



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO**

Pruebas de laboratorio para valorar las reservas de hierro en
adolescentes embarazadas del cantón Riobamba - Provincia de
Chimborazo en el periodo mayo – septiembre 2024

Trabajo de Titulación para optar al título de Licenciado en Ciencias de
la Salud en Laboratorio Clínico

Autor:

Allauca Gualoto, Layla Nashely
Galarza Gonzalez, Adriana Lizbeth

Tutor:

MsC. Norma Susana Chávez Villagómez

Riobamba, Ecuador. 2024

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Nosotros Layla Nashely Allauca Gualoto, con cédula de ciudadanía 0605326875 y Adriana Lizbeth Galarza Gonzalez, con cédula de ciudadanía 2200312334, autores del trabajo de investigación titulado: Pruebas de laboratorio para valorar las reservas de hierro en adolescentes embarazadas del cantón Riobamba - Provincia de Chimborazo en el periodo mayo – septiembre 2024, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedemos a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autoras de la obra referida será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, a los 24 días del mes de abril de 2025.



Layla Nashely Allauca Gualoto
C.I: 0605326875



Adriana Lizbeth Galarza Gonzalez
C.I:2200312334

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, Norma Susana Chávez Villagómez catedrático adscrito a la Facultad de Ciencias de la Salud por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: Pruebas de laboratorio para valorar las reservas de hierro en adolescentes embarazadas del cantón Riobamba - Provincia de Chimborazo en el periodo mayo – septiembre 2024, bajo la autoría de las estudiantes Layla Nashely Allauca Gualoto y Adriana Lizbeth Galarza Gonzalez; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 24 días del mes de abril de 2025.



Norma Susana Chávez Villagómez

C.I: 0603476342

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación: Pruebas de laboratorio para valorar las reservas de hierro en adolescentes embarazadas del cantón Riobamba - Provincia de Chimborazo en el periodo mayo – septiembre 2024, presentado por Layla Nashely Allauca Gualoto, con cédula de identidad número 0605326875, y Adriana Lizbeth Galarza Gonzalez, con cédula de identidad 2200312334 bajo la tutoría de MsC. Norma Chávez Villagómez; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a los 9 días del mes de mayo del 2025.

Mgs. Ximena del Rocío Robalino Flores
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



Firma

MsC. Yisela Carolina Ramos Campi
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Firma

Mgs. Carlos Iván Peñafiel Méndez
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Firma



Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO

en movimiento



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
UNACH-RGF-01-04-08.17
VERSIÓN 01: 06-09-2021

CERTIFICACIÓN

Que, **ALLAUCA GUALOTO LAYLA NASHELY** con CC: **0605326875**, estudiante de la Carrera **LABORATORIO CLINICO(R)**, Facultad de **Ciencias de la Salud**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado **"Pruebas de laboratorio para valorar las reservas de hierro en adolescentes embarazadas del Cantón Riobamba - Provincia de Chimborazo en el Periodo Mayo – Septiembre 2024"**, cumple con el **5%**, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **COMPILATIO**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 22 de abril de 2025

MsC. Norma Susana Chávez Villagómez
TUTOR(A)



Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO

en movimiento



UNACH-RGF-01-04-08.17
VERSIÓN 01: 06-09-2021

CERTIFICACIÓN

Que, **GALARZA GONZALEZ ADRIANA LIZBETH** con CC: **2200312334**, estudiante de la Carrera **LABORATORIO CLINICO(R)**, Facultad de **Ciencias de la Salud**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado **"Pruebas de laboratorio para valorar las reservas de hierro en adolescentes embarazadas del Cantón Riobamba - Provincia de Chimborazo en el Periodo Mayo – Septiembre 2024"**, cumple con el **5%**, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **COMPILATIO**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 22 de abril de 2025

MsC. Norma Susana Chávez Villagómez
TUTOR(A)

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de titulación, en primer lugar, a Dios, fuente inagotable de sabiduría y fortaleza, por guiar cada uno de mis pasos y sostenerme en los momentos de duda. A mis amados padres, Martha Gualoto y Mario Allauca (+), por su amor incondicional, su ejemplo de vida y los sacrificios que hicieron para que yo pudiera alcanzar mis sueños. A mis hermanos, Andrés y Mario, por estar siempre a mi lado, brindándome su apoyo constante, su compañía y su aliento en cada etapa de este camino. Este logro es tan mío como de ustedes. Gracias por ser mi motor, mi refugio y mi mayor inspiración.

Layla Nashely Allauca Gualoto

Dedico mi tesis principalmente a Dios, por darme la fuerza necesaria para culminar este viaje académico. A mis padres, Merci y Xavier por todo su amor y apoyo para seguir hacia adelante. A mis hermanos, Andrea, Ana Cristina y Anthony por su amor y apoyo en estos años académicos.

Adriana Lizbeth Galarza Gonzalez

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi más profundo agradecimiento a Dios, por ser mi guía constante y brindarme fortaleza en los momentos más desafiantes. A los docentes que formaron parte de este proceso, por compartir generosamente sus conocimientos y compromiso durante el desarrollo de este trabajo. A mi familia, por su amor incondicional, su comprensión y por ser el pilar que ha sostenido cada uno de mis pasos. A mis amigos Marcelo, Adriana, Nayeli y Brenda, gracias por su apoyo inquebrantable, sus palabras de aliento y por estar presentes en los momentos en que más los necesité.

Layla Nashely Allauca Gualoto

Gracias infinitas a mis padres, por su apoyo y amor incondicional en el trayecto en este viaje académico, al igual que en mis momentos más difíciles, ha sido el pilar de este logro. Sin ustedes, todo esto no habría sido posible.

Adriana Lizbeth Galarza Gonzalez

ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORIA

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO ANTIPLAGIO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

INDICE GENERAL

INDICE DE TABLAS

RESUMEN

ABSTRACT

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	13
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	16
Embarazo.....	16
Anemia	17
Clasificación de la anemia en gestación.....	17
La anemia en adolescentes embarazadas	19
Epidemiología	20
Métodos de diagnóstico de laboratorio	21
Tratamiento y prevención.....	29
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....	31
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	41
BIBLIOGRAFÍA.....	43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tratamiento para gestantes.	29
Tabla 2. Concentraciones de hierro y ferritina en adolescentes embarazadas.....	35
Tabla 3. Niveles de reservas de hierro entre adolescentes gestantes y post parto.....	37
Tabla 4. Indicadores de hemoglobina y hematocrito en adolescentes embarazadas.	39

RESUMEN

La deficiencia de hierro es una de las principales causas de anemia en mujeres embarazadas, afectando el desarrollo fetal y la salud materna. En adolescentes gestantes, el riesgo es mayor debido a los elevados requerimientos nutricionales y posibles carencias previas. La presente investigación se centra en la valoración del estado de las reservas de hierro en adolescentes embarazadas del cantón Riobamba, en la provincia de Chimborazo, durante el periodo mayo-a septiembre de 2024. El problema identificado radica en la alta prevalencia de anemia ferropénica en esta población vulnerable, asociada a carencias nutricionales, condiciones socioeconómicas desfavorables y la doble exigencia biológica de crecimiento y gestación. Se aplicó una metodología de enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo, diseño no experimental y corte transversal. Se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia en 18 adolescentes, a quienes se les realizaron análisis bioquímicos y hematológicos. Los resultados revelaron niveles adecuados de hierro sérico, pero una marcada disminución en la concentración de ferritina, lo que indica una reducción significativa en las reservas férricas. Asimismo, se observó una tendencia a valores inferiores de ferritina en las gestantes frente a las adolescentes en periodo posparto. Las concentraciones de hemoglobina y hematocrito se mantuvieron dentro de los rangos fisiológicos. Como conclusión, se ratificó que la ferritinemia es un biomarcador confiable para evaluar reservas de hierro. Este estudio pone en manifiesto la necesidad de estrategias preventivas y diagnósticas centradas en suplementación y control nutricional en adolescentes embarazadas, con el objetivo de proteger su salud y la del binomio madre-hijo.

Palabras claves: Anemia, Hierro, Ferritina, Embarazo, Adolescentes.

ABSTRACT

Iron deficiency is a leading cause of anemia in pregnant women, posing serious risks to both fetal development and maternal health. Among pregnant adolescents, the risk is even more pronounced due to increased nutritional demands and potential pre-existing deficiencies. This study aimed to assess iron stores in pregnant adolescents from Riobamba Canton, Chimborazo Province, during the period from May to September 2024.

A quantitative, descriptive, non-experimental, and cross-sectional methodology was employed, utilizing a non-probabilistic convenience sample of 18 adolescents who underwent biochemical and hematological evaluations. While serum iron levels were found to be within adequate ranges, a significant reduction in ferritin concentrations was observed, indicating depleted iron reserves. Hemoglobin and hematocrit values remained within physiological norms.

A trend of lower ferritin levels was identified in pregnant adolescents compared to those in the postpartum period, highlighting ferritinemia as a reliable biomarker for assessing iron stores. These findings emphasize the urgent need for preventive strategies centered on iron supplementation and nutritional monitoring to safeguard the health of both pregnant adolescents and their future children.

Keywords: Anemia, Iron, Ferritin, Pregnancy, Adolescents.



Mario Nicolas Salazar
Ramos



Revised by
Mario N. Salazar

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Durante el embarazo, la mujer se presenta una serie de cambios influenciados por hormonas, lo que da lugar a alteraciones en los diferentes sistemas, llevando a desarrollar trastornos entre los que tenemos la anemia, asociada con una elevada morbimortalidad en la madre y en feto. En las mujeres embarazadas la etiología más frecuente de la anemia es la deficiencia de hierro.

La OMS (2019) estima que, del total de embarazadas a nivel mundial, al menos el 40% tiene anemia y que la mitad es debido al aumento en la demanda de hierro, sobre todo en el tercer trimestre de embarazo, con presentación de alteraciones fisiológicas que conduzca a emergencias obstétricas, que si no se tratan de forma precoz puede desencadenar la muerte en la madre y el feto¹.

A la anemia ferropénica también se la define como la anemia que responde al tratamiento con hierro, ya sea por vía oral o intravenosa, en embarazadas este tipo de anemia se caracteriza por ser microcítica cuando el volumen promedio es bajo, e hipocrómica cuando en los glóbulos rojos la hemoglobina es bajo, y que posterior a satisfacer las necesidades de hierro se supera el cuadro de anemia si esta fuera la causa².

En todo el mundo, según las estadísticas de la OMS en el año cerca de 16 millones de adolescentes son madres. Otras organizaciones como el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), estima que, en el año 2021, el 14 % de las adolescentes dieron a luz antes de los 18 años. Para la Organización Mundial de la Salud, la anemia constituye un grave problema de salud pública que se encuentra afectando en especial a infantes y gestantes, en el caso de las últimas aproximadamente el 40% son anémicas³.

Para el año 2020 y a pesar de las acciones realizadas por las instituciones de salud, existen alrededor de 614 millones de mujeres afectadas siendo la principal causa la ferropenia, por ende, posee una prevalencia de 33% en no embarazadas, 42% en embarazadas y el 42% de los niños⁴.

Por otro lado, en América latina y el Caribe se establece que existe una prevalencia de concentraciones disminuidas de hemoglobina en el embarazo de 37 %, según los últimos datos obtenidos, teniendo mayor incidencia entre las 24 y 28 semanas de edad gestacional.

Sin embargo, en otro estudio presentado por la Organización Panamericana de la Salud en 2020, se establece que el intervalo de gestantes con dicha alteración en El Salvador representa el 7%, mientras que en Haití el 47 %. Además, se indica que en una investigación realizada en Perú dio un resultado de 29 a 30%. De igual manera en un análisis ejecutado en Colombia reveló que de un total de 20 gestantes el 5 % cursó un cuadro de dicha alteración⁵.

Según los datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) del año 2018, que contó con la participación de 7415 mujeres en edad reproductiva muestra que el 16% (1135) sufrían algún grado de anemia, en la ciudad de Quito el 19% de las participantes padecían dicha alteración hematológica, en Guayaquil alcanzó el 20%, mismo porcentaje obtenido en las participantes de la zona rural de la Costa ecuatoriana⁶.

En la provincia de Chimborazo en el año 2020, la tasa de embarazos en adolescentes según datos de la Estrategia Nacional Intersectorial de Planificación Familiar y Prevención del Embarazo en Adolescentes (ENIPLA), existen 2.634 adolescentes embarazadas entre 10 a 19 años, de la misma forma se distribuyen en áreas en toda la provincia, Riobamba- Chambo área 1 se evidencia 726 gestantes adolescentes, el área 2 comprendida por Colta-Pallatanga con 359, área 3 y 4 Guamate-Alausí con 335 y 270 respectivamente así también el área 5 Chunchi con 143, Guano-Penipe área 6, con 453 y el Hospital Provincial General Docente de Riobamba con 348 adolescentes embarazadas⁷.

En Ecuador, la Constitución garantiza el derecho a la salud, especialmente para grupos vulnerables como las adolescentes embarazadas. Es responsabilidad del Estado asegurar el acceso a servicios que prevengan y traten la deficiencia de hierro. A través del Ministerio de Salud Pública, se han implementado estrategias enfocadas en la salud reproductiva y la nutrición, incluyendo programas que evalúan y mejoran las reservas de hierro en las embarazadas, como parte de un esfuerzo integral para proteger su salud y la de sus bebés.

