



UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NÚCLEO DE SUCRE  
ESCUELA DE CIENCIAS  
DEPARTAMENTO DE BIOANÁLISIS

ANEMIA FERROPÉNICA EN ADOLESCENTES EMBARAZADAS QUE  
ASISTEN A LA CONSULTA DE ALTO RIESGO EN EL HOSPITAL  
UNIVERSITARIO "ANTONIO PATRICIO DE ALCALÁ" DE  
CUMANÁ, ESTADO SUCRE  
(Modalidad: Tesis de Grado)

MARBELYS JOSEFINA TOLEDO BERMÚDEZ

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO EN BIOANÁLISIS

CUMANÁ, 2017

ANEMIA FERROPÉNICA EN ADOLESCENTES EMBARAZADAS QUE  
ASISTEN A LA CONSULTA DE ALTO RIESGO EN EL HOSPITAL  
UNIVERSITARIO "ANTONIO PATRICIO DE ALCALÁ" DE  
CUMANÁ, ESTADO SUCRE

APROBADO POR:

---

Profa. Yanet Antón Marín  
Asesora

---

Lcda. Luz Mujica  
Coasesora

---

---

## INDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO .....	ii
LISTA DE TABLAS .....	iii
LISTA DE FIGURAS .....	v
RESUMEN .....	vi
INTRODUCCIÓN .....	1
METODOLOGÍA .....	9
Muestra poblacional.....	9
Normas de ética.....	9
Determinación de las medidas de peso y talla.....	9
Toma de muestra sanguínea .....	10
Determinación de hemoglobina (Hb), hematocrito (Hto), índices hematimétricos volumen corpuscular medio, hemoglobina corpuscular media y concentración de hemoglobina corpuscular media (VCM, HCM y CHCM, respectivamente) y contajes totales de glóbulos rojos y leucocitos .....	10
Recuento diferencial de leucocitos .....	11
Determinación de hierro sérico .....	12
Determinación de ferritina.....	12
Criterios para definir anemia ferropénica .....	13
Análisis estadístico .....	13
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	14
HOJAS DE METADATOS .....	50

## DEDICATORIA

Al finalizar mi carrera profesional he logrado uno de mis objetivos en mi vida y quiero darles las gracias de manera especial a las personas que me apoyaron, superando todos los obstáculos para lograrlo, con todo respeto y amor dedico este triunfo a:

Dios Todopoderoso, por estimularme a estudiar Bioanálisis. Porque siempre ha estado presente en mi toma de decisiones especialmente en mis momentos más difíciles, por darme la fuerza y por no abandonarme nunca, lo que parecía inalcanzable fue alcanzado y lo imposible fue posible. Te amo Padre.

Mi Madre Xiomara Bermúdez, que estuvo siempre a mi lado, brindándome su mano amiga, dándome a cada instante una palabra de aliento para llegar a culminar mi profesión, Mami llegó el momento de la cosecha y tus peticiones han sido concedidas, hoy uno de tus hijos es Licenciado. Desde el cielo me ha sabido dar la fortaleza para aceptar que ya no estas físicamente y seguir adelante. Te amo y te amaré siempre.

Mis preciosos hijos Luis Carlos y Jeannelys de los Ángeles, por ser la principal fuente de inspiración, en especial a mi hijo Luis Carlos, que en el transcurso de mi carrera tuvo que soportar largas horas sin la compañía de su mamá, hoy estoy compartiendo mis logros con ustedes, y anhelando el día cuando ustedes compartan sus logros conmigo. Los amo y los amaré siempre.

Mi esposo Jean Carlos Villamizar gracias por tu paciencia y comprensión hoy hemos alcanzado un triunfo más porque los dos somos uno y mis logros son tuyos. Te amo.

Mis amigos y compadres Zaiduby Suárez y Jesús González. Un verdadero amigo es alguien que te conoce tal como eres, comprende dónde has estado, te acompaña en tus logros y tus fracasos, celebra tus alegrías, comparte tu dolor y jamás te juzga por tus errores. Gracias por su amistad incondicional. Los amo y amaré siempre.

Mi amiga María Fernanda Pérez, por estar siempre allí en momentos de felicidad y de tristeza, no tengo palabras para describir todas las experiencias vividas a tu lado. Aunque ya no esté a mi lado vivirá por siempre en mi pensamiento y en mi corazón. Amigas por siempre.

Toda mi familia, amigos por formar parte de mi vida y estar siempre allí, sin su apoyo no habría podido ser lo que soy y estar donde estoy.

Para ustedes toda mi gratitud.

## **AGRADECIMIENTO**

A

La casa más alta, la Universidad de Oriente de donde tengo el gran honor de egresar como profesional calificado para enfrentarme al trabajo del día a día.

Mi asesora de tesis, profesora Yanet Antón Marín, por su asesoría y apoyo, quien me guió por el camino adecuado para la culminación de este estudio.

La Licenciada Luz Mujica, por su asesoría y colaboración.

El Laboratorio Clínico Franglab C.A., por abrirme sus puertas y prestarme su colaboración en especial a la Licenciada Faviany González, por su apoyo y orientación en la realización de este estudio.

El personal de trabajo de la consulta de alto riesgo del Servicio Autónomo Hospital Universitario “Antonio Patricio De Alcalá”, en especial al Dr. Juan Figuera por contribuir al desarrollo de este estudio.

Todas aquellas personas que de una u otra forma fueron partícipes de esta investigación.

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Valores promedios de hemoglobina, hematocrito, glóbulos rojo, e índices hematimétricos, con relación a los diferentes trimestres, en gestantes adolescentes que asistieron a la consulta de alto riesgo en el Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de Cumaná, estado Sucre, durante marzo- junio del 2014.....	15
Tabla 2. Valores promedio de contaje total ( $\times 10^9$ cel/l) y recuento diferencial de leucocitos (%), de acuerdo al trimestre de gestación, en embarazadas adolescentes que asistieron a la consulta de alto riesgo en el Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de Cumaná, estado Sucre, durante marzo a junio de 2014.....	18
Tabla 3. Valores promedio de hierro ( $\mu\text{g}/\text{dl}$ ) y ferritina ( $\text{ng}/\text{ml}$ ), con relación a los diferentes trimestres en gestantes adolescentes que asistieron a la consulta de alto riesgo en el Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de Cumaná, estado Sucre, durante marzo a junio de 2014.....	20
Tabla 4. Asociación entre la anemia ferropénica y la edad, en gestantes adolescentes que asistieron a la consulta de alto riesgo en el Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de Cumaná, estado Sucre, durante marzo a junio de 2014.....	25
Tabla 5. Asociación entre la anemia ferropénica y el peso, en gestantes adolescentes que asistieron a la consulta de alto riesgo en el Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de Cumaná, estado Sucre, durante marzo a junio de 2014.....	27
Tabla 6. Asociación entre la anemia ferropénica y la talla, en gestantes adolescentes que asistieron a la consulta de alto riesgo en el Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de Cumaná, estado Sucre, durante marzo a junio de 2014.....	27
Tabla 7. Asociación entre la anemia ferropénica y el trimestre, en gestantes adolescentes que asistieron a la consulta de alto riesgo en el Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de Cumaná, estado Sucre, durante marzo a junio de 2014.....	27
Tabla 8. Asociación entre la anemia ferropénica y embarazos previos, en gestantes adolescentes que asistieron a la consulta de alto riesgo en el Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de Cumaná, estado Sucre, durante marzo a junio de 2014.....	28

Tabla 9. Asociación entre la anemia ferropénica y la ingesta de pescado, en gestantes adolescentes que asistieron a la consulta de alto riesgo en el Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de Cumaná, estado Sucre, durante marzo a junio de 2014.....	31
Tabla 10. Asociación entre la anemia ferropénica y la ingesta de vegetales, en gestantes adolescentes que asistieron a la consulta de alto riesgo en el Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de Cumaná, estado Sucre, durante marzo a junio de 2014.....	31
Tabla 11. Asociación entre la anemia ferropénica y la ingesta de carne, en gestantes adolescentes que asistieron a la consulta de alto riesgo en el Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de Cumaná, estado Sucre, durante marzo a junio de 2014.....	31

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Frecuencia de anemia ferropénica, en gestantes adolescentes que asistieron a la consulta de alto riesgo en el Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de Cumaná, estado Sucre, durante marzo a junio de 2014.	21
Figura 2. Relación entre los niveles de hierro ( $\mu\text{g/dl}$ ) y ferritina ( $\text{ng/ml}$ ), en las gestantes adolescentes que asistieron a la consulta de alto riesgo en el Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de Cumaná, estado Sucre, durante marzo a junio de 2014. Relación significativa ( $p < 0,05$ ).	32

## RESUMEN

Con el objetivo de evaluar la presencia de anemia ferropénica en adolescentes embarazadas que asisten a la consulta de alto riesgo en el Hospital Universitario “Antonio Patricio De Alcalá” de Cumaná, estado Sucre, durante marzo a junio de 2014, se procesaron 60 muestras de sangre provenientes de gestantes con edades entre 14 y 19 años, para determinarles los niveles de hemoglobina (Hb), hematocrito (Hto), conteo de glóbulos rojos (GR), índices hematimétricos (VCM, HCM y CHCM), conteo total de leucocitos y recuento diferencial de leucocitos, así como la concentración sérica de hierro (Fe) y ferritina. Además, a las jóvenes participantes se les aplicó una encuesta para conocer algunos datos clínico-epidemiológicos de interés para la investigación, tales como la edad, peso, talla, tiempo de gestación, embarazos previos, ingesta de pescado, ingesta de vegetales e ingesta de carne, con la finalidad de evaluar su asociación con la presencia de anemia ferropénica. No se observaron diferencias significativas estadísticamente, entre las variables hematológicas evaluadas por trimestre de gestación (Hb: R-F=0,6315; Hto: R-F=0,6779; GR: RF=0,5660; VCM: R-F=0,7272; HCM: R-F=0,8220, y CHCM: R-F=0,5909  $p>0,05$ ; LEU: R-F=3096, SN: R-F=0,9156, LINF: R-F=0,1509, y EOS: R-F=0,6321  $p>0,05$  ns), ni en los parámetros del metabolismo férrico (Fe sérico: R-F=0,4109, y ferritina: R-F=0,2710,  $p>0,05$  ns). Se encontró una frecuencia de anemia ferropénica del 31,7%, en las adolescentes gestantes evaluadas (19/60). El análisis estadístico Chi-cuadrado no reportó asociación ( $p>0,05$ ) entre la presencia de anemia ferropénica con las variables clínico-epidemiológicas edad ( $\chi^2=8,35$ ), peso ( $\chi^2=9,02$ ), talla ( $\chi^2=55,30$ ), trimestre de gestación ( $\chi^2=16,76$ ), embarazos previos ( $\chi^2=33,94$ ), ingesta de pescado ( $\chi^2=10,75$ ), vegetales ( $\chi^2=10,75$ ) y carne ( $\chi^2=5,07$ ). Adicionalmente, se halló una relación lineal positiva, estadísticamente significativa, entre los valores de Fe sérico y ferritina (R-F=5,28  $p<0,05$ ), lo que permitiría destacar la importancia del tratamiento férrico prenatal en el embarazo. De acuerdo a estos resultados, se concluye que la anemia ferropénica encontrada en las adolescentes embarazadas de este estudio, probablemente se deba a las demandas férricas relacionadas con el proceso de desarrollo puberal en el que se encuentran estas jóvenes, aunado a los requerimientos que se presentan como consecuencia del proceso de gestación. Estos hallazgos aportan una base para sugerir a las adolescentes, en general, que sería prudente postergar la reproducción para la etapa adulta del desarrollo humano y, de esta manera, evitar posibles complicaciones tanto al feto como a sí mismas.

## INTRODUCCIÓN

La anemia es un trastorno en el cual el número de eritrocitos y por consiguiente, la capacidad de transporte de oxígeno de la sangre, es insuficiente para satisfacer las necesidades del organismo. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2011), las necesidades fisiológicas específicas de la hemoglobina varían con la edad, el sexo, la altitud sobre el nivel del mar en el cual vive la persona, el tabaquismo, y las diferentes etapas del embarazo, entre otros factores.

Durante la gestación, la anemia constituye el problema hematológico más común. La misma es referida como un proceso dilucional secundario al aumento del volumen plasmático. En la mujer embarazada, la anemia se define como la concentración de hemoglobina (Hb), al nivel del mar, menor a 11,0 g/dl (OMS, 1992; American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG), 2008; Kalaivani, 2009).

La génesis de la anemia en el embarazo se explica por un aumento progresivo del volumen de sangre circulante a expensas del plasma, lo que conlleva a un número insuficiente de glóbulos rojos (GR) para compensar el incremento de volumen sanguíneo, haciéndose necesario recurrir a las reservas de hierro (Fe) para formar Hb y propiciar la creación de nuevos GR. Cuando se carece de reservas de Fe, no se pueden formar nuevos hematíes y en esta circunstancia es cuando se produce el estado de anemia (García, 2011).

La expansión del volumen plasmático y el incremento de la masa de GR comienzan en la cuarta semana de embarazo (primer trimestre), con un pico entre las 28 y 34 semanas de gestación (final del segundo a comienzo del tercer trimestre de embarazo) que se mantiene hasta el parto. La expansión del volumen plasmático y el discreto aumento del volumen de GR dan como resultado una reducción modesta

en el hematocrito (Hto) (Jansen y cols., 2005). En las mujeres que toman suplementos de Fe, el aumento de la masa de eritrocitos es de un 20 a 30 % (250 a 450 ml) al final del embarazo con respecto a las no embarazadas. En las mujeres que no toman suplementos de Fe, la masa de GR solo puede aumentar entre un 15,0 y un 20,0% (Bernstein y cols., 2001; Foley, 2016). En las embarazadas hay un aumento de la eritropoyetina en plasma que induce el aumento de la masa de GR, lo que explica en parte la necesidad metabólica más alta de oxígeno durante el embarazo (Schrier, 1988).

