la presente investigación titulada **“ESTUDIO COMPARATIVO DE TRANSFERRINA SÉRICA, CAPACIDAD DE FIJACIÓN DEL HIERRO, MICROCITOSIS E HIPOCROMÍA COMO AYUDA DIAGNÓSTICA DE ANEMIA FERROPÉNICA EN MUJERES EMBARAZADAS QUE ACUDEN AL LABORATORIO CLÍNICO DEL HOSPITAL ISIDRO AYORA”**. Se buscó conocer los valores de transferrina sérica, capacidad de fijación del hierro, microcitosis e hipocromía, obteniendo los siguientes resultados; los niveles de transferrina sérica fueron bajos en un 7%, capacidad de fijación de hierro alta el 27%, y las que presentaron microcitosis en un 43% e hipocromía en un 38%.

De la misma manera el presente estudio permitió establecer que con el valor de microcitosis que es de un 43% que presentan 26 mujeres gestantes de un total de 60 pacientes que formaron parte del proceso investigativo presuntivamente pueden presentar anemia ferropénica.

4. REVISIÓN DE LITERATURA

GLOBULOS ROJOS

Características

- ✓ Los glóbulos rojos son de forma bicóncava, de 7 μm de diámetro.
- ✓ Carecen de núcleo y organoides.
- ✓ Son muy flexibles y se deforman y estiran al circular por los capilares.
- ✓ Contienen una proteína rica en hierro, la hemoglobina cuyo pigmento les da el color característico y es la responsable del transporte de oxígeno.
- ✓ La forma del glóbulo rojo también depende de la presión osmótica de la solución en que se encuentre.
- ✓ Los eritrocitos se originan en la médula ósea por multiplicación y diferenciación de las células eritropoyéticas, que al alcanzar su madurez pierden el núcleo y los organoides.
- ✓ Cuando estas células envejecen, aproximadamente a los 120 días, son fagocitadas por los macrófagos del sistema mononuclear fagocitario donde son desintegrados principalmente en el bazo. (9)

Los eritrocitos representan alrededor del 45% del total del volumen de la sangre. Un eritrocito vive 120 días y en el curso de su vida recorre a través del sistema cardiovascular más de 300 Km, en donde está permanentemente sometido a un severo estrés metabólico y mecánico.

Los eritrocitos a pesar de su función, llevar O_2 de los pulmones a los tejidos y traer CO_2 de los tejidos a los pulmones, están desprovistos de un sistema que les permita elaborar nuevas proteínas y es claro que dependen de la calidad de su producción en la médula ósea y de su integridad durante los 120 días de vida. Además, para llegar a todas partes del organismo y sobrellevar las grandes variaciones fisiológicas y el estrés al que son sometidos, tienen una forma bicóncava que les permite atravesar capilares con la mitad de su diámetro y en algunos casos, sitios que son mucho más pequeños, como los sinusoides esplénicos; su membrana celular es altamente resistente para tolerar la turbulencia de la sangre a nivel de las válvulas cardíacas y de los

grandes vasos; no se adhieren entre sí o a otras células y toleran cambios en los líquidos que los contienen.

MICROCITOSIS

Características

Es un eritrocito morfológicamente normal pero anormalmente pequeño, con un diámetro inferior a 7 μm , que usualmente, dependiendo del porcentaje de microcitos presentes, está acompañado de un volumen corpuscular medio por debajo de 80 fL, característico de las anemias microcíticas.

Fisiopatología: en la mayoría de los casos, los microcitos son el resultado de un defecto en la formación de los eritrocitos, ya sea por deficiencia de hierro o por alteración en la formación de la hemoglobina, como sucede en los pacientes con rasgo de β -talasemia o con hemoglobinopatía. La gran mayoría de las microcitos que se observan en la clínica están relacionadas con la deficiencia de hierro que característicamente se presenta concomitante con la disminución de la hemoglobina corpuscular media, que en los extendidos de sangre periférica se observa como una mayor zona de palidez central (hipocromía), situación que en la práctica da como resultado un microcito hipocrómico. (10)

La presencia de microcitos suele ser el resultado de un defecto en la formación de la hemoglobina, es característica de la anemia ferropénica de diversos tipos de talasemias y de los casos graves de anemia de las enfermedades crónicas.

Las causas más raras incluyen las anemias sideroblástica congénitas y adquiridas, la microcitos relacionada con un defecto en la síntesis de hemoglobina debe diferenciarse de la fragmentación eritrocitaria o de la esquistocitosis. Ambas anomalías pueden producir una reducción del volumen corpuscular medio, sin embargo hay que remarcar que es habitual encontrar un volumen corpuscular medio bajo asociado con un defecto de la síntesis de hemoglobina mientras que es inusual en los síndromes de fragmentación ya

que los fragmentos corresponden por lo general a un pequeño porcentaje de hematíes.

HIPOCROMÍA

El término hipocromía hace alusión a la presencia de hematíes con una tinción inusualmente pálida. Hay dos causas posibles una concentración reducida de hemoglobina o un grosor anómalo de los hematíes, la concentración reducida de hemoglobina se produce por una síntesis alterada de la misma. Puede provenir de un fallo en la síntesis del grupo hem. La síntesis de la hemoglobina también puede estar alterada en las infecciones crónicas y en otros trastornos inflamatorios.

En la deficiencia de hierro los hematíes son de forma característica, hipocrómicos y microcíticos, pero el grado de esta anomalía depende de la gravedad; la hipocromía puede ser menor y pasarse por alto si la concentración de hemoglobina excede los 100g/l.

En las talasemias heterocigotas la hipocromía es a menudo menos marcada en relación con el grado de microcitosis que en la deficiencia de hierro. La presencia de células diana es también más indicativo de rasgo talasémico que de deficiencia de hierro. En la talasemia β homocigota, las anomalías son mayores que en la deficiencia de hierro con el mismo valor de hemoglobina y habitualmente se encuentran hematíes nucleados que no son característicos de la deficiencia de hierro. (11)

La hipocromía es la disminución de la coloración característica del eritrocito que usualmente se presenta asociada con aumento de la palidez central de la célula y disminución del tamaño del eritrocito.

Fisiopatología: Representa un defecto en la hemoglobinización con disminución de ésta a nivel intracelular. La mayoría de los casos en donde se encuentra hipocromía en el extendido de sangre periférica se debe a la deficiencia de hierro, en donde típicamente se asocia con microcitosis y en mucha menor proporción en pacientes con anemia sideroblástica y en los síndromes talasémicos. También se observa disminución de la síntesis de

hemoglobina por una deficiencia relativa de hierro, en pacientes con enfermedades inflamatorias e infecciosas crónicas.

Una forma extrema de hipocromía está representada en el anulocito, definido como un eritrocito en donde la concentración de hemoglobina, en particular la hemoglobina corpuscular media, se ha reducido a tal grado que bajo el microscopio sólo aparece visible la periferia de la célula dando el aspecto clásico de un anillo con un borde muy estrecho. Los anulocitos también se pueden presentar como artefactos de laboratorio y en estos casos los parámetros cuantitativos relacionados con la hemoglobina intraeritrocitaria, como la hemoglobina corpuscular media, la concentración de hemoglobina corpuscular media y la hemoglobina reticulocitaria, no estarían disminuidos. (10)

TRANSFERRINA SÉRICA

Es la proteína que transporta el 50 – 70 % del hierro absorbido en el intestino y es liberado por el catabolismo de la hemoglobina hacia los sitios de almacenamiento (hígado y sistema retículo-endotelial). Es una β -2-globulina que se sintetiza en hígado y en una pequeña extensión del sistema retículo-endotelial y glándulas endócrinas como testículos y ovarios. Tiene una vida media de 7 días. Es responsable de la distribución del hierro y de su oferta a los sitios de absorción, almacenamiento, donde es incorporado a la ferritina y hemosiderina y a las células que sintetizan componentes que requieren hierro como la hemoglobina, mioglobina y citocromos, la transferrina transporta además cobre, zinc, cobalto y calcio, pero sólo el transporte de hierro y cobre tienen significado fisiológico.

Posee dos sitios de unión de hierro, la transferrina se satura normalmente en un tercio de su capacidad y es responsable del ritmo circadiano en el hierro sérico, debido a la actividad variable del sistema retículo-endotelial. Su concentración plasmática está regulada por la disponibilidad de hierro. (7)

Metabolismo del hierro

Debido a que el hierro es importante para la formación no solo de la hemoglobina sino también de otros elementos esenciales del organismo, es importante conocer los medios mediante los cuales el organismo utiliza el hierro. La cantidad total de hierro en el organismo es una media de 4-5 g, y el 65% está en forma de hemoglobina. Alrededor del 4% está en forma de mioglobina, el 1% de diversos compuestos del hemo que favorecen la oxidación intracelular, el 0,1% combinado con la proteína transferrina en el plasma sanguíneo y el 15-30% se almacena para su uso posterior, sobre todo en el sistema reticuloendotelial y en las células del parénquima hepático, sobre todo en forma de ferritina.

Transporte y almacenamiento del hierro

Cuando el hierro se absorbe del intestino delgado, se combina inmediatamente en el plasma sanguíneo con una β -globulina, la apotransferrina para formar transferrina que después se transporta al plasma. El hierro se une débilmente a la transferrina y en consecuencia, puede liberarse en cualquier célula tisular en cualquier punto del cuerpo. El exceso de hierro en la sangre se deposita especialmente en los hepatocitos y menos en las células reticuloendoteliales de la médula ósea.

En el citoplasma celular, el hierro se combina sobre todo con una proteína, la apoferritina, para formar ferritina. La apoferritina tiene un peso molecular de unos 460.000 y cantidades variables del hierro pueden combinarse en grupos de radicales de hierro con esta gran molécula; luego la ferritina puede contener solo una pequeña cantidad de hierro o una gran cantidad, este hierro almacenado en forma de ferritina se llama hierro de depósito.

Cantidades menores de hierro en la reserva están en una forma muy insoluble llamada hemosiderina. Esto es especialmente cierto cuando la cantidad total de hierro del organismo es mayor de la que puede acomodar la reserva de apoferritina. La hemosiderina se acumula en las células en forma de grandes cúmulos que pueden observarse con microscopía en forma de partículas grandes, por el contrario las partículas de ferritina son tan pequeñas y están

tan dispersas que solo se pueden ver en el citoplasma celular mediante microscopia electrónica.

Cuando la cantidad de hierro en el plasma se reduce mucho, parte del hierro de la reserva de la ferritina se libera fácilmente y se transporta en forma de transferrina en el plasma hasta las zonas del organismo donde se necesita. Una característica única de la molécula de transferrina es que se une fuertemente a receptores presentes en las membranas celulares de los eritroblastos en la médula ósea. Después junto a su hierro unido, lo ingieren los eritroblastos mediante endocitosis, allí la transferrina deja el hierro directamente en la mitocondria, donde se sintetiza el hemo. En las personas que no tienen cantidades adecuadas de transferrina en la sangre, la imposibilidad de transportar el hierro a los eritroblastos de esta forma puede provocar una anemia hipocrómica grave (es decir, eritrocitos que contienen mucha menos hemoglobina de lo normal).

Cuando los eritrocitos han acabado su ciclo vital de unos 120 días y son destruidos, la hemoglobina liberada de las células es ingerida por las células monocitomacrofágicas. Allí se libera el hierro y se almacena sobre todo en la reserva de ferritina para usarla cuando sea necesario para la formación de hemoglobina nueva. (13)

CAPACIDAD DE FIJACIÓN DE HIERRO

La capacidad de transferrina para combinarse con hierro se mide como capacidad de fijación del hierro y su concentración tiene una constante consistencia. Por lo general, pero no siempre, los padecimientos que disminuyen las concentraciones de hierro en el suero aumentan la fijación total, es decir, mientras más hierro disponible para fijarse, mayor es el número de sitios de fijación total, es decir, mientras más hierro hay disponible para fijarse, mayor es el número de sitios de fijación vacíos. La capacidad de transferrina para fijar hierro es alrededor de tres veces mayor que la concentración sérica normal del hierro del hierro. (14)

Empleo del hierro en suero y capacidad de unión de hierro.- Además de los niveles de ferritina puede medirse la determinación del hierro en suero y la

capacidad de unión de hierro. Generalmente el hierro en suero está reducido en la anemia ferropénica y normal o a veces bajo en la anemia de enfermedad crónica. La capacidad de unión de hierro es una medida directa de la proteína transferrina, que transporta hierro como ion Fe^{2+} desde el intestino a los puntos de almacenamiento de hierro en la médula ósea. En la anemia ferropénica, el hierro en suero se encuentra disminuido y la capacidad de unión de hierro elevado.

Sin embargo, tanto el hierro del suero como la transferrina están sujetos a grandes fluctuaciones debido a factores como la dieta, no siempre reflejan de forma fiable las reservas de hierro. Además, la transferrina es una β -proteína (es decir, migra de una región β en una electroforesis de proteínas séricas) y una proteína de fase aguda. Así, sus niveles de suero pueden variar (normalmente disminuir, como una proteína de fase aguda negativa) en condiciones de inflamación, existe un solapamiento considerablemente entre los niveles de hierro en suero y la capacidad de unión de hierro en la anemia ferropénica y en la enfermedad crónica. (11)

ANEMIA

La anemia es una cantidad insuficiente de glóbulos o células rojas es uno de los problemas más comunes durante el embarazo especialmente en el tercer trimestre, los glóbulos rojos son células encargadas de transportar oxígeno al resto de las células del cuerpo por medio de la hemoglobina, una sustancia que tiene en su interior.

Un componente esencial de la hemoglobina es el hierro, sin hierro el cuerpo no puede fabricar glóbulos rojos. Nuestro organismo vuelve a utilizar el hierro de los glóbulos rojos que van muriendo para fabricar unos nuevos pero durante el embarazo, el volumen de la sangre aumenta mucho. Se necesita más glóbulos rojos nuevos y no hay suficiente hierro para todos, el hierro que obtiene de los alimentos no suele ser suficiente durante el tercer trimestre de embarazo para fabricar todas esas nuevas células. Si no hay suficientes glóbulos rojos no hay forma de llevar oxígeno al resto de las células del cuerpo. Por eso los síntomas más comunes de la anemia son cansancio, debilidad y sensación de falta de

aire, el 95% de los casos de anemia durante el embarazo son por falta de hierro. (16)

La mayoría de los casos de anemia en el embarazo se deben a deficiencia de hierro, ya que forma parte de la hemoglobina durante el embarazo se debe producir suficiente cantidad de sangre para la placenta y para el bebé en gestación por lo tanto se necesita una mayor cantidad de hierro en el cuerpo para la producción de los glóbulos rojos, considerando que en la placenta se acumula hierro y se aumentaran los depósitos de hierro en el cuerpo del bebé.