¿Es de utilidad la determinación de las pruebas de laboratorio para valorar las reservas de hierro en adolescentes embarazadas del Cantón Riobamba - Provincia de Chimborazo y cuáles son las principales causas y consecuencias de esta deficiencia en esta población específica?

La falta de nutrientes esenciales durante el embarazo no solo pone en riesgo a la madre, sino que también puede provocar retrasos en el crecimiento del feto, afectando su desarrollo físico y cognitivo. Estas deficiencias pueden extenderse al estado nutricional del lactante, ya que, si la madre no recibe los nutrientes necesarios, es probable que el bebé nazca con reservas insuficientes, predisponiéndolo a problemas de salud desde sus primeros días de vida.

Esta investigación busca aportar evidencia que respalde estas observaciones, proporcionando datos específicos que permitan dimensionar mejor el problema. El objetivo es valorar el estado de las reservas de hierro mediante las pruebas de laboratorio en adolescentes embarazadas del cantón Riobamba, provincia de Chimborazo, cuantificando los niveles de hierro, ferritina, hemoglobina y hematocrito en adolescentes gestantes y pospartos en periodo de lactancia, para orientar acciones preventivas y de intervención en salud pública que ayuden a proteger tanto a las madres como a sus hijos.

Como objetivos específicos presentamos los siguientes:

- Cuantificar los niveles de hierro y ferritina en adolescentes embarazadas mediante la toma de muestra de sangre para establecer los valores en el grupo estudiado del cantón Riobamba.
- Comparar los niveles de reservas de hierro entre adolescentes gestantes y no gestantes, utilizando valores obtenidos en el estudio, para identificar las diferencias significativas y sus implicaciones.
- Analizar los niveles de hemoglobina y hematocrito en adolescentes embarazadas mediante el estudio de muestras sanguíneas, para determinar diferencias significativas y sus implicaciones en la salud materna.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

Embarazo

El embarazo es el periodo gestacional que abarca 9 meses o aproximadamente 40 semanas, durante todo este tiempo se va a experimentar cambios físicos y emocionales. Es primordial el control del embarazo y realizar un diagnóstico prenatal siguiendo un régimen de alimentación adecuada.

Periodos de gestación

Primer Trimestre (1-12 semanas):

El primer trimestre se refiere a los tres primeros meses de embarazo. Los primeros síntomas son la falta de periodos menstruales, cansancio, pechos hinchados, distensión abdominal y náuseas. Durante este periodo, todos los órganos se están desarrollando, por lo que el feto es más vulnerable a los daños provocados por toxinas, medicamentos e infecciones.

Segundo Trimestre (13-28 semanas):

El vientre y pechos irán creciendo gradualmente a medida que el útero vaya haciendo sitio al bebé. Los cambios hormonales durante el embarazo estimulan un aumento de las células pigmentarias de la piel, siendo la causa de manchas marrones. Estrías en el abdomen, senos, muslos o nalgas.

Tercer Trimestre (29-40 semanas):

Muchas mujeres sufren dificultad para respirar y tienen que ir al baño más a menudo. Los cambios físicos más frecuentes son hinchazón de tobillos, dedos y cara, tensión en los pechos y producción de calostro, dificultades para conciliar el sueño y contracciones⁸.

Control prenatal

La atención prenatal (CPN) es un conjunto de intervenciones que incluyen una serie de visitas de la embarazada a un centro de salud y las consultas médicas pertinentes para vigilar la evolución del embarazo, identificar precozmente los riesgos, prevenir complicaciones y prepararse para el parto, la maternidad y la paternidad. La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera la salud materna como una prioridad y parte de las políticas públicas en estrategias para optimizar los resultados del embarazo, evitando de esta manera la

mortalidad materna y perinatal. Identificar los factores de riesgo y educar a las embarazadas sobre el parto y la maternidad⁹.

Anemia

La anemia se produce por no tener suficientes eritrocitos o hemoglobina para transportar oxígeno. Afecta sobre todo a mujeres, niñas y niños. Puede provocar deficiencias en el desarrollo de los bebés por una mala nutrición por parte de la madre siendo una de las causas principales el déficit de hierro en la sangre.

Clasificación de la anemia en gestación

Anemia ferropénica:

- Insuficiencia de hierro.
- Se basa en pruebas de detección de niveles reducidos de hemoglobina, así como también volumen corpuscular medio (VCM), concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM) y ferritina.

Anemia fisiológica:

- Aumento del volumen plasmático trayendo como consecuencia la dilución de la concentración de hemoglobina durante el periodo de embarazo.
- No requiere tratamiento específico.

Anemia megaloblástica:

- Deficiencia de vitamina B12.
- Comprende el 6% de los casos en adolescentes embarazadas.

Otros tipos de anemia:

- Incluyen condiciones menos comunes, como la anemia por células falciformes, que representan cerca del 4% de los casos⁹.

Anemia ferropénica en el embarazo

Fisiopatología

- **Disminución de la síntesis de hemoglobina:** El hierro es un componente esencial de la hemoglobina. Su deficiencia lleva a una producción insuficiente de glóbulos

rojos funcionales, resultando en anemia microcítica (glóbulos rojos pequeños) e hipocrómica (menos hemoglobina por célula).

- **Hipoxia tisular:** La reducción en el número de eritrocitos disminuye la aptitud de la sangre para vehicular oxígeno a los tejidos, lo cual perjudica tanto a la madre como al feto.
- **Alteración del metabolismo fetal:** La hipoxia fetal perturba el crecimiento y desarrollo del feto, incrementando la probabilidad de insuficiencia ponderal al nacimiento y partos pretérmino¹⁰.

Causas

- **Aumento de las necesidades de hierro:** Durante el embarazo, el volumen sanguíneo materno aumenta un 50%, lo que requiere una mayor producción de hemoglobina para transportar oxígeno. Además, el feto en desarrollo y la placenta requieren hierro para su crecimiento y función.
- **Bajas reservas iniciales:** Muchas mujeres comienzan el embarazo con depósitos de hierro inadecuados debido a dietas deficientes o a pérdidas previas por menstruación. En adolescentes embarazadas, este problema es más crítico debido a las demandas adicionales de hierro para su propio crecimiento.
- **Alteraciones en la absorción de hierro:** Factores como el consumo de inhibidores de la absorción (calcio, té, café) o trastornos gastrointestinales pueden limitar la cantidad de hierro absorbida, incluso cuando la ingesta dietética es adecuada¹¹.

Impacto en la salud materna y fetal

En la madre:

- Incremento del riesgo de experimentar complicaciones durante la gestación y el alumbramiento, incluyendo la hemorragia posparto.
- Relación con fatiga, debilidad, depresión posparto y cese temprano de la lactancia.
- Niveles de hemoglobina inferiores a 7 g/dL se asocian con el doble de riesgo de mortalidad materna¹².

En el feto:

- Existe un riesgo elevado de insuficiencia ponderal al nacer, parto prematuro y mortalidad perinatal.

- Déficit en el desarrollo neurológico a largo plazo¹³.

La anemia en adolescentes embarazadas

Cuando una adolescente queda embarazada, su cuerpo se enfrenta a un gran desafío: debe satisfacer las demandas de su crecimiento y desarrollo y, al mismo tiempo, proteger al feto que se encuentra en desarrollo. Como resultado, la anemia por deficiencia de hierro representa un importante problema de salud en este grupo¹⁴.

Produce el aumento de volumen sanguíneo, por lo tanto, aumenta el hierro en la síntesis de hemoglobina y el transporte de esta. Durante el estado de gestación se debe de mayor requerimiento de hierro ya que es importante para la placenta y el feto. Sin embargo, durante este periodo tiene una disminución de la concentración de hemoglobina esto tiene como resultado una expansión vascular en respecto a un incremento de eritropoyesis.

La anemia durante el embarazo abarca riesgos importantes para la salud materna e infantil. Puede provocar debilidad, infección y complicaciones durante el parto. Mientras que, para el infante la falta de oxígeno y nutrientes puede provocar un defecto congénito grave, un aborto prematuro y muerte perinatal.

Además, los hijos de madres con anemia a menudo experimentan retrasos a largo plazo en el desarrollo físico y cognitivo¹⁵.

Consecuencias de la anemia ferropénica en adolescentes embarazadas

Complicaciones físicas y emocionales:

- Fatiga extrema, debilidad y mareos, que dificultan las actividades cotidianas y la preparación para el parto.
- Mayor susceptibilidad a las infecciones debido al debilitamiento del sistema inmunitario.

Complicaciones obstétricas:

- Mayor riesgo de hemorragia posparto debido a la reducción de la función plaquetaria.

- Trabajo de parto prolongado debido a la disminución de la producción de prostaglandinas, esenciales para las contracciones uterinas.
- Mayor riesgo de infecciones en el periodo postnatal¹⁶.

Factores de riesgo de la anemia en el embarazo

Socioeconómicos

Muchos adolescentes enfrentan dificultades para obtener alimentos o suplementos nutricionales. Estas condiciones exacerbaban el riesgo de destete por anemia¹⁷.

Dieta y alimentación

Cuando no se tiene una adecuada alimentación durante el embarazo constituye un factor de riesgo durante la etapa de gestación. Los problemas de nutrición a menudo han sido causados por la falta de nutrientes que el cuerpo necesita. La importancia de comer alimentos ricos en hierro como carnes rojas, legumbres y vegetales verdes ayudan a la prevención de anemia¹⁸⁻¹⁹.

Epidemiología

Prevalencia y distribución global

La anemia se le considera como un problema de salud pública que afecta a las mujeres gestantes. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), aproximadamente el 36,5% de las mujeres a nivel global experimentan complicaciones relacionadas con el embarazo. Las regiones más afectadas se localizan en África y el Sudeste Asiático, donde las carencias nutricionales, las limitaciones económicas y el acceso restringido a los servicios de salud contribuyen de manera significativa a esta problemática²⁰.

Prevalencia en Ecuador

Según los datos recuperados del Ministerio de Salud pública (MSP) de Ecuador es de gran importancia en donde revela la prevalencia significativa en grupos demográficos, regímenes alimenticios con déficit de hierro y socioeconómicos ²¹.

Métodos de diagnóstico de laboratorio

Hemoglobina

La hemoglobina es una proteína conjugada localizada en los eritrocitos, a la cual se le atribuye la coloración roja distintiva de la sangre. Su función primordial consiste en el transporte de oxígeno desde los pulmones hacia los tejidos corporales, así como en facilitar el retorno del dióxido de carbono desde los tejidos hacia los pulmones para su posterior eliminación. Cada molécula de hemoglobina tiene la capacidad de unirse a cuatro moléculas de oxígeno, lo cual permite una distribución eficiente de este gas esencial en el organismo.

Está formada por dos componentes:

- Globina: La proteína que constituye la mayor parte de la molécula.
- Hemo: Grupo prostético que contiene hierro, unido al pigmento porfirina, que da a la sangre su color rojo característico.

El análisis de esta mide el nivel de hemoglobina ya que esta es una proteína que contiene hierro en los eritrocitos. Los niveles de hemoglobina entregan información valiosa sobre en cómo se encuentran los glóbulos rojos. Es decir, los niveles anormales de hemoglobina posiblemente un trastorno de la sangre.

Los valores de referencia varían en función de la edad, el sexo y la etapa vital del individuo. Durante la gestación, es común observar una disminución en los niveles de hemoglobina debido al incremento del volumen plasmático, lo cual podría enmascarar un estado anémico si no se interpreta correctamente²².

Por el contrario, una concentración elevada de hemoglobina durante la gestación podría ser indicativa de deshidratación, trastornos hipertensivos como la preeclampsia o alteraciones circulatorias que afecten la perfusión placentaria. Esta condición incrementa el riesgo de restricción del crecimiento fetal, parto prematuro y trombosis, pudiendo comprometer la salud del neonato. A fin de prevenir estas complicaciones, se aconseja mantener una hidratación apropiada y evitar la ingesta excesiva de suplementos de hierro sin supervisión facultativa. Un control prenatal exhaustivo permite la detección precoz de anomalías y asegurar un embarazo saludable²³.

Valores normales:

- Primer trimestre: ≥ 11 g/dL
- Segundo trimestre: $\geq 10,5$ g/dL
- Tercer trimestre: ≥ 11 g/dL
- **Anemia en el embarazo:** Hb < 11 g/dL en el primer y tercer trimestre, o $< 10,5$ g/dL en el segundo trimestre³⁹.

Métodos

- **Principio del Analizador hematológico automático BF-6900 CRP DIRUI para la determinación de hemoglobina**

El método de hemoglobina SLS combina el agente tensioactivo catiónico y la hemoglobina. La hemoglobina presenta una rápida conversión y no absorbe sustancias tóxicas. Es adecuado para instrumentos de detección automática.

La concentración de hemoglobina se mide con el método de hemoglobina SLS. En una celda colorimétrica, tras dispensar la muestra diluida para su lisis, el glóbulo rojo se disuelve y genera hemoglobina²⁴.