En las gestantes cuando la anemia se presenta, puede relacionarse con complicaciones materno-fetales, tales como aumento de la morbilidad materno-fetal, muerte fetal, bajo peso al nacer y anomalías del feto, así como alteraciones cognitivas, tiroideas y del sistema inmune. Es entonces que niveles de Hb inferiores a 6,0-7,0 g/dl pueden tener efectos adversos en la madre y el feto. Así mismo, la anemia menos severa (8,0-10,0 g/dl de Hb) es de poco riesgo para la madre, pero puede conllevar mayor riesgo para el infante (García, 2011; Selva, 2011).

Muchas publicaciones que han reportado una asociación entre la anemia y el aumento de morbi-mortalidad materna y perinatal, exponen que cuando la misma es por deficiencia de hierro (anemia ferropénica), genera una cadena de eventos que comienza en la mujer embarazada y continúa en el niño, quien en definitiva es quien sufrirá las consecuencias negativas de la falta de este micronutriente, consecuencias estas que suelen ser irreversibles, aún después de la aplicación de tratamiento, al respecto, se ha hallado que las madres con niveles de Fe deficientes en la sangre de cordón umbilical, tienen niños con riesgos de desarrollar la misma deficiencia en la infancia (Viteri, 1996; Nissenson y cols., 2003; Selva, 2011).

Por otro lado, existen otros tipos de anemia que se pueden observar en una

mujer embarazada, como son: la anemia aplásica, la cual rara vez ocurre en esta condición; la anemia hemolítica, la cual está asociada a preeclampsia y eclampsia; así como las originadas por anomalías de la hemoglobina hereditarias o congénitas (anemia de células falciformes y talasemias), y las producidas por déficit de ácido fólico (anemia megaloblástica) (Selva, 2011).

La anemia por deficiencia de Fe es un problema de salud pública mundial, Principalmente en adolescentes y mujeres en edad fértil (OMS, 1992). Al respecto la adolescencia es el período de vida en el cual el individuo adquiere capacidad reproductiva, transita los patrones psicológicos de la niñez a la adultez y consolida la independencia socio-económica. Está comprendida entre los 10 y 19 años de edad. Se divide en adolescencia temprana o precoz de los 10-14 años, etapa en la cual se presentan grandes cambios corporales y se produce la menarquía, y la tardía de 15-19 años de edad, período en el cual se completa el crecimiento y desarrollo somático (OMS, 1977; Issler, 2001; Romero, 2005). En condiciones normales, en las adolescentes, se produce un incremento en la demanda de Fe como consecuencia del crecimiento acelerado y del inicio de la menstruación, cuya situación propicia que muchas jóvenes inicien su embarazo con reservas de Fe reducidas, razón por la que no es sorprendente el desarrollo ulterior de anemia por deficiencia de Fe durante el proceso de gestación, ya que en la adolescentes embarazadas el requerimiento de Fe se incrementa, a todo lo anterior se agrega el crecimiento de los tejidos fetales el cual se origina un aumento en la demanda de Fe (Ravell, 1990; Lynch, 2000; Clark, 2008).

El embarazo en la adolescente es considerado de riesgo. Desde el punto de vista biológico, se clasifica a las adolescentes embarazadas de acuerdo a los factores de riesgo obstétrico y perinatal en dos grupos: de alto y bajo riesgo. La adolescentes de alto riesgo es aquella que presenta las siguientes características: edad entre 10 y 14 años, nivel socioeconómico y educativo bajo,

embarazo no deseado, desnutrición, sin apoyo familiar, antecedentes de patología obstétrica, abandono de la pareja, consumo de alcohol, tabaco y/o drogas, estatura menor de 1,5 m, embarazo producto de violación y conductas sexuales de riesgo; mientras que, la de bajo riesgo está definida por presentar entre 15 y 19 años de edad, nivel educativo acorde con su edad, con apoyo familiar, pareja estable y sin antecedentes obstétricos, ni patología asociada (Cunningham y cols., 2005; Cedillo y cols., 2006).

Olaiz y cols. (2006), han reportado que las fuentes alimentarias no alcanzan a cubrir los requerimientos diarios de Fe, por lo que el riesgo de desarrollar anemia severa por deficiencia de este elemento es muy alto. Paiva y cols. (2007) y Milman (2011a), consideran que antes que se instaure la anemia, la ferropenia puede llegar a tener efectos desfavorables para la salud tanto de la madre como del feto. Existen otras causas que pueden contribuir a la deficiencia férrica, entre ellas están: a) ingestión insuficiente de Fe oral, b) hemólisis, c) gestación múltiple, d) dieta rica en fósforo o con bajo nivel de proteínas, e) ingestión de antiácidos que interfieren con la absorción del Fe, y f) malos hábitos alimenticios entre otros (Poirier, 1990).

El Fe es un metal esencial que, en el organismo, se encuentra formando parte de dos compartimientos: uno funcional, conformado por numerosos compuestos, entre los que se incluyen: la hemoglobina, la mioglobina, la transferrina y las enzimas que requieren Fe como cofactor o como grupo prostético, ya sea en forma iónica o como grupo hemo; y el compartimiento de depósito, constituido por la ferritina y la hemosiderina, que constituyen las reservas corporales (Lanzkowski, 1995).

En soluciones acuosas, el hierro puede encontrarse en dos estados de oxidación estables:  $Fe^{2+}$  (ferroso) y  $Fe^{3+}$  (férrico). Esta propiedad lo hace capaz de participar en reacciones que abarcan gran parte de la bioquímica, incluyendo

aquellas que controlan el flujo de electrones a través de rutas bioenergéticas, la síntesis de ADN y el aporte de oxígeno a los tejidos (Aisen y Listowsky, 1980).

El Fe dietario se encuentra principalmente en estado férrico o como hierro hémico, mientras que el incorporado a través de productos farmacológicos usualmente está presente como sal ferrosa. El  $\text{Fe}^{3+}$  es insoluble en soluciones con pH mayor a 3, por lo que, en el estómago, se forman complejos solubles del metal que aumentan su disponibilidad para ser absorbido en el duodeno. Por otra parte, en el lumen del intestino se forman cantidades variables de iones ferrosos como consecuencia de la reducción del Fe por agentes dietarios (por ejemplo, ácido ascórbico). En consecuencia, ambos iones ( $\text{Fe}^{2+}$  y  $\text{Fe}^{3+}$ ) pueden encontrarse en las células intestinales. Los iones férricos pueden ser absorbidos vía una proteína de membrana, miembro de la familia de las integrinas, la beta3-integrina ( $\beta 3$ -integrina), luego, son transferidos a la proteína chaperona mobilferrina (Conrad y cols., 1993).

En el intestino, la absorción de los iones ferrosos es facilitada por el transportador de metales divalentes DMT1 (divalent metal transporter 1), también conocido como DCT1 (divalent cation transporter 1) o Nramp2 (natural-resistance-associated macrophage protein 2). La proteína DcytB (duodenal cytochrome B), presente en la superficie apical del enterocito, reduce los iones férricos dietarios, los cuales pueden entonces ser incorporados también vía DMT1 (Latunde y cols., 2002).

El hemo es liberado de la mioglobina y de la hemoglobina como consecuencia de la digestión proteolítica llevada a cabo por enzimas pancreáticas. Posteriormente, es incorporado por las células absortivas del intestino delgado como una metalo-porfirina intacta. El proceso de transporte es mediado por una proteína específica localizada en la cara apical de la membrana del enterocito (Uzel y Conrad, 1998; Worthington y cols., 2001).

Dentro de la célula, el hemo es degradado por la hemo oxigenasa, liberándose de esta manera el Fe inorgánico de la estructura tetrapirrólica. Una vez en el interior del enterocito, el metal absorbido a través de cualquiera de las vías descritas es convertido a su estado ferroso, paso que es realizado por un gran complejo proteico citoplasmático llamado paraferitina. El mismo incluye proteínas como  $\beta$ 3-integrina, mobilferrina, flavin monooxigenasa y la beta2-microglobulina ( $\beta$ 2-microglobulina) y utiliza una cadena de transporte de electrones con energía derivada de la molécula de nicotinamida adenina dinucleótido fosfato en su forma reducida (NADPH) para llevar a cabo la reducción del Fe absorbido (Umbreit y cols., 1996).

Posteriormente, los iones ferrosos pueden ser almacenados en la ferritina o alcanzar la membrana basolateral del enterocito donde son conducidos por la proteína transportadora transmembrana ferroportina (Fpn). La proteína de membrana hefaestina o la ceruloplasmina plasmática promueven la oxidación del metal facilitando de esta manera su incorporación a la apotransferrina circulante. Esta unión se denomina transferrina, bajo esta condición el Fe es transportado del intestino a los depósitos de ferritina en los diferentes tejidos, y de allí a donde sean necesarios. La transferrina también transporta el Fe liberado del catabolismo de la hemoglobina (Kaplan, 2002; Pérez y cols., 2005; Paredes, 2009).

Por otra parte, la anemia ferropénica, implicada en el 75,0 a 95,0% de todas las anemias durante el embarazo, representa, en ausencia de tratamiento con Fe suplementario, la última etapa de un proceso que tiene tres estadios de gravedad creciente. El primero de ellos consiste solamente en una deficiencia de los depósitos corporales de Fe, que se traduce en ausencia de hemosiderina en las células del sistema reticuloendotelial de la médula ósea (MO), y en disminución de los niveles séricos de ferritina. A medida que la deficiencia se agrava se desarrolla la eritropoyesis ferropénica; este trastorno va

acompañado de disminución de los niveles plasmáticos de Fe, incremento de la capacidad total de fijación del hierro (TIBC) y, principalmente, disminución del porcentaje de saturación de la transferrina (%ST), así como, aumento de la protoporfirina eritrocitaria libre. Finalmente, la última etapa se asocia con una disminución significativa de los niveles de Hb circulante (Szarfac, 1985; Balcells, 1989; Huamán y Lam, 1994).

El diagnóstico de la anemia ferropénica empieza sobre la base del análisis del volumen corpuscular medio (VCM), el frotis de sangre periférica y la valoración de ferritina. La revisión de frotis de sangre periférica puede mostrar células microcíticas e hipocrómicas. A menudo, la microcitosis que surge como consecuencia de la deficiencia de Fe no es detectable, ya que el VCM, por lo general, aumenta ligeramente en el embarazo, por lo que debe considerarse la deficiencia, incluso si el VCM es normal. El nivel de ferritina sérica se correlaciona con los depósitos de Fe a nivel de la médula ósea y es más específico y sensible que la saturación de la transferrina sérica y el TIBC. Un nivel de ferritina menor a 35,0 ng/ml está siempre asociado a ausencia de Fe en la médula ósea; si ésta se encuentra por arriba de 35,0 ng/ml se deben considerar otras causas de anemia. En el embarazo, concentraciones medias de ferritina inferiores de 15,0 ng/ml son indicativas de ferropenia en cualquier periodo del embarazo (Ravell, 1990; Vásquez y cols., 2007; Diez, 2009; De La Hoz y Orozco, 2013).

En el estudio de las anemias hipocrómicas microcíticas por deficiencia de Fe, se considera que la cuantificación de la ferritina es de gran valor diagnóstico, ya que detecta una carencia de hierro con más fidelidad que la que ofrece el hematocrito, Fe sérico o estudio del extendido periférico. Un nivel bajo de ferritina, establece el diagnóstico de deficiencia de Fe en el organismo, bien sea por falta de ingestión, de asimilación o de eliminación (Ángel y Ángel, 2007). Según la OMS (2008), existe una prevalencia de anemia en las embarazadas

del 42,0%. En Venezuela, Uzcátegui (1997) reportó, en un estudio realizado en Caracas, una incidencia de anemia ferropénica de 9,7% en adolescentes, en comparación con 1,6% en mujeres de 20 a 24 años de edad. En ese mismo sentido, Vásquez y cols. (2007), en el área metropolitana de Caracas, hallaron una prevalencia de anemia de 23,1% en mujeres en edad fértil y de 14,9% en adolescentes femeninas; coincidiendo ambos estudios en que ésto se produce sobre todo cuando el nivel socioeconómico es bajo, por la deficiencia nutricional, y se explica por la forma de alimentarse las adolescentes, quienes hacen dietas mal balanceadas, pobres en proteínas, para evitar el sobrepeso. La embarazada requiere de más Fe y la adolescente tiene un mayor requerimiento.

Ya que, el embarazo a temprana edad, experimentó un incremento de su prevalencia a nivel mundial (Uzcátegui, 2009), así como en el país, y debido a que a nivel local son escasos los estudios sobre este tipo de anemia en adolescentes embarazadas, se consideró de interés evaluar la presencia de anemia ferropénica en adolescentes embarazadas que asistieron a la consulta de alto riesgo en el Servicio Autónomo Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de Cumaná, estado Sucre, durante tres meses consecutivos en el año 2014. De este modo este trabajo, pudiera contribuir con el tratamiento apropiado de estas pacientes; además, podría servir como estudio línea base para posteriores investigaciones que quieran profundizar en el tema, así como en aportar una visión sobre la situación de este tipo de patología en el estado Sucre.

## **METODOLOGÍA**

### **Muestra poblacional**

Se utilizó para este estudio una muestra poblacional de 60 gestantes adolescentes con rango de edades entre 14 y 19 años , que asistieron a la consulta de alto riesgo en el Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de Cumaná, estado Sucre, durante los meses de marzo a junio de 2014. A cada una de las pacientes incluidas en el estudio se le aplicó una encuesta para obtener datos clínicos y epidemiológicos de interés para la investigación (anexo 1).

### **Normas de ética**

Siguiendo los lineamientos para trabajos de investigación en humanos (Asociación Médica Mundial, 2014), los datos personales y las muestras sanguíneas fueron tomados bajo conocimiento y consentimiento de la población a estudiar, así como de sus representantes. Para ello, se les informó sobre el estudio a realizar, el objetivo, procedimiento y tipo de muestra a tomar (anexo 2).

Para conocer el comportamiento de las variables estudiadas se agruparon a las embarazadas según el trimestre de gestación, en primer trimestre: I trimestre, que transcurre desde la semana 1 hasta la semana 12; segundo trimestre: II trimestre, que se inicia desde la semana 13 hasta la 28, y tercer trimestre: III trimestre, periodo entre la 29 y la semana 40 de gestación.