Desafortunadamente contraer anemia durante el embarazo podría ser muy peligroso para la madre y el bebé en gestación, se puede llegar a tener problemas de aborto, preeclampsia e infecciones urinarias. Cuando el bebé no recibe los niveles de oxígeno adecuados para su desarrollo normal esto traerá consigo, retardo en su crecimiento, parto prematuro o bajo peso al nacer. (17)

CLASIFICACIÓN DE LAS ANEMIAS

Durante la gestación las anemias que acompañan al embarazo pueden ser:

Anemia Ferropénica

El tipo de anemia más comúnmente visto en el embarazo es la anemia ferropénica, durante el embarazo, el bebé consume parte de las reservas de hierro que la madre del niño tiene en el organismo, si existe anemia ferropénica, al cuerpo no le queda hierro suficiente para producir glóbulos rojos ya que el bebé ha utilizado parte de su hierro para su propia producción de glóbulos rojos.

Algunas mujeres desarrollan anemia ferropénica durante el embarazo, aunque tomen aportes complementarios de hierro. Varios factores pueden hacer que una mujer sea más propensa a tener esta afección en el embarazo entre ellos:

- ✓ Hemorragias durante el embarazo.
- ✓ Fetos múltiples.
- ✓ Cirugía previa en el estómago o en parte del intestino delgado.

- ✓ Eso excesivo de antiácidos, que hace que disminuya la absorción del hierro.
- ✓ Hábitos alimentarios deficientes. (18)

La cantidad media de hierro total de una mujer sana no embarazada es de unos 2.3 g, de los que solo, aproximadamente, 0.3 corresponden a depósitos del metal. La cantidad total de hierro necesario durante el embarazo es, aproximadamente de 1g, lo cual supera, en gran medida, la cantidad de la que disponen en sus depósitos la mayor parte de las mujeres. A medida que el embarazo progresa, la disminución de los depósitos de hierro aumenta la eficacia de la absorción del contenido en la dieta; no obstante, algunas mujeres sufrirán depleción de sus depósitos de hierro y se harán anémicas, puesto que el riesgo de anemia ferropénica es bastante elevado. Durante el embarazo son necesarios los suplementos preventivos del hierro como práctica de rutina. (19)

Anemia Megaloblástica

El ácido fólico es el responsable de más del 95% de las anemias megaloblásticas, el folato es importante para la eritropoyesis materna y el óptimo desarrollo del feto, durante el embarazo normal los requerimientos de folato aumentan de 100-150 ug a 200-250 ug por día. Los folatos disminuyen en parte el efecto dilucional secundario a la expansión del volumen plasmático llegando a la mitad de los valores previos al embarazo al término pero la desnutrición es la causa principal de su déficit.

La anemia megaloblastica manifestada es muy rara, es mucho más común durante la segunda mitad del embarazo y los cambios megaloblásticos son frecuentemente vistos en muestras de medula ósea de mujeres embarazadas sin suplemento. (20)

Anemia Sideroblástica.

La anemia sideroblástica es consecuencia de una insuficiencia en hemo de la hemoglobina. El problema viene de la médula ósea donde los sideroblastos (células responsables de la producción de glóbulos rojos) son células anormales con una cantidad excesiva de hierro; es la anomalía en la

producción del hemo la responsable de la anemia sideroblástica. El origen puede ser hereditario, ligado a una anomalía genética, o adquirido como resultado de una anomalía en el mecanismo que permite la fabricación de glóbulos rojos de la sangre. Por otra parte, la anemia sideroblástica también puede ser de origen tóxico en el marco de una enfermedad llamada saturnismo o intoxicación por plomo. (21)

TALASEMIAS.

Se refiere a un amplio espectro de enfermedad, caracterizado por la producción reducida o ausente de una o más cadenas de globina, con el consiguiente exceso y precipitación de la otra cadena. Esto determina la severidad de la enfermedad y define la terapéutica.

Talasemia menor.- No requiere tratamiento específico, es muy importante el diagnóstico correcto de esta entidad para evitar el uso inapropiado de hierro (por considerar la microcitosis como de origen ferropénica).

Talasemia intermedia.- El paciente debe ser monitorizado muy frecuentemente para ver si la anemia se encuentra estable, o hay evidencias de complicaciones, en pacientes estables el inicio de terapia transfusional crónica puede demorarse incluso hasta la 3ª o 4ª década. La esplenectomía en pacientes con anemia muy sintomática puede retrasar aún más el inicio de las transfusiones. (22)

TÉCNICA DE MANEJO PARA EL EQUIPO COBAS C311 MARCA ROCHE

El analizador cobas c311.- Ofrece un menú integral de química clínica de más de 100 análisis. Se pueden hacer simultáneamente hasta 45 análisis. Las estabildades altas de los reactivos en el equipo y la calibración lote-alote optimizan el uso de los reactivos y convierten al analizador en efectivo y conveniente para el uso. Todos los reactivos en cassette son líquidos y están listos para el uso minimizando los riesgos de contaminación y manipulación. La integración de los e-servicios cobas para actualizaciones electrónicas y descargas, convierten el manejo de la aplicación, el calibrador y la información del control en ágil y precisa. Las características especiales del 311 incluyen

una detección inteligente de coágulos, mezclado ultrasónico libre de arrastre e índices de suero específicos por análisis, en conjunto con el procesamiento en el mismo tubo, sin pretratamiento externo de HbA1c, hacen del c311 un equipo seguro, confiable y rápido.

El analizador cobas c311 complementa el inmunoanalizador cobas 411. Los dos sistemas conforman la serie de analizador cobas 4000, una solución eficiente para el área de trabajo con sueros, diseñado para procesar más del 95% de las necesidades de pruebas combinadas en los laboratorio de bajo y mediano volumen. (23)

Características del equipo.

El analizador cobas c311 es un analizador de química clínica automatizado desarrollado para la realización de determinaciones in vitro cuantitativas y cualitativas de analitos en fluidos corporales.

- ✓ 108 posiciones para muestras con acceso continuo aleatorio priorizando las urgencias.
- ✓ 66 semi-desechables cubetas de reacción en las cuales la mezcla reactivo-muestra es por ultrasonido reduciendo el consumo de agua.
- ✓ Pipeta de muestra equipada con detector de coagulo.
- ✓ Robusta unidad ISE que utiliza potenciometría indirecta.
- ✓ Multi funcional pipeta de reactivos que perfora los cassette de reactivos sellados.
- ✓ 42 posiciones refrigeradas para reactivos Cobas c pack consolidando un óptimo menú.
- ✓ Interfase estandarizada con otros sistemas Cobas. (24)

Utilización del equipo.

1. Con el equipo apagado se elimina los desechos y se abre las tapas de los reactivos de lavado.
2. Se enciende el equipo del costado y la parte delantera.
3. Se eliminan las puntas desechables y se colocan otras nuevas.
4. Se verifica el nivel de agua destilada y si es necesario se lo llena hasta la señal.

5. Se borrarán los resultados de trabajos anteriores.
6. Salir hacia la pantalla principal con la opción E.
7. Realizar el mantenimiento diario del equipo con las opciones 3 y 4. Todo el procedimiento de mantenimiento se lo realiza con el equipo en Stand B.
8. Salir hacia la pantalla principal.
9. Se colocan todos los reactivos a utilizar en el equipo con la tapa semi-abierta.
10. Escoger la opción escaneo de reactivos
11. Se colocan las muestras en orden de numeración y con el código hacia afuera.
12. Escoger la opción INICIO

DIAGNÓSTICO DEL LABORATORIO

TRANSFERRINA SÉRICA

Muestra: Suero o plasma.

Valores de referencia: 202- 366 mg/dL

Método: Electroquimioluminiscencia.

CAPACIDAD DE FIJACIÓN DEL HIERRO

Muestra: Suero o plasma.

Valores de referencia: 274- 385 ug/dL

Método: Electroquimioluminiscencia.

ELECTROQUIMIOLUMINISCENCIA.

Fundamento. Este tipo de ensayo, pese a no ser enzimático lo incluimos en este grupo debido a su similitud metodológica en las técnicas de EIA, sobretodo con la quimioluminiscencia. Al igual que la quimioluminiscencia, en este inmunoensayo se genera productos capaces de emitir fotones al pasar de un estado intermedio inestable y energéticamente superior, a uno de energía

inferior mas estable; aunque en este caso su origen es electroquímico y no una reacción enzimática.

En este inmunoensayo no competitivo, el anticuerpo utilizado recubre unas micropartículas imantadas que tras la formación del complejo antígeno-anticuerpo, se fijan a un electrodo por magnetismo dicho anticuerpo esta conjugado con un marcador capaz de emitir fotones cuando se aplica una pequeña diferencia de potencial sobre el electrodo. En cualquier caso la energía lumínica se sigue detectando en un fotomultiplicador.

Ventajas de la electroquimiluminiscencia

- ✓ Se basa en la gran capacidad de amplificación de la señal a partir de una molécula marcadora que puede ser excitada repetidas veces; lo cual permite obtener límites de detección muy bajos y amplios intervalos de medición en rápidos procesos con cortos tiempos de reacción.
- ✓ Propiedades del test pueden adaptarse con gran flexibilidad al significado clínico del parámetro aumentando la sensibilidad, el rango de medición o reduciendo el tiempo del test. (25)

MICROCITOSIS E HIPOCROMÍA.

MATERIALES

- ✓ Sangre con anticoagulante.
- ✓ Lamina portaobjetos
- ✓ Wright
- ✓ Agua destilada
- ✓ Microscopio
- ✓ Aceite de inmersión.

TÉCNICA

- ✓ Colocar el frotis secado al aire sobre una rejilla o cubeta de tinción con la sangre hacia arriba.

- ✓ Cubrir completamente el portaobjetos o cubreobjetos con el colorante de Wright gota a gota. Dejarlo que permanezca en el frotis aproximadamente de 5-8 minutos, para fijar los glóbulos sanguíneos. El colorante deberá cubrir completamente el portaobjetos, pero no debe derramarse por los bordes, deberá agregarse una cantidad adicional si éste se comienza a evaporar.
- ✓ Agregar directamente al colorante un volumen igual de amortiguador de Wright, para evitar la coloración débil. Esperar la formación de brillo metálico. Puede usarse de igual manera agua desionizada. Dejar actuar de 10-15 minutos.
- ✓ Lavar con agua en el chorro cuidadosamente hasta que la extensión presente un aspecto rosado al examinarlo a simple vista.
- ✓ Limpiar el dorso del portaobjetos con una gasa o algodón humedecido en alcohol para eliminar cualquier resto de colorante.
- ✓ Secar al aire y observar con el microscopio con el objetivo de inmersión.

OBSERVACIÓN EN EL MICROSCOPIO

Eritrocitos Microcíticos. Es una disminución en el diámetro del eritrocito en relación al eritrocito normal estos se tiñen con menor intensidad que los eritrocitos normales.

Eritrocitos hipocrómicos. Disminución en la intensidad de coloración de los eritrocitos con mayor de palidez central.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

TIPO DE ESTUDIO:

El presente trabajo investigativo es descriptivo de tipo transversal.

ÁREA DE ESTUDIO:

Laboratorio Clínico perteneciente al Hospital Regional Provincial Isidro Ayora de la Ciudad de Loja.

UNIVERSO:

Mujeres embarazadas que acuden al Hospital Regional Provincial Isidro Ayora en el periodo abril – mayo 2014.

MUESTRA:

Estuvo conformada por 60 mujeres embarazadas que acuden al Laboratorio Clínico del Hospital Regional Provincial Isidro Ayora que accedieron a participar voluntariamente del estudio previo al consentimiento informado y que cumplan con los criterios de inclusión.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

1. Mujeres embarazadas en el primero y segundo trimestre de gestación que acudan al Hospital Regional Provincia Isidro Ayora y que estén dispuestos a ser parte del estudio.
2. Pacientes que hayan firmado el consentimiento informado.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

1. Mujeres embarazadas que estén recibiendo tratamiento para anemia.
2. Que las muestras estén hemolizadas.

MÉTODOS, TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS

Fase pre-analítica:

- ✓ Se dirigió un oficio a la Dra. Yadira Gavilanes Gerente del Hospital Isidro Ayora. (ANEXO 1).
- ✓ Se aplicó un consentimiento informado. (ANEXO 2).
- ✓ Se aplicó un registro de datos para la recolección de muestras. (ANEXO 3).
- ✓ Elaboración de instructivo con las condiciones de la toma de muestra. (ANEXO 4).
- ✓ Se hizo una entrevista verbal a las mujeres embarazadas que acudieron al Laboratorio Clínico del Hospital Regional Provincial Isidro Ayora donde se les pregunto si estaban recibiendo tratamiento a base de hierro y también los meses de gestación.

Fase analítica:

- ✓ Análisis de las muestras obtenidas mediante el equipo automatizado cobas c311.
- ✓ Se hizo un frotis sanguíneo y luego la tinción de Wright para poder observar en el microscopio los eritrocitos microcíticos e hipocrómicos estos se encuentran en una deficiencia de hierro

Fase post-analítica:

- ✓ Se aplicó un Registro de resultados. (ANEXO 5).
- ✓ Certificado del laboratorio de haber hecho la tesis. (ANEXO 6).
- ✓ Fotografías del trabajo realizado. (ANEXO 7).

Plan de tabulación de datos:

Los resultados obtenidos del análisis de las muestras fueron tabulados y expuestos en cuadros de frecuencia y porcentaje para la parte descriptiva de la investigación con lo cual se facilita la observación de las tendencias de las variables y por cada una de las tablas se presentan gráficos e interpretación respectiva, utilizando el programa estadístico Microsoft Excel, 2010 que facilitara el procedimiento de datos cuantitativos, tabulación, frecuencia, porcentaje y la elaboración de gráficos.