La combinación de la hemoglobina y la lisis genera el compuesto de hemoglobina. En un extremo de la celda colorimétrica, el luminotrán LED emite una luz monocromática con una longitud de onda de 540 nm para reflejar la solución de compuesto de hemoglobina. En el otro extremo, pasa por un fototubo para recibir luz de transmisión y, tras la amplificación, convierte la señal de intensidad luminosa en una señal de voltaje.

Mediante la comparación con el voltaje generado por la intensidad de la luz de transmisión antes de dispensar la muestra en la celda colorimétrica (solo diluyente), se puede obtener la concentración de hemoglobina (HGB) de la muestra, expresada en g/L. El analizador realiza la medición y el cálculo automáticamente, y los resultados se mostrarán en el área de resultados del análisis de la interfaz de conteo²⁵.

$$\text{HGB} = \text{Constante} \times \text{Log}_{10} \frac{\text{Intensidad de transmisión de fondo}}{\text{intensidad de transmisión de la muestra}}$$

Hematocrito

Es un parámetro hematológico que mide la proporción de eritrocitos de este. También conocida también como porcentaje de glóbulos rojos ya que resulta esencial, sin embargo, se debe tener en cuenta los intervalos ya que varían según la raza, la edad y el sexo.

Es una prueba de laboratorio que se utiliza para medir el porcentaje de eritrocitos presentes en la sangre. El análisis es fundamental para el diagnóstico de trastornos hematológicos y otras condiciones²⁶.

Entre las principales afecciones evaluadas mediante esta prueba se incluyen:

- Anemia: Disminución en la cantidad de eritrocitos.
- Policitemia: Aumento anormal en la producción de eritrocitos.

Un hematocrito que se encuentra con valores disminuidos nos estaría indicando una anemia gestacional, ya que esta se presenta con frecuencia, se puede presentar con algunos signos y síntomas como puede ser fatiga, astenia, palidez y disnea, puede traer repercusiones como un parto prematuro, insuficiencia ponderal al nacer y complicaciones maternas. Mientras que, un hematocrito elevado durante la gestación podría sugerir deshidratación o un trastorno hipertensivo, tal como la preeclampsia puede traer repercusiones como el crecimiento fetal o complicaciones durante el alumbramiento.

Valores normales:

- Primer trimestre: 31-41%
- Segundo trimestre: 30-39%
- Tercer trimestre: 28-40%

Métodos

- **Analizador hematológico automático BF-6900 CRP DIRUI para la determinación de hematocrito**

Hematocrito de glóbulos rojos, contenido medio de hemoglobina en glóbulos rojos, concentración media de hemoglobina en glóbulos rojos.

Con las siguientes fórmulas, se pueden calcular el hematocrito de glóbulos rojos (HCT) (unidad: %), el contenido medio de hemoglobina en glóbulos rojos (MCH) (unidad: pg) y la concentración media de hemoglobina en glóbulos rojos (MCHC) (unidad: g/L).

$$\text{RBC Hematocrito HCT} = \frac{\text{RBC} \times \text{MVC}}{10}$$

$$\text{Contenido medio de hemoglobina MCH} = \frac{\text{HGB}}{\text{RBC}}$$

$$\text{Concentración media de hemoglobina MCHC} = \frac{\text{HGB}}{\text{HCT}} \times 100$$

La unidad de RBC es $10^{12}/L$, la unidad de MCV es fL y la unidad de HGB es g/L.

Ferritina

Es una proteína la cual se encuentra en nuestro organismo el cual nos ayuda almacenar el hierro. El nivel de ferritina sérica va a estar relacionada con la cantidad total de hierro almacenado en el cuerpo. Este parámetro es importante y muy útil para determinar el hierro en la sangre.

Los resultados del análisis de ferritina si son elevados nos puede sugerir el exceso de hierro, mientras que, los valores disminuidos pueden indicar un déficit de hierro. Este análisis se va a determinar para diagnosticar patologías como la anemia por déficit de hierro.

Por esta razón, su concentración puede verse afectada en enfermedades crónicas, y su interpretación clínica debe considerar tanto los niveles de hierro como la presencia de infecciones o inflamación. La medición de ferritina sérica se ha consolidado como una de las pruebas más importantes para evaluar hierro.

Resulta especialmente valioso para el diagnóstico de la anemia ferropénica con anterioridad a la manifestación de cambios en la hemoglobina o el hematocrito. Dicha ventaja facilita la intervención precoz en pacientes con riesgo, como mujeres gestantes, población infantil y adultos de edad avanzada.

Asimismo, niveles elevados de ferritina pueden orientar al diagnóstico de enfermedades como hemocromatosis, hepatitis o patologías inflamatorias crónicas. Su uso ha sido recomendado por organismos internacionales como la OMS y su inclusión en controles rutinarios es una estrategia eficaz.

Por otro lado, niveles por encima de los 200 ng/mL en mujeres pueden asociarse con enfermedades inflamatorias, procesos infecciosos agudos o crónicos, y patologías hepáticas. La ferritina, además de ser un biomarcador, actúa como reactante de fase aguda, pudiendo elevarse sin exceso de hierro.

Investigaciones científicas han demostrado que las gestantes que presentan niveles reducidos de ferritina exhiben un riesgo incrementado de parto prematuro, insuficiencia ponderal al nacer y astenia materna. Las guías clínicas recomiendan la monitorización periódica de la ferritina durante la gestación, lo cual facilita la administración de suplementos de hierro personalizados y eficaces²⁷.

Valores de referencia

- **Mujeres:** 10 – 160 ng/mL

Métodos

- **Principio**

El reactivo de ferritina se compone de una suspensión de partículas de látex que han sido sensibilizadas con anti-ferritina humana. La aglutinación resultante de la presencia de ferritina en el suero puede ser cuantificada mediante la determinación del incremento en la absorción, el cual es generado por la agregación de las partículas.

- **Utilidad diagnóstica**

Se observan concentraciones elevadas de ferritina, no vinculadas con el nivel de hierro almacenado, en patologías hepáticas, procesos inflamatorios, ciertas neoplasias y en algunos casos de artritis reumatoide.

Aparte de su aplicación como parámetro indicativo en el metabolismo del hierro, la ferritina sérica se emplea como marcador tumoral, con el propósito de monitorizar la medicación y efectuar el seguimiento de la evolución tumoral²⁸.

Técnica:

Para utilizar con analizadores automáticos:

1. Llevar los reactivos y las muestras a Temperatura ambiente Homogenizar por agitación suave el reactivo de látex.

2. Pipetear en una cubeta de lectura

Volumen de disolución tampón 0,6 mL

Volumen de látex 0,3 mL

Temperatura de reacción 37°C

3. Mezclar bien hasta la total homogenización y añadir

Volumen de muestra 0,1 mL

4. Mezclar y poner en marcha el cronómetro y leer inmediatamente la Abs (Abs₁) y después de 7 minutos de reacción (Abs₂) a 630 nm o 700 nm.

Cálculos:

Determinar la variación de Abs para cada una de las muestras, std o controles

$$\Delta Abs = Abs_2 - Abs_1$$

La concentración de Ferritina en la muestra es:

$$\frac{\Delta Abs \text{ muestra}}{\Delta Abs \text{ estándar}} \times \text{conc. STD} = \text{ng Ferritina/mL}$$

Transferrina

La transferrina es una proteína plasmática compuesta por una única cadena polipeptídica y un 6% aproximado de carbohidratos. Sintetizada en el hígado, su función principal es el transporte de hierro a través del suero sanguíneo.

En condiciones de sobrecarga de hierro, la concentración de transferrina permanece usualmente dentro del rango normal, si bien su saturación puede exceder el 55%, alcanzando incluso el 90%. Adicionalmente, el análisis de transferrina se emplea en la evaluación del estado nutricional.

En casos de atransferrinemia congénita, la reducción en los niveles de transferrina se asocia a una acumulación excesiva de hierro y a una anemia hipocrómica severa. Factores como el embarazo y la terapia con estrógenos pueden inducir un aumento en sus niveles²⁹.

Valores de referencia

- **Mujeres:** 200 – 360 mg/dL.

Métodos

- **Principio**

El análisis tanto cualitativos como cuantitativos se va a logra mediante la medición de su absorbancia a una longitud de onda.

Cuando un haz de luz monocromática emitida por una fuente fotoeléctrica se irradia hacia el líquido a analizar, parte de la señal óptica de la luz transmitida se absorbe y parte se convierte en señal eléctrica. Mediante la operación y la transición, la cantidad absorbida por el material es proporcional a la concentración y al espesor de la capa de líquido (longitud del recorrido de la luz), obteniendo así la concentración (A) del material analizado³⁰.

Hierro sérico

El hierro es un mineral esencial para muchas funciones vitales del organismo. La mayor parte se encuentra en la hemoglobina, la proteína que transporta el oxígeno desde los pulmones a los tejidos, y en la mioglobina, que almacena el oxígeno en los músculos.

Además, el hierro interviene en reacciones importantes como la síntesis de ADN y el metabolismo celular y contribuye al buen funcionamiento de nuestras células³¹.

Valores de referencia

Mujeres: 37-145 µg/dL

Método

- **Principio**

En un medio con una acidez leve y en presencia de cloruro de guanidinio, se produce la liberación del Fe (III) que se encuentra unido a la transferrina. Acto seguido, la hidroxilamina efectúa la reducción del Fe (III) a Fe (II).

El hierro divalente resultante genera, junto con FerroZine®, un complejo cromóforo susceptible de cuantificación espectrofotométrica.

- **Utilidad diagnóstica**

El hierro se halla distribuido en todo el organismo, principalmente como componente de la hemoglobina y la mioglobina.

Un único análisis de laboratorio no es suficiente para establecer un diagnóstico definitivo. Los resultados deben ser evaluados considerando la totalidad de los datos clínicos y de laboratorio disponibles³².

- **Técnica:**

1. Pipetear en tubos rotulados:

Tubos	BR	BPR	PR	ST
Agua desionizada	0,20 mL	–	–	–
Estándar	–	–	–	0,20 mL
Muestra	–	0,20 mL	0,20 mL	–
Reactivo A	–	1,00 mL	–	–
Reac. de trabajo	1,00 mL	–	1,00 mL	1,00 mL

2. Mezclar e incubar 10 min a T° ambiente (20-25°C) o 5 min a 37°C
3. Leer la absorbancia a una longitud de onda 578 nm, 562 nm; Blanco: agua desionizada; estabilidad de color 30 min

- **Cálculos:**

$$\frac{\text{Abs. PR} - (\text{Abs. BPR} + \text{Abs BR})}{\text{Abs. ST} - \text{Abs BR}} \times 200 = \mu\text{g/dL}$$

Tratamiento y prevención

Opciones de tratamiento

- Suplementos orales de hierro
- Tratamientos intravenosos
- Transfusiones sanguíneas ³³.

Tabla 1. Tratamiento para gestantes.

NIVEL DE HEMOLOBINA	DOSIS	PRODUCTO POR UTILIZAR
Anemia de grado leve Gestantes: Hb 10.0 – 10.9 g/dl Puérperas: Hb 11.0 – 11.9 g/dl	120 mg de hierro elemental y 800 µg de ácido fólico por día.	Sulfato ferroso/Ácido fólico Hierro polimaltosado/Ácido fólico
Anemia de grado moderado Gestantes: Hb 7.0 – 9.9 g/dl Puérperas: Hb 8.0 – 10.9 g/dl		Hierro polimaltosado /Ácido fólico
Anemia de grado severo Gestantes: Hb < 7.0 g/dl Puérperas: Hb <8.0 g/dl	Referir a un establecimiento de mayor complejidad que brinde atención especializada.	

Obtenido de: MINSA

La importancia de la prevención

Es importante que las mujeres embarazadas detecten y traten la anemia de manera oportuna. Esto incluye un control regular, tomar suplementos de hierro según lo recomiende el médico

y llevar una dieta rica en nutrientes como hierro, ácido fólico y vitamina C. Esto no solo mejora la salud de la madre, sino que también garantiza un mejor futuro para el bebé¹⁹.

Suplementación preventiva universal

- Desde el inicio del control prenatal:
 - 1 tableta diaria de sulfato ferroso (60 mg de hierro elemental) + 400 µg de ácido fólico.
- En todo el embarazo y hasta 3 meses postparto.

Consejería nutricional

- Enfatizan el consumo de:
 - Carnes rojas, hígado, legumbres, vegetales verdes, cereales fortificados.
 - Frutas cítricas para mejorar la absorción de hierro.

Control prenatal precoz

- Idealmente antes de la semana 12.
- Educación en salud y seguimiento mensual¹⁹.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

Enfoque de investigación

El presente trabajo tuvo un enfoque cuantitativo ya que la información se obtuvo a través de análisis de muestras sanguíneas para la determinación de anemia ferropénica en adolescentes embarazadas.

Tipo de investigación

Según el nivel

El estudio fue de carácter descriptivo, ya que se buscó detallar y especificar las variables relacionadas con las pruebas para la evaluación de las reservas de hierro en adolescentes embarazadas. Se enfocó en qué y cómo se manifestaba la anemia ferropénica, considerando factores de riesgo y prevalencia.

Según el diseño

El estudio es de diseño de campo y no experimental, debido a que no se realizó manipulación de las variables del problema investigado. La investigación se llevó a cabo en Riobamba, donde se presentó la problemática, permitiendo el análisis de las variables en su entorno natural.