### **Determinación de las medidas de peso y talla**

Para obtener el peso corporal se utilizó una balanza calibrada y las pacientes fueron pesadas con ropa ligera, sin calzado, registrándose el peso en kilogramos. La estatura fue tomada en posición de pie, con un tallímetro; las mediciones se realizaron sin calzado, ni objetos en la cabeza, en posición rígida (plano de Frankfurt), registrándose en metros (Bablok, 1999).

### **Toma de muestra sanguínea**

A cada paciente se le extrajeron 10 ml de sangre, por punción venosa de la fosa antecubital, previa asepsia de la zona. De esta manera, se tomó una alícuota de 5 ml que se colocó en tubos una gota de sal disódica del ácido etilendiaminotetracético (EDTA-Na<sub>2</sub>) al 10,0% como anticoagulante, para la determinación de los parámetros hematológicos; los 5 ml restante se colocó en tubos sin anticoagulantes que fueron centrifugados, a 3 000 rpm durante 10 minutos para la obtención del suero, con el cual se realizó la determinación de Fe sérico y ferritina. Una vez tomadas las muestras, se trasladaron a las instalaciones del Laboratorio Clínico Franglab C.A, ubicado en la ciudad de Cumaná, estado Sucre, para el procesamiento y análisis de las mismas.

Determinación de hemoglobina (Hb), hematocrito (Hto), índices hematimétricos volumen corpuscular medio, hemoglobina corpuscular media y concentración de hemoglobina corpuscular media (VCM, HCM y CHCM, respectivamente) y contajes totales de glóbulos rojos y leucocitos

Estos parámetros hematológicos se determinaron en un equipo automatizado marca Coulter, modelo Plus, cuya técnica se basa, en el caso de la Hb, en el principio de la cianometahemoglobina, la cual consiste en que esta proteína se oxida, por acción del ferrocianuro de potasio (K<sub>3</sub>Fe(CN)<sub>6</sub>), a metahemoglobina y el cianuro de potasio (KCN) proporciona los iones cianuro (CN<sup>-</sup>) para formar la cianometahemoglobina. La lectura la realizó el equipo mediante espectrometría a 540 nm, siendo los valores de referencia en mujeres de 12,0-16,0 g/dl (Bauer, 1996; Beckman, 1996).

Además, para la determinación del Hto, índices hematimétricos y contajes totales de glóbulos rojos y leucocitos, el referido equipo cuantificó número y tamaño de glóbulos rojos y leucocitos, fundamentándose en el principio de la impedancia producida cuando estas células interrumpen un voltaje dado entre

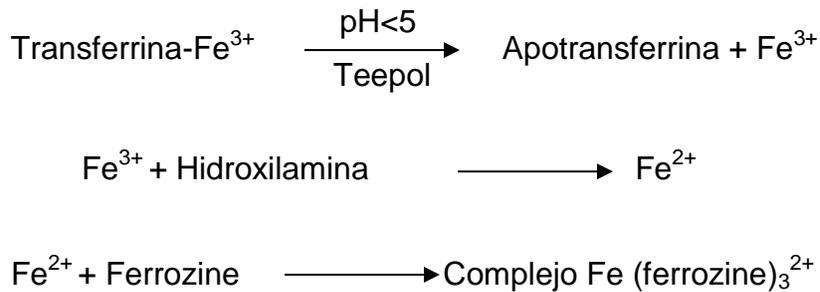
un par de electrodos. El Hto está referido a la porción de eritrocitos por 100 ml de sangre y se encuentran referencialmente entre 36,0-48,0%. El VCM es un parámetro determinado en relación a la distribución del tamaño del eritrocito, refleja el volumen promedio de éstos y sus valores de referencia se expresan en fentolitros (80,0-96,0 fl). El HCM define el peso promedio de hemoglobina que posee cada GR, los valores de referencia se describen en picogramos (27,0 a 32,0 pg). La CHCM representa el promedio de la concentración de Hb dada en porcentaje en relación con el paquete de eritrocitos y sus valores de referencia oscilan entre 32,0-36,0%. Los valores de referencia de GR son entre  $4,2-5,2 \times 10^{12}/l$  y leucocitos de  $4,5-11,0 \times 10^9/l$  (Beckman, 1996; Westoff, 2000; Ángel y Ángel, 2007).

### **Recuento diferencial de leucocitos**

Para esta determinación se aplicó la técnica de coloración de Giemsa, que se fundamenta en la afinidad acidófila, basófila o neutrófila de los leucocitos por el colorante. Para ello, se elaboró un extendido, colocándose una gota de sangre con anticoagulantes a 1 ó 2 cm del extremo de una lámina portaobjeto. Luego, con la ayuda de una lámina cubreobjeto y colocada en un ángulo de 30°, se procedió a esparcir uniformemente la sangre, esta lámina se dejó secar al aire y se fijó con metanol absoluto. Se coloreó con el colorante de Giemsa, se lavó y se dejó secar, se observó al microscopio con el objetivo de 100X y se contaron 100 células, las cuales fueron expresadas en porcentajes según su tipo celular. Los valores de referencia son los siguientes: segmentados neutrófilos 35,0-70,0%; linfocitos 20,0-50,0% y segmentados eosinófilos 0-5,0% (Jaime y Gómez, 2009).

### Determinación de hierro sérico

La determinación del hierro sérico (Fe sérico) se realizó aplicando la prueba colorimétrica punto final de Ferrozine, la cual se fundamenta en que los iones férricos ( $\text{Fe}^{3+}$ ) se disocian de la transferrina por acción del Teepol y el cloruro de Guanidinio y luego es reducido a la forma de ión ferroso ( $\text{Fe}^{2+}$ ) por acción de la hidroxilamina. El Fe, en forma de ion  $\text{Fe}^{2+}$ , reacciona con el Ferrozine para formar un complejo coloreado violeta, cuya absorbancia, medida a 560 nm en un equipo automatizado marca Mindray, fue proporcional a la concentración de hierro en el suero del paciente (Bauer, 1996). Los valores de referencia estandarizados para el Fe sérico son de 50,0 a 170,0  $\mu\text{g/dl}$  (Balcells, 1997).



### Determinación de ferritina

Se aplicó un método colorimétrico de inmunoensayo enzimático (ELISA) para la determinación cuantitativa de la concentración de ferritina humana en suero, de la casa comercial Bioline Diagnostic, cuyo principio consiste en que los anticuerpos biotinilados, de captura, fijos a la fase sólida (pozos recubiertos de estreptavidina), se unen a la ferritina presente en la muestra, calibrador o control. La reacción resultante entre el anticuerpo biotinilado y la ferritina contenida en el suero, calibrador o controles, forman un inmuno-complejo que es depositado en la estreptavidina que recubre los pozos, el exceso de las proteínas son eliminadas por lavados con solución buffer (a base de proteínas libre de precipitante de mercurio) diluido con agua destilada. Otro anticuerpo específico de ferritina, conjugado con peroxidasa de rábano picante (HRP), es añadido para ligar con el anticuerpo inmovilizado en el pozo. El exceso de

proteínas es lavado por segunda vez. Se genera un color por la adición de sustrato. La intensidad de color es directamente proporcional a la concentración de ferritina en suero. La absorbancia fue medida en un analizador automatizado marca Mindray. Un juego de calibradores fue usado para graficar una curva estándar, con lo cual la cantidad de ferritina en muestras de pacientes y controles pueden ser leídos directamente (Drysdale, 1983). Los valores de referencia en mujeres son de 10,0 a 120,0 ng/ml.

### **Criterios para definir anemia ferropénica**

La anemia ferropénica en la embarazada fue descrita según los valores de Hb menores de 11,0 g/dl y de ferritina menores de 15,0 ng/ml. La severidad de la anemia se expresó según valores de Hb, donde la leve se define como aquella cuando la concentración de Hb se ubica entre 10 y 10,90 g/dl, moderada, entre 7,0 y 9,9 g/dl, y grave cuando el valor de Hb es menor de 7,0 g/dl (OMS, 2011; Ortega y cols., 2012).

### **Análisis estadístico**

Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) múltiple a los promedios de las concentraciones de Hb, Hto, contaje de GR, índices hematimétricos, contaje de leucocitos, recuento de segmentados neutrófilos, linfocitos, eosinófilos, Fe sérico y ferritina, de acuerdo a los trimestres de gestación. También se aplicó un análisis de regresión múltiple para establecer relación entre los valores de Fe sérico y ferritina. Además, se efectuó la prueba Chi-cuadrado ( $\chi^2$ ) para evaluar las posibles asociaciones entre la presencia de la anemia ferropénica con la edad, peso, talla, tiempo de gestación, embarazos previos, ingesta de pescado, ingesta de vegetales e ingesta de carne (Sokal y Rohlf, 1980). Los resultados son mostrados en tablas y figuras.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se estudiaron un total de 60 embarazadas adolescentes con rango de edades entre 14 y 19 años de edad, las cuales fueron agrupadas de acuerdo al trimestre de gestación en el cual se encontraban para el momento de la toma de muestra sanguínea, así: embarazadas en el I trimestre (n=4), embarazadas en el II trimestre (n=15), y embarazadas en el III trimestre (n=41).

En la tabla 1 se presentan los valores promedio de la concentración de Hb, Hto, GR, VCM, HCM y CHCM, de acuerdo al trimestre de gestación, en las adolescentes evaluadas en esta investigación. Se encontraron diferencias no significativas (ns) estadísticamente entre las variables hematológicas evaluadas. Lo que indica que no hay variación de estas variables entre trimestres, sino que se mantienen los valores de los parámetros estudiados a lo largo del embarazo; sin embargo, es importante destacar que los promedios de los valores de Hb (g/dl), Hto (%) y GR ( $\times 10^{12}$  cels/l) en el I, II y III trimestre de gestación se encuentran por debajo de los valores de referencia y señalan la presencia de anemia leve de acuerdo a los criterios establecidos por el Centers for Disease Control (CDC, 1998) y la OMS (2000).

Por su parte, los valores promedio de VCM, HCM y CHCM, de acuerdo al trimestre de gestación respectivamente, en las embarazadas evaluadas, se encontraron, excepto el CHCM del II trimestre, dentro de los valores de referencia, lo que indica que las anemias en la mayoría de las embarazadas eran normocíticas y normocrómicas.

Los valores promedio de Hb de las gestantes en el I y II trimestre se corresponden con los cambios fisiológicos propios del embarazo, con concentraciones bajas en los dos primeros trimestres, por la expansión del volumen plasmático y la depleción de las reservas férricas; sin embargo,

debieron estar aumentados en las gestantes del III trimestre dado cesamiento del aumento del volumen plasmático que lleva a frenar el descenso fisiológico de la hemoglobina por dilución (Fondo Internacional de Emergencia de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF, acrónimo del idioma inglés), Organización de las Naciones Unidas (ONU) y OMS (2001), y OMS (2011) y el tratamiento con suplementos férricos aplicados durante el control prenatal, situación que no se presentó, lo que estaría evidenciando una posible depleción crónica o sostenida de las reservas férricas que se mantuvo en las gestantes que se encuentran en el final del embarazo.

Tabla 1. Valores promedios de hemoglobina, hematocrito, glóbulos rojo, e índices hematimétricos, con relación a los diferentes trimestres, en gestantes adolescentes que asistieron a la consulta de alto riesgo en el Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de Cumaná, estado Sucre, durante marzo- junio del 2014.

Variable hematológica	Trimestre de gestación						R-F
	I (n = 4)		II (n=15)		III (n = 41)		
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	
Hb	11,3	0,3	10,9	1,9	10,6	1,6	0,6315 ns
Hto	34,5	1,0	33,7	5,5	32,7	4,6	0,6779 ns
GR	3,7	0,1	3,6	0,5	3,5	0,5	0,5660 ns
VCM	93,2	3,9	92,3	5,3	93,8	6,2	0,7272 ns
HCM	30,2	1,1	29,7	2,3	30,2	2,4	0,8220 ns
CHCM	32,5	0,3	31,9	1,0	32,0	0,9	0,5909 ns

Hb: hemoglobina (g/dl); Hto: hematocrito (%); GR: glóbulos rojos  $\times 10^{12}$  cels/l; VCM: volumen corpuscular medio (fl); HCM: hemoglobina corpuscular media (pg); CHCM: concentración de hemoglobina corpuscular media; n: número de gestantes; I: primer trimestre, II: segundo trimestre; III: tercer trimestre;  $\bar{x}$ : media; SD: desviación estándar; R-F: razón de Fisher; ns: no significativo ( $p > 0,05$ ).

Los resultados de este estudio, coinciden con lo planteado por Escudero y cols. (2014), quienes sostienen que la mayor frecuencia de anemia en las adolescentes embarazadas se presenta en el III trimestre de gestación, demostrando la presencia de anemia leve. Sin embargo, en otro estudio

realizado en mujeres adultas, Escudero y cols. (2011), indicaron que el promedio de Hb para el grupo de embarazadas no señaló la presencia de anemia en ninguno de los trimestres, a diferencia del presente trabajo donde se presenta anemia en el II y III trimestre de embarazo.

Según Briggs y cols. (2007), las adolescentes embarazadas presentan dificultad para recuperar las concentraciones de Hb en el III trimestre. Esto, puede surgir como consecuencia de que, durante ese periodo gestacional, las demandas del Fe materno-fetal son sustancialmente altas, aunado a los requerimiento de hierro necesarios para el desarrollo puberal de la adolescente (UNICEF, ONU y OMS, 2001). Esta información pudiese explicar los resultados arrojados para los valores de Hb, Hto y GR en las adolescentes embarazadas de esta investigación, los cuales fueron más bajos en las pacientes que están finalizando su gestación.

La OMS (2011), informa que no hay recomendaciones sobre el uso de los diferentes valores de corte de la Hb para la anemia por trimestre del embarazo, pero se reconoce que durante el segundo trimestre las concentraciones disminuyen aproximadamente 5,0 g/l. También planteó que el uso del criterio anemia leve, guiado por los valores de Hb de 10,0-10,9 g/dl, es inadecuado, pues la carencia de Fe ya está avanzada cuando se detecta la anemia y la ferropenia tiene consecuencias aun cuando no hayan manifestaciones clínicas de anemia. Considerando dicho planteamiento, es importante destacar la importancia de indagar más allá de una simple anemia fisiológica del embarazo, sobre todo evaluar la existencia de anemia como consecuencia de reservas férricas disminuidas (concentración de ferritina <15,0 ng/ml), ya que esto puede repercutir sobre la salud de la madre y el feto.