6. RESULTADOS

TABLA N° 1

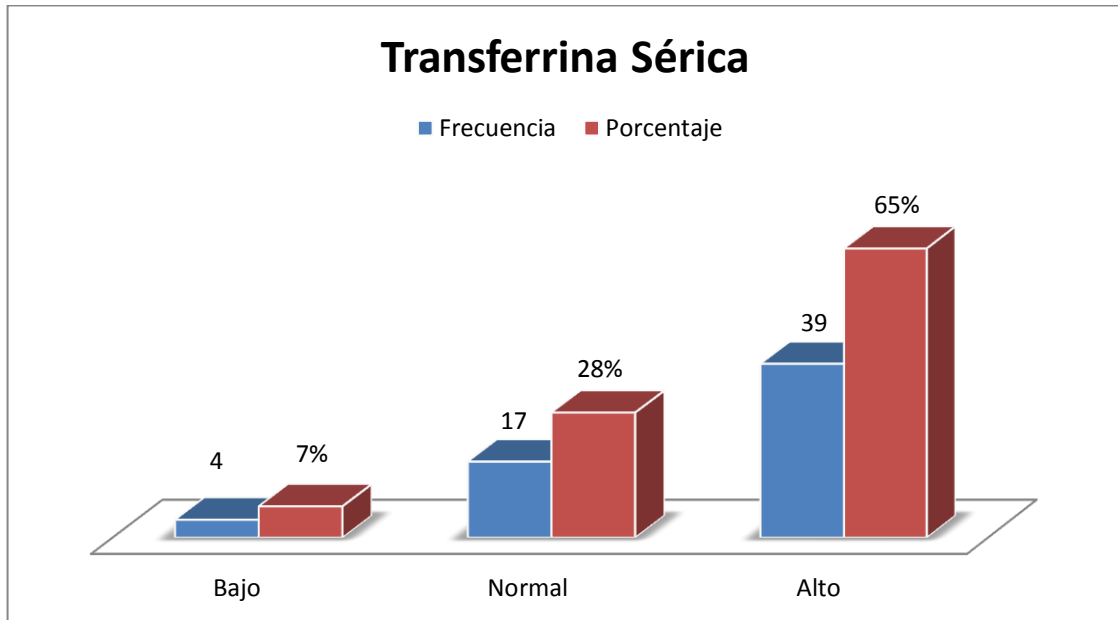
NIVELES DE TRANSFERRINA SÉRICA EN MUJERES EMBARAZADAS QUE ACUDEN AL LABORATORIO CLÍNICO DEL HOSPITAL ISIDRO AYORA DE LOJA. PERIODO ABRIL-MAYO 2014.

TRANSFERRINA SÉRICA		
	Frecuencia	Porcentaje
BAJO	4	7
NORMAL	17	28
ALTO	39	65
TOTAL	60	100%

Fuente: Registro de los resultados obtenidos en esta investigación

Autor: Rubi Grimanesa Mendoza Mendieta.

GRAFICO N° 1



Análisis:

De un total de 60 mujeres gestantes, 4 de ellas corresponden a un 7% presentando niveles bajos de transferrina sérica.

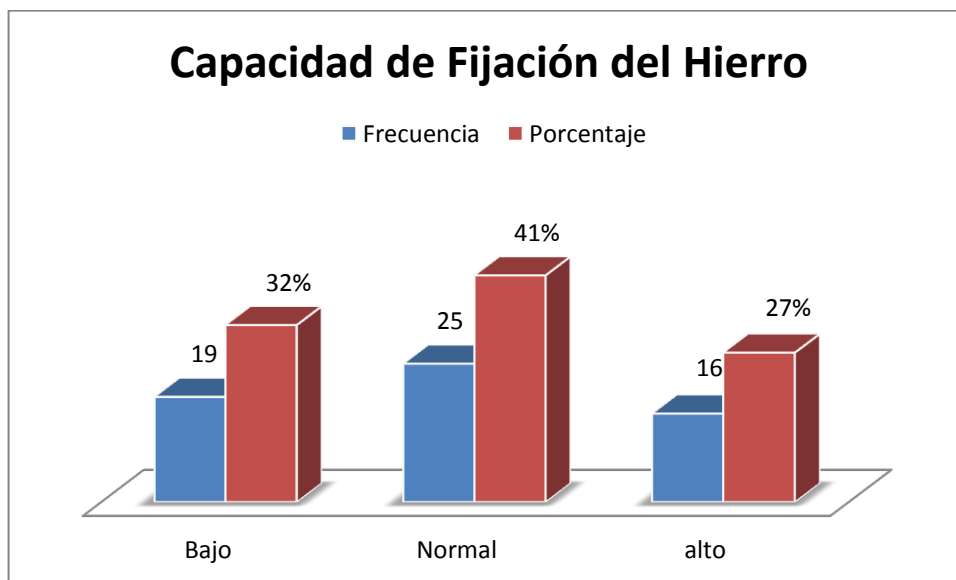
TABLA N° 2

NIVELES DE CAPACIDAD DE FIJACIÓN DEL HIERRO EN MUJERES EMBARAZADAS QUE ACUDEN AL LABORATORIO CLÍNICO DEL HOSPITAL ISIDRO AYORA DE LOJA. PERIODO ABRIL-MAYO 2014.

CAPACIDAD DE FIJACIÓN DEL HIERRO		
	Frecuencia	Porcentaje
BAJO	19	32
NORMAL	25	41
ALTO	16	27
TOTAL	60	100%

Fuente: Registro de los resultados obtenidos en esta investigación
Autor: Rubi Grimanesa Mendoza Mendieta.

GRAFICO N° 2



Análisis:

De un total de 60 mujeres gestantes, 16 de ellas corresponden a un 27% presentando niveles altos de capacidad de fijación del hierro.

TABLA N° 3

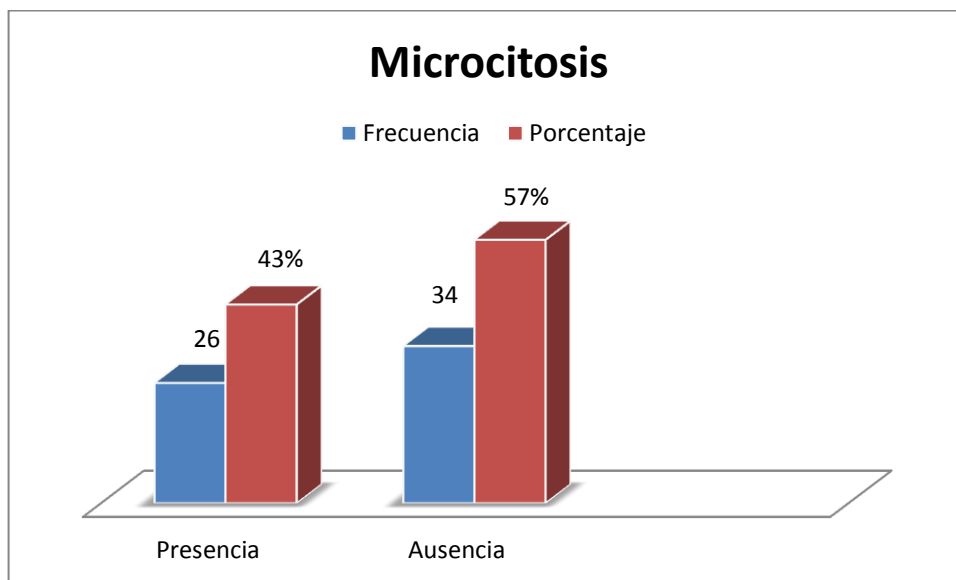
MICROCITOSIS EN MUJERES EMBARAZADAS QUE ACUDEN AL LABORATORIO CLÍNICO DEL HOSPITAL ISIDRO AYORA DE LOJA. PERIODO ABRIL-MAYO 2014.

MICROCITOSIS		
	Frecuencia	Porcentaje
PRESENCIA	26	43
AUSENCIA	34	57
TOTAL	60	100%

Fuente: Registro de los resultados obtenidos en esta investigación

Autor: Rubi Grimanesa Mendoza Mendieta.

GRAFICO N° 3



Análisis:

De un total de 60 mujeres gestantes, 26 de ellas corresponden a un 43% presentando microcitosis.

TABLA N° 4

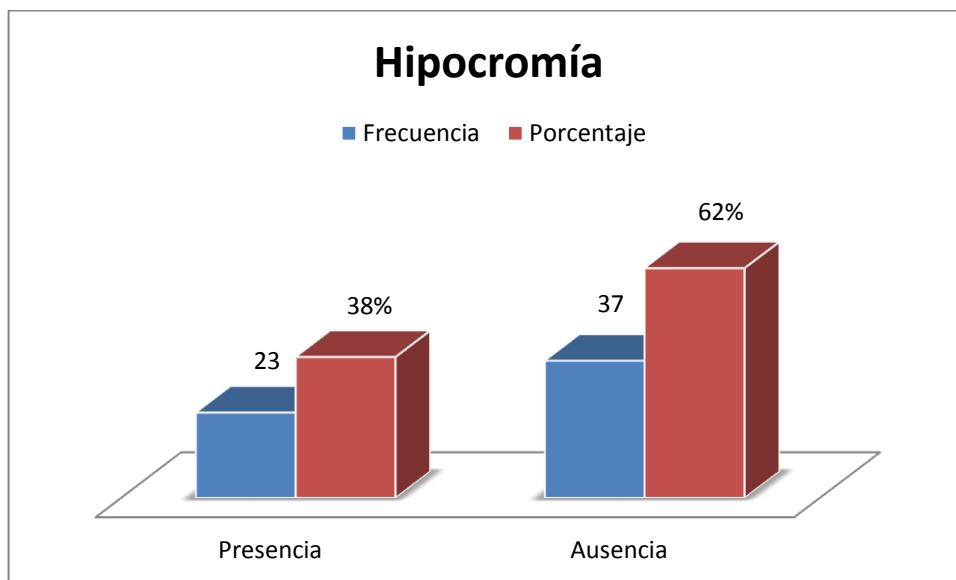
HIPOCROMÍA EN MUJERES EMBARAZADAS QUE ACUDEN AL LABORATORIO CLÍNICO DEL HOSPITAL ISIDRO AYORA DE LOJA. PERIODO ABRIL-MAYO 2014.

HIPOCROMÍA		
	Frecuencia	Porcentaje
PRESENCIA	23	38
AUSENCIA	37	62
TOTAL	60	100%

Fuente: Registro de los resultados obtenidos en esta investigación

Autor: Rubi Grimanesa Mendoza Mendieta.

GRAFICO N° 4



Análisis:

De un total de 60 mujeres gestantes, 23 de ellas corresponden a un 38% presentando hipocromía.

TABLA Nº 5

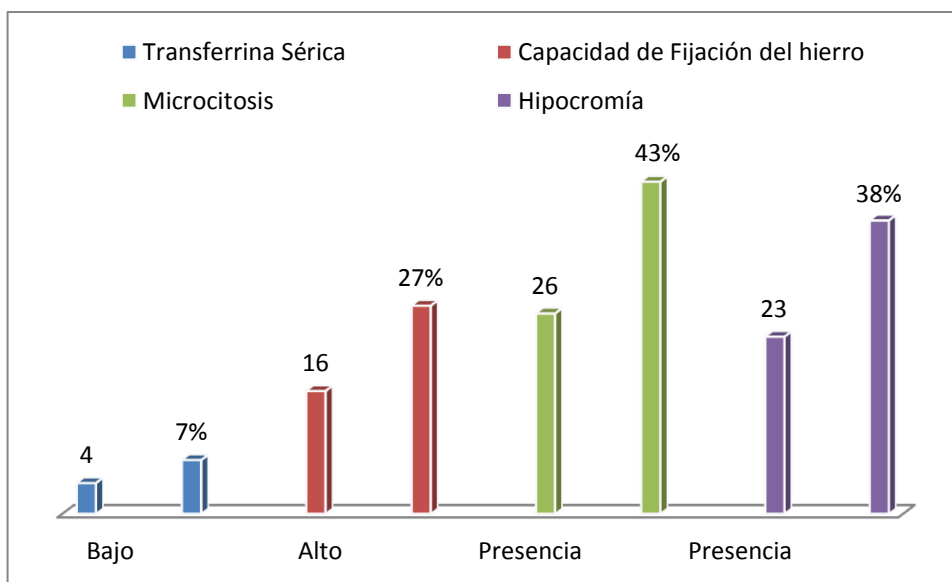
CON LOS RESULTADOS DE TRANSFERRINA SÉRICA, CAPACIDAD DE FIJACIÓN DEL HIERRO, MICROCITOSIS E HIPOCROMÍA EN LAS MUJERES EMBARAZADAS QUE ACUDEN AL LABORATORIO CLÍNICO DEL HOSPITAL ISIDRO AYORA DE LOJA. PERIODO ABRIL-MAYO 2014.

	TRANSFERRINA SÉRICA		CAPACIDAD DE FIJACIÓN DEL HIERRO		MICROCITOSIS		HIPOCROMÍA	
Bajo	4	7%						
Alto			16	27%				
Presencia					26	43%		
Presencia							23	38%

Fuente: Registro de los resultados obtenidos en esta investigación

Autor: Rubi Grimanesa Mendoza Mendieta.

GRAFICO Nº 5



Análisis:

Con el valor de microcitosis que presentan 26 mujeres embarazadas que representan el 43% de microcitosis hecho un frotis sanguíneo podemos decir que presuntivamente pueden presentar anemia ferropénica aunque es de vital importancia realizar las pruebas de hematocrito y hemoglobina.

7. DISCUSIÓN

En el presente estudio se incluyeron las pruebas de transferrina sérica, capacidad de fijación del hierro, microcitosis e hipocromía en mujeres embarazadas, ya que se conoce que es un grupo con alto riesgo para desarrollar anemia ferropénica. Esto se puede deber a que las mujeres en su estado de gestación no tienen conocimiento acerca de cómo alimentarse por lo que las reservas de hierro son bajas. En el presente estudio realizado a las mujeres embarazadas que acuden al Laboratorio Clínico del Hospital Isidro Ayora de la Ciudad de Loja en el periodo abril-mayo del 2014 donde se pudo establecer que las mujeres gestantes presentan valores bajos en transferrina un 7%, valores altos de capacidad de fijación de hierro 27%, presencia de microcitosis 43% e hipocromía 38% por lo tanto podemos decir que las mujeres gestantes tienen el riesgo a desarrollar anemia ferropénica.