Según la secuencia

La secuencia temporal es transversal, puesto que se realizó el análisis en un momento determinado utilizando un solo bloque de resultados.

Según la cronología de los hechos

El estudio es retrospectivo, porque se trató con adolescentes embarazadas intervenidas con anterioridad en el Hospital Provincial General Docente Riobamba (HPGDR), el Ministerio de Salud Pública (MSP) y Centro de Salud Tipo C Lizarzaburu, y después de la aplicación de pruebas de laboratorio y encuestas respectivas.

Población y muestra

Población

El estudio estuvo conformado por 38 adolescentes embarazadas de la provincia de Chimborazo con un rango de edad entre 13 a 19 años.

Muestra

La muestra del estudio estaba conformada por 18 adolescentes embarazadas del cantón Riobamba. En este estudio el muestreo fue de tipo no probabilístico por conveniencia, ya que se incluyeron los sujetos de estudio según el orden de llegada a la consulta, siempre y cuando se cumplan con todos los criterios de inclusión.

Criterios de inclusión y exclusión

Inclusión:

- Gestantes desde 13 a 19 años.
- Que recibieron atención por el Ministerio de Salud Pública para control del embarazo.
- Que se encontraron dentro del primer hasta el tercer trimestre del embarazo al momento de la captación.
- Conscientes y con capacidad de interactuar con personal médico y paramédico.
- Se requiere la firma del consentimiento informado

Exclusión:

- Pacientes que presente enfermedades psiquiátricas, uso de drogas psicotrópicas o consumo de alcohol.
- Se excluirá del análisis estadístico aquellas pacientes que no cumplan con al menos una consulta de control prenatal trimestral desde el momento de su captación hasta el parto.
- Gestantes de edad fuera del rango establecido de adolescencia.
- Pacientes con antecedentes de transfusiones sanguíneas recientes que puedan modificar los niveles de hemoglobina o hierro.

Método de estudio

Toda la información fue organizada en una base de datos en Excel, correspondientes a pacientes del primer al tercer trimestre de embarazo. A cada participante se le aplicó una encuesta estructurada para recolectar datos adicionales, y se tomaron muestras sanguíneas que fueron procesadas en el laboratorio para el análisis hematológico y bioquímico correspondiente, mismos resultados obtenidos se analizaron de acuerdo con los parámetros establecidos.

Técnicas de recolección de datos:

Agendamiento de citas

Con la matriz proporcionada por el Hospital Provincial General Docente Riobamba (HPGDR), el Ministerio de Salud Pública (MSP) y Centro de Salud Tipo C Lizarzaburu, se les realizó el agendamiento para la toma de muestra en la Universidad Nacional de Chimborazo. Mientras algunas pacientes se les fue a tomar la muestra a domicilio.

Encuesta de salud y nutrición

Este formulario fue creado para ser diligenciado por cada sujeto de estudio y por la persona encargada de la preparación y administración de alimentos. (Anexo 3).

Encuesta estratificada de nivel socioeconómico

La siguiente encuesta fue elaborada con el propósito de conocer el nivel socioeconómico del hogar de la adolescente (Anexo 4).

Consentimiento informado

Se creó dos consentimientos informados ya que algunas pacientes de estudio eran menores y otras mayores de edad (Anexo 5 y 6).

Métodos de análisis y procesamiento de datos

Métodos de análisis

Las pruebas que se les realizó a las pacientes fueron Biometría hemática y se utilizó el Analizador automático de Hematología modelo BF-6900 CRP DIRUI y el equipo

automatizado de química analítica con el que cuenta el Laboratorio de investigación de la carrera de Laboratorio Clínico para las pruebas de Hierro, Ferritina y Transferrina.

Procesamiento de datos

En cuanto al análisis de datos se utilizaron los programas Stata versión 15 donde se trabajó en algunas variables de interés el cual comprende medidas de tendencia central y dispersión, que permitieron presentar de forma ordenada el análisis de variables.

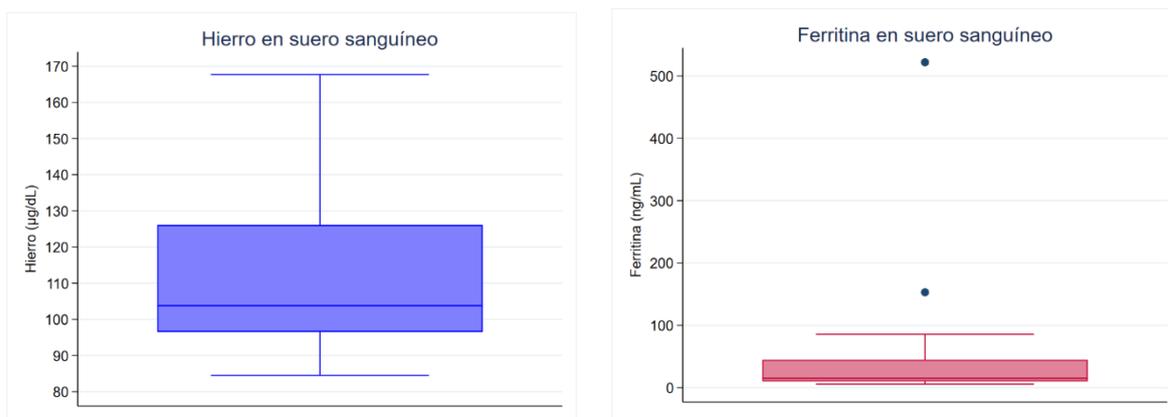
Consideraciones éticas

El proyecto de investigación “Pruebas de laboratorio para valorar las reservas de hierro en adolescentes embarazadas del cantón Riobamba - Provincia de Chimborazo en el periodo mayo – septiembre 2024” fue aprobado por el comité de ética de investigación en seres humanos de la Universidad UTE Código CEISH-2021-011.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el actual apartado se ejecutó el análisis de los datos obtenidos en la muestra estudiada conformada por 18 adolescentes embarazadas intervenidas con anterioridad en el Hospital Provincial General Docente Riobamba (HPGDR), el Ministerio de Salud Pública (MSP) y Centro de Salud Tipo C Lizarzaburu.

Tabla 2. Concentraciones de hierro y ferritina en adolescentes embarazadas.



Análisis:

En la tabla de la izquierda con el nombre de hierro en suero sanguíneo se observa un diagrama de caja y de bigotes. No se detecta valores atípicos, así como tiene una distribución asimétrica. La mayor parte de los valores se concentró principalmente en el 95 y 125 $\mu\text{g/dL}$, lo que en términos generales se encuentra en un intervalo aceptable. Por otro lado, se obtiene el valor medio el cual fue 112.3 $\mu\text{g/dL}$, mientras que el valor de la mediana se ubicó 103.8 $\mu\text{g/dL}$.

En la misma ilustración vamos se indica los extremos del bigote en donde se considerará valores normales con un rango de aproximadamente 85 $\mu\text{g/dL}$ hasta 168 $\mu\text{g/dL}$. Lo que en términos generales se encuentra en un intervalo aceptable.

En consecuencia, la tabla de la derecha con el nombre de ferritina en suero sanguíneo se observa una distribución asimétrica. La desviación estándar fue notablemente con un valor mayor a (121.5 ng/mL). Por otro lado, tenemos el valor medio el cual fue 58.8 ng/mL , mientras que el valor de la mediana se ubicó 15.1 ng/mL .

En la misma ilustración se indica los extremos del bigote en donde se considera que tenían valor elevados con un rango de aproximadamente 500 ng/mL. Lo que en términos generales se encuentra en niveles disminuidos de ferritina.

Discusión:

La cuantificación de los niveles de hierro y ferritina en adolescentes gestantes del cantón Riobamba posibilitó la obtención de una perspectiva precisa sobre la condición de las reservas de hierro en esta población vulnerable. Los resultados del presente estudio demostraron que los niveles de hierro sérico en la mayoría de las participantes se ubicaron dentro de los parámetros aceptables, con una media de 112.3 µg/dL y una mediana de 103.8 µg/dL.

La distribución simétrica y la ausencia de valores atípicos evidencian un patrón estable, sin indicios de deficiencia severa ni exceso. Este hallazgo resulta alentador, ya que sugiere que, en términos generales, las adolescentes gestantes del grupo analizado mantienen niveles adecuados de hierro circulante³⁴.

Sin embargo, los resultados para la ferritina, marcador clave de las reservas de hierro en el organismo, revelaron una situación más preocupante. La mediana registrada fue de apenas 15.1 ng/mL, mientras que la media fue notablemente más alta (58.8 ng/mL), indicando una distribución asimétrica con varios valores atípicos elevados.

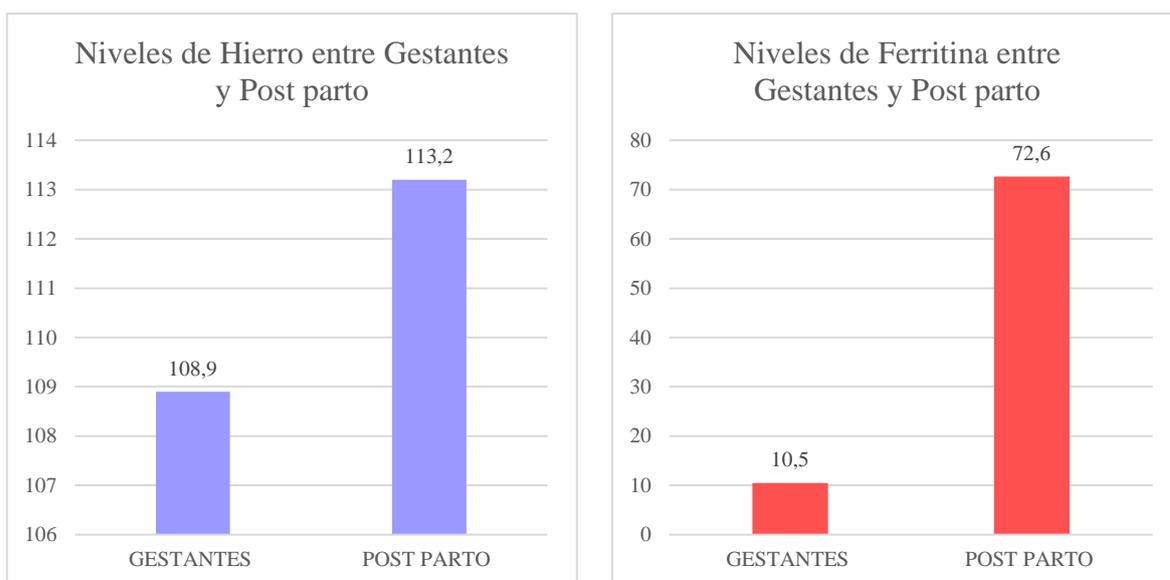
Esta dispersión y el predominio de valores bajos reflejan una disminución importante en las reservas de hierro en un porcentaje considerable de las adolescentes evaluadas. Este patrón es consistente con estudios previos que indican que, durante el embarazo, especialmente en adolescentes, las reservas de hierro tienden a agotarse rápidamente debido al incremento en la demanda fisiológica³⁵.

La presencia de valores elevados de ferritina en algunos casos también podría estar relacionada con procesos inflamatorios, infecciones u otras condiciones médicas, lo cual debe ser considerado en la interpretación clínica. Sin embargo, la tendencia general indica

una deficiencia incipiente o establecida de hierro almacenado, lo que representa un riesgo importante para el desarrollo de anemia ferropénica, una de las principales causas de morbilidad materna y fetal en países en desarrollo³⁶.

Dada la importancia del hierro para el adecuado crecimiento fetal, el desarrollo de la placenta y la prevención de complicaciones en el parto, estos hallazgos subrayan la necesidad de monitorear de forma continua los niveles de hierro y ferritina en adolescentes embarazadas. Además, refuerzan la importancia de políticas de suplementación preventiva, educación nutricional y controles prenatales oportunos, especialmente en contextos de riesgo como el de adolescentes gestantes³⁷.

Tabla 3. Niveles de reservas de hierro entre adolescentes gestantes y post parto.



Análisis:

En la tabla de la izquierda, el gráfico de barras presentó una diferencia notoria entre las concentraciones promedio de hierro en adolescentes gestantes y en el periodo posparto. Las adolescentes gestantes mostraron un valor medio de 108,9 µg/dL, mientras que en el grupo posparto el promedio se incrementó a 113,2 µg/dL.

Esta diferencia, si bien moderada, indicó una tendencia hacia niveles de hierro disminuidos durante la gestación. Esto pudo deberse al aumento en la demanda fisiológica de hierro

durante el embarazo, requerida para el desarrollo fetal y la expansión del volumen sanguíneo materno. A pesar de que ambos valores se ubicaron dentro de los rangos considerados normales, la disminución observada en las gestantes resaltó la necesidad de un seguimiento riguroso del estado del hierro durante esta etapa, especialmente en poblaciones adolescentes que ya presentaban un riesgo nutricional elevado.

En la tabla de la derecha, la comparación de las concentraciones de hierro evidenció una diferencia considerablemente más pronunciada. En las adolescentes gestantes, el promedio fue de tan solo 10,5 ng/mL, mientras que en el grupo posparto ascendió a 72,6 ng/mL.