Los valores promedios de los índices hematimétricos por trimestres de gestación, en las gestantes adolescentes evaluadas en este estudio, señalan la

presencia de GR normocíticos normocrómicos. Estos resultados concuerdan con lo planteados por Escudero y cols. (2014), quienes informaron una alta frecuencia de (57,5%) de las adolescentes gestantes con anemia normocítica normocrómica. Esto no coincide con lo establecido en la literatura, según las cuales se plantea que en el diagnóstico de anemia por déficit de Fe se observan GR microcíticos e hipocrómicos (Ravell, 1990; Vásquez y cols., 2007; Diez, 2009).

De acuerdo con lo planteado por García (2011), la expansión del volumen plasmático hace probable que la microcitosis esté enmascarada, pues se ha planteado que el VCM, por lo general, aumenta ligeramente en el embarazo, trayendo como consecuencia que la microcitosis, que surge como resultado de la deficiencia de Fe, no sea detectable, por lo que debe considerarse la deficiencia, incluso si el VCM es normal (Diez, 2009; Selva, 2011). También es probable que en este grupo de embarazadas algunas estén presentando anemias por otras causas, diferentes a la ocasionada por deficiencia de Fe, como en el caso de la anemia hemolítica, la cual está asociada a preeclampsia y eclampsia, y las producidas por déficit de ácido fólico (anemia megaloblástica), patologías en las cuales se puede encontrar un VCM normal o aumentado, respectivamente (Selva, 2011).

En la tabla 2 se presentan los valores promedio de los niveles de conteo total y recuento diferencial de leucocitos. Las diferencias entre trimestres de gestación, no fueron estadísticamente significativas para los valores de leucocitos, segmentados neutrófilos, linfocitos y eosinófilos. Lo que significa que, al igual que para la Hb, Hto e índices hematimétricos, los trimestres o el tiempo de gestación no influyeron en dichos parámetros, en las gestantes evaluadas.

En estos resultados se destaca que se encontraron los valores más altos de leucocitos (LEU) y segmentados neutrófilos (SN) en las embarazadas del II y III

trimestre de gestación. Lo que pudiese estar relacionado con la presencia de infecciones en las correspondientes pacientes, o alteraciones inmunológicas propias del embarazo.

Allen (2000), Solano (2001) y Kalaivani (2009) plantean que en la embarazada con anemia se produce un aumento en el riesgo de infecciones debido a una reducción en la actividad de los linfocitos y un incremento en el tiempo de recuperación de éstas, especialmente cuando los valores de hemoglobina se encuentran bajos. Al mismo tiempo, la presencia de infecciones en la embarazada pueden agravar la anemia.

También, Armenta y cols. (2011) y Barañao (2011), opinan que el incremento de LEU ocurrido durante el II y III trimestre puede ser el resultado de alteraciones inmunológicas propias del embarazo, pues el embrión se comporta como un injerto semialogénico, promoviendo en la madre una activa respuesta inmunológica frente al feto.

Tabla 2. Valores promedio de conteo total ( $\times 10^9$  cel/l) y recuento diferencial de leucocitos (%), de acuerdo al trimestre de gestación, en embarazadas adolescentes que asistieron a la consulta de alto riesgo en el Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de Cumaná, estado Sucre, durante marzo a junio de 2014.

Variable hematológica	Trimestre de gestación						R-F
	I (n = 4)		II (n= 15)		III (n = 41)		
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	
LEU	8,7	3,3	12,1	4,8	11,9	3,7	0,3096 ns
SN	64,7	3,5	63,6	11,2	62,8	9,7	0,9156 ns
LINF	33,2	4,1	34,8	11,4	35,8	9,5	0,1509 ns
EOS	2,0	1,6	1,6	1,1	1,4	1,2	0,6321 ns

LEU: leucocitos; SN: segmentado neutrófilo; LINF: linfocito; EOS: eosinófilo; n: muestra poblacional; I: primer trimestre, II: segundo trimestre; III: tercer trimestre;  $\bar{x}$ : media; SD: desviación estándar; R-F: razón de Fisher; ns: no significativo ( $p > 0,05$ ).

En la tabla 3 se muestran los valores promedio de Fe sérico y ferritina, con relación a los diferentes trimestres de gestación en embarazadas adolescentes de este estudio. Se encontraron diferencias no significativas estadísticamente entre los valores promedio de Fe sérico en las embarazadas según la edad gestacional.

Aunque las adolescentes gestantes evaluadas manifestaron estar consumiendo Fe suplementario, los valores promedios de la concentración sérica de este metal se hallaron bajos, siendo más evidente en las embarazadas del I y II trimestre de gestación, mientras que el promedio de las concentraciones obtenidos en las embarazadas del III trimestre se encuentra dentro de los valores de referencia (50,0 a 170,0  $\mu\text{g/dl}$ ) (Balcells, 1997); no obstante, todos los promedios se ubican dentro de los valores que indican déficit de Fe sérico (concentración de Fe sérico  $<60,0 \mu\text{g/dl}$ ) (Diez, 2009; Breyman y cols., 2011). Se puede observar que existe un marcado déficit de Fe sérico en estas pacientes que probablemente tenga relación con mala alimentación, o con problemas gastrointestinales que interfieran con la absorción de hierro, así como con incumplimiento del tratamiento con Fe suplementario.

Con respecto a la ferritina por trimestre (tabla 3), se observa que se obtuvieron diferencias no significativas estadísticamente. Estos valores se encontraron más alto en las embarazadas en el I trimestre y más bajos en las gestantes en el II y III trimestre. Los tres promedios de la concentración de ferritina por trimestre se encontraron dentro de los valores de referencia (10,0 a 120,0  $\text{ng/ml}$ ) y por encima del nivel de corte que define anemia ferropénica en la embarazada ( $<15,0 \text{ng/ml}$ ).

Los resultados del presente estudio con respecto al Fe sérico, demuestran que las necesidades del mismo son menores durante el I trimestre del embarazo comparadas con las del II y III trimestre. Esto se debe a la suspensión de la menstruación por el embarazo, el cual representa un ahorro de 0,56  $\text{mg/día}$  de

Fe, que puede elevar las reservas de este mineral (Bothwell, 2000).

Tabla 3. Valores promedio de hierro ( $\mu\text{g/dl}$ ) y ferritina ( $\text{ng/ml}$ ), con relación a los diferentes trimestres en gestantes adolescentes que asistieron a la consulta de alto riesgo en el Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de Cumaná, estado Sucre, durante marzo a junio de 2014.

Parámetro	Trimestre de gestación						R-F
	I (n = 4)		II (n=15)		III (n = 41)		
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	
Fe	28,7	35,3	45,4	31,3	55,4	46,1	0,4109 ns
Ferritina	64,0	51,8	48,3	35,2	41,5	40,0	0,2710 ns

Fe: hierro; ferritina;  $\bar{x}$ : media; SD: desviación estándar; n: muestra poblacional; I: primer trimestre, II: segundo trimestre; III: tercer trimestre; R-F: razón de Fisher; ns: no significativo ( $p>0,05$ ).

Los valores disminuidos para el Fe sérico en las gestantes del I y II trimestre probablemente se deban a las exigencias orgánicas que surgen como consecuencias del desarrollo corporal de la adolescente, aunado a las pérdidas del metal a través de la menstruación. También pudo ocurrir, que estas gestantes iniciaron tardíamente el control prenatal.

Aunque los valores de Fe sérico estarían indicando una presencia de anemia por déficit del metal, los valores de ferritina no señalan ausencia de Fe en la médula ósea como se ha descrito previamente (Vásquez y cols., 2007; Diez 2009). Es probable que, de acuerdo a estos resultados, las embarazadas, en su mayoría se encuentran en el primer estadio de la depleción del metal, sin asociarse a consecuencias fisiológicas adversas, pero representando una importante vulnerabilidad.

También es importante recordar que, además del incumplimiento del tratamiento férrico prenatal, insuficiente consumo de suplementos de Fe, son diversos los factores que han sido asociados a la presencia de anemia en la embarazada, tales

como: inadecuada alimentación, déficit de vitaminas B<sub>12</sub>, ácido fólico, dieta rica en fósforo o con bajo nivel de proteínas e ingestión de antiácidos que interfieren con la absorción del Fe (Poirier, 1990; De Paz y cols., 2006).

En la figura 1 se presenta la frecuencia (%) de anemia ferropénica, según los criterios establecidos que definen esta condición en gestantes: concentración de Hb < 11,0 g/dl y de ferritina < 15,0 ng/ml. Se encontraron 19 embarazadas con anemia ferropénica, para un 31,7% del total de las evaluadas. Estos resultados son inferiores a los obtenidos por Ortega y cols. (2012), quienes en 214 adolescentes gestantes obtuvieron que el 45,8% presentó anemia con disminución de las reservas férricas. Torres (2012), también informa que el 35,0% de las embarazadas con anemia ferropénica son mujeres jóvenes (15-20 años).

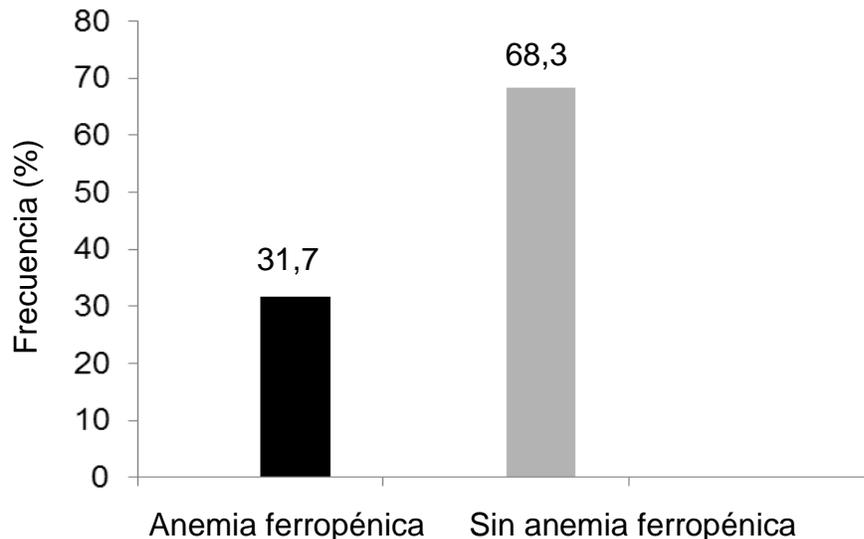


Figura 1. Frecuencia de anemia ferropénica, en gestantes adolescentes que asistieron a la consulta de alto riesgo en el Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de Cumaná, estado Sucre, durante marzo a junio de 2014.

Dada la etapa del desarrollo humano (adolescencia) de la muestra poblacional evaluada en esta investigación, era de esperar cifras más altas de anemia

ferropénica; sin embargo, los resultados mostrados reflejan una frecuencia más baja comparadas con reportes previamente informados sobre anemia con afectación del metabolismo férrico (Novoa, 2006; Barba y Cabanillas, 2007; Ervasti y cols., 2007; Milman, 2011(b); Torres, 2012; Ortega y cols., 2012; Escudero y cols., 2014), lo que podría explicarse sobre la base del control prenatal al cual estaban sometidas las embarazadas de este estudio, y en el cual se le aplica tratamiento de suplementos de Fe a la embarazada, lo que mejora los niveles de las reservas férricas.

En este estudio se encontraron pacientes que por haber presentado valores de ferritina  $>15,0$  ng/ml, en combinación con valores de Hb menores de 11,0 g/dl, fueron contabilizadas como gestantes sin anemia ferropénica (n=6), lo que representa al 10,0%. En tales casos se podría establecer otras causas de anemia. En éstas pudieron estar influyendo otras carencias nutricionales como las de folato, vitamina B<sub>12</sub> y vitamina A, u otras patologías como la inflamación aguda y crónica, parasitosis y enfermedades hereditarias o adquiridas que afectan a la síntesis de hemoglobina y a la producción o la supervivencia de los eritrocitos, así como el aumento del volumen plasmático, entre otras causas (Kalaivani, 2009; Selva, 2011).

De igual forma, es importante destacar que existen circunstancias en las cuales tanto la ferritina como el Fe no resultan ser indicadores del estado anémico, pues éstos son reactantes de fase aguda cuyas concentraciones aumentan durante la inflamación, la fiebre, la infección, los procesos neoplásicos y enfermedades hepáticas; de modo, que bajo tales circunstancias se explica que se encuentre pacientes con anemia y niveles altos de ferritina y/o Fe sérico. Esto dificulta la interpretación de concentraciones normales o elevadas de Fe sérico y/o ferritina en suero en zonas donde las enfermedades infecciosas o inflamatorias son frecuentes (UNICEF, ONU y OMS, 2001; González y Molina, 2010).

Según Erramouspe (2012), en ausencia de inflamación o hepatopatía, una concentración elevada de ferritina en suero indica sobrecarga de Fe, hemocromatosis hereditaria y eritropoyesis inefectiva. De acuerdo con el mismo autor, los valores disminuidos de ferritina sérica son altamente específicos de anemia ferropénica. Esta proteína también se encuentra disminuida en hipotiroidismo y deficiencia de ascorbato.

También, Forrellat y Fernández (2002) plantean que la anemia puede observarse como consecuencia de procesos inflamatorios debido a un incremento de ciertas citosinas que tienen un impacto negativo en la diferenciación de los precursores eritroides, en la producción de eritropoyetina (Epo) y contribuyen a un defecto en la utilización del Fe. Por otra parte, es importante considerar que la Hb puede experimentar variaciones en la embarazada de acuerdo a condiciones como la altitud por encima o debajo del nivel de mar, hábito tabáquico, entre otros, mientras que los niveles de ferritina y de Fe son más estables (UNICEF, ONU y OMS, 2001).

Así mismo, Forrelat y cols. (2000) afirman que es muy común que aproximadamente 25,0% de las mujeres jóvenes, aparentemente sanas, en su primera visita prenatal presenten deficiencias de las reservas férricas sin síntomas de anemia, pudiendo esta situación comprometer la salud materna y fetal. Justamente, la anemia es el indicador comúnmente utilizado para estimar la deficiencia de las reservas férricas; no obstante, considerar el estado del Fe con base en la presencia de anemia puede ocasionar errores diagnósticos, debido a que durante las primeras etapas de deficiencia de las reservas férricas las concentraciones de Hb continúan por encima del valor límite determinado para anemia.