Según un estudio desarrollado en México por José Arnold González Garrido y otros en el año 2012, existe una mayor prevalencia de anemia en los dos primeros trimestres de gestación se encontraron datos similares de acuerdo a la presencia de microcitosis hipocrómica en un 42%, el cual presenta cifras equivalentes a las encontradas en el presente estudio lo que releva la importancia de hacer estas pruebas juntas tal como se la realizó en este trabajo investigativo. (26)

Un estudio realizado en Colombia por Beatriz Elena Parra Sosa y otros en el año 2008, nos manifiesta que la fijación de hierro en el primer trimestre de gestación 2 personas gestantes con el 9.6%, en el segundo trimestre fueron 11 personas con el 52.4%, y con el índice de saturación en el primer trimestre de gestación no se encontró ningún resultado, en el segundo trimestre se encontró a 8 personas con el 38.0%. Al comparar los resultados podemos decir que la capacidad de fijación del hierro se encuentra ligeramente menor en porcentaje a nuestro estudio y la transferrina sérica se encuentre con un porcentaje menor en nuestra investigación por lo que podemos decir que los valores obtenidos en el presente estudio son relativamente bajos. (27)

El presente trabajo de investigación alcanzó cada uno de los objetivos propuestos determinando los valores de transferrina sérica, capacidad de fijación del hierro, microcitosis e hipocromía en mujeres embarazadas ya que es de vital importancia realizar estas pruebas siendo de gran ayuda para poder determinar si existe una anemia ferropénica en las mujeres gestantes.

8. CONCLUSIONES

- ✓ Se realizó la valoración de transferrina sérica, capacidad de fijación del hierro, microcitosis e hipocromía a 60 mujeres embarazadas los cuales presentaron valores bajos de transferrina en un 7%, capacidad de fijación de hierro alta en un 27%, microcitosis 43% hipocromía 38%, lo que podemos decir que estos valores son de gran ayuda diagnóstica para determinar si las mujeres gestantes presentan anemia ferropénica.
- ✓ Con los valores obtenidos de transferrina sérica menor al rango de 202-336 mg/dL se encuentran en un 7%; la capacidad de fijación de hierro mayor al rango de 274-385 en un 27%; las mujeres embarazadas con microcitosis en un 43% e hipocromía en un 38% con estos valores obtenidos podemos decir que con el valor de microcitosis que es de un 43% las mujeres gestantes pueden presentar anemia ferropénica esto se puede deber a que existe una deficiencia de hierro en nuestro grupo de estudio.

9. RECOMENDACIONES

- ✓ Incentivar a estudiantes de la Carrera de Laboratorio Clínico del Área de la Salud Humana de la Universidad Nacional de Loja a la realización de nuevos estudios investigativos sobre la anemia ferropénica en las mujeres embarazadas.
- ✓ Es de vital importancia realizar las pruebas de hematocrito y hemoglobina ya que estas pruebas son de gran ayuda para determinar anemia ferropénica en mujeres embarazadas.

10. BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Dr. Farnot U. Anemia y embarazo. Capítulo 12. **Disponible en:** <http://www.hvil.sld.cu/instrumental-quirurgico/biblioteca/Ginecobstetricia%2520-%2520RIGOL/cap12.pdf>
- 2.-_Ministerio de Salud Pública del Ecuador. Diagnóstico y tratamiento de la anemia en el embarazo. Guía de Práctica Clínica. Publicado en febrero 2014. **Disponible en:** <http://instituciones.msp.gob.ec/documentos/Guias/guias%202014/GPC%20Anemia%20en%20el%20embarazo.pdf>
- 3.- Parra BE, Restrepo SL, Manjarrés LM, Mancilla LP. Indicadores bioquímicos del hierro materno en el tercer trimestre de la gestación y su relación con la antropometría materna y el peso al nacer. Medellín Jan./Mar. 2009; Volumen 22. **Disponible en:** http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-07932009000100003
- 4.- Vera GL, Quintal DR, González MP, Vázquez CG. Prevalencia de anemia ferropénica en mujeres embarazadas rurales en Valladolid, Yucatán, México. Ginecología Obstetricia Mexico 2009; Volumen 77. **Disponible en:** <http://www.medigraphic.com/pdfs/ginobs/mex/gom-2009/gom0912c.pdf>
- 5.- Rodríguez YE, Schlottfeldt JL., INCHAUSTEGUI C, Rosales MA, y Areli Noemí Gálvez AN. Anemias en Mujeres Embarazadas que acuden a un Hospital de Segundo Nivel en la Ciudad de Tapachula (Chiapas, México). Publicado en el 2011. **Disponible en:** [http://www.salud-publica.es/secciones/revista/revistaspdf/bc511254bc83ddc_Hig.Sanid.Ambient.11.746-751\(2011\).pdf](http://www.salud-publica.es/secciones/revista/revistaspdf/bc511254bc83ddc_Hig.Sanid.Ambient.11.746-751(2011).pdf)
- 6.- Ortega PA, Leal JY, Chávez CJ, Mejías L, Chirinos N, Escalona CP. Anemia y depleción de las reservas de hierro en adolescentes gestantes de una zona urbana y rural del estado Zulia, Venezuela. Volumen 39. Publicado en septiembre del 2012. **Disponible en:**

http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182012000300002

7.- López MG, Sánchez JI, Sánchez MC, Calderay M. Suplementos en embarazadas: controversias, evidencias y recomendaciones. Publicado en el 2010. Volumen 34. **Disponible en:** http://www.msssi.gob.es/biblioPublic/publicaciones/recursos_propios/infMedic/docs/vol34n4_Suplementos.pdf

8.- Miguel Velazquez. Fisiología de la sangre anemias hemoglobinopatías. Citado 11 abril del 2012. **Disponible en:** <http://drmime.blogspot.com/2012/04/fisiopatologia-de-la-sangre-anemias.html>

9.- Eynard. Valentich. Rovasio. Histología y embriología del ser humano. 4^{ta} edición. Editorial medica panamericana 2008.

10.- Campuzano G. Utilidad clínica del extendido de sangre periférica. Volumen 14. Citado 2008. **Disponible en:** <http://www.medigraphic.com/pdfs/medlab/myl-2008/myl087-8b.pdf>

11.- Dancie y Lewis. Hematología práctica. 10^{va} edición. España: 2008. **Disponible en:** <http://books.google.com.ec/books?id=6ka6vwRbogEC&pg=PA74&dq=microcitosis+e+hipocromia&hl=es&sa=X&ei=yBErVN7JD4q1sQSTuICYAg&ved=0CEgQ6AEwCA#v=onepage&q=microcitosis%20e%20hipocromia&f=false>

12.- Farestaie. Interpretación de la información química, transferrina (04/02-14) **Disponible en:** <http://www.infobioquimica.com/wrapper/CDInterpretacion/te/bc/379.htm.z>

13.- Guyton y Hall. Tratado de fisiología médica. Decima segunda edición en español. **Disponible en:** http://books.google.com.ec/books?id=UMYoE90LPmcC&pg=PT1539&dq=metabolismos+de+la+transferrina+fisiologia+de+guyton&hl=es&sa=X&ei=misrVPPaLIL_sAT_xYKIDg&ved=0CB8Q6AEwAA#v=onepage&q&f=false

14.- Q.C Sanchez Rodriguez Willians, Capacidad de fijación total del hierro, publicado 28 agosto 2008. **Disponible en:**

<https://quimicoclinico.wordpress.com/2008/08/28/capacidad-de-fijacion-del-hierro/>

15.- Tood Sanford y Davidsohn. El laboratorio en el diagnóstico clínico. Tomo 1. 20th edición.

16.- Lourdez Alcañiz. Esperando a mi bebé una guía del embarazo para la mujer latina. Primera edición. **Disponible en:** http://books.google.com.ec/books?id=o2yaTPEDEq8C&pg=PT353&dq=anemia+en+el+embarazo&hl=es&sa=X&ei=B6o1VJvqJ_i_sQSBmIDwCw&ved=0CD4Q6AEwBg#v=onepage&q=anemia%20en%20el%20embarazo&f=false

17.- Ilianne Walroth. El arte del embarazo. Impreso en Canada. **Disponible en:** http://books.google.com.ec/books?id=9YodAgAAQBAJ&pg=PT68&dq=anemia+en+el+embarazo&hl=es&sa=X&ei=B6o1VJvqJ_i_sQSBmIDwCw&ved=0CBoQ6AEwAA#v=onepage&q=anemia%20en%20el%20embarazo&f=false

18.- Glade B Curtis, Judith Schuler. Su embarazo semana a semana. Tercera edición. Primera publicación Da Capo Press en 2013. **Disponible en:** <http://books.google.com.ec/books?id=8PUUAgAAQBAJ&pg=PT472&dq=anemia+en+el+embarazo&hl=es&sa=X&ei=9aU1VKbfEujgsASwIYD4DA&ved=0CDEQ6AEwBA#v=onepage&q=anemia%20en%20el%20embarazo&f=false>

19.- Cardero Reyes Y. Sarmiento González R. Importancia del consumo de hierro y vitamina C para la prevención de anemia ferropénica. Madisan 2009. **Disponible en:** http://bvs.sld.cu/revistas/san/vol13_6_09/san14609.pdf

20.- Dr. Julio E. Selva Pallares. Anemia en el embarazo. Citado 2014. **Disponible en:** <http://drjulioselva.com/archives/166>

21.- Kioskea. Net. Anemia sideroblástica. Citado junio 2014. **Disponible en:** <file:///C:/Users/usuario/Downloads/anemia-sideroblastica-definicion-7968-mxe6xz.pdf>

22.- González M. Druetta M. Anemias. Fecha de publicación 2008. **Disponible en:** <http://www.clinica-unr.com.ar/Downloads/Revisiones%20-%20Anemias.pdf>

- 23.-** Akralab. Catálogo Roche Equipos. **Disponible en:**
http://www.akralab.es/material_web/diagnostico_clinico/equipamiento/roche/catalogo_Diagnostico_equipos_roche_akralab.pdf
- 24.-** Medio médico. Cobas c311 pasión por la química clínica. Roche 2009.
Disponible en: <file:///C:/Users/usuario/Downloads/COBAS%20c%20311.pdf>
- 25.-** Lamas G. Electroquimioluminiscencia. **Disponible en:**
<http://es.scribd.com/doc/60086132/electroquimioluminiscencia#scribd>
- 26.-** González Garrido J. Garrido Llanos S. Prevalencia de anemias en mujeres embarazadas del Hospital General Yanga, Córdoba, Veracruz, México. Fecha de publicación 7 de febrero 2012. **Disponible en:**
<http://www.revbiomed.uady.mx/pdf/rb122311.pdf>
- 27.-** Parra Sosa B. Restrepo Mesa S. Indicadores bioquímicos del hierro materno en el tercer trimestre de la gestación y su relación con la antropometría materna y el peso al nacer” Volumen 22. Fecha de publicación marzo 2009. **Disponible en:** <http://www.scielo.org.co/pdf/iat/v22n1/v22n1a3.pdf>

11. ANEXOS

ANEXO 1

OFICIO DIRIGIDA AL GERENTE DEL HOSPITAL ISIDRO AYORA.

Loja, 7 de Abril del 2014

Señor:

Gerente del Hospital Isidro Ayora

DRA. YADIRA GAVILANES.

De mi consideración:

Haciéndole llegar un cordial saludo, yo Rubi Mendoza Mendieta, con cedula de identidad 1104896855 en calidad de estudiante de la carrera de Laboratorio Clínico, solicito a usted muy comedidamente se me conceda la autorización respectiva para utilizar las instalaciones del Laboratorio Clínico de la institución con el fin de llevar a cabo el análisis de la muestras para mi trabajo de campo de tema de tesis "ESTUDIO COMPARATIVO DETRANSFERRINA SERICA, CAPACIDAD DE FIJACION DE HIERRO, MICROCITOSIS E HIPOCROMIA COMO AYUDA DIAGNOSTICA PARA DETERMINAR ANEMIA FERROPENICA EN MUJERES EMBARAZADAS QUE ACUDEN AL LABORATORIO CLINICO DEL HOSPITAL ISIDRO AYORA", siendo pertinente mencionar que los materiales y reactivos de transferrina, capacidad de fijación de hierro necesarios para el procesamiento de las muestras serán adquiridos por mi persona.

Por la favorable atención que se digne dar al presente le expreso mis sentimientos de gratitud, aprecio y consideración.

Autorizado
Lodo - Angel Luzón
07/04/2014
Dra. Yadira Gavilanes

Atentamente

Rubi Mendoza Mendieta

 **HOSPITAL GENERAL ISIDRO AYORA**
RECIBIDO

Loja, a: 07/04/2014 Hora: 11:00

Firma: *Ximera T.*
SECRETARIA GENERAL

Autorizado:
1) Iniciar los tests con el Dr. Pacheco los martes de 14:00 y Jueves igual horario
2) Coordinar con el todo Luzón en laboratorio


HOSPITAL GENERAL ISIDRO AYORA
07/04/2014
Dra. Yadira Gavilanes C.
GERENTE HOSPITALARIO



ANEXO 2

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo Rubi Mendoza estudiante de la Carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad Nacional de Loja me dirijo ante usted para informarle que me encuentro realizando el presente trabajo de investigación titulado **Estudio comparativo de transferrina sérica, capacidad de fijación del hierro, microcitos e hipocromía como ayuda diagnóstica para determinar anemia ferropénica en mujeres embarazadas** por lo cual solicito su autorización para que participe voluntariamente en este estudio, cabe recalcar que el mismo no conlleva ningún riesgo

AUTORIZACIÓN

En forma libre y voluntaria Yo.....con cedula de ciudadanía numero.....Teniendo en cuenta que he sido informada/o claramente sobre los exámenes a realizarse, autorizo se me realice la toma de muestra de sangre para la determinación de transferrina, capacidad de fijación de hierro, microcitos e hipocromía para el tema de investigación antes mencionado.

Comprendiendo también de que mis datos personales serán protegidos bajo las garantías que la ley otorga y teniendo la seguridad de que no serán utilizados para otros fines, doy consentimiento para la realización del procedimiento y firmo a continuación.

.....

FIRMA

ANEXO 4

EXTRACCIÓN SANGUÍNEA DE SANGRE MEDIANTE LA TÉCNICA DE VACUTAINER

- ✓ Preparar el equipo necesario de extracción (conjunto vacutainer, torundas de algodón con alcohol, torniquete)
- ✓ Asegurarse de que el paciente este cómodo, sentado y con el brazo extendido para elegir la vena mas conveniente para realizar la punción
- ✓ Localizada la vena se procede de la siguiente manera
- ✓ Se coloca el torniquete 5cm por encima del lugar de punción de manera que pueda quitarse con facilidad. No muy apretado para impedir la incomodidad del paciente y para que la circulación fluya de una manera normal
- ✓ El paciente debe cerrar el puño con fuerza para hacer mas visibles las venas
- ✓ Limpiar la zona de punción con alcohol al 70% (de adentro hacia afuera). No debe volverse a tocar dicha zona con el dedo con cualquier objeto no esterilizado
- ✓ Luego se enrosca la aguja en el dispositivo de sujeción (campana) y se introduce en la vena con un ángulo de unos 15°
- ✓ Salvada la resistencia inicial de la pared de la vena se canaliza la aguja apoyando el bisel en su parte inferior.
- ✓ Después se presiona el tubo al vacío sobre el extremo de la aguja situado dentro del dispositivo de sujeción hasta pinchar el tapón y liberar el vacío.
- ✓ Cuando la sangre comience a fluir al tubo, se suelta el compresor sin mover la aguja y el tubo se llena hasta que se agota al vacío
- ✓ Mientras se esté llenando el tubo no hay que cambiar su posición.
- ✓ Se debe mantener una ligera presión constante sobre el fondo del tubo en dirección a la aguja para impedir que se suelte la camisa de cierre y se detenga el flujo de sangre.
- ✓ Una vez lleno el tubo se saca del dispositivo de sujeción y se coloca otro (si fuera necesario caso contrario no)

- ✓ Terminada la toma de sangre, el torniquete debe ser aflojado y se retira la aguja de una manera suave y posterior a ello se aplica un algodón empapado de alcohol y se mantiene con cierre presión en el lugar de la puntura durante algunos minutos y se debe tener el brazo extendido y la mano abierta para impedir la salida de sangre. Y finalmente se coloca una curita.
- ✓ Luego se separa la aguja de la campana en seguida se tapa la aguja con la técnica de una sola mano y finalmente se coloca en los desechos de los corto punzantes.

ANEXO 6
CERTIFICADO DEL LABORATORIO CLINICO



Loja 28 de Octubre del 2015.

Licenciado.

Ángel Luzón Ramírez.

Responsable del Laboratorio Clínico del Hospital Isidro Ayora.

Certifica:

Que la Srta. **Rubi Grimanesa Mendoza Mendieta**, con C.I. 1104896855, egresada de la Carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad Nacional de Loja; realizó la toma de muestras, análisis en este Laboratorio Clínico para el desarrollo de su TESIS titulada; **ESTUDIO COMPARATIVO DE TRANSFERRINA SERICA, CAPACIDAD DE FIJACIÓN DE HIERRO, MICROCITOSIS E HIPOCROMIA COMO AYUDA DIAGNOSTICA DE ANEMIA FERROPENICA EN MUJERES EMBARAZADAS QUE ACUDEN AL LABORATORIO CLINICO DEL HOSPITAL ISIDRO AYORA.**

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, facultando a la interesada hacer uso en lo que estimare conveniente.

Atentamente:

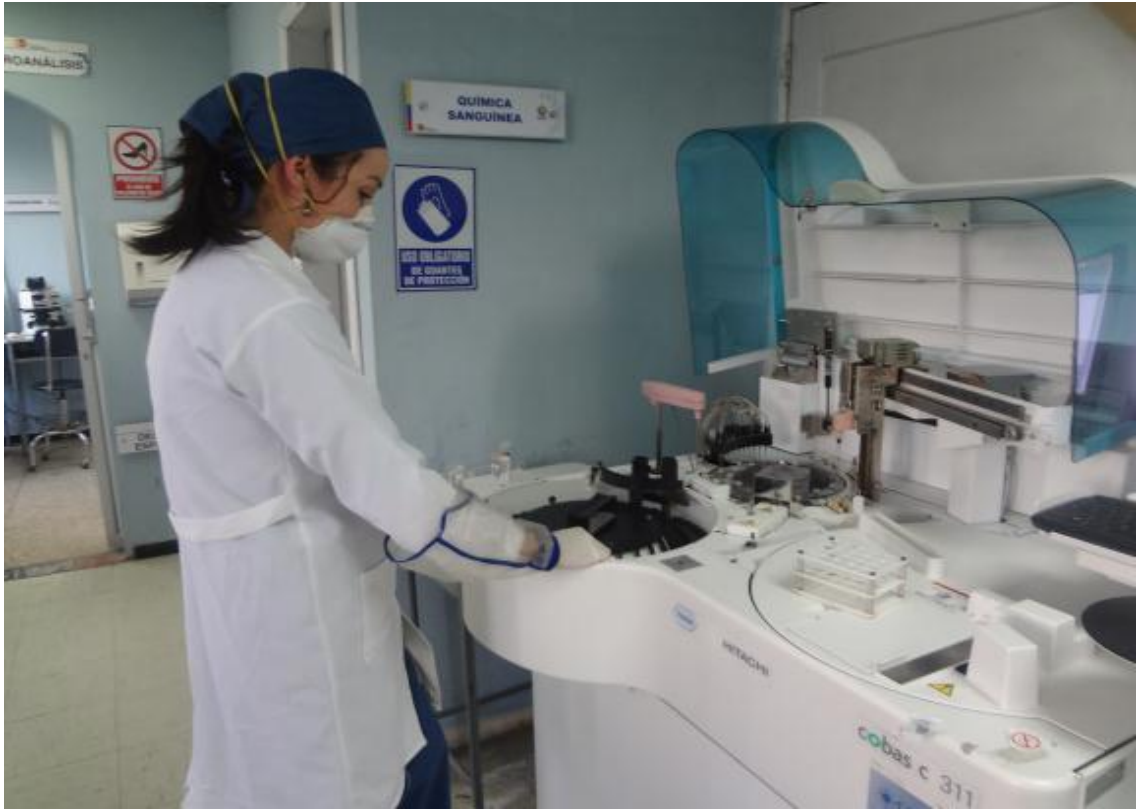

Lcdo. Ángel Luzón Ramírez



RESPONSABLE DEL LABORATORIO CLINICO.

ANEXO 7
FOTOS







PROYECTO DE TESIS

I. TEMA

ESTUDIO COMPARATIVO DE TRANSFERRINA SÉRICA, CAPACIDAD DE FIJACIÓN DEL HIERRO, MICROCITOSIS E HIPOCROMÍA COMO AYUDA DIAGNÓSTICA DE ANEMIA FERROPÉNICA EN MUJERES EMBARAZADAS QUE ACUDEN AL LABORATORIO CLÍNICO DEL HOSPITAL ISIDRO AYORA.

II. PROBLEMÁTICA

Las anemias ferropénicas son anemias por déficit de producción, en las que cuando los depósitos de Fe disminuyen no se puede producir hemoglobina en cantidades adecuadas y surge la anemia. Si el trastorno persiste los hematíes terminan siendo más pequeños e hipocromos. Según algunos autores hasta el 50% de las mujeres en edad fértil y el 90% de las embarazadas sufren ferropenia, aunque no tengan anemia. (1)

Se realizó un estudio en el Hospital General Yanga, en Córdoba. Un total de 1.271 mujeres embarazadas fueron incluidas en el estudio. La anemia estuvo presente en 47.7% de las mujeres embarazadas, con un promedio de edad de 24 años, en un rango de 14 a 48 años. En la se pudo observar que el 48.8% tenían anemia microcítica hipocrómica. (2)

En general, 52% de las mujeres embarazadas son anémicas y más de 90% de ellas reside en países en vías de industrialización con una prevalencia entre 40 y 76%. Estudios en siete países latinoamericanos señalan que 39% de las embarazadas padece anemia y 48% de éstas, anemia por deficiencia de hierro. En Mérida, Yucatán, el índice reportado de prevalencia de deficiencia de hierro es de 60% y el de anemia por deficiencia de hierro de 21%.

Veintiuna de las 51 mujeres (41.1%) tuvieron perfil de hierro normal. Distribución anormal del perfil de hierro por trimestre gestacional en las mujeres rurales embarazadas de la Zona 2 Valladolid, Yucatán del IMSS

En el primer trimestre de gestación la fijación de hierro se encontró en 2 personas gestantes con el 9.6%, en el segundo trimestre fueron 11 personas con el 52.4%, y en el tercer trimestre se encontró a 8 personas con el 38.0% y con el índice de saturación en el primer trimestre de gestación no se encontró ningún resultado, en el segundo trimestre se encontró a 8 personas con el 38.0% y en el tercer trimestre se encontró a 6 personas con el 28.6%. (3)

Resultados de los indicadores bioquímicos del estado del hierro materno en el tercer trimestre de la gestación. Es importante destacar que once de estas 16

madres (69%) tuvieron valores de hierro sérico inferiores a 40 µg/dL y que todas ellas presentaron porcentajes de saturación del mineral por debajo del 15%, valores ambos considerados como puntos de corte para diagnosticar anemia ferropénica. En cuanto a la capacidad de fijación de hierro de la transferrina, ocho de las madres estudiadas (50%) tuvieron valores de 360 mg/dL o más, indicativos de depleción del mineral; el 100% de estos ocho casos, tuvieron al mismo tiempo baja saturación de transferrina y el 87,5% baja concentración de hierro sérico total (4)

La anemia en el embarazo se presenta con una prevalencia del 40% al 70%. en América Latina la prevalencia de las deficiencias de hierro no se conoce en detalle debido a que los grupos poblacionales poseen una multi-etnia cultural y nutricional, se estima que el 3% de las muertes maternas son atribuibles directamente a la anemia. Pocos son los países que cuentan con estadísticas detalladas acerca de la prevalencia de anemia. Ecuador tiene el 40% de anemia en embarazadas, 46% de anemia y 68% de deficiencia por hierro en pacientes primigestas al final de la gestación. (5)

¿Cuáles son los valores de transferrina sérica, capacidad de fijación de hierro, y la identificación de microcitosis e hipocromía como parámetros de ayuda diagnóstica en anemia ferropénica en mujeres embarazadas que acuden al Hospital Isidro Ayora?

III. JUSTIFICACIÓN

La anemia ferropénica puede desarrollarse durante el embarazo debido al aumento de las necesidades de hierro destinado al volumen sanguíneo materno en expansión y al rápido crecimiento del feto y la placenta. Se hace difícil que la dieta suministre la cantidad de hierro requerida durante la segunda mitad del embarazo, por lo que crece el peligro de deficiencia de hierro, sobre todo cuando se acerca el final de la gestación. A medida que el embarazo progresa, la disminución de los depósitos de hierro aumenta la eficacia de la absorción del contenido en la dieta; no obstante, algunas mujeres sufrirán depleción de sus depósitos de hierro y se harán anémicas, puesto que el riesgo de anemia ferropénica es bastante elevado. (6)

Se realizó un estudio en el Hospital General Yanga, en Córdoba. Un total de 1.271 mujeres embarazadas fueron incluidas en el estudio. La anemia estuvo presente en 47.7% de las mujeres embarazadas, con un promedio de edad de 24 años, en un rango de 14 a 48 años. En la se pudo observar que el 48.8% tenían anemia microcítica hipocrómica. (2)

En general, 52% de las mujeres embarazadas son anémicas y más de 90% de ellas reside en países en vías de industrialización con una prevalencia entre 40 y 76%. Estudios en siete países latinoamericanos señalan que 39% de las embarazadas padece anemia y 48% de éstas, anemia por deficiencia de hierro. En Mérida, Yucatán, el índice reportado de prevalencia de deficiencia de hierro es de 60% y el de anemia por deficiencia de hierro de 21%.

Veintiuna de las 51 mujeres (41.1%) tuvieron perfil de hierro normal. Distribución anormal del perfil de hierro por trimestre gestacional en las mujeres rurales embarazadas de la Zona 2 Valladolid, Yucatán del IMSS.

En el primer trimestre de gestación la fijación de hierro se encontró en 2 personas gestantes con el 9.6%, en el segundo trimestre fueron 11 personas con el 52.4%, y en el tercer trimestre se encontró a 8 personas con el 38.0% y con el índice de saturación en el primer trimestre de gestación no se encontró

ningún resultado, en el segundo trimestre se encontró a 8 personas con el 38.0% y en el tercer trimestre se encontró a 6 personas con el 28.6%.(3)

Con relación al tamaño del glóbulo rojo, ninguna madre presentó macrocitosis no obstante, la microcitosis fue del 23,1% en las gestantes al iniciar el estudio, con una proporción de adolescentes tres veces mayor en comparación con las mujeres adultas; este porcentaje disminuyó a 3,8% en el segundo trimestre y se mantuvo al final de la gestación, el cambio fue estadísticamente significativo.
(7)

Por lo anteriormente expuesto, esta investigación se justifica realizarla para conocer como la transferrina sérica, la capacidad de fijación de hierro, la microcitosis e hipocromía ayudan al diagnóstico de la anemia ferropénica en las personas embarazadas. La anemia es la más frecuente de las enfermedades que puede coincidir con el embarazo.

IV. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Determinar los niveles de capacidad de fijación de hierro, transferrina sérica, microcitosis e hipocromía como ayuda diagnóstica para determinar anemia ferropénica en mujeres embarazadas que acuden al laboratorio clínico del Hospital Regional Isidro Ayora.

OBJETIVO ESPECÍFICO

- Obtener los valores de transferrina sérica, capacidad de fijación del hierro, microcitosis e hipocromía, en el primer y segundo trimestre de mujeres embarazadas que acuden al laboratorio del Hospital Regional Isidro Ayora.
- Analizar comparativamente los valores de transferrina sérica, capacidad de fijación del hierro, microcitosis e hipocromía como ayuda diagnóstica para determinar anemia ferropénica en las mujeres embarazadas.

V. MARCO TEORICO

1.- GLOBULOS ROJOS

Características

- ✓ Los glóbulos rojos son de forma bicóncava, de 7,5 a 7,5 um de diámetro.
- ✓ Carecen de núcleo y organoides.
- ✓ Son muy flexibles y se deforman y estiran al circular por los capilares.
- ✓ Contienen una proteína rica en hierro, la hemoglobina cuyo pigmento les da el color característico y el la responsable del transporte de oxígeno.
- ✓ La forma del glóbulo rojo también depende de la presión osmótica de la solución en que se encuentre.
- ✓ Los eritrocitos se originan en la medula ósea por multiplicación y diferenciación de las células eritropoyéticas, que al alcanzar su madurez pierden el núcleo y los organoides.
- ✓ Cuando estas células envejecen, aproximadamente a los 120 días, son fagocitadas por los macrófagos del sistema mononuclear fagocitario donde son desintegrados principalmente en el bazo. (8)

Los eritrocitos representan alrededor del 45% del total del volumen de la sangre. Un eritrocito vive 120 días y en el curso de su vida recorre a través del sistema cardiovascular más de 300 Km, en donde está permanentemente sometido a un severo estrés metabólico y mecánico.

Los eritrocito a pesar de su función, llevar O₂ de los pulmones a los tejidos y traer CO₂ de los tejidos a los pulmones, están desprovistos de un sistema que les permita elaborar nuevas proteínas y es claro que dependen de la calidad de su producción en la medula ósea y de su integridad durante los 120 días de vida. Además, para llegar a todas partes del organismo y sobrellevar las grandes variaciones fisiológicas y el estrés al que son sometidos, tienen una forma bicóncava que les permite atravesar capilares con la mitad de su diámetro y en algunos casos, sitios que son mucho más pequeños, como los sinusoides esplénicos; su membrana celular es altamente resistente para

tolerar la turbulencia de la sangre a nivel de las válvulas cardiacas y de los grandes vasos; no se adhieren entre sí o a otras células y toleran cambios en los líquidos que los contienen.

MICROCITOSIS

Características

Es un eritrocito morfológicamente normal pero anormalmente pequeño, con un diámetro inferior a 7 μm , que usualmente, dependiendo del porcentaje de microcitos presentes, está acompañado de un volumen corpuscular medio por debajo de 80 fL, característico de las anemias microcíticas.

Fisiopatología: en la mayoría de los casos, los microcitos son el resultado de un defecto en la formación de los eritrocitos, ya sea por deficiencia de hierro o por alteración en la formación de la hemoglobina, como sucede en los pacientes con rasgo de β -talasemia o con hemoglobinopatía. . La gran mayoría de las microcitos que se observan en la clínica están relacionadas con la deficiencia de hierro que característicamente se presenta concomitante con la disminución de la hemoglobina corpuscular media, que en los extendidos de sangre periférica se observa como una mayor zona de palidez central (hipocromía), situación que en la práctica da como resultado un microcito hipocrómico. (9)

HIPOCROMÍA

La hipocromía es la disminución de la coloración característica del eritrocito que usualmente se presenta asociada con aumento de la palidez central de la célula y disminución del tamaño del eritrocito.

Fisiopatología: Representa un defecto en la hemoglobinización con disminución de ésta a nivel intracelular. La mayoría de los casos en donde se encuentra hipocromía en el extendido de sangre periférica se debe a la deficiencia de hierro, en donde típicamente se asocia con microcitos y en mucha menor proporción en pacientes con anemia sideroblástica y en los síndromes talasémicos. También se observa disminución de la síntesis de

hemoglobina por una deficiencia relativa de hierro, en pacientes con enfermedades inflamatorias e infecciosas crónicas.

Una forma extrema de hipocromía está representada en el anulocito, definido como un eritrocito en donde la concentración de hemoglobina, en particular la hemoglobina corpuscular media, se ha reducido a tal grado que bajo el microscopio sólo aparece visible la periferia de la célula dando el aspecto clásico de un anillo con un borde muy estrecho. Los anulocitos también se pueden presentar como artefactos de laboratorio y en estos casos los parámetros cuantitativos relacionados con la hemoglobina intraeritrocitaria, como la hemoglobina corpuscular media, la concentración de hemoglobina corpuscular media y la hemoglobina reticulocitaria, no estarían disminuidos.(10)

TRNSFERRINA SERICA

Es la proteína que transporta el 50 – 70 % del hierro absorbido en el intestino y el liberado por el catabolismo de la hemoglobina hacia los sitios de almacenamiento (hígado y sistema retículo-endotelial). Es una β -2-globulina que se sintetiza en hígado y en una pequeña extensión del sistema retículo-endotelial y glándulas endócrinas como testículos y ovarios. Tiene una vida media de 7 días. Es responsable de la distribución del hierro y de su oferta a los sitios de absorción, almacenamiento, donde es incorporado a la ferritina y hemosiderina y a las células que sintetizan componentes que requieren hierro como la hemoglobina, mioglobina y citocromos, la transferrina (TF) transporta además cobre, zinc, cobalto y calcio, pero sólo el transporte de hierro y cobre tienen significado fisiológico.

Posee dos sitios de unión de hierro, la TF se satura normalmente en un tercio de su capacidad y es responsable del ritmo circadiano en el hierro sérico, debido a la actividad variable del sistema reticulo-endotelial. Su concentración plasmática está regulada por la disponibilidad de hierro. Los niveles de TF se elevan con deficiencia de hierro y caen cuando hay sobrecarga de hierro. (11)

CAPACIDAD DE FIJACION DE HIERRO

La transferrina constituye la mayor proteína transportadora de hierro en el cuerpo. Por lo tanto al medir la capacidad de fijación de hierro de una muestra sanguínea, se mide principalmente la capacidad de fijación de la transferrina, así, la TIBC es una medida precisa, aunque indirecta, de la transferrina.

Normalmente si hay un nivel de hierro bajo en la sangre, la TIBC tiende a aumentar, en cambio, si los niveles de hierro en la sangre son altos, la TIBC más bien puede bajar pues la transferrina está saturada de hierro. (12)

Empleo del hierro en suero y capacidad de unión de hierro.- Además de los niveles de ferritina puede medirse la determinación del hierro en suero y la capacidad de unión de hierro. Generalmente el hierro en suero está reducido en la anemia ferropénica y normal o a veces bajo en la anemia de enfermedad crónica. La capacidad de unión de hierro es una medida directa de la proteína transferrina, que transporta hierro como ion Fe^{2+} desde el intestino a los puntos de almacenamiento de hierro en la médula ósea. En la anemia ferropénica, el hierro en suero se encuentra disminuido y la capacidad de unión de hierro elevado.

Sin embargo, tanto el hierro del suero como la transferrina están sujetos a grandes fluctuaciones debido a factores como la dieta, no siempre reflejan de forma fiable las reservas de hierro. Además, la transferrina es una β -proteína (es decir, migra de una región β en una electroforesis de proteínas séricas) y una proteína de fase aguda. Así, sus niveles de suero pueden variar (normalmente disminuir, como una proteína de fase aguda negativa) en condiciones de inflamación, existe un solapamiento considerablemente entre los niveles de hierro en suero y la capacidad de unión de hierro en la anemia ferropénica y en la enfermedad crónica.

Una medida un poco más discriminatoria de la anemia ferropénica es la relación de hierro en suero y la capacidad de unión de hierro total, esta relación es de alrededor 1:3 en individuos normales, mientras que en la anemia ferropénica aparecen valores muy reducidos de 1:5 o inferior. De nuevo existe

un solapamiento importante incluso de esta relación entre pacientes con anemia ferropénica y de enfermedad crónica de modo que los valores siempre deben interpretarse con cuidado. (13)

2.- ANEMIA

Es la disminución de la hemoglobina en sangre por debajo de sus valores normales. Siempre va acompañado de un descenso del hematocrito y casi siempre de una disminución del número de hematíes. Este parámetro depende de diferentes factores como la edad, el embarazo, sexo del individuo

SINTOMAS

La anemia puede causar:

- ✓ Fatiga
- ✓ Debilidad
- ✓ Incapacidad para realizar ejercicio
- ✓ Astenia
- ✓ Vértigo
- ✓ Palidez de la piel
- ✓ Dolores de cabeza (14)

CLASIFICACIÓN DE LAS ANEMIAS

Durante la gestación las anemias que acompañan al embarazo pueden ser:

Anemia Ferropénica

El 95 % de las anemias durante el embarazo se producen por déficit de hierro, el embarazo y el parto representan una pérdida de 1 - 1,3 g de hierro, que se extrae fundamentalmente de los depósitos de hierro en el sistema retículo endotelial y en el parénquima hepático, en forma de hemosiderina o ferritina.

Con frecuencia, las embarazadas enfrentan estas necesidades con las reservas de hierro exhaustas. Entre los factores que llevan a ello se encuentran:

- ✓ Menstruaciones abundantes.
- ✓ Embarazos con escaso período intergenésico.
- ✓ Dietas con bajo contenido en hierro.
- ✓ Embarazos anteriores sin un adecuado suplemento férrico.
- ✓ Partos con sangramientos durante el alumbramiento o el puerperio.
- ✓ Baja absorción del hierro.

Anemia Megaloblástica

Durante el embarazo existe un aumento de las necesidades de ácido fólico y vitamina B12 para la síntesis del ADN y del ARN, debido al rápido crecimiento celular del embrión y del feto en desarrollo. La anemia megaloblástica del embarazo es causada por deficiencia de ácido fólico, no de vitamina B12. La gestante también puede sufrir una deficiencia de ácido ascórbico, que se asocia con la de ácido fólico.

La deficiencia de ácido fólico y de ácido ascórbico determina un aumento de las complicaciones infecciosas de la madre, abortos, partos prematuros, rotura prematura de las membranas.

Anemia Hipoplásica

Se le relaciona con el embarazo y se considera por algunos como una manifestación de toxemia. Es rara y de gravedad variable. Puede tener remisiones parciales o completas y en algunas ocasiones, desaparecer espontáneamente después del parto. Puede provocar muerte fetal y parto pretérmino, la anemia es de desarrollo rápido, con palidez, fatiga y taquicardia.
(15)

Anemia Sideroblástica.

Anemia microcítica rara, donde existe una alteración en el paso final de la síntesis de Hb, cuando se incorpora el Fe al anillo de protoporfirina, cualquier defecto en alguno de los múltiples pasos de la generación de protoporfirina crea un desbalance entre la liberación y la incorporación de Fe al hem. Esto puede resultar en sobrecarga de Fe en la mitocondria ya que el hem, que

produce el feed-back negativo para la incorporación de más Fe, está alterado. Aparecen los sideroblastos en anillo con la tinción de azul de Prusia, la ferremia está aumentada y la saturación de transferrina es casi total. (16)

TALASEMIAS.

Se refiere a un amplio espectro de enfermedad, caracterizado por la producción reducida o ausente de una o más cadenas de globina, con el consiguiente exceso y precipitación de la otra cadena. Esto determina la severidad de la enfermedad y define la terapéutica.

Talasemia menor.- No requiere tratamiento específico, es muy importante el diagnóstico correcto de esta entidad para evitar el uso inapropiado de hierro (por considerar la microcitosis como de origen ferropénica).

Talasemia intermedia.- El paciente debe ser monitorizado muy frecuentemente para ver si la anemia se encuentra estable, o hay evidencias de complicaciones, en pacientes estables el inicio de terapia transfusional crónica puede demorarse incluso hasta la 3° o 4° década. La esplenectomía en pacientes con anemia muy sintomática puede retrasar aún más el inicio de las transfusiones. (17)

2.1.- ANEMIA FERROPENICA

La anemia ferropénica puede desarrollarse durante el embarazo debido al aumento de las necesidades de hierro destinado al volumen sanguíneo materno en expansión y al rápido crecimiento del feto y la placenta. Se hace difícil que la dieta suministre la cantidad de hierro requerida durante la segunda mitad del embarazo, por lo que crece el peligro de deficiencia de hierro, sobre todo cuando se acerca el final de la gestación. La cantidad media de hierro total de una mujer sana no embarazada es de unos 2,3 g, de los que solo, aproximadamente, 0,3 corresponden a depósitos del metal. La cantidad total de hierro necesario durante el embarazo es, aproximadamente de 1g, lo cual supera, en gran medida, la cantidad de la que disponen en sus depósitos la mayor parte de las mujeres.

A medida que el embarazo progresa, la disminución de los depósitos de hierro aumenta la eficacia de la absorción del contenido en la dieta; no obstante, algunas mujeres sufrirán depleción de sus depósitos de hierro y se harán anémicas, puesto que el riesgo de anemia ferropénica es bastante elevado. Durante el embarazo son necesarios los suplementos preventivos del hierro como práctica de rutina. (18)

Diagnostico

Se produce una sucesión de acontecimientos bioquímicos y hematológicos conforme progresa la deficiencia de Fe.

- ✓ **Disminución de los depósitos hísticos de Fe:** hemosiderina en la médula ósea y ferritina en suero; la concentración de esta última refleja de manera fidedigna los depósitos de Fe en ausencia de enfermedades inflamatorias; su rango normal depende de la edad, más alto en los primeros meses de vida.
- ✓ Descenso de la sideremia.
- ✓ Aumento de la transferrina sérica y de la capacidad de fijación de Fe en el suero, con descenso de la saturación de transferrina.
- ✓ Acúmulo de protoporfirinas eritrocitarias libres (PEL), reflejo del paso limitante en la síntesis de Hb.
- ✓ Microcitosis e hipocromía: disminución del tamaño de los hematíes (Volumen Corpuscular Medio, VCM) y del contenido de Hb por hematíe (Hb Corpuscular Media, HCM), respectivamente.
- ✓ Deformación de los eritrocitos, con poiquilocitosis y aumento de la Amplitud de Distribución Eritrocitaria. El recuento absoluto de reticulocitos está descendido (aunque el porcentaje relativo respecto al total de hematíes puede ser normal e incluso elevado); en grados severos, aparecen eritroblastos (hematíes nucleados) en sangre periférica.

Otros hallazgos presentes en la anemia ferropénica consisten en:

- ✓ Alteraciones de la serie plaquetar, con recuento leucocitario normal: trombocitosis ocasional por probable aumento de la eritropoyetina (similitud con la trombopoyetina), aunque en ocasiones puede aparecer trombocitopenia.
- ✓ Hiperplasia de la médula ósea por hiperplasia eritroide, con normalidad de las series blanca y plaquetar; las tinciones férricas en las células reticulares medulares son negativas, como exponente de la ausencia de depósitos en estas células. (19)

3.- DIAGNOSTICO DEL LABORATORIO

TRANSFERRINA

Muestra: Suero o plasma.

Valores de referencia: 200- 360 mg/dL

Método:

- ✓ Turbidimétrico
- ✓ Inmunodifusión radial
- ✓ Nefelometría
- ✓ Inmunoturbidimetría. (20)

Método turbidimétrico

Método turbidimétrico en que anticuerpos específicos presentes en el reactivo forman complejos insolubles con la transferrina de suero, generando una turbidez, con intensidad proporcional a la cantidad de transferrina de la muestra. (21)

Inmunodifusión radial

La proteína a analizar, al difundir en gel de agarosa en el que se ha disuelto el anticuerpo específico, forma un inmunocomplejo visible como un anillo

alrededor del pocillo de siembra. El diámetro de este anillo es proporcional a la concentración de la proteína analizada, esta proporcionalidad esta en función del tiempo de migración. De hecho cuando la migración ha terminado (72 horas), el cuadrado del diámetro es linealmente proporcional a la concentración, mientras que para tiempos inferiores, el cuadrado del diámetro es logarítmicamente proporcional a la concentración. En estos dos casos, es necesario construir una curva de calibración utilizando al menos tres puntos de calibración, junto a la placa, se adjunta una tabla de correlación en la que a cada diámetro del proceso de difusión terminado, viene asociada una concentración. (22)

Nefelometría

Es un procedimiento analítico que se basa en la dispersión de la radiación que atraviesan las partículas de materia. Cuando la luz atraviesa un medio transparente en el que existe una suspensión de partículas sólidas, se dispersa en todas direcciones y como consecuencia se observa turbia. La intensidad de ésta depende de: el número de partículas suspendidas, su tamaño, su forma, los índices refractivos de la partícula y del medio dispersante, y la longitud de onda de la radiación dispersada. El procedimiento generalmente es empírico y sólo se consideran 3 factores

- ✓ La concentración: Mayor sea el número de partículas, mayor es la dispersión.
- ✓ Tamaño de la partícula: Factores como el pH, la velocidad y orden de la mezcla, concentración de los reactivos, duración del estado de reposo y la fuerza iónica.
- ✓ Longitud de onda: Generalmente las muestras se iluminan con luz blanca, pero si están coloreadas, se debe escoger una porción del espectro electromagnético en la que la absorción del medio se reduzca al mínimo. (23)

Inmunoturbidimetria

Los ensayos de Inmunoturbidimetria para procedimientos manuales y automatizados de HUMAN potencian la sensibilidad y especificidad gracias al uso de anticuerpos específicos para los analitos en la detección y cuantificación. Esta gama se compone de ensayos de plasma proteína, lipoproteína e inflamatorios/reumatoides de gran precisión y estabilidad, también cuenta con calibradores y controles con márgenes de referencia definidos. (24)

CAPACIDAD DE FIJACIÓN DEL HIERRO

Muestra: Suero o plasma.

Valores de referencia: 250 400 ug/dL

Método:

- ✓ Colorimétrico

Método colorimétrico

Permite evaluar o medir la capacidad latente de saturación de la proteína, una cantidad conocida de iones de hierro se adiciona a la muestra a pH alcalino para saturar la transferrina y el exceso no unido se mide colorimétricamente. UIBC es igual a la diferencia entre la concentración de hierro adicionado y el exceso no unido. $TIBC (ug/dl) = UIBC (ug/dl) + Hierro\ sérico (ug/dl)$ % Saturación de Transferrina= $100 \times Hierro\ sérico / TIBC$. (25)

VI. METODOLOGIA

TIPO DE ESTUDIO

El presente trabajo investigativo es de tipo descriptivo, Cuantitativo y de corte transversal.

Descriptivo: Es un tipo de estudio que se aplica para deducir un bien que se este presentando; se aplica describiendo todas sus dimensiones, en este caso se describe la especie determinada a estudiar. Los estudios descriptivos se centran a describir las situaciones importantes de personas que sean sometido análisis

Cuantitativo: Recoge y analiza datos sobre variables y estudia las propiedades y fenómenos cuantitativos.

Corte transversal: En estos estudios todas las mediciones se hacen en una sola oportunidad, por lo que no existen períodos de seguimiento.

ÁREA DE ESTUDIO

Hospital Isidro Ayora de la Provincia de Loja.

UNIVERSO

Lo conforman las mujeres embarazadas que acuden al Hospital Isidro Ayora

MUESTRA

Mujeres embarazadas que acuden al Laboratorio Clínico del Hospital Isidro Ayora.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- ✓ Mujeres en el primero y segundo trimestre de embarazado que acudan al Hospital Isidro Ayora y que estén dispuestos a ser parte del estudio.
- ✓ Pacientes que hayan firmado el consentimiento informado.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- ✓ Mujeres embarazadas que estén recibiendo tratamiento para anemia
- ✓ Que las muestras estén hemolizadas

METODOS TECNICAS Y PROCEDIMIENTOS

Para este trabajo investigativo necesitamos materiales, técnicas, procesos y varios procedimientos a seguir que nos ayudara a la realización de este estudio de investigación

PROCEDIMIENTOS PREVIOS AL ESTUDIO

- Elaboración de oficios y solicitudes pertinentes para la elaboración de la presente investigación:
 - ✓ Solicitud dirigida al Director del Hospital Isidro Ayora, Dr. que autorice la pertinente aprobación para trabajar en el Laboratorio Clínico de dicha institución.
 - ✓ Solicitud u oficio dirigido al Jefe del Laboratorio Clínico del Hospital del Isidro Ayora, Lic. para poder realizar los análisis respectivos de las muestras.

FASE PREANALÍTICA.

- ✓ Para la realización de los análisis se contara con procedimientos y técnicas por método manual para la determinación de microcitosis e hipocromía, transferrina, capacidad de fijación del hierro, por el método colorimétrico enzimático.

FASE ANALÍTICA

- ✓ Se procederá a analizar las muestras de acuerdo a las técnicas y métodos correspondientes (Determinación de transferrina, capacidad de fijación de hierro, microcitosis e hipocromía
- ✓ Se registraran todos los resultados obtenidos en una hoja de registro.

FASE POSTANALÍTICA

- ✓ Elaboración de los informes de resultados en formatos previamente establecidos.
- ✓ Entrega de los resultados.

PLAN DE TABULACIÓN Y ANALISIS DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos del análisis de las muestras serán tabulados y expuestos en cuadros de frecuencia y porcentaje para la parte descriptiva de la investigación con lo cual se facilitara la observación de las tendencias de las variables y cada una de las tablas se encontraran con su grafico e interpretación respectiva.

En este caso se utilizara el programa estadístico Excel 2010 que facilitara el procedimiento de datos cuantitativos, tabulación, frecuencia, porcentaje y elaboración de gráficos.

Operalización de variables

Variable	Definición	Indicador	Escala
Microcitosis e Hipocromía	<p>Microcitosis: Indica disminución del contenido de hemoglobina de los eritrocitos</p> <p>Hipocromía: Indica disminución del contenido de hemoglobina de los eritrocitos</p>		<p>VCM menor de 80 fL</p> <p>HCM menor de 25 picogramos/célula</p>
Transferrina sérica	Es la proteína que transporta el 50 – 70 % del hierro absorbido en el intestino y el liberado por el catabolismo de la hemoglobina hacia los sitios de almacenamiento	mg/dL	<p>Valores normales</p> <p>200 - 360 mg/dL</p>
Capacidad de fijación de hierro	El hierro es transportado en la sangre adherido a la proteína transferrina lo cual ayuda a medir la capacidad de dicha proteína para transportar hierro	ug/dl	<p>Valores normales</p> <p>250 - 400 ug/dL</p>

	en la sangre.		
Anemia ferropenica	La anemia ferropenica se da por la falta de hierro, trayendo como consecuencia que los glóbulos rojos sean de un tamaño muy pequeño o bien, que se produzcan en menor cantidad	Valores de referencia Microcitosis e hipocromía Transferrina sérica Capacidad de fijación de hierro	Valores normales 200 - 360 mg/dL 250 - 400 ug/dl.
Embarazo	Se considera que existe anemia durante el embarazo cuando la cantidad de esta proteína sanguínea es menor de 11 gramos por dl.	Mujeres	Embarazadas

VII. CRONOGRAMA

ACTIVIDADES	Septiembre, Octubre, Noviembre, Diciembre, Enero.				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Elaboración del proyecto	██████████																															
Revisión del proyecto por parte del asesor.							██████																									
Presentación del proyecto corregido									██████																							
Solicitud a la institución para el estudio.											██████																					
Aplicación de consentimiento informado e instrumentos de recolección												██████																				
Toma de muestras sanguíneas													██████████	██████████																		
Análisis de las muestras													██████████	██████████																		
Corrección y elaboración del informe final																			██████████	██████████												
Informe Final																											██████████	██████████				
Realización de trámites de aptitud																															██████	
Defensa privada de tesis																																

VIII. PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO

Recursos humanos

Responsable del proyecto de tesis. Rubi Mendoza

Asesora: Dra. Elsa Cumanda Ramírez Sanmartín

Gerente del Hospital Regional Isidro Ayora Dra. Yadira Gavilanes

Mujeres embarazadas que acuden al Laboratorio del Hospital Isidro Ayora

Recursos Materiales

Computadora

Material de oficina

Cámara

Flash memory

Textos bibliográficos

Cronometro

Gradilla

Centrifuga

Pipetas volumétricas

Torniquete

Recursos Institucionales

Universidad Nacional de Loja

Hospital Isidro Ayora

PRESUPUESTO			
Cantidad	Insumo	Valor Unitario	Valor Total
2 cajas	Tubos de ensayo	9.00	18.00
100 unidades	Puntas para pipetas	5.00	5.00
2 cajas	Tubos tapa roja	10.00	20,00
1 Kit	Reactivo de Transferrina	300	300
1 Kit	Reactivo de Wright	30	30
1 Kit	Reactivo de capacidad de fijación de hierro	300	300
1 caja	Agujas vacutainer	10.00	10.00
1 caja	Tubo capilar con heparina	15.00	15.00
1 frasco	Alcohol	3.00	3.00
2 paquetes	Algodón	1.50	3.00
1 caja	Caja de guantes	8.00	8,00
2 x 60	Gradilla	2.50	5,00
1	Torniquete	3.00	3.00
1	Cartucho tinta negra	15.00	15.00
1	Cartucho tinta color	15.00	15.00
2	Anillados	3.50	7.00
4	Empastado	25.00	100
	Otros imprevistos	100	200
		TOTAL	859

IX. BIBLIOGRAFÍA

1.- <http://ricardoruizdeadana.blogspot.com/2011/06/anemias-microciticadas.html>

2.- GONZÁLEZ GARRIDO, J. GARRIDO LLANOS, S. “Prevalencia de anemias en mujeres embarazadas del Hospital General Yanga, Córdoba, Veracruz, México” fecha de publicación 7 de febrero 2012.

Disponible en: <http://www.revbiomed.uady.mx/pdf/rb122311.pdf>

3.- PARRA SOSA, B, RESTREPO MESA, S, y otros “Indicadores bioquímicos del hierro materno en el tercer trimestre de la gestación y su relación con la antropometría materna y el peso al nacer” Volumen 22. Fecha de publicación marzo 2009.

Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/iat/v22n1/v22n1a3.pdf>

4.- FIGUEROA CABEZAS, A. CHICAIZA PAMBABAY, M. “Prevalencia de anemia gestacional en pacientes con labor de parto y efecto en la reserva de hierro del recién nacido en el Hgoia” Fecha de publicación 15 de noviembre del 2012.

Disponible en:

<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/619/1/T-UCE-0006-19.pdf>.

5.- CARDERO REYES, Y, SARMIENTO GONZÁLEZ, y otros “Importancia del consumo de hierro y vitamina C para la prevención de anemia ferropénica” MEDISAN 2009.

Disponible en: http://www.bvs.sld.cu/revistas/san/vol13_6_09/san14609.pdf

6.- VERA GAMBOA, L. QUINTAL DUARTE, R. “Prevalencia de anemia ferropénica en mujeres embarazadas rurales en Valladolid, Yucatán, México” Fecha de publicación 2009

Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/ginobsmex/gom-2009/gom0912c.pdf>

7.- RESTREPO, M. MANCILLA. L y otros “Evaluación del estado nutricional de mujeres gestantes que participaron de un programa de alimentación y nutrición” Vol. 37, N°1, Marzo 2010

Disponible en:

http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S071775182010000100002&script=sci_arttext

8.- EYNARD, VALENTICH, ROVASIO. Histología y Embriología del Ser Humano, Edición 4^{ta} Editorial Medica Panamericana 2008.

9.- CAMPUZANO G.” Utilidad clínica del extendido de sangre periférica” Volumen 14, año 2008.

Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/medlab/myl-2008/myl087-8b.pdf>

10.- CAMPUZANO MAYA, G. “Utilidad clínica del extendido de sangre periférica: los eritrocitos” fecha de publicación 15 de junio 2008.

Disponible en: <http://www.telmeds.org/atlas/hematologia/serie-roja/anomalias-de-contenido/hipocromia/>

11.- <http://www.infobioquimica.com/wrapper/CDInterpretacion/te/bc/379.htm>

12.- http://www.labechandi.com/index.php?view=article&id=89:fes-tibc&format=pdf&option=com_content

13.- TOOD SANFORD Y DAVIDSOHN,” El Laboratorio en el Diagnóstico Clínico” tomo 1 20th Edición.

14.- FALCÓN BENÍTEZ I, NARANJO MONTES I, y otros ”Fisiopatología de las anemias”.

Disponible en:

<http://publicacioneslaboratorio.files.wordpress.com/2012/09/fisiopatologc3ada-de-las-anemias.pdf>

15.- FARNOT, U. "Anemia y Embarazo", Capitulo 12 **disponible en:**

<http://www.hvil.sld.cu/instrumental-quirurgico/biblioteca/Ginecobstetricia%2520-%2520RIGOL/cap12.pdf>.

16.- MARIÑO. M.A," Enfoque del Paciente con Anemia" fecha de publicación año 2012.

Disponible en:

<http://www.cursoapmi.com.ar/wp-content/uploads/2012/07/Enfoque-del-paciente-con-Anemia-2012.pdf>.

17.- GONZALEZ, M. DRUETTA, M. "Anemias" fecha de publicación 2008.

Disponible en:

<http://www.clinica-unr.com.ar/Downloads/Revisiones%20-%20Anemias.pdf>

18.- CARDERO REYES Y, SARMIENTO GONZÁLEZ R, y otros, "Importancia del consumo de hierro y Vitamina C para la prevención de anemia ferropénica", MEDISAN 2009.

Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/san/vol13_6_09/san14609.pdf

19.- BLESBA BAVIERA. L.C. "Anemia ferropénica" Pediatría Integral 2008

Disponible en:

[http://www.sepeap.org/imagenes/secciones/Image/_USER_/Anemia_ferropenica\(2\).pdf](http://www.sepeap.org/imagenes/secciones/Image/_USER_/Anemia_ferropenica(2).pdf)

20.- <http://www.infobioquimica.com/wrapper/CDInterpretacion/te/bc/379.htm>

21.-http://www.bioclin.com.br/sitebioclin/wordpress/wp-content/uploads/arquivos/instrucoes/INSTRUCOES_TRANSFERRINA.pdf

22.<http://www.monlab.com/descargas/pruebas%20rapidas/BIOQUIMICA/RK01100%20Transferrina%20RID%20ES.PDF>.

23.- SANCHEZ MORA, J.J, "Nefelometría" **Disponible en:**

https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&cad=rja&ved=0CEMQFjAE&url=http%3A%2F%2Ftecsupldcsigloxxi.wikispaces.com%2Ffile%2Fview%2FT%25C3%25A9cnica%2Bnefelometria%2BJuanjo.pptx&ei=oiUGU_ySGsu4kQeStoH4Ag&usg=AFQjCNH88Adg12UkxXWfVYaioS7gCPprQ

24. <http://www.diatecsa.com/index.php/productos2/quimica/inmunoturbidimetria>.

25.- http://www.wiener-lab.com.ar/wienerw/corp/nota_open1.vsp?nid=24248

X. ANEXOS

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



FORMATO DE REGISTRO DE DATOS DEL PACIENTE

Nº	FECHA	NOMBRES Y APELLITOS	EDAD	DIRECCIÓN DOMICILIARIA	TELÉFONO

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



FORMATO DE REGISTRO DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

Nº	Nombre del paciente	Resultados			
		Microcitosis	Hipocromía	Transferrina sérica	Capacidad de fijación de hierro



CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo Rubi Mendoza estudiante de la carrera de laboratorio clínico de la Universidad Nacional de Loja me dirijo ante usted para informarle que me encuentro realizando el presente trabajo de investigación titulado **Estudio comparativo de transferrina sérica, capacidad de fijación de hierro, microcitosis e hipocromía como ayuda diagnóstica para determinar anemia ferropénica en mujeres embarazadas** por lo cual solicito su autorización para que participe voluntariamente en este estudio, cabe recalcar que el mismo no conlleva ningún riesgo

AUTORIZACIÓN

En forma libre y voluntaria Yo.....con cedula de ciudadanía número.....Teniendo en cuenta que he sido informada/o claramente sobre los exámenes a realizarse, autorizo se me realice la toma de muestra de sangre para la determinación de transferrina, capacidad de fijación de hierro, microcitosis e hipocromía para el tema de investigación antes mencionado.

Comprendiendo también de que mis datos personales serán protegidos bajo las garantías que la ley otorga y teniendo la seguridad de que no serán utilizados para otros fines, doy consentimiento para la realización del procedimiento y firmo a continuación.

.....

FIRMA

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



Loja, 06 de Enero del 2014

Señor:

Gerente del Hospital Isidro Ayora

DRA. YADIRA GAVILANES.

De mi consideración:

Haciéndole llegar un cordial saludo, yo Rubi Mendoza Mendieta, con cedula de identidad 1104896855 en calidad de estudiante de la carrera de Laboratorio Clínico, solicito a usted muy comedidamente se me conceda la autorización respectiva para utilizar las instalaciones del Laboratorio Clínico de la institución con el fin de llevar a cabo el análisis de la muestras para mi trabajo de campo de tema de tesis **“TRANSFERRINA SERICA, CAPACIDAD DE FIJACION DE HIERRO, MICROCITOSIS E HIPOCROMIA COMO AYUDA DIAGNOSTICA PARA DETERMINAR ANEMIA FERROPENICA EN MUJERES EMBARAZADAS QUE ACUDEN AL LABORATORIO CLINICO DEL HOSPITAL ISIDRO AYORA”**, siendo pertinente mencionar que los materiales y reactivos de transferrina, capacidad de fijación de hierro necesarios para el procesamiento de las muestras serán adquiridos por mi persona.

Por la favorable atención que se digne dar al presente le expreso mis sentimientos de gratitud, aprecio y consideración.

Atentamente

Rubi Mendoza Mendieta

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



Loja....de Enero del 2014

Lic. Ángel Luzón.

Director del área de laboratorio del Hospital Isidro Ayora.

De mi consideración:

Reciba usted un saludo cordial con el propósito en la realización del proyecto de tesis el mismo que se trata de **“TRANSFERRINA, CAPACIDAD DE FIJACION DE HIERRO, MICROCITOSIS E HIPOCROMIA COMO AYUDA DIAGNOSTICA PARA DETERMINAR ANEMIA FERROPENICA EN MUJERES EMBARAZADAS DEL HOSPITAL ISIDRO AYORA”**. Solicito de la manera más comedida a la disposición y accesibilidad de los espacios físicos para que se me permita realizar los análisis de la muestra en dicho hospital perteneciente a la ciudad de Loja.

Por la favorable atención que se digne dar al presente le expreso mis sentimientos de gratitud, aprecio y consideración.

Atentamente

Rubi Mendoza Mendieta

DETERMINACIÓN DE TRANSFERRINA SERICA

Método turbidimétrico

FUNDAMENTO DEL MÉTODO.

Transferrina es un ensayo turbidimétrico para la cuantificación de transferrina (TRF) en suero o plasma humanos. Los anticuerpos anti-TRF humana forman inmunocomplejos con la TRF presente en la muestra del paciente, ocasionando una dispersión de luz proporcional a la concentración de TRF y que puede cuantificarse por comparación con un calibrador de concentración conocida

TECNICA

1. Precalear el reactivo y el fotómetro (portacubetas) a 37 °C.
2. Ajustar a 0 el fotómetro a 540 nm con agua destilada.
3. Pipetear en una cubeta:

Muestra/Calibrador	10 uL
Reactivo (R1)	1,0 mL

4. Mezclar e insertar la cubeta en el fotómetro. Leer la absorbancia (A) a los 2 minutos de la adición de la muestra o calibrador

VALORES DE REFERENCIA

Adultos: 200 - 360 mg/dL

DETERMINACIÓN DE CAPACIDAD DE FIJACION DE HIERRO

FUNDAMENTO DEL MÉTODO.

La proteína ligada de hierro transferrina en suero se satura con la adición de una sobrecarga de iones de hierro (III). El exceso de hierro no unido es adsorbido con óxido de aluminio y precipitado. Se determina luego la transferrina unida al hierro en el sobrenadante.

TECNICA.

Pipetear en tubos de ensayo	
Fe	1,0 ml
Muestra	0,5 ml
Mezclar bien. Después de 3-5 minutos adicionar una cucharadita de óxido de aluminio ALOX aproximadamente 0,25 a 0,35 gr). Tapar y poner en un rotador o mezclar el tubo por 10 minutos. Remover los tubos y dejar reposar en posición vertical o centrifugar por un minuto a 5.000 rpm. Remover la tapa antes de centrifugar	

VALORES DE REFERENCIA

CFH total: 274-385 ug/dl

CFH latente: 180-260 ug/dl

CALCULOS PARA LA CONCENTRACION DE HIERRO.

Cálculos de la CFH total. Para calcular la capacidad total de fijación de hierro (CFH total) multiplicar el resultado de la determinación de hierro en el sobrenadante por el factor de dilución 3.

$$\text{CFH total} = C (\text{Hierro}) \times 3$$

Cálculos para la CFH latente.- para calcular la capacidad de fijación de hierro latente (CFH latente) se resta el hierro sérico de la CFH total.

CFH latente = CFH total - Hierro

EXTRACCIÓN SANGUÍNEA DE SANGRE MEDIANTE LA TÉCNICA DE VACUTAINER

- ✓ Preparar el equipo necesario de extracción (conjunto vacutainer, torundas de algodón con alcohol, torniquete)
- ✓ Asegurarse de que el paciente este cómodo, sentado y con el brazo extendido para elegir la vena mas conveniente para realizar la punción
- ✓ Localizada la vena se procede de la siguiente manera
- ✓ Se coloca el torniquete 5cm por encima del lugar de punción de manera que pueda quitarse con facilidad. No muy apretado para impedir la incomodidad del paciente y para que la circulación fluya de una manera normal
- ✓ El paciente debe cerrar el puño con fuerza para hacer mas visibles las venas
- ✓ Limpiar la zona de punción con alcohol al 70% (de adentro hacia afuera). No debe volverse a tocar dicha zona con el dedo con cualquier objeto no esterilizado
- ✓ Luego se enrosca la aguja en el dispositivo de sujeción (campana) y se introduce en la vena con un ángulo de unos 15°
- ✓ Salvada la resistencia inicial de la pared de la vena se canaliza la aguja apoyando el bisel en su parte inferior.
- ✓ Después se presiona el tubo al vacío sobre el extremo de la aguja situado dentro del dispositivo de sujeción hasta pinchar el tapón y liberar el vacío.
- ✓ Cuando la sangre comience a fluir al tubo, se suelta el compresor sin mover la aguja y el tubo se llena hasta que se agota al vacío
- ✓ Mientras se esté llenando el tubo no hay que cambiar su posición.
- ✓ Se debe mantener una ligera presión constante sobre el fondo del tubo en dirección a la aguja para impedir que se suelte la camisa de cierre y se detenga el flujo de sangre.
- ✓ Una vez lleno el tubo se saca del dispositivo de sujeción y se coloca otro (si fuera necesario caso contrario no)

- ✓ Terminada la toma de sangre, el torniquete debe ser aflojado y se retira la aguja de una manera suave y posterior a ello se aplica un algodón empapado de alcohol y se mantiene con cierre presión en el lugar de la puntura durante algunos minutos y se debe tener el brazo extendido y la mano abierta para impedir la salida de sangre. Y finalmente se coloca una curita.
- ✓ Luego se separa la aguja de la campana en seguida se tapa la aguja con la técnica de una sola mano y finalmente se coloca en los desechos de los corto punzantes.

TINCIÓN DE WRIGHT

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

TÉCNICA

- ✓ Colocar el frotis secado al aire sobre una rejilla o cubeta de tinción con la sangre hacia arriba.
- ✓ Cubrir completamente el portaobjetos o cubreobjetos con el colorante de Wright gota a gota. Dejarlo que permanezca en el frotis aproximadamente de 5-8 minutos, para fijar los glóbulos sanguíneos. El colorante deberá cubrir completamente el portaobjetos, pero no debe derramarse por los bordes, deberá agregarse una cantidad adicional si éste se comienza a evaporar.
- ✓ Agregar directamente al colorante un volumen igual de amortiguador de Wright, para evitar la coloración débil. Esperar la formación de brillo metálico. Puede usarse de igual manera agua desionizada. Dejar actuar de 10-15 minutos.
- ✓ Lavar con agua en el chorro cuidadosamente hasta que la extensión presente un aspecto rosado al examinarlo a simple vista.
- ✓ Limpiar el dorso del portaobjetos con una gasa o algodón humedecido en alcohol para eliminar cualquier resto de colorante.
- ✓ Secar al aire y observar con el microscopio con el objetivo de inmersión.

ÍNDICE

CONTENIDOS	Pág.
CERTIFICACIÓN.....	II
AUTORÍA.....	III
CARTA DE AUTORIZACIÓN.....	IV
DEDICATORIA.....	V
AGRADECIMIENTO.....	VI
1. TITULO.....	1
2. RESUMEN.....	2
ABSTRACT.....	3
3. INTRODUCCIÓN.....	4-6
4. REVISIÓN DE LITERATURA.....	7
Glóbulos rojos.....	7-8
Microcitosia.....	8-9
Hipocromía.....	9-10
Transferrina sérica.....	10
Metabolismo transporte y almacenamiento del hierro.....	11-12
Capacidad de fijación del hierro.....	12-13
Anemia.....	13-14
Clasificación de las anemias.....	14-16
Técnica de manejo para en equipo cobas c311 marca roche.....	16-18
Diagnóstico de laboratorio.....	18-20
5. MATERIALES Y MÉTODOS.....	21-22
6. RESULTADOS.....	23
Niveles de transferrina sérica en mujeres embarazadas que acuden al Laboratorio Clínico del Hospital Isidro Ayora de Loja. Periodo abril-mayo 2014.....	23

Niveles de capacidad de fijación del hierro en mujeres embarazadas que acuden al Laboratorio Clínico del Hospital Isidro Ayora de Loja. Periodo abril-mayo 2014.....	24
Microcitosis en mujeres embarazadas que acuden al Laboratorio Clínico del Hospital Isidro Ayora de Loja. Periodo abril-mayo 2014.....	25
Hipocromía en mujeres embarazadas que acuden al Laboratorio Clínico del Hospital Isidro Ayora de Loja. Periodo abril-mayo 2014.....	26
Con los resultados de transferrina sérica, capacidad de fijación del hierro. Microcitosis e hipocromía en las mujeres embarazadas que acuden al Laboratorio Clínico del Hospital Isidro Ayora de Loja. Periodo abril-mayo 2014.....	27
7. DISCUSIÓN.....	28-29
8. CONCLUSIONES.....	30
RECOMENDACIONES.....	31
BIBLIOGRAFÍA.....	32-35
9. ANEXOS.....	36
ANEXO I: Oficio a las Dra. Yadira Gavilanes Gerente del Hospital Isidro Ayora.....	36
ANEXO II: Consentimiento Informado.....	37
ANEXO III: Formato de registro de datos.....	38
ANEXO IV: Extracción de sangre con la técnica de vacutainer.....	39-40
ANEXO V: Formato de registros de resultados.....	41
ANEXO VI: Certificado del laboratorio.....	42
ANEXO VII: Fotos.....	43-45
ANEXO VIII: Proyecto de tesis.....	46-87
10. INDICE.....	88-89