Se ha observado una deficiencia sustancial en los niveles de hierro en mujeres embarazadas adolescentes. Concentraciones tan reducidas podrían haber afectado negativamente el desarrollo fetal y la salud materna, incrementando la probabilidad de anemia por deficiencia de hierro y de complicaciones durante el alumbramiento.

Discusión:

Esta disparidad refleja una reducción sustancial en las reservas de hierro durante el período gestacional, lo cual concuerda con la literatura científica que establece que el embarazo conlleva un incremento significativo en la demanda de este mineral³⁸. Durante el embarazo, especialmente en la adolescencia, el cuerpo requiere mayores cantidades de hierro para el crecimiento del feto, la placenta, el aumento del volumen sanguíneo y las necesidades propias de la madre.

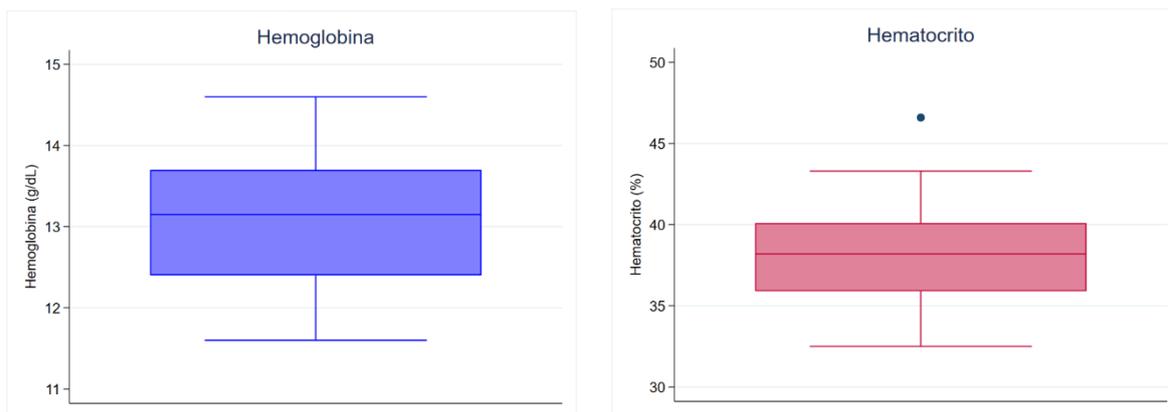
Cuando la ingesta o absorción de hierro no es suficiente para cubrir estos requerimientos, el organismo recurre a las reservas, disminuyendo los niveles de ferritina. Este fenómeno fue claramente observable en las adolescentes gestantes del presente estudio, quienes, en su mayoría, mostraron valores que se encuentran por debajo de los rangos normales, lo cual podría representar un estado de deficiencia de hierro incipiente o en evolución³⁹.

La situación es especialmente preocupante en adolescentes, dado que se trata de un grupo vulnerable que muchas veces presenta hábitos alimentarios inadecuados, falta de educación nutricional, y limitado acceso a servicios de salud, lo que agrava el riesgo de desarrollar

anemia ferropénica. La ferritina, al ser un marcador clave de las reservas de hierro, permite detectar la deficiencia antes de que se manifieste una caída en la hemoglobina, por lo tanto, su monitoreo oportuno podría prevenir complicaciones tanto en la madre como en el feto⁴⁰.

Los resultados de este estudio coinciden con otros trabajos que han demostrado que las adolescentes embarazadas tienden a presentar niveles más bajos de ferritina en comparación con mujeres no gestantes del mismo rango etario. Esto subraya la necesidad de implementar estrategias de prevención, como la suplementación sistemática de hierro desde etapas tempranas del embarazo, educación nutricional y refuerzo del control prenatal, con el objetivo de garantizar una adecuada salud materna y fetal⁴¹.

Tabla 4. Indicadores de hemoglobina y hematocrito en adolescentes embarazadas.



Análisis:

En la tabla de la izquierda con el nombre de hemoglobina lo podemos observar en un diagrama de caja y de bigotes. No detectamos valores atípicos, así como tiene una distribución simétrica. La mayor parte de los valores se concentró principalmente en el 12.5 y 13.8 g/dL, lo que en términos generales se encuentra en un intervalo aceptable. Por otro lado, tenemos el valor medio el cual fue 13.1 g/dL, mientras que el valor de la mediana se ubicó 13.2 g/dL. En términos generales se encuentra en un intervalo aceptable.

Por otro lado, la tabla de la derecha de hematocrito la mediana era del 38,2% y la media del 38,6%. Sin embargo, se observó la presencia de valores atípicos elevados. Lo que en términos generales se encuentra en un intervalo aceptable.

Discusión:

Esto es especialmente relevante en el contexto del embarazo adolescente, por lo que durante la gestación existe un aumento en la demanda de hierro debido al desarrollo fetal y la expansión del volumen sanguíneo materno⁴². Por su parte, los niveles de hematocrito mostraron una leve dispersión, con una media de 38.6 % y una mediana de 38.2 %, también dentro del rango fisiológico.

Aunque se detectó un valor atípico elevado, este no afectó de forma significativa la distribución general de los datos y podría deberse a causas no patológicas como deshidratación o errores técnicos en la toma de muestra. La mayoría de los casos analizados mantuvieron un volumen adecuado de glóbulos rojos circulantes, lo que refleja un buen estado de salud hematológica en la muestra estudiada⁴³.

Estos resultados son positivos, ya que en poblaciones adolescentes embarazadas existe un riesgo incrementado de desarrollar anemia, debido a factores como una dieta inadecuada, mayor requerimiento nutricional y menor control prenatal. Sin embargo, la estabilidad observada en los niveles de hemoglobina y hematocrito sugiere una cobertura básica de necesidades hematológicas en la mayoría de las participantes, aunque no descarta la necesidad de mantener una vigilancia constante⁴⁴.

Comparado con otros estudios realizados en poblaciones similares, los valores obtenidos coinciden con los reportes que indican que una adecuada suplementación de hierro, junto con controles prenatales regulares, puede prevenir la aparición de anemia gestacional. No obstante, se recomienda prestar especial atención a subgrupos que puedan presentar riesgo nutricional o dificultades en el acceso a servicios de salud, para garantizar un embarazo saludable y sin complicaciones hematológicas.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- La medición de las concentraciones de hierro y ferritina en adolescentes gestantes del cantón Riobamba facilitó la determinación de una visión precisa del estado de dichos indicadores en la población analizada. Las concentraciones de hierro presentaron una distribución simétrica y se ubicaron dentro de un intervalo aceptable, sin manifestación de deficiencias graves ni excesos, lo que sugiere un control adecuado de este parámetro en la mayoría de las gestantes evaluadas. No obstante, las concentraciones de ferritina presentaron una distribución asimétrica, con una mediana baja (15.1 ng/mL) y la mayoría de los valores por debajo del intervalo normal, lo cual denota una disminución considerable en las reservas de hierro. La presencia de valores atípicos elevados podría estar relacionada con procesos inflamatorios o condiciones específicas en ciertas participantes. En términos generales, los resultados reflejan un riesgo potencial de deficiencia de hierro en un porcentaje importante de la muestra, lo que subraya la necesidad de intervenciones oportunas para prevenir complicaciones maternas y fetales asociadas a la anemia.
- La comparación de las concentraciones de hierro y ferritina entre adolescentes en estado de gestación y en el periodo posparto reveló diferencias significativas con implicaciones relevantes para la salud materna. Si bien los niveles promedio de hierro mostraron similitudes relativas y se mantuvieron dentro de los parámetros normales en ambos grupos, se observó una propensión a valores inferiores durante la gestación, lo que enfatiza la necesidad de una supervisión nutricional más estricta en esta fase. En contraste, las concentraciones de ferritina exhibieron una disparidad más pronunciada, con valores notablemente inferiores en las adolescentes gestantes. Esta reducción en las reservas de hierro durante el embarazo constituye un riesgo sustancial de anemia ferropénica, con posibles secuelas tanto para la madre como para el feto. Estos resultados ponen de manifiesto la importancia de implementar estrategias de prevención, control y suplementación de hierro dirigidas específicamente a adolescentes gestantes, quienes representan una población particularmente vulnerable desde una perspectiva nutricional.

- El análisis de los niveles de hemoglobina y hematocrito en adolescentes gestantes del cantón Riobamba demostró, en términos generales, un estado hematológico dentro de los parámetros normales correspondientes al periodo gestacional. Los niveles de hemoglobina mostraron una distribución simétrica y estable, con una media de 13.1 g/dL y sin valores atípicos, lo cual sugiere una oxigenación y transporte de hierro adecuados en la sangre, y sin evidencia de anemia severa en la población investigada. Respecto al hematocrito, si bien se detectó una leve dispersión en los valores y la existencia de un caso atípico elevado, la mediana (38.2 %) y la media (38.6 %) se conservaron dentro del rango fisiológico normal. Esto indica que la mayoría de las adolescentes evaluadas exhibían un volumen de glóbulos rojos apropiado, sin tendencias significativas hacia complicaciones como hemodilución o policitemia. En conjunto, estos resultados señalan un estado sanguíneo materno estable en la muestra analizada, lo que subraya la relevancia de mantener controles prenatales continuos para garantizar una salud óptima durante la gestación adolescente.

Recomendaciones

- Es importante llevar a cabo el análisis de laboratorio durante el primer trimestre de gestación con el propósito de detectar insuficiencias de hierro y, por consiguiente, evitar la anemia.
- Se recomienda no fundamentar el diagnóstico exclusivamente en los niveles de hemoglobina, sino incorporar la medición de ferritina, hierro y transferrina sérica con el fin de obtener una valoración más exacta.
- En situaciones de deficiencia de hierro, se debe administrar suplementos de hierro, ajustando la dosis a la gravedad de la deficiencia, y siguiendo las directrices establecidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS).
- Promover el consumo de alimentos ricos en hierro hemo (carne roja, hígado, pescado) y hierro no hemo (legumbres, espinaca, quinua), junto con fuentes de vitamina C.

BIBLIOGRAFÍA

1. Cardero Reyes Y, Sarmiento González R, Selva Capdesuñer A. Importancia del consumo de hierro y vitamina C para la prevención de anemia ferropénica. *Medisan*.
2. Alvarado CS, Yanac-Avila R, Marron-Veria E, Málaga-Zenteno J, Adamkiewicz TV. Avances en el diagnóstico y tratamiento de deficiencia de hierro y anemia ferropénica. *An Fac Med*.
3. OMS. Concentraciones de ferritina para evaluar el estado de nutrición en hierro en las poblaciones. *Nutrición para la Salud y el Desarrollo (NHD)*. 2011;11(2):5.
4. Salud OM de la. Administración semanal de suplementos de hierro y ácido fólico a mujeres en edad reproductiva: importancia en la promoción de una óptima salud materna e infantil. En: Administración semanal de suplementos de hierro y ácido fólico a mujeres en edad reproductiva: importancia en la promoción de una óptima salud materna e infantil.pdf
5. OMS. Directriz: Administración intermitente de suplementos de hierro y ácido fólico en mujeres menstruantes. Ginebra: Organización Mundial de la Salud. 2012;
6. Polit PAR, Ortiz SLB. SOBRE LA ANEMIA EN LAS EDADES INFANTILES EN EL ECUADOR: CAUSAS E INTERVENCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS.
7. Arango CM, Molina CF, Mejía CM, Arango CM, Molina CF, Mejía CM. Factores asociados con inadecuados depósitos de hierro en mujeres en primer trimestre de gestación. *Rev Chil Nutr*. agosto de 2021;48(4):595-608.
8. Jayasinghe C, Polson R, van Woerden HC, Wilson P. The effect of universal maternal antenatal iron supplementation on neurodevelopment in offspring: a systematic review and meta-analysis. *BMC Pediatr*. 2018;18(1):150. doi:10.1186/s12887-018-1118-7.
9. Janbek J, Sarki M, Specht IO, Heitmann BL. A systematic literature review of the relation between iron status/anemia in pregnancy and offspring neurodevelopment. *Eur J Clin Nutr*. 2019;73(12):1561-1578. doi:10.1038/s41430-019-0400-6.
10. Means RT. Iron deficiency and iron deficiency anemia: implications and impact in pregnancy, fetal development, and early childhood parameters. *Nutrients*. 2020;12(2):447. doi:10.3390/nu12020447.
11. Hansen R, Sommer VM, Pinborg A, et al. Intravenous ferric derisomaltose versus oral iron for persistent iron deficient pregnant women: a randomised controlled trial. *Arch Gynecol Obstet*. 2022;308(4):1165-1173. doi:10.1007/s00404-022-06768-x.