En muchos casos esta situación podría explicarse de acuerdo a la secuencia de etapas que van desde un estado nutricional normal del hierro hasta la anemia.

El estadio inicial de la depleción se refleja en la ferritina sérica que tiene correspondencia con el almacenamiento de Fe en los tejidos; posteriormente disminuye el Fe sérico a medida que se agotan las reservas y esto sucede, por lo general, antes de que se afecte la producción de Hb (Parra y cols., 2009; Gambling y cols., 2011).

De acuerdo a lo anterior planteado, se hace imperioso considerar, que las variables férricas deben ser evaluadas en la embarazada, sobre todo en la adolescente, aunque los niveles de Hb se encuentren por encima de 11,0 g/dl.

En las embarazadas adolescentes en estudio, se evaluó la asociación entre la presencia de anemia ferropénica y las variables edad, peso, talla, tiempo de gestación, embarazos previos, ingesta de pescado, vegetales y carne, mas no se pudo analizar la relación con el nivel de instrucción, hábito de fumar, consumo de alcohol y drogas, debido a que algunas de las gestantes se negaron a aportar la información.

La tabla 4 muestra la relación entre la presencia de anemia ferropénica y la edad de las gestantes adolescentes analizadas. Aunque se observó mayor frecuencia (12/60) de gestantes con anemia ferropénica en las que tenían edades entre 18 y 19 años, no se demostró asociación entre ese grupo de edad y la anemia con deficiencia de reservas férricas. Lo que indica que la discriminación por grupos etarios no influyó en la presencia de anemia ferropénica en las gestantes de este estudio, Contrario a lo reportado por Torres (2012), quien informó que la edad entre 15 a 20 años representa un factor de riesgo de anemia ferropénica en la embarazada.

En este mismo sentido, Vite (2011) reportó que no existe relación entre las edades de las gestantes y la presencia de anemia ferropénica. Por lo cual, se asumió que el nivel de madurez de las gestantes no influye en la presencia de

anemia gestacional, sin embargo, dado que en ese estudio las adolescentes se encontraban bajo el cuidado de sus madres se dedujo que esa podría ser la razón de una buena nutrición y por ende la ausencia de anemia.

Tabla 4. Asociación entre la anemia ferropénica y la edad, en gestantes adolescentes que asistieron a la consulta de alto riesgo en el Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de Cumaná, estado Sucre, durante marzo a junio de 2014.

Edad (años)	Anemia ferropénica		Total n	Total %	$\chi^2$
	Si n	No n			
14-15	4	7	11	18,3	8,35 ns
16-17	3	15	18	30,0	
18-19	12	19	31	51,6	
Total	19	41	60	100	

n: muestra poblacional; %: porcentaje;  $\chi^2$ : Chi-cuadrado; ns: no significativo ( $p > 0,05$ ):

El peso y la talla de las gestantes evaluadas no se asociaron a la presencia de anemia ferropénica (tablas 5 y 6, respectivamente). La mayor frecuencia de las gestantes con anemia ferropénica (8/60) se encontró en el grupo con menores pesos (38-59 kg) y tallas mayores (1,60-1,71 m), valores que, probablemente, estén asociados a inadecuada nutrición, lo que, a su vez, conlleva al desarrollo de anemia ferropénica. Ortega y cols. (2012) También encontraron bajos promedios de peso y talla, en un grupo de 114 adolescentes embarazadas de una zona rural del Zulia, concluyendo que el embarazo en adolescentes en condiciones socio-demográficas precarias, dietas restrictivas, perturbaciones de la conducta alimentaria y bajo nivel educativo son los principales factores asociados a una escasa ganancia de peso gestacional en embarazadas que habitan en zonas rurales.

Al evaluar la relación entre la anemia ferropénica y el trimestre de gestación de las adolescentes evaluadas no se encontró asociación significativa entre ambas variables (tabla 7). Sin embargo, se observa mayor frecuencia de adolescentes embarazadas con anemia ferropénica en el III trimestre de gestación, lo que se

relaciona con estudios previos donde el diagnóstico de anemia con déficit de las reservas férricas es más frecuente en las gestantes en alrededor del III trimestre (Baker y cols., 2009; Torres, 2012).

Los resultados obtenidos en este estudio, afirman lo planteado por Bothwell (2000), Milman (2008) y Scholl (2011), quienes sostienen que la demanda férrica se incrementa en el III trimestre. Según estos autores, durante la gestación se necesitan aproximadamente 1 000,0 a 1 200,0 mg de hierro; de estos, 300,0 mg son transferidos al feto principalmente en el III, 50,0 mg a la placenta y 450,0 mg se necesitan para la expansión de la masa celular eritrocitaria materna. Además, se deben tener en cuenta las pérdidas de hierro basal que tiene la madre, las cuales alcanzan 240,0 mg aproximadamente. Con el fin de cumplir con estos requisitos cada vez mayores, la embarazada debe recurrir a las reservas corporales de hierro, lo que conlleva cambios hematológicos y una disminución de la ferritina circulante.

Milman (2008), plantea que para cubrir la importante demanda de hierro en el II y III trimestre, implica que una mujer aumente la absorción promedio de hierro de 0,8 mg/día en el primer trimestre a 7,5 mg/día en el III, lo que se traduce en una necesidad de hierro dietético durante la gestación que varía entre 30,0 mg/día y 55,0 mg/día. No obstante, el metabolismo del hierro está regulado por múltiples mecanismos que intentan compensar el aumento de las necesidades de hierro o situaciones de deficiencia con incrementos en la absorción intestinal de este mineral (Beard y Han, 2009). Por ende, dadas las mayores necesidades de hierro en el III trimestre de la gestación y la respuesta del metabolismo del hierro para compensar el riesgo de deficiencia es probable que mujeres con bajo consumo de ese elemento en la dieta, antes o durante el embarazo, presenten depleción de las reservas corporales de hierro en cualquier trimestre del embarazo sin presencia de anemia (Ribot y cols., 2012).

Tabla 5. Asociación entre la anemia ferropénica y el peso, en gestantes adolescentes que asistieron a la consulta de alto riesgo en el Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de Cumaná, estado Sucre, durante marzo a junio de 2014.

Peso (Kg)	Anemia ferropénica		Total n	Total %	$\chi^2$
	Si n	No n			
38-59	8	17	25	41,7	9,02 ns
60-64	7	10	17	28,3	
65-82	4	14	18	30,0	
Total	19	41	60	100	

n: muestra poblacional; %: porcentaje;  $\chi^2$ : Chi-cuadrado; ns: no significativo ( $p > 0,05$ );

Tabla 6. Asociación entre la anemia ferropénica y la talla, en gestantes adolescentes que asistieron a la consulta de alto riesgo en el Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de Cumaná, estado Sucre, durante marzo a junio de 2014.

Talla (m)	Anemia ferropénica		Total n	Total %	$\chi^2$
	Si n	No n			
1,30-1,57	5	14	19	30,0	55,30 ns
1,58-1,59	6	17	23	38,3	
1,60-1,71	8	10	18	30,0	
Total	19	41	60	100	

n: muestra poblacional; %: porcentaje;  $\chi^2$ : Chi-cuadrado; ns: no significativo ( $p > 0,05$ ).

Tabla 7. Asociación entre la anemia ferropénica y el trimestre, en gestantes adolescentes que asistieron a la consulta de alto riesgo en el Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de Cumaná, estado Sucre, durante marzo a junio de 2014.

Trimestre de gestación	Anemia ferropénica		Total n	Total %	$\chi^2$
	Si n	No n			
I	0	4	4	6,67	16,76 ns
II	6	9	15	25,00	
III	13	28	41	68,33	
Total	19	41	60	100	

n: muestra poblacional; %: porcentaje;  $\chi^2$ : Chi-cuadrado; ns: no significativo ( $p > 0,05$ ) ; I: primer trimestre, II: segundo trimestre; III: tercer trimestre.

En la tabla 8 se puede observar que no existe una asociación significativa entre la anemia ferropénica y embarazos previos, es decir, estas variables son independientes. Se obtuvo un  $\chi^2=33,94$ , valor que no fue estadísticamente significativo. En la referida tabla se observa que solamente cuatro gestantes con anemia ferropénica (4/19) habían tenido embarazos previos, mientras que la mayor frecuencia de las afectadas por la referida anemia (15/19) no tenían antecedente de gestación. Contrariamente, Vera y cols. (2009) encontraron mayor frecuencia de anemia ferropénica en mujeres multíparas, aunque sin diferencia significativa ( $p=0,29$ ). También, Vite (2011) encontró que la presencia de anemia ferropénica se presentó en las embarazadas que han tenido dos a más gestaciones previas, mientras que las primigestas adolescentes no presentaron ningún grado de anemia durante los tres trimestres de la gestación.

Los resultados del presente estudio probablemente se deban a que, por ser mujeres jóvenes, la mayoría se encuentran gestando su primer embarazo (primigestas), lo que pone en evidencia que la deficiencia de sus reservas férricas no estarían dadas por excesivas pérdidas de sangre como consecuencia de partos o abortos anteriores, sino, más bien, por el gasto férrico ocurrido por los requerimientos propios del desarrollo puberal en conjunto con los del desarrollo fetal (Ravell, 1990; Lynch, 2000; Clark, 2008).

Tabla 8. Asociación entre la anemia ferropénica y embarazos previos, en gestantes adolescentes que asistieron a la consulta de alto riesgo en el Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de Cumaná, estado Sucre, durante marzo a junio de 2014.

Embarazos previos	Anemia ferropénica				$\chi^2$
	Si n	No n	Total n	%	
SI	4	10	14	23,33	33,94 ns
NO	15	31	46	76,67	
Total	19	41	60	100	

n: muestra poblacional; %: porcentaje;  $\chi^2$ : Chi-cuadrado; ns: no significativo ( $p>0,05$ )

Algunos autores han planteado que durante el embarazo existe un aumento de los requerimientos de hierro como consecuencia del rápido crecimiento de la placenta, del feto y de la expansión de la masa globular, lo que produce que los requerimientos totales de hierro en el embarazo sean de aproximadamente unos 1 000,0 mg. Es por ello, que los depósitos de hierro, luego del parto, están prácticamente agotados. Además, el uso de métodos anticonceptivos para prevenir embarazos posteriores es un factor coadyuvante que puede aumentar la prevalencia de la deficiencia de hierro en este grupo poblacional, ya que la utilización de dispositivos intrauterinos puede aumentar hasta en un cincuenta por ciento las pérdidas de sangre y consecuentemente las de hierro. Estas situaciones constituyen otros factores de riesgo de anemia ferropénica para este grupo poblacional, sobre todo en el caso de que se produzca otro embarazo en forma consecutiva (Yip, 2002; Boccio, 2004),

Torres (2012), informa que el gasto de hierro en un embarazo normal o sea el hierro cedido al feto y la placenta, más la hemorragia asociada con el parto, es de 600 mg, lo que equivale aproximadamente la cantidad de hierro que se absorbe en el curso de un año con una dieta normal. Embarazos repetidos, sin suplementos orales de hierro, conducen también, inevitablemente, a un estado de ferropenia crónica y grados variables de anemia.

No se encontró asociación significativa entre la presencia de anemia ferropénica con respecto al consumo de pescado (tabla 9), ingesta de vegetales (tabla 10) y el consumo de carne (tabla 11). Estos resultados indican que la anemia ferropénica fue independiente de estas variables y, por lo tanto, expresan que el consumo o no de pescado, vegetales o carne, no incidieron en la presencia de este tipo de anemia en las adolescentes estudiadas. Según Torres (2012), las dietas hipoproteicas, representan factores de riesgo muy importantes para el desarrollo de anemia ferropénica.

De acuerdo con Cardero y cols. (2009), las dietas ricas en pescado, carne y

vegetales promueven la síntesis de Hb, pues, el Fe hemo procede, fundamentalmente, de la Hb y de la mioglobina de la carne, las aves y el pescado. Aunque la proporción de éste en la dieta es menor que la del no hemo, su absorción es 2 ó 3 veces más fácil que la de este último y depende menos de los demás componentes de la comida. La absorción media en los varones es de alrededor de 6,0% del Fe alimentario total, mientras que en las mujeres en edad fértil llega a 13,0%. Esta mayor absorción de Fe en la mujer se debe a que sus depósitos orgánicos son menores y, de esta manera, contribuye a compensar las pérdidas de Fe de las menstruaciones.

Según Torres (2012), no es sorprendente encontrar que, en la práctica, las anemias ferropénicas sean consecuencia en su gran mayoría, de pérdidas excesivas de Fe a través de hemorragias, y solo de manera excepcional, de dificultades en su absorción (síndrome de mala absorción). Teniendo en cuenta la presencia ubicua del Fe en los alimentos y el agua, resulta improcedente que la ferropenia se pueda atribuir a un aporte inadecuado, ya que, inclusive, dietas extremadamente deficientes en otros nutrientes básicos resultan relativamente adecuadas en su contenido de Fe.

Además, sobre estos resultados también se infiere que un bajo nivel socioeconómico pudiese ser la causa de que estas pacientes, siendo aún consumidoras de pescado, vegetales y carne, muestren una alta frecuencia de anemia ferropénica, pues las evaluadas afirmaron que consumen estos tres rubros alimenticios, sin embargo, es posible que el consumo sea poco frecuente o escaso por bajo poder adquisitivo de los alimentos.

Vera y cols. (2009) observaron, que la escasa ingestión de carnes rojas y lácteos, alimentos ricos en Fe, impide el restablecimiento adecuado de las reservas del mismo, que se encuentran empobrecidas ante la baja ingestión de micronutrientes desde antes del inicio del embarazo.

Tabla 9. Asociación entre la anemia ferropénica y la ingesta de pescado, en gestantes adolescentes que asistieron a la consulta de alto riesgo en el Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de Cumaná, estado Sucre, durante marzo a junio de 2014.

Ingesta de pescado	Anemia ferropénica			Total	%	$\chi^2$
	Si n	No n	n			
SI	18	35	53	88,3	10,75 ns	
NO	1	6	7	11,7		
Total	19	41	60	100		

n: muestra poblacional; %: porcentaje;  $\chi^2$ : Chi-cuadrado; ns: no significativo ( $p>0,05$ ).

Tabla 10. Asociación entre la anemia ferropénica y la ingesta de vegetales, en gestantes adolescentes que asistieron a la consulta de alto riesgo en el Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de Cumaná, estado Sucre, durante marzo a junio de 2014.

Ingesta de vegetales	Anemia ferropénica			Total	%	$\chi^2$
	Si n	No n	n			
SI	15	31	46	76,7	10,75 ns	
NO	4	10	14	23,3		
Total	19	41	60	100		

n: muestra poblacional; %: porcentaje;  $\chi^2$ : Chi-cuadrado; ns: no significativo ( $p>0,05$ ).

Tabla 11. Asociación entre la anemia ferropénica y la ingesta de carne, en gestantes adolescentes que asistieron a la consulta de alto riesgo en el Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de Cumaná, estado Sucre, durante marzo a junio de 2014.

Ingesta de carne	Anemia ferropénica			Total	%	$\chi^2$
	Si n	No n	n			
SI	18	40	58	96,7	5,07 ns	
NO	1	1	2	3,3		
Total	19	41	60	100		

n: muestra poblacional; %: porcentaje;  $\chi^2$ : Chi-cuadrado; ns: no significativo ( $p>0,05$ ).

Aunque a todas las mujeres se les prescribe Fe, ácido fólico y leche durante el embarazo, la anemia por deficiencia de Fe se detecta en varias de ellas, lo cual refuerza el hecho de que las mujeres pueden enfrentar la carga fisiológica de los embarazos con reservas deficientes de Fe (Ravell, 1990; Freyre, 1998). Sin

embargo, es importante insistir en la bondad de adicionar Fe, ácido fólico y leche suplementarios durante el embarazo porque, de lo contrario, la prevalencia de anemia ferropénica se hace mayor (Vera y cols., 2009).

Adicionalmente, se efectuó un análisis de regresión lineal para determinar el tipo de relación entre los valores de hierro sérico y ferritina. En la figura 2 se muestra la relación lineal positiva, estadísticamente significativa (apéndice 1) entre los valores de Fe sérico y ferritina, lo que indica que existe una relación directa proporcional entre ambas variables, es decir, valores bajos, normales y altos de Fe sérico se encuentran en correspondencia con niveles bajos, normales y altos de ferritina; resultados que indican que el tratamiento con hierro pudiese estar influyendo en mejorar los niveles de las reservas férricas, por lo que se establece la importancia del tratamiento con suplementos de hierro en las gestantes evaluadas.

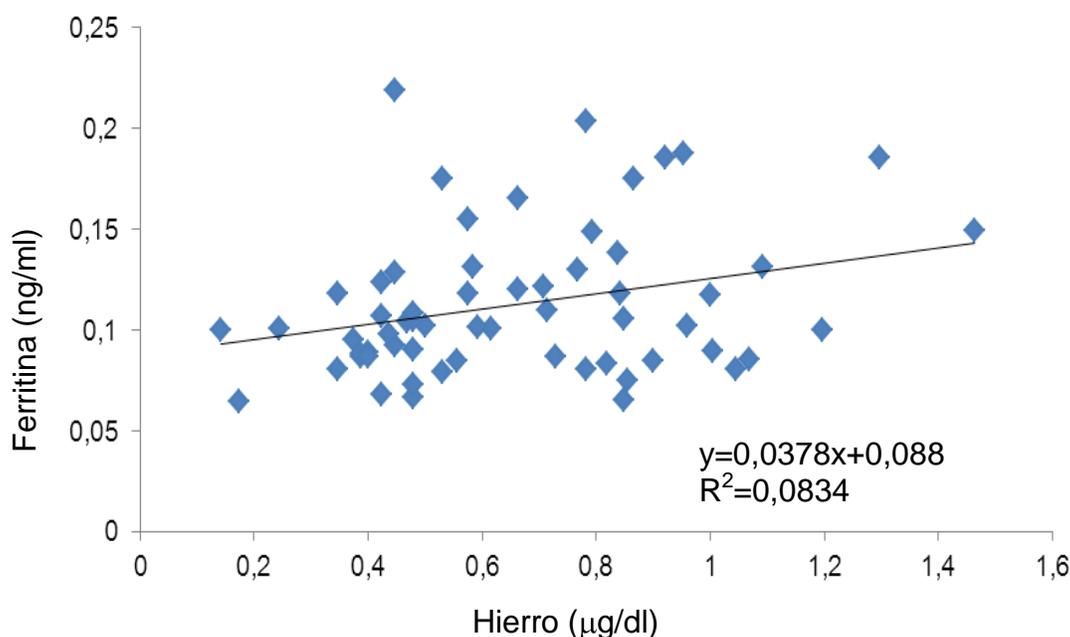


Figura 2. Relación entre los niveles de hierro (µg/dl) y ferritina (ng/ml), en las gestantes adolescentes que asistieron a la consulta de alto riesgo en el Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de Cumaná, estado Sucre, durante marzo a junio de 2014. Relación significativa ( $p<0,05$ ).

Es importante informar, que las adolescentes gestantes representan un grupo de riesgo y requieren generalmente una intervención nutricional en etapas precoces del embarazo, mientras menor sea el período post-menarquia de la gestación aumenta el riesgo de desnutrición debido a que sus necesidades de nutrientes y energía son mayores como consecuencia de no haber culminado su crecimiento (Coll, 1989; López y Carmona, 2005; Restrepo y cols., 2010).

En este estudio, resulta motivo de preocupación que se encontraron gestantes adolescentes en el III trimestre del embarazo con disminución de la concentración, tanto de la Hb que indica anemia leve, como de ferritina que señalan presencia de ferropenia, demostrándose un inadecuado estado corporal del Fe aun cuando estas embarazadas estaban siendo tratadas con suplementos de ese metal. Esta situación es un indicador de que en la adolescente gestante la deficiencia férrica se puede intensificar y hacerse persistente y por lo tanto, lo más recomendable sería retardar el periodo entre la post-menarquia y el embarazo. Adicional a ello, se encuentran próximas al parto, en el cual ocurre una pérdida masiva de sangre, lo que acarrea mayores complicaciones.

## CONCLUSIONES

Las variables concentración de hemoglobina, hematocrito y conteaje de glóbulos rojos, evaluadas por trimestre de gestación en las embarazadas adolescentes de este estudio, se encontraron disminuidas, indicando la presencia de anemia leve. Los índices hematimétricos señalan que la anemia en las referidas gestantes fue normocítica normocrómica.

El conteaje de leucocitos, porcentaje de segmentados neutrófilos, linfocitos y eosinófilos no mostraron diferencias de acuerdo al trimestre de gestación, ni alteraciones con respecto a los valores de referencia, en las gestantes adolescentes evaluadas.

Se encontró una importante frecuencia de anemia ferropénica en las adolescentes embarazadas evaluadas.

La presencia de anemia ferropénica no se asoció a factores como edad cronológica, edad gestacional, embarazos previos, consumo de pescado, carnes y vegetales en las gestantes evaluadas.

La anemia ferropénica hallada en las adolescentes evaluadas pudo estar dada como consecuencia de la etapa del desarrollo humano en el cual se encuentran estas gestantes, aunado a los cambios fisiológicos propios del embarazo.

Los bajos niveles de hierro sérico en las pacientes estudiadas evidencian el desbalance de este ión en las mismas.

## RECOMENDACIONES

Promover acciones para la prevención de la anemia ferropénica en las que se pueden considerar y aplicar intervenciones farmacológicas y dietéticas que busquen reducir la morbilidad tanto del feto como de la madre.

Determinar los niveles de ferritina en la evaluación de la carencia de hierro, en las gestantes adolescentes como examen de rutina obligatorio.

Crear programas sociales en los que se establezcan la determinación del perfil férrico en adolescentes estudiantes de secundaria, no gestantes, y sugerir la indicación de tratamiento férrico en las mismas, de modo que se pueda prevenir la anemia ferropénica, de tal manera que se evitaría que esta carencia se haga más severa una vez que se inicie el estado de gravidez.

Formular una línea de investigación en la cual se evalúen, además, otros parámetros como parasitosis, infecciones urinarias, proteína C reactiva, índice de masa corporal, abundancia de la menstruación o presencia de menorragia, nivel socioeconómico, entre otras variables que pudiesen influir en la aparición de este tipo de anemia en adolescentes no grávidas, a fin de establecer la necesidad de tratamiento férrico oportuno.

## BIBLIOGRAFÍA

Aisen, P. y Listowsky, I. 1980. Iron and storage proteins. Ann. Rev. Biochem., 49: 357-393.

Allen, L. 2000. Anemia and iron deficiency: effects on pregnancy outcome. Am. J. Clin. Nutr., 71(5): 1280S-1284S.

American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG). 2008. Practice bulletin of anaemia in pregnancy. Obstet. Gynecol., 112(1): 201-207.

Ángel, G. y Ángel, M. 2007. Interpretación clínica del laboratorio. Séptima edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires.

Armenta, O.; Espinosa, N.; Arroyo, J. y Soto, E. 2011. Modulación de la respuesta inmunológica durante el embarazo. Rev. Cub. Obst. Ginecol., 37(2): 277-287.

Asociación Médica Mundial. 2014. Declaración de Helsinki de la AMM-principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. <<http://www.wma.net/es/30publications/10policies/b3/>> (24/03/2014).

Bablock, W. 1999. A general regression procedure for method transformation. J. Clin. Chem. Clin. Biochem., 26: 783-790.

Baker, P.; Wheeler, S.; Sanders, T.; Thomas, J.; Hutchinson, C.; Clarke, K.; Berry, J.; Jones, R.; Seed, P. y Poston, L. 2009. A prospective study of micronutrient status in adolescent pregnancy. Am. J. Clin. Nutr., 89: 1114-1124.

Balcells, A. 1989. La clínica y el laboratorio. Décima quinta edición. Salvat. Barcelona.

Balcells, A. 1997. La clínica y el laboratorio. Barcelona, Masson, S.A. Décima sexta edición.

Barañao, R. 2011. Inmunología del embarazo. Invest. Clin., 52(2): 175-194.

Barba, F. y Cabanillas, J. 2007. Factores asociados a la anemia durante el embarazo en un grupo de gestantes Mexicanas. Arch. Med. Fam., 9(4): 170-175.

Bauer, J. 1996. Análisis clínicos. Métodos e interpretación. Novena edición. Editorial Reverté, S.A. Barcelona, España.

Beard, J. y Han, O. 2009. Systemic iron status. Biochem. Biophys. Act., 1790(7):

584-588.

Beckman, C. 1996. Manual del equipo automatizado Coulter. Company coulter library. Columbia Bartleby Library. New York.

Bernstein, I.; Ziegler, W. y Badger, G. 2001. Plasma volume expansion in early pregnancy. Obstet. Gynecol., 97: 669-672.

Boccio, J.; Concepción, M.; Zubillaga, M.; Salgueiro, J.; Goldman, C.; Barrado, D.; Martínez, M. y Weill, R. 2004. Causas y consecuencias de la deficiencia de hierro sobre la salud humana. ALAN, 54(2): 165-173.

Bothwell, T. 2000. Iron requirements in pregnancy and strategies to meet them. Am. J. Clin. Nutr., 72: 257S-264S.

Breyman, C.; Bian, X.; Blanco-Capito, L.; Chong, C.; Mahmud, G. y Rehman, R. 2011. Expert recommendations for the diagnosis and treatment of iron-deficiency anemia during pregnancy and the postpartum period in the Asia-Pacific region. J. Perinat. Med., 39: 113-121.

Briggs, M.; Hopman, W. y Jamieson, M. 2007. Comparing pregnancy in adolescents and adults: Obstetrics outcomes and prevalence of anemia. J. Obstet. Gynecol. Res., 29(7): 546-555.

Cardero, Y.; Sarmiento, R. y Selva, A. 2009. Importancia del consumo de hierro y vitamina C para la prevención de anemia ferropénica. Medisan, 13(6): 1-13.

Cedillo, N.; Dellán, J. y Toro, M. 2006. Estado nutricional de las adolescentes embarazadas: relación con el crecimiento fetal. Rev. Obstet. Ginecol. Venez., 66: 233-239.

Centers for Disease Control. 1998. CDC Recommendations to prevent and control iron deficiency in the United States. Morb. Mort. Weekly Rep., 47(3): 1-30.

Clark, S. 2008. Iron deficiency anemia. Nutr. Clin. Pract., 23(2): 128-141.

Coll, A. 1989. Reproducción en la adolescencia. En: Atención Integral de Adolescentes y Jóvenes. Volumen I: Adolescencia normal. Editorial Sociedad Argentina de Pediatría. Buenos Aires.

Conrad, M.; Umbreit, J.; Peterson, R.; Moore, E. y Harper, K. 1993. Function of integrin in duodenal mucosal uptake of iron. Blood, 81: 517-521.

Cuéllar-Dávila, J.; Reyes-Jaime, A.; Muñoz-Valle, J. y Vázquez-Del Mercado, M.

2002. Enfermedades reumáticas y embarazo: manifestaciones clínicas y cambios inmunológicos y moleculares. Rev. Mex. Patol. Clin., 49(1): 15-22.

Cunningham, F.; Leveno, K.; Bloom, S.; Hauth, J.; Gilstrap, L. y Wenstrom, K. 2005. *Obstetricia de Williams*. Vigésima segunda edición. Mc Graw Hill Interamericana Editores. México.

De La Hoz, F. y Orozco, L. 2013. Anemia en el embarazo, un problema de salud que puede prevenirse. Rev. MED. Univ. Ind. Sant., 26(3):45-50.

De Paz, R.; Canales, M. y Hernández, F. 2006. Anemia megaloblástica. Diagnóstico y tratamiento. Med. Clin. (Barcelona), 127(5): 185-188.

Diez, A. 2009. Hierro intravenoso en el manejo de la anemia: Guías y documentos de Consenso en Obstetricia y Ginecología. Anem. Rev., 2(3). Disponible en <<http://www.revistaanemia.org/presentacion-pdf-revista-anemia.php?fileid=r0203&filepdf=gr2pdf1>> (20/01/2013).

Drysdale, J. 1983. Ferritin as a tumor marker. J. Clin. Inmunoass., 6(3): 234-240.

Erramouspe, B. 2012. Determinación de ferritina sérica. Hematología, 16(2): 122-123.

Ervasti, M.; Kotisaari, S.; Heinonen, S. y Punnonen, K. 2007. Use of advanced red blood cell and reticulocyte indices improves the accuracy in diagnosing iron deficiency in pregnant women at term. Europ. J. Haematol., 79: 539-545.

Escudero, L.; Parra, E. y Restrepo, L. 2011. Factores sociodemográficos y gestacionales asociados a la concentración de hemoglobina en embarazadas de la red hospitalaria pública de Medellín. Rev. Chil. Nutr., 38(4): 429-437.

Escudero, L.; Parra, B.; Herrera, J.; Restrepo, S. y Zapata, N. 2014. Estado nutricional del hierro en gestantes adolescentes, Medellín, Colombia. Rev. Fac. Nac. Sal. Pub., 32(1): 71-79.

Espitia, F. y Orozco, L. 2013. Anemia en el embarazo, un problema de salud que puede prevenirse. Rev. Univ. Ind. Sant., 26(3):45-50.

Foley, M. 2016. Maternal cardiovascular and hemodynamic adaptations to pregnancy. <<http://www.uptodate.com/contents/maternal-cardiovascular-and-hemodynamic-adaptations-to-pregnancy>> (20/03/2013).

Forrellat, M. y Fernández, N. 2002. Anemia de los procesos crónicos. Aspectos clínicos y de laboratorio. Rev. Cub. Hematol. Inmunol. Hemoter., 18(3): 1-15.

Forrellat, M.; du Défaix, G. y Fernández, N. 2000. Metabolismo del hierro. Rev. Cub. Hematol. Inmunol. Hemoter., 16(3): 149-160.

Freyre, W. 1998. Programa de alimentación y nutrición. Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS). Sal. Pub. Mex., 40: 199-205.

Gambling, L.; Kennedy, C. y McArdle, H. 2011. Iron and copper in fetal development. Semin. Cell Dev. Biol., 22(6): 637-644.

García, M. 2011. Anemia en embarazadas a término en trabajo de parto. Departamento de obstetricia y ginecología. Hospital Central Universitario "Dr. Antonio María Pineda". Barquisimeto, estado Lara. Trabajo de Postgrado. Decanato de Ciencias de la Salud. Universidad Centro-occidental "Lisandro Alvarado", Barquisimeto, estado Lara.

González, L. y Molina, J. 2010. Evaluación de la inflamación en el laboratorio. Rev. Col. Reumatol., 17(1): 35-47.

Huamán, J. y Lam, M. 1994. Anemia y embarazo. Rev. Méd., 2: 3-6.

Issler, J. 2001. Embarazo en la adolescencia. Rev. Postgr. Cated. VI Med., 107: 1-19.

Jaime, J. y Gómez, D. 2009. Hematología: la sangre y sus enfermedades. Segunda edición. McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V. México.

Jansen, A.; van Rhenen, D.; Steegers, E. y Duvekot, J. 2005. Postpartum hemorrhage and transfusion of blood and blood components. Obstet. Gynecol. Surv., 60: 663-671.

Kalaivani, K. 2009. Prevalence & consequences of anaemia in pregnancy. Indian J. Med. Res., 130: 627-633.

Kaplan, J. 2002. Mechanisms of cellular iron acquisition: another iron in the fire. Cell., 111: 603-606.

Lanskowski, P. 1995. Metabolismo del hierro y anemia ferropénica. Rev. Cuba. Hematol. Inmunol. Hemoter., 16(3): 149-160.

Latunde, G.; Van der Westhuizen, J.; Vulpe, C.; Anderson, G.; Simpson, R. y McKie, A. 2002. Molecular and functional roles of duodenal cytochrome B (Dcytb) in iron metabolism. Blood Cell. Mol. Dis., 29: 356-360.

Layrisse, M. 1994. Anemia por deficiencia de hierro. En: Fundamentos de Medicina. Vélez, H. y Rojas, W (Eds.). Hematología. Cuarta edición. Editorial Carvajal. Medellín, Colombia.

López, M. y Carmona, A. 2005. La transición alimentaria y nutricional: un reto en el siglo XXI. An. Venez. Nutr., 18: 90-104.

Lynch, S. 2000. The potential impact of iron supplementation during adolescence on iron status in pregnancy. J. Nutr., 130: 448-451.

Milman, N. 2008. Prepartum anaemia: prevention and treatment. Ann. Hematol., 87(12): 949-959.

Milman, N. 2011(a). Anemia-still a major health problem in many parts of the world. Review article. Ann. Hematol., 90(4): 369-377.

Milman, N. 2011(b). Iron in pregnancy - how do we secure an appropriate iron status in the mother and child? Ann. Nutr. Metab., 59(1):50-54.

Nissenson, A.; Goodnough, L. y Dubois, R. 2003. Anaemia: not just an innocent bystander? Arch. Intern. Med., 163: 1400-1405.

Novoa, E. 2006. Anemia en la adolescencia, un desafío diagnóstico y terapéutico. Rev. Ane. Working Group Latin America (AWGLA), 2: 3-10.

Olaiz, G.; Rivera, J.; Shamah, T.; Rojas, R.; Villalpando, S.; Hernández, M. y Sepúlveda, J. 2006. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. Instituto Nacional de Salud Pública. Cuernavaca, México.

Organización Mundial de la Salud. 1977. Health needs of adolescents. World Health Organization. Tecn. Report., 609: 9-10.

Organización Mundial de la Salud. 1992. The prevalence of anaemia in women: A tabulation of available information. Second edition. Geneva: WHO.

Organización Mundial de la Salud. 2000. El manejo de la nutrición en emergencias mayores. Publicación 92-4-154520-8. Geneva.

Organización Mundial de la Salud. 2008. Worldwide prevalence of anaemia 1993-2005. De Benoist, B.; McLean, E.; Egli, I. y Cogswell, M. Global database on anaemia. World Health Organization, Ginebra.

Organización Mundial de la Salud. 2011. Concentraciones de ferritina para evaluar el estado de nutrición en hierro en las poblaciones. Sistema de Información Nutricional sobre Vitaminas y Minerales. Ginebra, Organización

Mundial de la Salud, 2011 (OMS/NMH/NHD/MNM/11.2). <[http://www.who.int/vmnis/indicators/serum\\_ferritin\\_es.pdf](http://www.who.int/vmnis/indicators/serum_ferritin_es.pdf)> (20/01/2013).

Ortega, P.; Leal, J.; Chávez, C.; Mejías, L.; Chirinos, N. y Escalona, C. 2012, Anemia y depleción de las reservas de hierro en adolescentes gestantes de una zona urbana y rural del estado Zulia, Venezuela. Rev. Chil. Nutr., 39(3): 11-17.

Parra, S.; Restrepo, M.; Manjarrés, L. y Mancilla, L. 2009. Indicadores bioquímicos del hierro materno en el tercer trimestre de la gestación y su relación con la antropometría materna y el peso al nacer. IATREIA, 22(1): 16-26.

Paiva, A.; Rondo, P.; Pagliusi, R.; Latorre, M.; Cardoso, M. y Gondim, S. 2007. Relationship between the iron status of pregnant women and their newborns. Rev. Saud. Pub., 41(3): 321-377.

Paredes, R. 2009. Metabolismo del hierro. Rev. Mex. Med. Trans., 2(1): 87-89.

Pérez, G.; Vittori, G.; Pregi, N.; Garbossa, G. y Nesse, A. 2005. Homeostasis del hierro. Mecanismos de absorción, captación celular y regulación. Hematología. Act. Bioquím. Clín. Latinoam., 39(3): 301-314.

Poirier, B. 1990. Complicaciones hematológicas. En: Niswander KR. Manual de obstetricia, diagnóstico y tratamiento. Tercera edición. Promotora Editorial. México.

Ravell, E. 1990. Detección por laboratorio de la deficiencia de hierro en un grupo de mujeres gestantes de nivel socioeconómico bajo en la ciudad de Mérida, Yucatán. Tesis de Licenciatura. Facultad de Química. Universidad Autónoma de Yucatán.

Restrepo, M.; Mancilla, L.; Parra, B.; Manjarrés, L.; Zapata, N.; Restrepo, P. y Martínez, M. 2010. Evaluación del estado nutricional de mujeres gestantes que participaron de un programa de alimentación y nutrición. Rev. Chil. Nutr., 37(1): 18-30.

Ribot, B.; Aranda, N. y Arija, V. 2012. Suplementación temprana o tardía: similar evolución del estado de hierro durante el embarazo. Nutr. Hosp., 27(1): 219-226.

Romero, M. 2005. Embarazo en la adolescencia. Magnitud actual y tendencias. Embarazo de adolescentes. <[http://escuela.med.puc.cl/paginas/ops\\_curso\\_lecciones/leccion15/m3l15bibliografia.html](http://escuela.med.puc.cl/paginas/ops_curso_lecciones/leccion15/m3l15bibliografia.html)> (20/01/2013).

Scholl, T. 2011. Maternal iron status: relation to fetal growth, length of gestation, and iron endowment of the neonate. Nutr. Rev., 69(1): 23-29.

Schrier, R. 1988. Pathogenesis of sodium and water retention in high-output and low-output cardiac failure, nephrotic syndrome, cirrhosis, and pregnancy. N. Engl. J. Med., 319: 1127-1134.

Selva, J. 2011. Anemia en el embarazo. Rev. Hematol. Méx., 12: 28-31.

Sokal, R. y Rohlf, F. 1980. Biometry. W. H. Freeman and Company. San Francisco. U.S.A.

Solano, C. 2001. Procesos infecciosos con repercusión hematológica. Medicine, 8(54): 2897-2905.

Szarfac, S. 1985. Anemia nutricional entre gestantes atendidas en centros de salud del estado de Sao Paulo (Brasil). Rev. Saúde Públ., 19: 450-457.

Torres, M. 2012. Factores de riesgo para que se desarrolle anemia ferropénica en embarazadas, en relación con las semanas de gestación, en el servicio de consulta externa del área de salud nº 2 de la ciudad de Loja en el periodo febrero 2011 a septiembre 2011". Tesis de Grado previa a la obtención de Título de Médico General. Universidad Nacional de Loja. Ecuador.

Umbreit, J.; Conrad, M.; Moore, E.; Desai, M. y Turrens, J. 1996. Paraferitin: a protein complex with ferrireductase activity is associated with iron absorption in rats. Biochemistry, 35: 6460-6469.

UNICEF, ONU y OMS. 2001. Iron deficiency anaemia. Assessment, prevention, and control. A guide for programme managers. Expert Consultation, Geneva: World Health Organization.

Uzcátegui, O. 2009. Embarazo en la adolescente. Heimerdinger, C. y Briceño-Iragorry, L (Eds.). Colección Razetti. Capítulo 7. Volumen VIII. Editorial Ateproca. Caracas, Venezuela.

Uzcátegui, O. 1997. Embarazo en la adolescente precoz. Rev. Obstet. Ginecol. Venez., 57: 29-35.

Uzel, C. y Conrad, M. 1998. Absorption of heme iron. Semin. Hematol., 35: 27-34.

Vásquez, N.; Bisiacchi, B. y Sánchez, L. 2007. Despistaje de anemia en habitantes del área metropolitana de Caracas por el sistema HemoCue®. An. Venez. Nutr., 20(2): 71-75.

Vera, L.; Quintal, R.; González, P. y Vázquez, G. 2009. Prevalencia de anemia ferropénica en mujeres embarazadas rurales en Valladolid, Yucatán, México. Ginecol. Obstet. Mex., 77(12): 544-549.

Vite, F. 2011. Incidencia de anemia ferropénica y algunos factores asociados en las gestantes del distrito de Rapayan, Ancash, Perú: periodo mayo 2010-marzo 2011. Act. Med. Per., 28(4): 184-187.

Viteri, F. 1996. Consecuencias funcionales y de la salud de la anemia nutricional y de la deficiencia de hierro, yodo y vitamina A. En: Gueri, M. y Viteri, F. (Eds.). Informe final del II taller subregional sobre control de las anemias nutricionales y de la deficiencia de hierro "Miguel Layrisse". Washington, DC.

Westoff, C. 2000. Automatización en hematología. Tercera edición. Interamericana McGraw-Hill, Bogota.

Worthington, M.; Cohn, S.; Miller, S.; Luo, R. y Berg, C. 2001. Characterization of a human plasma membrane heme transporter in intestinal and hepatocyte cell lines. Am. J. Physiol. Gastrointest. Liv. Physiol., 280: 1172-1177.

Yip, R. 2002. Iron. Present knowledge in nutrition. Sixth edition. International Life Sciences Institute. ILSI. North America.

## ANEXO 1

### ENCUESTA CLÍNICO-EPIDEMIOLÓGICA

MUESTRA N°: \_\_\_\_\_

#### DATOS PERSONALES

A. Nombres: \_\_\_\_\_

B. Apellidos: \_\_\_\_\_

C. Edad: \_\_\_\_\_ d. Sexo: \_\_\_\_\_ e. Ocupación:

\_\_\_\_\_

F. Dirección actual: \_\_\_\_\_

G. Teléfono: \_\_\_\_\_

H. nivel de instrucción: \_\_\_\_\_

#### HÁBITOS:

Fuma: si \_\_\_\_\_ no \_\_\_\_\_

Se suministra drogas: si \_\_\_\_\_ no \_\_\_\_\_ de ser afirmativa, qué tipo \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Consume bebidas alcohólicas: si \_\_\_\_\_ no \_\_\_\_\_

Ingirió antiácidos, previo a la toma de muestra o lo hace con frecuencia:

Consume pescado con frecuencia: si \_\_\_\_\_ no \_\_\_\_\_

Consume vegetales verdes con frecuencia: si \_\_\_\_\_ no \_\_\_\_\_

Consume carnes frecuentemente: si \_\_\_\_\_ no \_\_\_\_\_

Consumo suplementos con hierro: si\_\_\_ no\_\_\_

Consumo suplementos con ácido fólico: si\_\_\_ no\_\_\_

Consumo vitaminas: si\_\_\_ no\_\_\_

Otros tipos de alimentos que consume con frecuencia:\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**DATOS CLÍNICO-EPIDEMIOLÓGICOS:**

Peso:\_\_\_\_\_ Kg

Talla:\_\_\_\_\_ mts

¿Posee usted diagnóstico de alguna patología? si \_\_\_ no \_\_\_ de ser afirmativa aclare cuál y tratamiento médico que recibe\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Edad de la primera menstruación:\_\_\_\_\_

Tiempo de gestación en meses:\_\_\_\_\_

Ha tenido embarazos previos: si\_\_\_ no\_\_\_ de ser afirmativa, cuántos\_\_\_\_\_ parto o cesárea\_\_\_\_\_ aborto: si\_\_\_ no\_\_\_ de ser afirmativa, espontáneo o inducido:\_\_\_\_\_

Está en control prenatal: si\_\_\_ no\_\_\_

FECHA DEL MUESTREO: \_\_\_\_\_

TOMADA POR: \_\_\_\_\_

## Consentimiento válido

Se está realizando el proyecto de investigación intitulado “ANEMIA FERROPÉNICA EN ADOLESCENTES EMBARAZADAS QUE ASISTEN A LA CONSULTA DE ALTO RIESGO EN EL HOSPITAL UNIVERSITARIO “ANTONIO PATRICIO DE ALCALÁ” DE CUMANÁ, ESTADO SUCRE.”, coordinado por la Profa. Yanet Antón y la Lcda. Luz Mujica.

El Objetivo principal de este Proyecto de Investigación es: Evaluar la presencia de anemia ferropénica en adolescentes embarazadas que asisten a la consulta de alto riesgo en el Hospital Universitario “Antonio Patricio De Alcalá” de Cumaná, estado Sucre, durante tres meses consecutivos del 2014.

Yo: \_\_\_\_\_

CI: \_\_\_\_\_ Nacionalidad: \_\_\_\_\_

Estado Civil: \_\_\_\_\_ Domiciliado en: \_\_\_\_\_

Por voluntad propia, en pleno uso de mis facultades mentales y sin que medie coacción, ni violencia alguna, en completo conocimiento de la naturaleza, forma, duración, propósito, inconveniente y riesgo relacionados con el estudio indicado, declaro mediante el presente:

1.-Haber sido informado(a) de manera clara y sencilla por parte del grupo de investigación de este proyecto, de todos los aspectos relacionados con el proyecto de investigación titulado: “ANEMIA FERROPÉNICA EN ADOLESCENTES EMBARAZADAS QUE ASISTEN A LA CONSULTA DE ALTO RIESGO EN EL HOSPITAL UNIVERSITARIO “ANTONIO PATRICIO DE ALCALÁ” DE CUMANÁ, ESTADO SUCRE”.

2.-Tener conocimiento claro que el objetivo del trabajo es: Evaluar la presencia de anemia ferropénica en adolescentes embarazadas que asisten a la consulta de alto riesgo en el Hospital Universitario “Antonio Patricio De Alcalá” de Cumaná, estado Sucre, durante tres meses consecutivos del 2014.

3.-Conocer bien el protocolo experimental expuestos por el investigador, en el cual se establece que mi participación en el trabajo consiste en: donar de manera voluntaria una muestra sanguínea, que será tomada mediante punción venosa por una persona debidamente capacitada y autorizada.

4.-Que la muestra sanguínea que acepto donar será utilizada única y

exclusivamente para determinar Hb, Hto, índices hematimétricos, Fe sérico y ferritina, cuyos resultados serán tomados como datos para análisis estadístico

en el proyecto de investigación titulado: "ANEMIA FERROPÉNICA EN ADOLESCENTES EMBARAZADAS QUE ASISTEN A LA CONSULTA DE ALTO RIESGO EN EL HOSPITAL UNIVERSITARIO "ANTONIO PATRICIO DE ALCALÁ" DE CUMANÁ, ESTADO SUCRE".

5.-Que el equipo de personas que realizan la investigación, me han garantizado confidencialidad relacionada tanto a mi identidad como a cualquier otra información relativa a mi persona a la que tenga acceso por concepto a mi participación en el proyecto antes mencionado.

6.-Que bajo ningún concepto podré restringir el uso para fines académicos de los resultados obtenidos en el presente estudio.

7.-Que mi participación en dicho estudio no implica riesgo e inconveniente alguno para mi salud.

8.-Que bajo ningún concepto se me ha ofrecido ni pretendo recibir ningún beneficio de tipo económico producto de hallazgos que puedan producirse en el referido proyecto de investigación.

#### DECLARACIÓN DEL VOLUNTARIO

Luego de haber leído, comprendido y aclaradas mis interrogantes con respecto a este formato de consentimiento y por cuanto a mi participación es totalmente voluntaria, de acuerdo:

1. Aceptar las condiciones estipuladas en el mismo y a la vez autorizar al equipo de investigadores a realizar dicho estudio en la muestra de sangre venosa que acepto donar para los fines indicados anteriormente.

2. Reservarme el derecho a revocar esta autorización y donación en cualquier momento sin que ello conlleve algún tipo de consecuencias negativas para mi persona.

Nombre del representante: \_\_\_\_\_ Firma \_\_\_\_\_

Nombre del voluntario: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_

Lugar \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

#### DECLARACIÓN DEL INVESTIGADOR

Luego de haber explicado detalladamente al voluntario la naturaleza del protocolo mencionado, certifico mediante el presente que, a mi leal saber, el sujeto que firma este formulario de consentimiento comprende la naturaleza, requerimientos, riesgos y beneficios de la participación en este estudio. Ningún problema de índole médica, de idioma o de instrucción ha impedido al sujeto tener una clara comprensión de su compromiso con este estudio.

Por el Proyecto: “ANEMIA FERROPÉNICA EN ADOLESCENTES EMBARAZADAS QUE ASISTEN A LA CONSULTA DE ALTO RIESGO EN EL HOSPITAL UNIVERSITARIO “ANTONIO PATRICIO DE ALCALÁ” DE CUMANÁ, ESTADO SUCRE”.

Firma del Investigador

Nombre\_\_\_\_\_

Lugar\_\_\_\_\_

Fecha\_\_\_\_\_

## APÉNDICE 1

Cuadro 1. Regresión simple para los valores de hierro ( $\mu\text{g/dl}$ ) vs Ferritina ( $\text{ng/ml}$ ), en gestantes adolescentes que asistieron a la consulta de alto riesgo en el Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de Cumaná, estado Sucre, durante marzo a junio de 2014.

Parámetro	Mínimos Cuadrados Estimado	Error Estándar	Estadístico T	Valor-P
Intercepto	0,08	0,01	7,4	0,0000
Pendiente	0,03	0,01	2,2	0,0253

Relación estadísticamente significativa

Cuadro 2. Análisis de regresión entre los niveles de hierro ( $\mu\text{g/dl}$ ) vs. los valores de ferritina ( $\text{ng/ml}$ ).

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado medio	Razón-F	Valor-P
Modelo	0,006	1	0,006	5,28	0,0253
Residuo	0,071	57	0,001		
Total (Corr.)	0,077	58			

Razón-F: razón de Fisher; relación estadísticamente significativa.

## HOJAS DE METADATOS

### Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 1/6

<b>Título</b>	Anemia ferropénica en adolescentes embarazadas que asisten a la consulta de alto riesgo en el hospital universitario “antonio patricio de alcalá” de Cumaná, estado sucre
<b>Subtítulo</b>	

Autor(es)

<b>Apellidos y Nombres</b>	<b>Código CVLAC / e-mail</b>	
<b>Toledo Bermúdez Marbelys Josefina</b>	<b>CVLAC</b>	<b>15.802.323</b>
	<b>e-mail</b>	<b>marbelysjtb27_@hotmail.com</b>
	<b>e-mail</b>	<b>marbelysjtb27@gmail.com</b>

Palabras o frases claves:

<b>anemia, adolescencia, deficiencia de hierro, ferritina.</b>

## Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 2/6

Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Subárea
Ciencias	Bioanálisis

### Resumen (abstract)

Con el objetivo de evaluar la presencia de anemia ferropénica en adolescentes embarazadas que asisten a la consulta de alto riesgo en el Hospital Universitario “Antonio Patricio De Alcalá” de Cumaná, estado Sucre, durante marzo a junio de 2014, se procesaron 60 muestras de sangre provenientes de gestantes con edades entre 14 y 19 años, para determinarles los niveles de hemoglobina (Hb), hematocrito (Hto), conteo de glóbulos rojos (GR), índices hematimétricos (VCM, HCM y CHCM), conteo total de leucocitos y recuento diferencial de leucocitos, así como la concentración sérica de hierro (Fe) y ferritina. Además, a las jóvenes participantes se les aplicó una encuesta para conocer algunos datos clínico-epidemiológicos de interés para la investigación, tales como la edad, peso, talla, tiempo de gestación, embarazos previos, ingesta de pescado, ingesta de vegetales e ingesta de carne, con la finalidad de evaluar su asociación con la presencia de anemia ferropénica. No se observaron diferencias significativas estadísticamente, entre las variables hematológicas evaluadas por trimestre de gestación (Hb: R-F=0,6315; Hto: R-F=0,6779; GR: RF=0,5660; VCM: R-F=0,7272; HCM: R-F=0,8220, y CHCM: R-F=0,5909  $p>0,05$ ; LEU: R-F=3096, SN: R-F=0,9156, LINF: R-F=0,1509, y EOS: R-F=0,6321  $p>0,05$  ns), ni en los parámetros del metabolismo férrico (Fe sérico: R-F=0,4109, y ferritina: R-F=0,2710,  $p>0,05$  ns). Se encontró una frecuencia de anemia ferropénica del 31,7%, en las adolescentes gestantes evaluadas (19/60). El análisis estadístico Chi-cuadrado no reportó asociación ( $p>0,05$ ) entre la presencia de anemia ferropénica con las variables clínico-epidemiológicas edad ( $\chi^2=8,35$ ), peso ( $\chi^2=9,02$ ), talla ( $\chi^2=55,30$ ), trimestre de gestación ( $\chi^2=16,76$ ), embarazos previos ( $\chi^2=33,94$ ), ingesta de pescado ( $\chi^2=10,75$ ), vegetales ( $\chi^2=10,75$ ) y carne ( $\chi^2=5,07$ ). Adicionalmente, se halló una relación lineal positiva, estadísticamente significativa, entre los valores de Fe sérico y ferritina (R-F=5,28  $p<0,05$ ), lo que permitiría destacar la importancia del tratamiento férrico prenatal en el embarazo. De acuerdo a estos resultados, se concluye que la anemia ferropénica encontrada en las adolescentes embarazadas de este estudio, probablemente se deba a las demandas férricas relacionadas con el proceso de desarrollo puberal en el que se encuentran estas jóvenes, aunado a los requerimientos que se presentan como consecuencia del proceso de gestación. Estos hallazgos aportan una base para sugerir a las adolescentes, en general, que sería prudente postergar la reproducción para la etapa adulta del desarrollo humano y, de esta manera, evitar posibles complicaciones tanto al feto como a sí mismas.

**Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 3/6**  
Contribuidores:

Apellidos y Nombres	ROL / Código CVLAC / e-mail	
Yanet Antón Marin	ROL	C <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> S <input checked="" type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> U <input type="checkbox"/> U <input type="checkbox"/>
	CVLAC	8.439.227
	e-mail	yanton@udo.edu.ve
	e-mail	
Luz Mujica	ROL	C <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> U <input type="checkbox"/> U <input type="checkbox"/>
	CVLAC	10.879.484
	e-mail	Luzmujica08@gmail.com
	e-mail	
Yomar Catoni	ROL	C <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> X A <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> U <input type="checkbox"/> U <input type="checkbox"/>
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	
Arda Kasanjian	ROL	C <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> X A <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> U <input type="checkbox"/> U <input type="checkbox"/>
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	

Fecha de discusión y aprobación:

**Año Mes Día**

2017	02	10
------	----	----

Lenguaje: SPA

## Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 4/6

Archivo(s):

Nombre de archivo	Tipo MIME
Tesis-toledom.doc	Application/word

Alcance:

Espacial: \_\_\_\_\_

Temporal: \_\_\_\_\_

**Título o Grado asociado con el trabajo:** Licenciado(a) en Bioanálisis \_\_\_\_\_

Nivel Asociado con el Trabajo: \_\_\_\_\_ Licenciada \_\_\_\_\_

**Área de Estudio:** Bioanálisis \_\_\_\_\_

Institución(es) que garantiza(n) el Título o grado: Universidad de Oriente \_\_\_\_\_

# Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 5/6



UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
CONSEJO UNIVERSITARIO  
RECTORADO

CUN° 0975

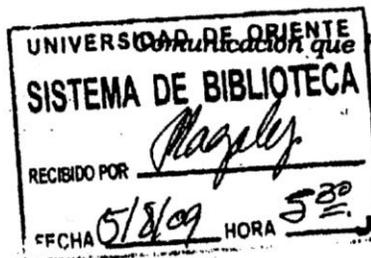
Cumaná, 04 AGO 2009

Ciudadano  
**Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ**  
Vicerrector Académico  
Universidad de Oriente  
Su Despacho

Estimado Profesor Martínez:

Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda **"SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC N° 696/2009"**.

Leído el oficio SIBI – 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.



Cordialmente,

*[Signature]*  
**JUAN A. BOLANOS CUMBELE**  
Secretario

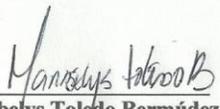


C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Teleinformática, Coordinación General de Postgrado.

JABC/YGC/maruja

**Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso- 6/6**

**Artículo 41 del REGLAMENTO DE TRABAJO DE PREGRADO (vigente a partir del II Semestre 2009, según comunicación CU-034-2009) :** “los Trabajos de Grado son de la exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente, y sólo podrán ser utilizados para otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, quien deberá participarlo previamente al Consejo Universitario para su autorización”.

  
\_\_\_\_\_  
**Marbelys Toledo Bermúdez**  
Autor

**Profa. Yanet Antón**

  
\_\_\_\_\_  
Asesor