12. Benson AE, Shatzel JJ, Ryan KS, et al. The incidence, complications, and treatment of iron deficiency in pregnancy. *Eur J Haematol*. 2022;109(6):633-642. doi:10.1111/ejh.13870.
13. World Health Organization. WHO Global Anaemia Estimates, 2021 Edition. Geneva: World Health Organization; 2021. Available from: <https://www.who.int/publications-detail-redirect/9789240008526>.
14. González-Mesa E, Blasco M, Andérica J, Herrera J, Delgado-Ríos M, Benítez MJ. Prevalencia de anemia y deficiencia de hierro en gestantes adolescentes: estudio transversal. *Rev Esp Salud Pública*. 2021;95:e202101002.
15. Martínez-González MA, García-Arellano A, Toledo E, Salas-Salvadó J, Buil-Cosiales P, Corella D, et al. Iron intake and risk of anemia in pregnant adolescents: the SUN cohort. *Nutrients*. 2020;12(5): E1234.
16. López-Fernández G, Perichart-Perera O, Flores-Quijano ME, Rodríguez-Cano A, Muñoz-Manrique C. Efecto de la suplementación con hierro en adolescentes embarazadas con anemia: ensayo clínico aleatorizado. *Ginecol Obstet Mex*. 2022;90(3):145-53.
17. Smith C, Teng F, Branch E, Chu S, Joseph KS. Maternal and perinatal morbidity and mortality associated with anemia in pregnancy. *Obstet Gynecol*. 2020;135(6):1234-44.
18. García-Casal MN, Peña-Rosas JP, Pasricha SR, McLean M, Ayogu R, Fort AL, et al. Fortificación de alimentos con hierro en adolescentes embarazadas: una revisión sistemática. *Rev Panam Salud Publica*. 2021;45: e52.
19. Hernández-Martínez C, Canals J, Aranda N, Ribot B, Escribano J, Arija V. Effects of iron deficiency on neonatal health: a systematic review. *Nutrients*. 2021;13(2): E210.
20. World Health Organization. Guideline: Daily iron supplementation in adult women and adolescent girls. Geneva: WHO; 2020.
21. Ministerio de Salud de Argentina. Guía de práctica clínica para la prevención, diagnóstico y tratamiento de la anemia en el embarazo. Buenos Aires: Ministerio de Salud; 2021.
22. American College of Obstetricians and Gynecologists. ACOG Practice Bulletin No. 233: Anemia in pregnancy. *Obstet Gynecol*. 2021;138(2): e55-64.
23. Instituto Nacional de Salud Pública de México. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2020: resultados sobre anemia en mujeres embarazadas adolescentes. Cuernavaca: INSP; 2021.

24. Fernández-Gaxiola AC, De-Regil LM. Intervenciones nutricionales para prevenir y tratar la anemia en adolescentes embarazadas: una revisión Cochrane. *Cochrane Database Syst Rev.* 2020;8:CD011000.
25. Kassebaum NJ, Collaborators GBDA. The global burden of anemia in pregnancy and the contribution of iron deficiency: estimates for 2020 and trends from 1990 to 2020. *PLoS One.* 2021;16(8): e0255847.
26. Ministerio de Salud de Chile. Manual de manejo de la anemia en el embarazo adolescente. Santiago: MINSAL; 2022.
27. Centers for Disease Control and Prevention. Iron deficiency and anemia in pregnant adolescents: United States, 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2021;70(15):503-8.
28. López A, Cacoub P, Macdougall IC, Peyrin-Biroulet L. Iron deficiency anemia. *Lancet.* 2021;397(10270):233-48.
29. Ministerio de Salud de Colombia. Lineamientos para la prevención y manejo de la anemia en adolescentes embarazadas. Bogotá: Ministerio de Salud; 2020.
30. Pasricha SR, Tye-Din J, Muckenthaler MU, Swinkels DW. Iron deficiency. *Lancet.* 2021;397(10270):233-48.
31. Organización Panamericana de la Salud. Anemia en la adolescencia: guía para su prevención y tratamiento. Washington, DC: OPS; 2020.
32. Ministerio de Salud de Perú. Protocolo de atención integral de la anemia en gestantes adolescentes. Lima: MINSA; 2021.
33. Bencaiova G, Breymann C. Mild anemia and pregnancy outcome in a Swiss collective. *J Pregnancy.* 2020; 2020:4062175.
34. World Health Organization (WHO). (2016). Global anemia prevalence and burden of disease estimates 2011. WHO.
35. Peña-Rosas, J. P., De-Regil, L. M., & Garcia-Casal, M. N. (2015). Iron supplementation in pregnancy and lactation: A systematic review and meta-analysis. *Food and Nutrition Bulletin*, 36(2), 243–267. <https://doi.org/10.1177/037957211503600214> (Estudio sobre la suplementación de hierro y su impacto en la salud materna durante el embarazo)
36. Lozoff, B., & Beard, J. L. (2006). Iron deficiency and child development: An update. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 83(2), 485S-488S. <https://doi.org/10.1093/ajcn/83.2.485S> (Investigación sobre los efectos de la deficiencia de hierro en el desarrollo infantil y maternal)

37. De-Regil, L. M., & Peña-Rosas, J. P. (2013). Effects of iron supplementation on maternal and newborn outcomes in low- and middle-income countries. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 10. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010338.pub2> (Revisión sobre los efectos de la suplementación de hierro en mujeres embarazadas)
38. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2019). Iron deficiency anemia: A guide for program managers. <https://www.cdc.gov/nutrition/micronutrient-malnutrition/iron-deficiency-anemia.html> (Guía sobre la deficiencia de hierro en mujeres embarazadas y adolescentes)
39. Méndez, J., & Sánchez, J. (2017). La anemia ferropénica en mujeres adolescentes embarazadas: Un problema de salud pública en Ecuador. *Revista Ecuatoriana de Pediatría*, 22(1), 15-22. (Estudio regional sobre la prevalencia de anemia ferropénica en adolescentes embarazadas en Ecuador)
40. American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG). (2018). Iron deficiency anemia in pregnancy. *ACOG Practice Bulletin No. 233*. <https://www.acog.org/clinical/clinical-guidance/practice-bulletin/articles/2018/11/iron-deficiency-anemia-in-pregnancy> (Guía clínica sobre la anemia ferropénica en el embarazo y su manejo)
41. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2019). Iron deficiency anemia: A guide for program managers. <https://www.cdc.gov/nutrition/micronutrient-malnutrition/iron-deficiency-anemia.html> (Guía sobre la deficiencia de hierro en mujeres embarazadas y adolescentes)
42. Méndez, J., & Sánchez, J. (2017). La anemia ferropénica en mujeres adolescentes embarazadas: Un problema de salud pública en Ecuador. *Revista Ecuatoriana de Pediatría*, 22(1), 15-22. (Estudio regional sobre la prevalencia de anemia ferropénica en adolescentes embarazadas en Ecuador)
43. American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG). (2018). Iron deficiency anemia in pregnancy. *ACOG Practice Bulletin No. 233*. <https://www.acog.org/clinical/clinical-guidance/practice-bulletin/articles/2018/11/iron-deficiency-anemia-in-pregnancy> (Guía clínica sobre la anemia ferropénica en el embarazo y su manejo)
44. De-Regil, L. M., & Peña-Rosas, J. P. (2013). Effects of iron supplementation on maternal and newborn outcomes in low- and middle-income countries. *Cochrane Database of*

Systematic Reviews, 10. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010338.pub2> (Revisión sobre los efectos de la suplementación de hierro en mujeres embarazadas)

ANEXOS

Anexo 1. Inserto de prueba de Ferritina

FERRITINA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA POR INMUNOTURBIDIMETRIA Para diagnóstico "in vitro"



PRINCIPIO

El reactivo de ferritina consiste en una suspensión de partículas de látex sensibilizadas con anti-ferritina humana. La aglutinación provocada por la presencia de ferritina en el suero puede cuantificarse al determinar el aumento de absorción producida por la agregación de las partículas.

UTILIDAD DIAGNÓSTICA

La ferritina es la proteína de almacenamiento de hierro, cuyo nivel sérico presenta una estrecha relación con la cantidad total de hierro en el cuerpo y es un buen indicador del hierro utilizable.

Por otra parte, se encuentran niveles elevados de ferritina sin relación con el nivel de hierro almacenado en enfermedades hepáticas, procesos inflamatorios, algunos procesos cancerosos y en algunos casos de artritis reumatoide.

Además de su utilización como parámetro indicador en el metabolismo del hierro, la ferritina sérica se utiliza como marcador tumoral, para control de la medicación y seguimiento de la evolución del tumor.

REACTIVOS Y CONTROLES

Kit 30 mL (Ref. 99 21 05). Contiene:

- A. 1 x 20 mL. Disolución tampón Ref. 99 21 09
- B. 1 x 10 mL. Reactivo de látex Ref. 99 21 07
- C. 1 x 2 mL. Estándar Ref. 99 21 12

La concentración está indicada en la etiqueta del vial.

Kit 90 mL (Ref. 99 77 30). Contiene:

- A. 1 x 60 mL. Disolución tampón Ref. 99 85 22
- B. 1 x 30 mL. Reactivo de látex Ref. 99 80 55
- C. 1 x 2 mL. Estándar Ref. 99 21 12

La concentración está indicada en la etiqueta del vial.

Calibrador Ferritina (Ref. 99 21 30). Contiene:

- A. 1 x 2,5 mL. Calibrador Ref. 99 21 31
- B. 1 x 5 mL. Tampón Ref. 99 21 32

Calibrador de ferritina y tampón tris para preparar la curva de calibración. La concentración está indicada en la etiqueta del vial.

Control Ferritina (Ref. 99 21 60). Contiene

- 1 x 1,0 mL. Suero valorado
- La concentración está indicada en la etiqueta del vial.

PREPARACIÓN DEL REACTIVO DE TRABAJO

Los reactivos están listos para su uso.

COMPOSICIÓN DE LOS REACTIVOS

Reactivo de látex: Suspensión de partículas de poliestireno sensibilizadas con anti-Ferritina en un medio estabilizado y tamponado.
Disolución tampón: Tampón fosfato sódico pH 6,5
Estándar y Controles: Pool de sueros humanos con los conservantes adecuados.

CONSERVACIÓN Y ESTABILIDAD

Los reactivos, estándar y controles, mantenidos a 2-8°C son estables hasta la fecha de caducidad indicada en la etiqueta. No congelar.
Indicaciones de alteración de los reactivos:
Bianco de reactivo > 1500. Control de calidad fuera del rango de aceptación.

MATERIAL NECESARIO NO SUMINISTRADO

Material común de laboratorio.
Espectrofotómetro, analizador automático o fotómetro termostático a 37°C. Cubeta de 1 cm de paso de luz.

PRECAUCIONES

Los plasmas humanos utilizados en la preparación del calibrador y el control han resultado negativos en la reacción con el HBsAg y el HIV III. A pesar de ello, deberán manejarse con precaución. Por otra parte, todos los reactivos contienen azida sódica al 0,095% como conservante.

Se aconseja consultar la ficha de datos de seguridad antes de la manipulación del reactivo.

La eliminación de los residuos debe hacerse según la normativa local vigente.

MUESTRA

Sueros recientes sin turbidez ni aspecto lipémico. La ferritina sérica mantenida a 2-8°C es estable 5 días. Las muestras congeladas son estables 3 meses. Congelar y descongelar una sola vez.

CONTROL DE CALIDAD

Es recomendable la inclusión de suero control, en cada proceso de medida para verificar los resultados (Ref. 99 21 60).

Se aconseja que cada laboratorio establezca su propio programa de control de calidad y los procedimientos de corrección de las desviaciones en las medidas.

PROCEDIMIENTO

Técnica

Para utilizar con analizadores automáticos

1. Llevar los reactivos y las muestras a Temperatura ambiente. Homogeneizar por agitación suave el reactivo de látex.

2. Pipetear en una cubeta de lectura

Volumen de disolución tampón: 0,6 mL

Volumen de látex: 0,3 mL

Temperatura de reacción: 37°C

3. Mezclar bien hasta la total homogeneización y añadir

Volumen de muestra: 0,1 mL

4. Mezclar y poner en marcha el cronómetro y leer inmediatamente la Abs (Abs.) y después de 7 minutos de reacción (Abs.) a 630 nm ó 700 nm.

CÁLCULOS

Determinar la variación de Abs para cada una de las muestras, std ó controles.

$\Delta Abs = Abs_s - Abs_c$

La concentración de Ferritina en la muestra es:

$$\frac{\Delta Abs \text{ muestra}}{\Delta Abs \text{ estándar}} \times \text{conc. STD.} = \text{ng Ferritina/mL}$$

Donde:

ΔAbs muestra: Incremento de absorbancia de la muestra

ΔAbs estándar: Incremento de absorbancia del estándar

Conc. STD: Concentración del estándar

Calibración: Realizar diluciones seriadas con el tampón tris a partir del calibrador. Para la concentración 0 ng/mL, utilizar la disolución tampón tris. (Ref. 992130)

VALORES DE REFERENCIA

Niños/Adolescentes: 15 - 120 ng/mL

Hombres: 30 - 300 ng/mL

Mujeres: 10 - 160 ng/mL

Mujeres (post-menopáusicas): 30 - 300 ng/mL

Estos valores son orientativos. Se recomienda que cada laboratorio establezca sus propios valores de referencia.

PRESTACIONES, CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMIENTO.

Las características de funcionamiento de un producto dependen tanto del reactivo como del sistema de lectura empleado.

Los resultados siguientes se han obtenido con un autoanalizador.

Linealidad: hasta 300 ng/mL. Este valor puede variar según el autoanalizador. Para una exacta cuantificación de la ferritina en muestras con niveles superiores, se aconseja utilizar una curva de calibración obtenida con el calibrador ferritina.

Sensibilidad, como límite de detección: 5,2 ng/mL

Exactitud, como % de recuperación: 98,9%

Precisión en la serie, como CV%: 3,56%

Precisión entre series, como CV%: 5,0%

No se observa efecto prozona hasta 10000 ng/mL.

Veracidad: Los resultados obtenidos con el reactivo no presentan diferencias significativas al compararlo con el reactivo considerado de referencia.

Los datos detallados del estudio de las prestaciones del reactivo están disponibles bajo demanda.

INTERFERENCIAS

No se presenta interferencia por Bilirrubina hasta 427 $\mu\text{mol/L}$ ni por Hemoglobina hasta 15 g/L.

Tener la precaución de homogeneizar bien el reactivo de látex antes de su utilización. Las muestras lipémicas o turbias no pueden utilizarse a menos que se clarifiquen por centrifugación.

Muestras con valores de Abs. superiores al último valor de la curva estándar deben diluirse y determinar de nuevo la Ferritina en la muestra diluida.

AUTOANALIZADORES

Adaptaciones a distintos analizadores automáticos, disponibles bajo demanda.

BIBLIOGRAFÍA

Bernard, A. Lauwerys, R.: 1984, J. Immunol. Methods, 71: 141 - 147.

Cook, J. D., et al. 1974, Am. J. Clin. Nutr. 27: 681-687.

Milman, N. et al. 1994, Eur. J. Haematol 53: 16 - 20

Worwood, M. 1990, Blood Reviews, 4: 259 - 269

QUÍMICA CLÍNICA APLICADA S.A.
Empresa Certificada ISO 9001 / ISO 13485
A7 Km 1081 - P.O. Box 20 - E43870 AMPOSTA / SPAIN
Tel. ++ 34 (977) 70. 62. 30 Fax ++ 34 (977) 70. 30. 40
Revisión: 03.2017

PRO4_REG9_FERR_3



Anexo 2. Inserto de prueba de Hierro

HIERRO- FERROZINE® MÉTODO COLORIMÉTRICO

Para la determinación "in vitro" de hierro en suero o plasma



PRINCIPIO

En medio ligeramente ácido y en presencia de cloruro de guanidinio se libera el Fe(III) unido a la transferrina. Posteriormente la hidroxilamina reduce el Fe(III) a Fe(II). El hierro divalente forma con el FerroZine® un complejo coloreado cuantificable espectrofotométricamente.

(FerroZine®: Hach Chemical Co., Ames, IOWA, EE.UU.)

UTILIDAD DIAGNÓSTICA

El hierro se encuentra distribuido en el organismo, mayoritariamente formando parte de la hemoglobina y de la mioglobina. Valores bajos de hierro se encuentran en anemia por deficiencia de hierro y por enfermedades infecciosas. Se encuentran valores elevados de hierro en enfermedades hepáticas, hemocromatosis y en concentraciones elevadas de transferrina.

Una única prueba de laboratorio no permite establecer un diagnóstico. Los resultados se han de evaluar en el contexto de todos los datos clínicos y de laboratorio obtenidos.

REACTIVOS

Kit 2 x 100 mL (Ref. 99 13 42). Contiene:

A. 2 x 100 mL Disolución tampón Ref. 99 05 20
B. 1 x 15 mL Reactivo de color Ref. 99 04 12
C. 1 x 5 mL Estándar Ref. 99 02 90

PREPARACIÓN DEL REACTIVO DE TRABAJO

Añadir a 40 mL disolución tampón (Reactivo A), 1,5 mL del reactivo de color (Reactivo B).

El estándar está listo para su uso.

COMPOSICIÓN DEL REACTIVO DE TRABAJO

Las concentraciones en las disoluciones reactivas son:

Tampón acetato pH 4,9 200 mM
Clorhidrato de guanidinio 3,4 M
Clorhidrato de hidroxilamina 58 mM
FerroZine® 1,5 mM
Conservantes y estabilizantes

Estándar: Disolución acuosa de hierro equivalente a 200 µg/dL (35,8 µmol/L).

CONSERVACIÓN Y ESTABILIDAD

Los componentes del kit mantenidos a 2-8°C son estables hasta la fecha de caducidad indicada en la etiqueta. El reactivo de trabajo es estable 3 meses a temperatura ambiente (< 25°C) y hasta 4 meses a 2 - 8°C.

Indicaciones de alteración de los reactivos:

Presencia de partículas o turbidez. Blanco del reactivo de trabajo > 0,300.

MATERIAL NECESARIO NO SUMINISTRADO

Material común de laboratorio
Espectrofotómetro, analizador automático o fotómetro termostatzado a 37°C

MUESTRA

Suero exento de hemólisis o plasma
El hierro sérico es estable durante 7 días a 2 - 8°C

PRECAUCIONES

Las indicaciones de seguridad se encuentran en la etiqueta de los productos. Manipular con precaución. Se aconseja consultar la ficha de datos de seguridad antes de la manipulación del reactivo. La eliminación de residuos debe hacerse según la normativa local vigente.

CONTROL DE CALIDAD

Es recomendable la inclusión de sueros control, Seriscann Normal (Ref. 99 41 48) y Seriscann Anormal (Ref. 99 46 85), en cada proceso de medida para verificar los resultados. Se aconseja que cada laboratorio establezca su propio programa de control de calidad y los procedimientos de corrección de las desviaciones en las medidas.

AUTOANALIZADORES

Adaptaciones a distintos analizadores automáticos, disponibles bajo demanda.

PROCEDIMIENTO

Técnica	BR	BPR	PR	ST
	mL	mL	mL	mL
Agua desionizada	0,20	--	--	--
Estándar	--	--	--	0,20
Muestra	--	0,20	0,20	--
Reactivo A	--	1,00	--	--
Reac. de trabajo	1,00	--	1,00	1,00

Mezclar e incubar durante 10 min a Tª ambiente (20-25°C) o 5 min a 37°C

Lectura.

Longitud de onda: 578 nm, 562 nm
Blanco: agua desionizada
Estabilidad de color: 30 min

CÁLCULOS

$$\frac{\text{Abs. PR} - (\text{Abs. BPR} + \text{Abs. BR})}{\text{Abs. ST} - \text{Abs. BR}} \times 200 = \mu\text{g/dL}$$

Donde:

Abs. PR: Absorbancia de la muestra
Abs. BPR: Absorbancia del blanco de muestra
Abs. BR: Absorbancia del blanco de reactivo
Abs. ST: Absorbancia del Standard

Nota: Se incluye un blanco de muestra (BPR) para eliminar la posible interferencia por turbidez de la muestra.

Unidades SI

(µg/dL) x 0,1791 = µmol/L

VALORES DE REFERENCIA

Hombres: 60 - 160 µg/dL
Mujeres: 37 - 145 µg/dL

Estos valores son orientativos. Se recomienda que cada laboratorio establezca sus propios valores de referencia.

PRESTACIONES. CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMIENTO

Las características de funcionamiento de un producto dependen tanto del reactivo como del sistema de lectura empleado. Los resultados siguientes se han obtenido de forma manual.

Sensibilidad, como límite de detección: 18 µg/dL

Linealidad: Hasta 1000 µg/dL (179 µmol/L). Para concentraciones superiores, diluir la muestra con agua desionizada (1+1). Multiplicar el resultado final por 2.

Exactitud, como % de recuperación: 97,3%

Precisión en la serie, como CV%: 2,11%

Precisión entre series, como CV%: 2,39%

Veracidad: Los resultados obtenidos con el reactivo no presentan diferencias significativas al compararlo con el reactivo considerado de referencia.

Los datos detallados del estudio de las prestaciones del reactivo están disponibles bajo demanda.

INTERFERENCIAS

No utilizar sueros lipémicos.

Debido a que se trata de una técnica muy sensible, debe evitarse la contaminación por hierro del material a utilizar, por lo que se recomienda el uso de material de plástico desechable.

Se desaconseja la introducción de pipetas en el frasco de reactivo, para evitar contaminaciones.

En caso de contaminación accidental del estándar, se aconseja utilizar como tal un suero valorado, como por ejemplo Seriscann Normal (Ref. 99 41 48).

BIBLIOGRAFÍA

Stookey L.L., (1970) Anal. Chem. 42, 779 - 781.
Yee, H.Y. and Zin, A. (1971) Clin. Chem. 17, 950 - 953.
Persijn, J.P. y col., (1971) Clin. Chim. Acta 35, 91 - 98.
Williams J.H., Johnson D.J. and Haut, M.J. (1977) Clin. Chem. 23, 237 - 240.
Thompson J.C. and Mottola H.A. (1984) Anal. Chem. 56, 755 - 757.

QUÍMICA CLÍNICA APLICADA S.A.
Empresa Certificada ISO 9001 / ISO 13485
A7 Km 1081 - P.O. Box 20 - E43870 AMPOSTA / SPAIN
Tel. ++ 34 (977) 70. 62. 30 Fax ++ 34 (977) 70. 30. 40
Revisión: 01.2018

PRO4-9_FEFER_5



Anexo 3. Encuesta de nutrición.

ENCUESTA NACIONAL DE SALUD Y NUTRICIÓN "ENSANUT" CONSUMO 24 HORAS RECORDATORIO

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL INFORMANTE SON EstrictAMENTE CONFIDENCIALES Y SERÁN UTILIZADOS ÚNICAMENTE CON FINES ESTADÍSTICOS DE ACUERDO AL ARTÍCULO 21 DE LA LEY DE ESTADÍSTICA

Sección 1

...

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

INFORMANTE: Directo, Madre ó Persona encargada de la preparación y administración de los alimentos

Considere que este formulario debe ser diligenciado con cada sujeto de estudio y la persona encargada de preparar y servir los alimentos.

1. Seleccione la ubicación donde reside

Escriba su respuesta

2. Seleccione la ubicación donde reside *

	Norte	Sur	Centro	Oeste	Opción 5
1. Regional	<input type="radio"/>				

3. Seleccione el área donde reside

- Rural
- Urbano

4. Provincia a la que pertenece

- Chimborazo

5. Cantón

Escoja el cantón al que pertenece

- Guano
- Riobamba

6. Cabecera cantonal o parroquia

Escoja a la parroquia que pertenece

- La Matriz

Anexo 4. Encuesta estratificada de nivel socioeconómico



ENCUESTA DE ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL SOCIOECONÓMICO

Conozca el nivel socioeconómico de su hogar
Marque una sola respuesta en cada una de la siguientes preguntas:

* Obligatorio

Características de la vivienda

1. ¿Cuál es el tipo de vivienda? *

- Suite de lujo
- Cuarto(s) en casa de inquilinato
- Departamento en casa o edificio
- Casa/Villa
- Mediagua
- Rancho
- Chozas/ Covacha/Otro

2. El material predominante de las paredes exteriores de la vivienda es de: *

- Hormigón
- Ladrillo o bloque
- Adobe/ Tapia
- Caña revestida o bahareque/ Madera
- Caña no revestida/ Otros materiales

3. El material predominante del piso de la vivienda es de: *

- Duela, parquet, tablón o piso flotante
- Cerámica, baldosa, vinil o marmetón
- Ladrillo o cemento
- Tabla sin tratar
- Tierra/ Caña/ Otros materiales

Anexo 5. Consentimiento informado para adolescentes mayores de edad.

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA REALIZACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DIAGNÓSTICOS CON FINES DE INVESTIGACIÓN HOSPITAL PROVINCIAL GENERAL DOCENTE RIOBAMBA

Proyecto "Ferrocinética en adolescentes embarazadas atendidas en el Hospital Provincial General Docente Riobamba-Ecuador durante el período 2021 – 2023"

FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ADOLESCENTES MENORES DE EDAD

INFORMACION GENERAL			
Investigador Principal / Patrocinador		José Marcelo Ortiz Jimenez	
Lugar	FECHA	HORA	
<p>Su hija/representada ha sido considerada para participar en el presente proyecto que se realizará en el Hospital Provincial General Docente de Riobamba. Se le ha pedido que le permita participar porque se considera que representa a la población de adolescentes embarazadas que va a ser estudiada. El propósito de este documento es explicar en qué consiste el estudio para ayudarle a tomar una decisión sobre la invitación realizada a su hija/representada a participar en el mismo.</p> <p>El estudio tiene como propósito determinar los factores socioeconómicos y alimenticios relacionados con la presencia de anemia en las adolescentes embarazadas, y su relación con la variación de determinados componentes que forman parte de la sangre como son la hemoglobina, el hierro, ferritina y transferrina, los cuales cumplen un papel importante en el desarrollo del embarazo, así mismo se busca estudiar la variación de estos componentes durante el embarazo. Esto permitirá mejorar el control y tratamiento que actualmente se aplica para la anemia durante el embarazo, y así disminuir las afectaciones que esta puede producir en el desarrollo de los bebés en gestación.</p> <p>Criterios de inclusión: Los criterios de inclusión permitirán la selección de adolescentes en período de gestación para su inclusión en el estudio, los criterios considerados se detallan a continuación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestantes desde 10 a 19 años. • Que reciban atención en el Hospital Provincial General Docente Riobamba en Ecuador para control del embarazo. • Que se encuentren dentro del primer o segundo trimestre del embarazo al momento de la captación. • Consientes y con capacidad de interactuar con personal médico y paramédico. • Se requiere la firma del consentimiento informado <p>Criterios de exclusión: Ninguna paciente podrá ser ingresada en el estudio si no ha cumplido con todos los criterios de inclusión, además de que se consideran criterios adicionales de exclusión, que impedirán la inclusión de las pacientes en el estudio tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pacientes que presente enfermedades de base (Infecciosas crónicas o agudas, endocrinas, inmunológicas, Cardiopatía 1 y 2, enfermedades hereditarias) u otras condiciones que puedan afectar durante el proceso de investigación como enfermedades psiquiátricas, uso de drogas o consumo de alcohol. • Se excluirá del análisis estadístico aquellas pacientes que no cumplan con al menos una consulta de control prenatal trimestral desde el momento de su captación hasta el parto. 			

INFORMACION DEL PROCEDIMIENTO			
PROCEDIMIENTO A REALIZAR		Extracción de sangre venosa	
¿EN QUE CONSISTE?		¿COMO SE REALIZA?	
<p>Si permite a su hija/representada participar en el estudio se le solicitará que nos permita realizarle una encuesta socioeconómica al momento de ingresar al estudio, una evaluación clínica obstétrica a la que deberá asistir cada tres meses en la cual se medirá el peso, talla, índice de masa corporal, altura uterina, ganancia de peso, edad gestacional, los cuales son algunos datos que permitirán evaluar periódicamente la salud de su hija/representada y de su bebé en gestación; se realizará también una evaluación nutricional; y además de ello se le realizará algunos exámenes de laboratorio para lo cual se requiere tomar tres muestras, es decir una muestra de sangre cada tres meses en el transcurso de su embarazo, las muestras serán preparadas y procesadas en el Laboratorio Clínico del Hospital Provincial General Docente Riobamba para el análisis de diversos compuestos como: Hemoglobina, Hierro, Ferritina, Transferrina.</p>		<p>La encuesta socioeconómica la realizará el Investigador Principal, por una sola vez al ingreso en el estudio, esta encuesta esta compuesta de preguntas que permitirán obtener referencias sobre su situación socioeconómica.</p> <p>La evaluación clínica obstétrica se realizará por parte del médico ginecólogo del Hospital que le tratará durante el embarazo, se realizará la medición del peso, talla y se determinará con estas mediciones el índice de masa corporal, la altura uterina se medirá manualmente, haciendo uso de una cinta métrica, y consiste en medir la distancia existente desde la sínfisis del pubis hasta el fondo del útero; la ganancia de peso se determinará comparando el peso que se mide en cada una de las consultas de control que asiste; la edad gestacional se calculará de acuerdo a la fecha de la última menstruación, y en caso de ser necesario se realizará una ecografía para determinar esto.</p> <p>La evaluación dietética se realizará mediante una entrevista con el nutricionista - dietista en la cual se llenará una encuesta y con esta información se analizará la dieta y el estado nutricional.</p> <p>Para la obtención de la muestra de sangre usted deberá estar en ayunas, la toma de muestra será efectuada por uno de los Investigadores, esto se realizará por venopunción, para lo cual se realizará un pinchazo en una vena del antebrazo, y se recogerá en dos tubos, uno con tapa de color lila, y uno con tapa de color rojo. Esto se realizará manteniendo las medidas de higiene para garantizar la seguridad del procedimiento, y la persona que realizará la toma de la muestra tiene conocimiento y se encuentra capacitada para hacer esto.</p>	
TIPO DE	Ambulatorio	Internación	
TIEMPO APROXIMADO DE LA TOMA DE MUESTRA		10 minutos	
BENEFICIOS DEL PROCEDIMIENTO			
<p>Esta investigación aportará beneficios a su hija/representada debido a que se realizará un seguimiento del desarrollo de su embarazo lo cual permitirá brindar una mejor atención y obtener información que servirá para tomar acciones tempranas en caso de ser necesario y evitar riesgos para ella y su bebé; por otro lado los investigadores a través de los resultados obtenidos contarán con información para determinar el comportamiento de los componentes de la sangre como Hemoglobina, Hierro, Ferritina, Transferrina durante el embarazo en adolescentes, lo cual a su vez generará nuevos conocimientos para mejorar el control y tratamiento que actualmente se aplica para la anemia, y así disminuir las afectaciones que esta enfermedad puede producir en las adolescentes embarazadas.</p> <p>En caso de que al realizar los exámenes se determine la presencia de alguna alteración o enfermedad como anemia u otras, se comunicará inmediatamente al médico tratante con el fin de que se establezca el tratamiento o conductas a seguir para mejorar su condición de salud, de acuerdo a lo que determinan las guías de práctica Clínica del Ministerio de Salud Pública.</p> <p>Como parte de su participación en el proyecto se le realizará una evaluación del estado nutricional, lo que permitirá adecuar la alimentación que requiera durante el embarazo, y así contar con el aporte de nutrientes necesarios para un mejor desarrollo del embarazo; en caso de ser necesario se podrá realizar una visita domiciliar para seguimiento y apoyo en el cumplimiento de los controles prenatales.</p> <p>Se brindará capacitación en temas de gran importancia y que podrán ayudar a llevar con mayor seguridad su embarazo y post parto como: Educación prenatal, cambios durante el</p>			

Anexo 6. Consentimiento informado para adolescentes menores de edad.

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA REALIZACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DIAGNÓSTICOS CON FINES DE INVESTIGACIÓN HOSPITAL PROVINCIAL GENERAL DOCENTE RIOBAMBA

Proyecto "Ferrocinética en adolescentes embarazadas atendidas en el Hospital Provincial General Docente Riobamba-Ecuador durante el periodo 2021 – 2023"

FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ADOLESCENTES MENORES DE EDAD

INFORMACIÓN GENERAL			
Investigador Principal / Patrocinador		José Marcelo Ortiz Jimenez	
Lugar	FECHA	HORA	
<p>Su hija/representada ha sido considerada para participar en el presente proyecto que se realizará en el Hospital Provincial General Docente de Riobamba. Se le ha pedido que le permita participar porque se considera que representa a la población de adolescentes embarazadas que va a ser estudiada. El propósito de este documento es explicar en qué consiste el estudio para ayudarlo a tomar una decisión sobre la invitación realizada a su hija/representada a participar en el mismo.</p> <p>El estudio tiene como propósito determinar los factores socioeconómicos y alimenticios relacionados con la presencia de anemia en las adolescentes embarazadas, y su relación con la variación de determinados componentes que forman parte de la sangre como son la hemoglobina, el hierro, ferritina y transferrina, los cuales cumplen un papel importante en el desarrollo del embarazo, así mismo se busca estudiar la variación de estos componentes durante el embarazo. Esto permitirá mejorar el control y tratamiento que actualmente se aplica para la anemia durante el embarazo, y así disminuir las afectaciones que esta puede producir en el desarrollo de los bebés en gestación.</p>			
<p>Criterios de inclusión:</p> <p>Los criterios de inclusión permitirán la selección de adolescentes en periodo de gestación para su inclusión en el estudio, los criterios considerados se detallan a continuación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestantes desde 10 a 19 años. • Que reciban atención en el Hospital Provincial General Docente Riobamba en Ecuador para control del embarazo. • Que se encuentren dentro del primer o segundo trimestre del embarazo al momento de la captación. • Conscientes y con capacidad de interactuar con personal médico y paramédico. • Se requiere la firma del consentimiento informado <p>Criterios de exclusión: Ninguna paciente podrá ser ingresada en el estudio si no ha cumplido con todos los criterios de inclusión, además de que se consideran criterios adicionales de exclusión, que impedirán la inclusión de las pacientes en el estudio tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pacientes que presente enfermedades de base (Infecciones crónicas o agudas, endocrinas, inmunológicas, Cardiopatía 1 y 2, enfermedades hereditarias) u otras condiciones que puedan afectar durante el proceso de investigación como enfermedades psiquiátricas, uso de drogas o consumo de alcohol. • Se excluirá del análisis estadístico aquellas pacientes que no cumplan con al menos una consulta de control prenatal trimestral desde el momento de su captación hasta el parto. 			
INFORMACIÓN DEL PROCEDIMIENTO			
PROCEDIMIENTO A REALIZAR		Extracción de sangre venosa	
¿EN QUE CONSISTE?		¿CÓMO SE REALIZA?	
<p>Si permite a su hija/representada participar en el estudio se le solicitará que nos permita realizarle una encuesta socioeconómica al momento de ingresar al estudio, una evaluación clínica obstétrica a la que deberá asistir cada tres meses en la cual se medirá el peso, talla, índice de masa corporal, altura uterina, ganancia de peso, edad gestacional, los cuales son algunos datos que permitirán evaluar periódicamente la salud de su hija/representada y de su bebé en gestación; se realizará también una evaluación nutricional; y además de ello se le realizará algunos exámenes de laboratorio para lo cual se requiere tomar tres muestras, es decir una muestra de sangre cada tres meses en el transcurso de su embarazo, las muestras serán preparadas y procesadas en el Laboratorio Clínico del Hospital Provincial General Docente Riobamba para el análisis de diversos compuestos como: Hemoglobina, Hierro, Ferritina, Transferrina.</p>		<p>La encuesta socioeconómica la realizará el Investigador Principal, por una sola vez al ingreso en el estudio, esta encuesta esta compuesta de preguntas que permitirán obtener referencias sobre su situación socioeconómica.</p> <p>La evaluación clínica obstétrica se realizará por parte del médico ginecólogo del Hospital que le tratará durante el embarazo, se realizará la medición del peso, talla y se determinará con estas mediciones el índice de masa corporal, la altura uterina se medirá manualmente, haciendo uso de una cinta métrica, y consiste en medir la distancia existente desde la sínfisis del pubis hasta el fondo del útero; la ganancia de peso se determinará comparando el peso que se mide en cada una de las consultas de control que asiste; la edad gestacional se calculará de acuerdo a la fecha de la última menstruación, y en caso de ser necesario se realizará una ecografía para determinar esto.</p> <p>La evaluación dietética se realizará mediante una entrevista con el nutricionista - dietista en la cual se llenará una encuesta y con esta información se analizará la dieta y el estado nutricional.</p> <p>Para la obtención de la muestra de sangre usted deberá estar en ayunas, la toma de muestra será efectuada por uno de los investigadores, esto se realizará por venopunción, para lo cual se realizará un pinchazo en una vena del antebrazo, y se recogerá en dos tubos, uno con tapa de color lila, y uno con tapa de color rojo. Esto se realizará manteniendo las medidas de higiene para garantizar la seguridad del procedimiento, y la persona que realizará la toma de la muestra tiene conocimiento y se encuentra capacitada para hacer este.</p>	
TIPO DE	Ambulatorio		Internación
TIEMPO APROXIMADO DE LA TOMA DE MUESTRA			
10 minutos			
BENEFICIOS DEL PROCEDIMIENTO			
<p>Esta investigación aportará beneficios a su hija/representada debido a que se realizará un seguimiento del desarrollo de su embarazo lo cual permitirá brindar una mejor atención y obtener información que servirá para tomar acciones tempranas en caso de ser necesario y evitar riesgos para ella y su bebé; por otro lado los investigadores a través de los resultados obtenidos contarán con información para determinar el comportamiento de los componentes de la sangre como Hemoglobina, Hierro, Ferritina, Transferrina durante el embarazo en adolescentes, lo cual a su vez generará nuevos conocimientos para mejorar el control y tratamiento que actualmente se aplica para la anemia, y así disminuir las afectaciones que esta enfermedad puede producir en las adolescentes embarazadas.</p> <p>En caso de que al realizar los exámenes se determine la presencia de alguna alteración o enfermedad como anemia u otras, se comunicará inmediatamente al médico tratante con el fin de que se establezca el tratamiento o conductas a seguir para mejorar su condición de salud, de acuerdo a lo que determinan las guías de práctica Clínica del Ministerio de Salud Pública.</p> <p>Como parte de su participación en el proyecto se le realizará una evaluación del estado nutricional, lo que permitirá adecuar la alimentación que requiera durante el embarazo, y así contar con el aporte de nutrientes necesarios para un mejor desarrollo del embarazo; en caso de ser necesario se podrá realizar una visita domiciliar para seguimiento y apoyo en el cumplimiento de los controles prenatales.</p> <p>Se brindará capacitación en temas de gran importancia y que podrán ayudar a llevar con mayor seguridad su embarazo y post parto como: Educación prenatal, cambios durante el</p>			
RIESGOS FRECUENTES (POCO GRAVES)			

Anexo 7. Aplicación de las diferentes encuestas a las pacientes.



Fuente: Domicilio de paciente perteneciente al estudio.

Anexo 8. Separación de suero de las pacientes para el procesamiento químico.



Fuente: Laboratorio de Investigación de la Carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH)

Anexo 9. Procesamiento de muestras sanguíneas en el equipo de biometría hemática para análisis hematológicos.



Fuente: Laboratorio de Investigación de la Carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH)

Anexo 10. Procesamiento de muestras en equipo de química para análisis de hierro.



Fuente: Laboratorio de Investigación de la Carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH)