

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL**  
**DEPARTAMENTO DE MEDICINA**  
**CARRERA DE LICENCIATURA EN LABORATORIO CLÍNICO**



**TRABAJO DE GRADO:**

PARÁMETROS HEMATIMÉTRICOS Y NIVELES DE HIERRO SÉRICO, PARA VALORAR ANEMIA POR DEFICIENCIA DE HIERRO EN MUJERES ENTRE EL SEGUNDO Y TERCER TRIMESTRE DE GESTACIÓN, INCLUIDAS EN EL PROGRAMA DE CONTROL PRENATAL DE LA UNIDAD COMUNITARIA DE SALUD FAMILIAR SAN FRANCISCO GOTERA, DEPARTAMENTO DE MORAZÁN. AÑO 2019

**PRESENTADO POR:**

ZONIA ESMERALDA ALVARENGA CISNEROS  
JENNIFER ELIZABETH FLORES CARBALLO  
MAGALY IVETTE RODRÍGUEZ CARBALLO

**PARA OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE:**

LICENCIADA EN LABORATORIO CLÍNICO

**DOCENTE ASESOR:**

LICENCIADA HORTENSIA GUADALUPE REYES RIVERA

**CIUDAD UNIVERSITARIA ORIENTAL, NOVIEMBRE DE 2019**

**SAN MIGUEL**

**EL SALVADOR**

**CENTRO AMÉRICA**

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**AUTORIDADES**

**MAESTRO ROGER ARMANDO ARIAS**

**RECTOR**

**DOCTOR RAÚL ERNESTO AZCÚNAGA LÓPEZ**

**VICERRECTOR ACADÉMICO**

**INGENIERO JUAN ROSA QUINTANILLA QUINTANILLA**

**VICERRECTOR ADMINISTRATIVO**

**MAESTRO FRANCISCO ANTONIO ALARCÓN SANDOVAL**

**SECRETARIO GENERAL**

**LICENCIADO RAFAEL HUMBERTO PEÑA MARÍN**

**FISCAL GENERAL**

**FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL**

**AUTORIDADES**

**MAESTRO CRISTOBAL HERNÁN RÍOS BENÍTEZ**

**DECANO**

**MAESTRO OSCAR VILLALOBOS**

**VICEDECANO**

**MAESTRO ISRAEL LÓPEZ MIRANDA**

**SECRETARIO INTERINO**

**MAESTRO JORGE PASTOR FUENTES CABRERA**

**DIRECTOR GENERAL DE PROCESOS DE GRADO**

**DEPARTAMENTO DE MEDICINA**

## **AUTORIDADES**

**MAESTRA ROXANA MARGARITA CANALES ROBLES**

**JEFE DEL DEPARTAMENTO DE MEDICINA**

**MAESTRA KAREN RUTH AYALA DE ALFARO**

**COORDINADORA DE LA CARRERA DE LICENCIATURA DE  
LABORATORIO CLÍNICO**

**MAESTRA OLGA YANETT GIRÓN MÁRQUEZ**

**COORDINADORA DE PROCESOS DE GRADUACIÓN DE LA CARRERA  
DE LICENCIATURA EN LABORATORIO CLÍNICO**

**ASESORES**

**LICENCIADA HORTENSIA GUADALUPE REYES RIVERA**

**DOCENTE ASESOR**

**MAESTRA OLGA YANETT GIRÓN MÁRQUEZ**

**ASESOR METODOLÓGICO**

**TRIBUNAL CALIFICADOR**

**LICENCIADA HORTENSIA GUADALUPE REYES RIVERA**

**DOCENTE DE LA CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO**

**LICENCIADO CARLOS IVAN HERNÁNDEZ FRANCO**

**DOCENTE DE LA CARRERA DE LICENCIATURA DE LABORATORIO  
CLÍNICO**

**LICENCIADO ROBERTO CARLOS GARAY GARCÍA**

**DOCENTE DE LA CARRERA DE LICENCIATURA EN LABORATORIO  
CLÍNICO**

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A DIOS TODO PODEROSO:**

Por darnos la sabiduría e inteligencia a lo largo de nuestra carrera.

### **A NUESTROS PADRES:**

Por su amor, apoyo, sacrificio y comprensión a lo largo de todos estos años.

### **A LA UNIVERSIDAD:**

Por darnos la oportunidad de realizar nuestros estudios superiores.

### **AL DEPARTAMENTO DE MEDICINA:**

En particular al área de Laboratorio Clínico por el aporte de conocimientos que nos impartieron para formarnos como profesionales.

### **A NUESTRA ASESORA:**

Licda. Hortensia Guadalupe Reyes Rivera quien con su amplia experiencia y conocimientos nos orientó al correcto desarrollo y culminación de esta investigación.

### **A LAS GESTANTES:**

Por ser parte principal en esta investigación.

### **A LA UNIDAD COMUNITARIA DE SALUD FAMILIAR SAN FRANCISCO GOTERA:**

Dr. Manuel de Jesús Vásquez Viera director de la Unidad de Salud por brindarnos su ayuda, promotores de salud y personal de enfermería por su colaboración.

### **A PERSONAS QUE COLABORARON CON LA INVESTIGACION:**

A la Licda. Flor García por la ayuda brindada en la investigación al permitirnos utilizar los equipos e instalaciones del laboratorio del Hospital Nacional Dr. Héctor Hernández Flores de San Francisco Gotera. Y al personal por su ayuda en la ejecución de las pruebas para esta investigación; Especialmente al Lic. William Franco y Lic. Francisco Serpas por su ayuda, apoyo, dedicación, paciencia, consejos y compartir sus conocimientos que nos ayudaron en gran medida en la ejecución de esta investigación.

A nuestras compañeras Sandra Álvarez y Sonia Guadalupe por su ayuda y apoyo brindado.

A Griselda Carballo, Maura Carballo de Flores y Zonia Cisneros Lazo que estuvieron presentes durante todo este proceso en el cual nos ayudaron y motivaron constantemente para alcanzar nuestras metas.

**Esmeralda, Jennifer, Magaly**

## DEDICATORIA

**A DIOS PADRE TODOPODEROSO** por todas y cada una de las bendiciones recibidas a lo largo de mi vida, por siempre confortarme en los momentos difíciles y nunca dejarme caer, por iluminarme y brindarme la sabiduría necesaria durante toda carrera, cualquier meta y sueño alcanzado es por obra tuya. Porque tu amor es infinito y tú amistad eterna GRACIAS.

**A MI MADRE CELESTIAL** mamita María gracias por cuidarme siempre con amor maternal, por ser el mayor ejemplo a seguir y por intervenir por mí ante tu Divino Hijo.

**A MI MADRE** Zonia Esmeralda Cisneros Lazo por toda la alegría que le transmites a mi vida debido a tu forma de ser, por estar apoyándome día a día incluso cuando sentía que no podía más, por creer en mis capacidades y alentarme siempre, te amo y te estaré agradecida toda la vida por brindarnos a mis hermanos y a mí un amor incondicional. Todo este logro es únicamente fruto de tu esfuerzo, Gracias Mamá.

**A MI ABUELA** Bertha Lazo por ser un pilar fundamental en mi vida y en mi formación como persona, por enseñarme siempre lo que es agradable a Dios. Por regalarme su amor y cariño por tantos años, sus enseñanzas me acompañan hasta el día de hoy, un abrazo hasta el cielo.

**A MIS HERMANOS** Mario Cisneros y Stephanie Cisneros por darme su cariño, aconsejarme, animarme a salir adelante, por estar en los momentos felices y alegrarme en los momentos difíciles donde parece que nada tiene solución, por velar por mis estudios y ayudarme siempre en lo que estuviera a su alcance, los amo.

**A MI MEJOR AMIGA** Karla Cubías mi amiga de la infancia por siempre escucharme, apoyarme en las buenas y malas, por vivir muchas cosas juntas la escuela, la universidad, el servicio social y seguir acompañándome a través de los años.

**A LOS DOCENTES UNIVERSITARIOS** por sus enseñanzas y brindarme las bases de mi formación académica, en especial a la Licenciada Hortensia Reyes por asesorarnos aportando mucho con su conocimiento, dedicación, apoyo y paciencia.

**A MIS COMPAÑERAS DE TESIS** Jennifer y Magaly por acompañarme en este trayecto de la vida y caminar juntas a la meta, por confiar en mí como su amiga y compañera las quiero.

**Esmeralda.**

## **DEDICATORIA**

Agradezco principalmente a **DIOS**, por brindarme sabiduría e inteligencia, por ser mi apoyo en los momentos de dificultad y debilidad, por guiarme siempre por los senderos del éxito y por ayudarme durante toda mi formación profesional.

### **A MIS PADRES:**

Marcelino Antonio Flores Rodríguez y Maura Elizabeth Carballo de Flores por ser los principales promotores de mis sueños, por brindarme toda su atención, apoyo y comprensión en los momentos más difíciles, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a su arduo esfuerzo he llegado hasta aquí, gracias por enseñarme sus consejos, valores y principios con los cuales me han forjado para luchar y seguir adelante durante toda mi vida. Este logro también es de ustedes.

### **A MIS FAMILIARES:**

Principalmente a mi hermano Juan Antonio Flores Carballo y mi abuela Maura Majano de Carballo por ser mis ángeles, que siempre están pendientes de mí, que con su recuerdo me brindan momentos de felicidad; Abuela gracias por enseñarme a luchar por cumplir mis sueños, por el apoyo que me brindaste durante toda mi vida, por ser siempre el pilar que me sostuvo cuando creía no poder más, por cada una de tus oraciones pidiendo sabiduría e inteligencia para mis estudios, tu sonrisa, tu ejemplo vivirá por siempre en mi corazón. Les dedico este triunfo hasta el cielo.

A mi prima Magaly Carballo por ser un pilar importante en la formación de mi carrera, por ayudarme siempre a luchar hasta el final y nunca darme por vencida, por acompañarme a lo largo de todo este camino; más que una prima eres mi hermana.

A mi primo Everth Carballo por siempre apoyarme.

A mi abuelo Juan Carballo, a mis tías Griselda y Armida Carballo y demás familia que siempre estuvieron de algún modo pendientes de mí, gracias por su apoyo, consejos y motivación durante todos estos años.

A Adán Ramos por sus consejos, comprensión y apoyo incondicional.

### **A MIS AMIGOS:**

Sandra Álvarez y Nelson Reyes por contar siempre con ellos.

### **A MIS DOCENTES:**

Por su conocimiento proporcionado a lo largo de mi proceso de formación profesional; En especial a nuestra asesora Licda. Hortensia Guadalupe Reyes Rivera por su esfuerzo, ayuda y dedicación durante todo este proceso.

### **A MIS COMPAÑERAS DE TESIS:**

Esmeralda y Magaly con quienes me supere con mucho esfuerzo y dedicación, gracias por confiar en mí, las quiero.

**Jennifer.**

## **DEDICATORIA**

### **A DIOS:**

Por darme la vida, sabiduría y permitirme finalizar mi carrera universitaria, por su amor incondicional por haberme dado tantas bendiciones y darme fuerza para seguir adelante en cada problema que se presentaba.

### **A MI MADRE:**

Lo máspreciado en mi vida, por ser mi ejemplo y apoyo incondicional, por su amor, sus oraciones y estar conmigo en las buenas y las malas, por creer en mí siempre y enseñarme a no rendirme, este logro también es tuyo mamá te amo.

### **A MI HERMANO:**

Por ayudarme cuando más lo necesito, ser un gran amigo con quien e pasado momentos inolvidables, eres uno de los seres más importantes en mi vida.

### **A MIS ABUELOS:**

Maura Carballo que aun que ya no estés físicamente, en mi corazón te guardo, una parte tuya está aquí, conmigo, pues seguirás siendo por siempre mi inspiración para ser cada vez mejor, gracias por el amor y consejos que me brindaste siempre y Juan Carballo por ser como un padre y un gran ejemplo en mi vida.

### **A MI PRIMA:**

Jennifer Carballo, que más que una prima es como una hermana, por siempre estar para mí en momentos de necesidad, apoyarme y darme ánimos siempre, fue un placer compartir muchas aventuras a lo largo de la carrera.

### **TODOS MIS FAMILIARES Y AMIGOS:**

Principalmente a mi tía Maura Carballo, Antonio Flores y Armida Carballo que siempre estuvieron brindándome su apoyo incondicional y demás familia y amigos que de una u otra manera estuvieron pendientes a lo largo de este proceso.

### **A MIS DOCENTES:**

En especial a la Licda. Hortensia por su dedicación, paciencia y comprensión durante el desarrollo de este proceso, así como a todos los docentes que me brindaron su conocimiento a lo largo de toda la carrera.

### **A MIS COMPAÑERAS DE TESIS:**

Esmeralda y Jennifer Por compartir conmigo la lucha por alcanzar esta meta y ser unas buenas amigas. Gracias por su paciencia y apoyo las quiero.

**Magaly.**

## ÍNDICE

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁG</b>
LISTA DE TABLAS .....	XII
LISTA DE GRÁFICAS .....	XIII
LISTA DE FIGURAS .....	XIV
LISTA DE ANEXOS .....	XV
RESUMEN.....	XVI
INTRODUCCIÓN.....	XVII
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	19
2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	30
3. MARCO TEÓRICO.....	31
4. OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE.....	55
5. DISEÑO METODOLÓGICO.....	56
6. RIESGOS Y BENEFICIOS.....	63
7. CONSIDERACIONES ÉTICAS .....	64
8. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	65
9. CONCLUSIONES.....	85
10. RECOMENDACIONES.....	88
11. BIBLIOGRAFÍA.....	91

## LISTA DE TABLAS

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁG</b>
<b>Tabla 1</b> Caracterización de la población según rango de edad, periodo de gestación, flujo menstrual, número de hijos y antecedentes de aborto.....	<b>65</b>
<b>Tabla 2.</b> Valores Hematimétricos: Recuento de eritrocitos, hematocrito, hemoglobina, volumen corpuscular medio, hemoglobina corpuscular media y concentración de hemoglobina corpuscular media.....	<b>67</b>
<b>Tabla 3.</b> Niveles de hierro sérico que presentan las mujeres entre el segundo y tercer trimestre de gestación.....	<b>69</b>
<b>Tabla 4.</b> Resultados de hierro sérico relacionados con los hallazgos observados en el frotis de sangre periférica, parámetros hematimétricos y recuento de reticulocitos.....	<b>71</b>
<b>Tabla 5.</b> Estadios del déficit de hierro según el periodo de gestación.....	<b>75</b>
<b>Tabla 6.</b> Respuesta eritropoyetica de las mujeres entre el segundo y tercer trimestre de gestación, mediante el recuento de reticulocitos.....	<b>77</b>
<b>Tabla 7.</b> Parámetros hematimétricos y niveles de hierro sérico en mujeres entre el segundo y tercer trimestre.....	<b>79</b>

## LISTA DE GRÁFICAS

CONTENIDO	PÁG
<b>Gráfica 1.</b> Caracterización de la población según rango de edad, periodo de gestación, flujo menstrual, número de hijos y antecedentes de aborto.....	<b>66</b>
<b>Gráfica 2.</b> Valores Hematimétricos: Recuento de eritrocitos, hematocrito, hemoglobina, volumen corpuscular medio, hemoglobina corpuscular media y concentración de hemoglobina corpuscular media.....	<b>68</b>
<b>Gráfica 3.</b> Niveles de hierro sérico que presentan las mujeres entre el segundo y tercer trimestre de gestación.....	<b>70</b>
<b>Gráfica 4.</b> Resultados de hierro sérico relacionados con los hallazgos observados en el frotis de sangre periférica, parámetros hematimétricos y recuento de reticulocitos.....	<b>73</b>
<b>Gráfica 5.</b> Estadios del déficit de hierro según el periodo de gestación.....	<b>76</b>
<b>Gráfica 6.</b> Respuesta eritropoyetica de las mujeres entre el segundo y tercer trimestre de gestación, mediante el recuento de reticulocitos.....	<b>78</b>
<b>Gráfica 7.</b> Parámetros hematimétricos y niveles de hierro sérico en mujeres en el segundo trimestre de gestación .....	<b>81</b>
<b>Gráfica 8</b> Parámetros hematimétricos y niveles de hierro sérico en mujeres en el tercer trimestre de gestación .....	<b>83</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁG</b>
<b>Figura 1.</b> Glóbulos Rojos normales.....	<b>95</b>
<b>Figura 2.</b> Metabolismo del hierro.....	<b>95</b>
<b>Figura 3.</b> Glóbulos rojos microcíticos-hipocromicos.....	<b>96</b>
<b>Figura 4.</b> Unidad Comunitaria de Salud Familiar San Francisco Gotera.....	<b>97</b>
<b>Figura 5</b> Recopilación de datos personales de las gestantes.....	<b>97</b>
<b>Figura 6</b> Extracción Sanguínea.....	<b>98</b>
<b>Figura 7</b> Extendidos Sanguíneos.....	<b>98</b>
<b>Figura 8</b> Realización del hemograma por medio del método automatizado Mindray I BC-5150.....	<b>99</b>
<b>Figura 9</b> Realización y recuento de reticulocitos.....	<b>99</b>
<b>Figura 10</b> Coloración del extendido sanguíneo (Tinción Wright).....	<b>100</b>
<b>Figura 11</b> Determinación de hierro sérico por medio del analizador semiautomático de química clínica Ba-88.....	<b>100</b>
<b>Figura 12</b> Gestantes involucradas en la investigación.....	<b>101</b>

## LISTA DE ANEXOS

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁG</b>
<b>Anexo 1.</b> Técnica de venopunción.....	<b>103</b>
<b>Anexo 2.</b> Frotis de sangre periférica .....	<b>104</b>
<b>Anexo 3.</b> Corrección de reticulocitos.....	<b>105</b>
<b>Anexo 4.</b> Determinación de hierro sérico.....	<b>106</b>
<b>Anexo 5.</b> Cédula de entrevista.....	<b>107</b>
<b>Anexo 6.</b> Boleta de resultados del hemograma.....	<b>110</b>
<b>Anexo 7</b> Boleta de resultados de exámenes de laboratorio.....	<b>111</b>
<b>Anexo 8.</b> Consentimiento informado .....	<b>112</b>
<b>Anexo 9.</b> Cronograma de actividades a desarrollar en el proceso de graduación ciclo I y II año 2019.....	<b>113</b>
<b>Anexo 10.</b> Cronograma de actividades específicas.....	<b>114</b>
<b>Anexo 11.</b> Presupuesto y financiamiento.....	<b>115</b>
<b>Anexo 12.</b> Definición de términos básicos.....	<b>116</b>

## RESUMEN

La anemia es un riesgo que puede presentar la mujer durante el embarazo, la deficiencia de hierro es la falla nutricional más conocida, tiene una alta prevalencia en la edad reproductiva, particularmente en gestantes, incrementando el riesgo a desarrollar alteraciones materno-fetales. El **OBJETIVO** de esta investigación fue: Valorar por medio de resultados de los parámetros hematimétricos y niveles de hierro sérico anemia por deficiencia de hierro, en mujeres entre el segundo y tercer trimestre de gestación incluidas en el programa de control prenatal de la unidad comunitaria de salud familiar San Francisco Gotera, en el periodo de junio a julio de 2019. La **METODOLOGÍA** de la investigación tiene un enfoque prospectivo, transversal, descriptivo, de laboratorio, bibliográfico y de campo. La población para esta investigación estuvo conformada por 43 gestantes inscritas en el programa de control prenatal, que cumplieron con los criterios de inclusión, por lo que el tipo de muestreo es no probabilístico por conveniencia. La técnica de recolección de datos fue la aplicación de una cédula de entrevista. **RESULTADOS** de 43 gestantes investigadas, a partir del eritrograma se obtuvo que un 23.3% presentó hemoglobina baja, un 25.6% hematocrito bajo, un 16.3% VCM bajo, un 14% HCM baja; en el FSP un 4.7% de las gestantes presentaron la línea roja microcítica-hipocromica, un 9.3% presentaron valores inferiores de hierro sérico, un 11.6% presentó recuento reticulocitario bajo y un 14% de las gestantes se encontraron clasificadas en una de las etapas del déficit de hierro. **CONCLUSIONES** de los resultados obtenidos se describe lo siguiente: el 9% (2) de las gestantes en el segundo trimestre se clasificaron en la primera y segunda etapa del déficit de hierro y el 19% (4) de las gestantes en el tercer trimestre, se clasificaron entre la segunda y la tercera etapa, con todos los parámetros tomados en cuenta en esta investigación se logró clasificar la etapa o estadio del déficit de hierro en el que se encontraron las gestantes.

**PALABRAS CLAVES:** anemia, embarazo, deficiencia de hierro, eritrograma, hierro sérico.

## INTRODUCCIÓN

La deficiencia de hierro es la causa más común de anemia durante el embarazo, se encuentra entre las diez enfermedades más frecuentes del mundo, sobre todo en países con altos niveles de desnutrición. Cuando las concentraciones de hierro (Fe) en el cuerpo disminuyen o son insuficientes se presenta la anemia por deficiencia de hierro, un tipo frecuente de anemia que se define como un trastorno en el cual la sangre no tiene la cantidad suficiente de glóbulos rojos sanos.

Actualmente en El Salvador la anemia durante el embarazo constituye un problema de salud que ocasiona complicaciones en las gestantes prolongándose al parto y disminuyendo la calidad de vida del niño por nacer. La anemia por deficiencia de hierro es la principal afección adquirida en la mujer gestante, pues constituye el mayor porcentaje de casos diagnosticados en el embarazo durante el control prenatal; Por tal razón se estudió a la población de gestantes de la unidad comunitaria de salud familiar San Francisco Gotera, Morazán. La determinación de hierro sérico no es una prueba rutinaria en los establecimientos de salud del país debido a su costo, por lo que se vuelve de suma importancia realizar esta determinación ya que apoya al diagnóstico de anemia por deficiencia de hierro.

El trabajo realizado se detalla en el presente documento de la siguiente manera:

En el planteamiento del problema se incluye los antecedentes, los cuales ayudaron a enriquecer la investigación ya que da a conocer los resultados obtenidos por investigaciones previamente ejecutadas. El enunciado del problema permite relacionar los resultados de los parámetros hematimétricos y niveles de hierro sérico. En la justificación se expresa la importancia de realizar esta investigación. Luego se plantean los objetivos tanto el general como los específicos los cuales orientaron las metas por alcanzar en el estudio.

En el marco teórico se describe las generalidades de la sangre, generalidades del hierro, definición de anemia, el embarazo y sus etapas, anemia en el embarazo, anemia por deficiencia de hierro, a la vez se mencionan diferentes técnicas de laboratorio para una mayor comprensión del tema en estudio.

El diseño metodológico describe el tipo de estudio, población, tipo de muestreo, los criterios de inclusión y exclusión, posteriormente en las técnicas de recolección de datos, de igual forma se detalla el procedimiento que incluye: planificación, ejecución y plan de análisis; se describen los riesgos, beneficios y las consideraciones éticas, los métodos, las técnicas e instrumentos que sirvieron para recolectar la información, equipos, material, reactivos y procesamientos de las muestras, las cuales se realizaron en el Hospital Nacional “ Doctor Héctor Antonio Hernández Flores” San Francisco Gotera.

Se dan a conocer los resultados de la investigación de laboratorio a través de la tabulación, análisis e interpretación de los datos; donde se presentan las tablas y gráficas las cuales resumen la información obtenida.

Se presentan las conclusiones obtenidas con base a la observación y los resultados, así también las recomendaciones dirigidas a los diversos entes involucrados.

Por último, se encuentra la bibliografía donde se detallan las fuentes consultadas para realizar esta investigación y los anexos que contienen la información complementaria que ayudan a comprender de una forma clara el contenido del presente trabajo.

# 1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

## 1.1 Antecedentes del Problema

La palabra “anemia” era en términos clínicos una serie de padecimientos presentados sobre la palidez de la piel y las membranas mucosas (revestimiento delgado que cubre el interior de la boca, la parte blanca de los ojos, la cara interna de los párpados, y otras superficies que no están cubiertas por la piel).

En el siglo XVII la anemia por déficit de hierro era conocida como “la enfermedad verde” o clorosis, debido al color verdoso-amarillento que adquiría la piel de quienes la padecían. Se asociaba en especial a mujeres jóvenes, cuyos síntomas eran decaimiento, cansancio y palidez.

La primera persona en utilizar el hierro como medicamento específico en el tratamiento de la clorosis fue Sydenham, quien a su vez eliminó las sangrías y purgas que se utilizaban comúnmente en esa época. El método científico se aplicó por primera vez al estudio del hierro en el campo de la nutrición al comienzo del siglo XVIII, cuando se demostró que el mineral era un componente importante de la sangre. Menghini llamó la atención al calentar cierta cantidad de sangre hasta que esta se volvió una especie de ceniza, al pasar un imán cerca de este producto residual, observó que sus partículas eran atraídas hacia él, suponiendo que era debido a la presencia de hierro en la sangre.(1)

En 1825 el contenido de hierro en la hemoglobina fue estimado en 0,35%, un valor extremadamente cercano a 0,347%, el valor calculado por métodos modernos. Entre 1832 y 1843, la clorosis/anemia era definida por bajos niveles de hierro y reducido número de células rojas en la sangre.

1872 Boussingault describió por primera vez la esencialidad del hierro. Bunge explico correctamente y sin dudas la relación directa de la anemia con deficiencia de hierro en 1895.

En 1932, Castle et al. Aportaron pruebas de que el hierro inorgánico podía utilizarse en la síntesis de la hemoglobina. Se comprobó hace escasas décadas que el hierro inorgánico de la dieta debía estar en forma soluble para ser bien absorbido en el intestino.(2)

Actualmente se conoce que el hierro es uno de los componentes básicos de la hemoglobina, la proteína encargada de transportar el oxígeno en la sangre. El hierro es obtenido por el cuerpo a través de la alimentación o por el reciclaje del hierro de glóbulos rojos viejos. Cuando hay una carencia de este elemento, la sangre no puede transportar el oxígeno de un modo eficaz, de lo cual se resiente el funcionamiento de todas las células del cuerpo. Generalmente en el embarazo el 90% de las anemias son anemias de tipo ferropénica, es decir por una deficiencia de hierro. Más raramente existen lo que se denomina las anemias megaloblásticas en la cual lo que ocurre es un déficit de la vitamina B12.

La anemia prevalece mayormente en los países en desarrollo y en mujeres de bajo nivel socioeconómico, en quienes los factores nutricionales y la falta de asistencia sanitaria prenatal está fuertemente relacionada (30% - 40%) encontrándose un componente de ferropenia en el 75% de los casos de anemia gestacional, relacionándose con factores como prematurez, bajo peso al nacer e incremento de la mortalidad. La prevalencia mundial de la anemia en la población general es del 24,8%, y se calcula que 1620 millones de personas presentan anemia. En las embarazadas la prevalencia es un poco menor; geográficamente la máxima prevalencia se da en África (57,1%) y Asia Sudoriental (48,2%), seguidas por el Mediterráneo Oriental (44,2%), el Pacífico Occidental (30,7%), Europa (25%)

y las Américas (24,1%). En total hay en el mundo 56,4 millones de embarazadas anémicas (prevalencia mundial del 41,8%). La prevalencia es ligeramente inferior en las mujeres no embarazadas que en las embarazadas. En el mundo hay un total de 468,4 millones de mujeres no embarazadas con anemia (prevalencia mundial del 30,2%). La máxima prevalencia se da en África (47,5%) y Asia Sudoriental (35,7%). La prevalencia es del 32,4% en el Mediterráneo Oriental, del 20,5% en el Pacífico Occidental, del 19% en Europa y del 17,8% en las Américas.

Respecto a Latinoamérica, la prevalencia de anemia en el embarazo estimada es de 39%, de estos Colombia 45%, Paraguay 44%, Perú 44%, Ecuador 40%, El Salvador 40%, Guatemala 40%, Haití 39%, Honduras 32%, Chile 20%, Brasil 14%.

Un estudio realizado por Javier Zamora y Borja Manuel Fernández de la Unidad de Bioestadística Clínica del Hospital Ramón y Cajal (IRYCIS) y del Centro de Investigación Biomédica en Red de Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP) en España, publicados en la revista “The Lancet Global Health” en 2018 y titulado “Riesgo de mortalidad materna en mujeres con anemia grave durante el embarazo y después del parto: un análisis multinivel” demuestran que las mujeres embarazadas con anemia tienen el doble de riesgo de morir durante el embarazo o en la semana posterior al parto respecto a las mujeres que no tienen anemia. El trabajo, recogió datos de 312.281 mujeres embarazadas en 29 países de América Latina, África, Pacífico occidental, Mediterráneo oriental y sudeste asiático. De estas mujeres, 4.189 tenían anemia grave (hemoglobina menor de 7 g/dL.) y fueron emparejadas con 8.218 mujeres sin anemia grave.(3)

Un estudio realizado por Urdaneta Machado et al.<sup>23</sup>, en Venezuela, publicado el año 2015 y que titula “Anemia materna y peso al nacer en productos de embarazos a término”; encontró que, en 200 embarazadas, los valores de Hb

oscilaban entre  $8,4 \pm 1,0$  g/dl y  $11,6 \pm 0,64$  g/dl, mientras que los de Hto fueron de  $28,8 \pm 3,3\%$  y  $38,9 \pm 2,2\%$ , anémicas y no anémicas, respectivamente. (4)

Un estudio realizado por Julca Pérez<sup>16</sup>, en Perú, publicado el año 2017 y que titula “Prevalencia de Anemia en gestantes del Hospital Provincial Docente Belén Lambayeque. Julio - Setiembre del 2015”; encontró que, en 397 gestantes la anemia fue de 35.0%, siendo anemia leve de 18.4% moderada de 15.6% y severa de 1.0%.(5)

Un estudio realizado por Yessenia Moyolema, en Guayaquil, publicado en el año 2017 y que titula “Incidencia de anemia en gestantes atendidas en la consulta externa de un Hospital Gineco-Obstétrico de la ciudad de Guayaquil” En este estudio se obtuvo que 92 mujeres en periodo de gestación que acudieron a la consulta externa, los resultados obtenidos demostraron que los índices de mayor anemia según el nivel de hemoglobina es la anemia leve con un 56%, anemia moderada con 29% y anemia grave con 15%.(6)

Un estudio realizado en el año 2016 a mujeres embarazadas que acudieron al Centro de Salud T III Dr. José Castro Villagrana, de los Servicios de Salud Pública de la Ciudad de México que titula: Determinar la prevalencia de la anemia e identificar los factores asociados, para su prevención y tratamiento. Se incluyeron 194 embarazadas, con edad promedio de  $24.6 \pm 6$  años; la prevalencia de la anemia fue de 13% (25 casos); de éstos, 76% tuvo anemia leve, 24% moderada y 0% grave. (7)

Un estudio realizado por Vasty Annabella López, en Guatemala publicado el año 2017 y que titula “Frecuencia de anemia gestacional en mujeres consultantes del distrito de salud de fraijanes” La prevalencia de anemia en las gestantes que

participaron en el estudio es de un 12% (19 de 155) con un intervalo de confianza de 7-18%. En el 2016 el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS) por medio del Sistema de Información Gerencial de Salud (SIGSA), dieron a conocer que la anemia que complica en embarazo, el parto y el puerperio se presentó con 16 casos para el municipio de Fraijanes, y una prevalencia de 0.6% según estadísticas del Centro de Atención Permanente del Municipio de Fraijanes, Guatemala de 1,705 embarazos esperados. (8)

Un estudio publicado Dalton Norwood et al. En Honduras, publicado por la Revista Médica Hondureña volumen 86 en el año 2016 y que titula “Antecedente de preparación precon-cepcional y prevalencia de anemia en embarazadas en Azacualpa Valle” Los resultados con un total de 100 pacientes incluidos, los niveles de hemoglobina promedio fueron 11.78 g/dl (6.8-14.1) Resultando en una frecuencia de diagnóstico de anemia de 26% (34.5% adolescentes, 22.5% adultos) de estos 88% anemia leve (Hb10-11g/dl), 12% moderada (7-10g/dl) y 0% severa(<7g/dl). (9)

Un estudio realizado por Hugo Miguel et al. En el Salvador, publicado en el año 2016 y que titula “Manejo de embarazadas para el diagnóstico de anemia leve y moderada en UCSFI Dr. Carlos Galeano, Zacatecoluca” Los resultados obtenidos reflejaron que 50 pacientes presentaron anemia, de ellas, 44 pacientes presentaron anemia leve, 5 presentaron anemia moderada y una presentó anemia severa. (10)

El Salvador presenta un 18.4% de prevalencia de anemia para la población en edad preescolar y un 10.5% para las mujeres embarazadas. La anemia severa aumenta la tasa de mortalidad, afecta el desarrollo cognoscitivo y conductual, reduce el estado físico de salud y disminuye la capacidad laboral. La causa más frecuente de anemia es la deficiencia de hierro. A pesar de que algunas deficiencias de dicho elemento pueden ser corregidas en cierto punto de la vida, las

consecuencias de este déficit muchas veces no pueden ser corregidas ya que algunas oportunidades de desarrollo son únicas en la vida.

Según los índices manejados por el Ministerio de Salud en El Salvador dicta que cuatro de diez embarazadas en el país son anémicas. La anemia durante el embarazo aumenta el riesgo de enfermedades e incluso de muerte del recién nacido en los casos más graves, se asocia además con un mayor riesgo de tener un parto prematuro

El feto depende de la sangre de la madre y la anemia puede ocasionar un crecimiento fetal deficiente. La anemia materna puede afectar las reservas de hierro del bebé al momento de nacer, lo cual aumenta el riesgo de que padezca anemia durante la infancia disminuyendo la capacidad de su desarrollo físico y cognitivo.

## 1.2 ENUNCIADO DEL PROBLEMA:

El hierro sérico también conocido como  $Fe^{+3}$ ; Ión férrico;  $Fe^{++}$ ; Ión ferroso; Hierro sérico por anemia; Hierro sérico por hemocromatosis, es un elemento indispensable, proporcionado por la dieta y absorbido y transportado hacia todo el organismo por la transferrina, una proteína producida en el hígado. El hierro es necesario para la síntesis de las células de la serie roja (glóbulos rojos, hematíes o eritrocitos). Constituye un elemento esencial de la hemoglobina, que es la proteína de los hematíes que permite transportar el oxígeno por todo el organismo. Además, el hierro participa en la composición de ciertas proteínas, entre las que se incluyen la mioglobina y ciertas enzimas.

La ingesta de hierro durante el embarazo es muy importante para la osificación del feto, formación de los diferentes aparatos y sistemas, desarrollo placentario. Los suplementos con hierro son necesarios para poder llegar al final del embarazo en las mejores condiciones posibles, y luego recuperarse del parto y de la pérdida sanguínea de forma rápida y correcta.

La deficiencia de hierro durante la gestación puede ocasionar la muerte materna, retraso en el desarrollo fetal y riesgo de tener un parto prematuro. Se recomienda que las embarazadas tomen un suplemento diario por vía oral de hierro y ácido fólico entre 30 y 60 mg de hierro elemental y 400  $\mu g$  (0,4 mg) de ácido fólico.

En el Salvador la mayoría de las mujeres gestantes no tienen posibilidad de tener una nutrición adecuada que garantice niveles aceptables de hierro sérico, ya que no consumen alimentos que lo contienen, o que lo contienen poco, corren el riesgo de desarrollar una anemia, además “la pobreza también es un factor que contribuye a la anemia porque es posible que las familias con bajos ingresos o que viven por debajo del nivel de pobreza no coman alimentos ricos en hierro”.

De la situación problemática antes descrita se enuncian las siguientes interrogantes.

### **1.2.1 Enunciado General:**

¿Los resultados de los parámetros hematimétricos y niveles de hierro sérico, permitirán valorar anemia por deficiencia de hierro en mujeres entre el segundo y tercer trimestre de gestación, incluidas en el programa de control prenatal de la unidad comunitaria de salud familiar San Francisco Gotera en el periodo de junio a julio de 2019?

### **1.2.2 Enunciados Específicos:**

- ¿Cómo se encontrarán los parámetros hematimétricos (recuento de eritrocitos, hematocrito, hemoglobina, volumen corpuscular medio, hemoglobina corpuscular media y concentración de hemoglobina corpuscular media), en mujeres entre el segundo y tercer trimestre de gestación?
- ¿Cómo se encontrarán los niveles de hierro sérico de las mujeres entre el segundo y tercer trimestre de gestación?
- ¿Se podrá clasificar en qué etapa de anemia se encuentran las gestantes relacionando los resultados de hierro sérico con los hallazgos observados en el frotis de sangre periférica, parámetros hematimétricos y recuento de reticulocitos?
- ¿El recuento de reticulocitos estimará una respuesta eritropoyética disminuida, en las mujeres entre el segundo y tercer trimestre de gestación?

### **1.3 JUSTIFICACIÓN:**

La anemia en el embarazo probablemente ha sido menospreciada por el personal de la salud que frecuentemente la considera como parte del embarazo, aceptándola como una alteración que tiene un origen “fisiológico”, olvidando que ésta representa una disminución de la oxigenación celular, lo cual incrementa los riesgos de desarrollar enfermedades maternas y/o fetales.

Por este motivo se realizó el estudio de las mujeres embarazadas entre el segundo y tercer trimestre, ya que es un grupo en el que se encuentra incrementado el riesgo de desarrollar alteraciones que afecten durante la etapa de embarazo. La anemia más frecuente es la ocasionada por deprivación de hierro, conocida como anemia ferropénica. En los países en vía de desarrollo la incidencia de anemia es alta, la cantidad de hierro y ácido fólico disponible de la dieta podría para la mayoría de los grupos socioeconómicos requerir de suplementación adicional, para incrementar las reservas que requiere cada mujer y su hijo durante la gestación, ambos compuestos son importantes para generar un efecto adecuado tanto en el crecimiento fetal y placentario, como en la condición materna de ganancia y pérdida sanguínea a la cual se verá sometida.

La anemia en el embarazo es un gran problema de salud pública, sumados a la malnutrición y otras afecciones como las parasitosis intestinales, además de los requerimientos de hierro y vitaminas en el embarazo, contribuyen a incrementar la morbilidad materna y perinatal. En los países desarrollados la disminución de los valores de hemoglobina durante el embarazo, rara vez alcanza una magnitud considerable para lograr algún impacto, situación que experimentan las mujeres que reciben dietas adecuadas y balanceadas, sin embargo, existe una práctica universal de suplir rutinariamente con hierro y folatos a todas las gestantes. La realidad en algunos países como El Salvador es por lo general, diferente, y por ello siempre se deberá individualizar el manejo de cada una de las embarazadas.

La relación de los niveles de hemoglobina con respecto al hematocrito es más difícil en la gestación, las medidas del volumen corpuscular medio (VCM) el cual parece ser un buen discriminador entre los diversos tipos de anemias. La hemoglobina corpuscular media (HCM) y la concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM) también logran ser útiles por lo cual fueron medidos por medio del hemograma junto con las demás pruebas de laboratorio como: recuento de reticulocitos, frotis de sangre periférica y niveles de hierro sérico.

En Latinoamérica la prevalencia real de las deficiencias de hierro por cada una de las regiones es poco conocida en detalle considerando que los grupos poblacionales poseen una multiétnica cultural socioeconómica y nutricional, haciendo que algunos tengan carencias muy significantes. Se sugiere que la anemia materna se asocia con aumento del riesgo de infección, fatiga y mayores pérdidas sanguíneas durante el parto y puerperio. En América Latina se estima que el 3% de las muertes maternas son atribuibles directamente a la anemia y el número de días de vida perdidos por la anemia materna. Por lo que su finalidad fue poder realizar las recomendaciones adecuadas a dichas pacientes, y que el personal de salud le brinde la atención necesaria encaminada a la mejora de esta condición y prevención de complicaciones materno fetales durante el parto. Ya que pacientes embarazadas que padecen anemia conllevan riesgos tanto para el feto, como para ellas, condiciones que si se detectan a tiempo puede ser modificables.

Esta investigación fue de gran importancia ya que en El Salvador no se han encontrado estudios acerca de la relación entre el Hemograma, recuento reticulocitario y los niveles de Hierro Sérico en mujeres entre el segundo y tercer trimestre de gestación. Por lo que su finalidad fue ayudar al personal de salud a obtener un mayor conocimiento sobre dicho tema y realizar las recomendaciones adecuadas a las gestantes, para brindar la atención necesaria encaminada a la mejora de esta condición fisiopatológica y prevención de las complicaciones materno fetales durante el parto; Evitando consecuencias que causen impactos

negativos de inmediato y a futuro como: dificultades en el transporte de oxígeno, muerte fetal, necesidad de una transfusión sanguínea, nacimiento prematuro, bajo peso al nacer, problemas de aprendizaje, crecimiento y desarrollo lento, problemas de conducta, el apareamiento de infecciones recurrentes.

Por lo que mantener un nivel adecuado de hierro sérico materno es importante durante el embarazo y los dos primeros años de vida para garantizar el óptimo desarrollo físico y cognitivo del niño ya que este es el proceso por el cual el niño va adquiriendo conocimientos sobre lo que le rodea y desarrolla así su inteligencia y capacidades. Comienza desde el nacimiento y se prolonga durante la infancia y la adolescencia. Con la finalidad de lograr mediante los resultados de las pruebas, la detección de los niveles de hierro sérico en la población que se encuentren disminuidos, evitando así riesgos y posibles complicaciones. Tanto para la madre como para él bebé por nacer.

En el desarrollo como profesionales en Laboratorio Clínico la investigación consistió en una nueva experiencia, ya que la prueba de hierro sérico nunca fue realizada en el proceso de formación académico, ampliando así el nivel de conocimientos teóricos-prácticos que servirán a futuro.

## **2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN:**

### **2.1.1 Objetivo General:**

- Valorar por medio de resultados de los parámetros hematimétricos y niveles de hierro sérico anemia por deficiencia de hierro, en mujeres entre el segundo y tercer trimestre de gestación incluidas en el programa de control prenatal de la unidad comunitaria de salud familiar San Francisco Gotera, en el periodo de junio a julio de 2019.

### **2.1.2 Objetivos Específicos:**

- Conocer los valores hematimétricos (Recuento de eritrocitos, hematocrito, hemoglobina, volumen corpuscular medio, hemoglobina corpuscular media y concentración de hemoglobina corpuscular media) de la población en estudio.
- Determinar el nivel de hierro sérico que presentan las mujeres entre el segundo y tercer trimestre de gestación.
- Relacionar los resultados de hierro sérico con los hallazgos observados en el frotis de sangre periférica, parámetros hematimétricos y recuento de reticulocitos, clasificando la etapa o grado de anemia que presentan las gestantes.
- Estimar la respuesta eritropoyética en las mujeres entre el segundo y tercer trimestre de gestación, mediante el recuento de reticulocitos.

### 3 MARCO TEÓRICO

#### 3.1 La sangre

##### Generalidades

"La sangre, es un tejido circulatorio conectivo especializado, compuesto por plasma sanguíneo y células (glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas.) La función principal de la sangre es proveer nutrientes (oxígeno, glucosa), elementos constituyentes del tejido y remover desperdicios (como dióxido de carbono y ácido láctico). La sangre también permite que células y distintas sustancias (aminoácidos, lípidos, hormonas) sean transportadas entre tejidos y órganos. La sangre circula alrededor de los pulmones y el cuerpo a través de los vasos sanguíneos, gracias a la acción de bombeo del corazón".(11)

##### Leucocitos

Los glóbulos blancos o leucocitos son las células encargadas de defender al organismo de las infecciones y ayudar a eliminar los residuos y desechos de los tejidos. Se producen y se almacenan en la médula ósea y salen a la sangre cuando el organismo los necesita. La cifra normal de glóbulos blancos es de 5.000 a 10.000 por milímetro cúbico y hay cinco tipos distintos de glóbulos blancos:

- Los **neutrófilos** son el tipo más común de glóbulo blanco. Estas células van al lugar de una infección y liberan sustancias llamadas enzimas para combatir las bacterias o los virus invasores.
- **Linfocitos.** Hay dos tipos principales de linfocitos: Linfocitos B y T. Los linfocitos B combaten las bacterias, las toxinas o los virus invasores. Los linfocitos T atacan y destruyen las células propias que han sido infectadas por virus o por células cancerosas.

- Los **monocitos** eliminan las sustancias extrañas y las células muertas y estimulan la respuesta inmunitaria del cuerpo.
- Los **eosinófilos** combaten las infecciones, la inflamación y las reacciones alérgicas. También defienden al cuerpo contra los parásitos y las bacterias.
- Los **basófilos** liberan enzimas para ayudar a controlar las reacciones alérgicas y los ataques de asma.

## **Plaquetas**

Son pequeños fragmentos de células sanguíneas. Son células que viven en el torrente sanguíneo, se producen en la médula ósea y tienen un tiempo de vida de entre 8 y 12 días. Ayudan a la coagulación correcta de la sangre y a reconstruir vasos sanguíneos que han sido dañados.

### **3.1.1 El Eritrón**

#### **Glóbulos rojos:**

El hematíe (eritrocito, glóbulo rojo) es la célula más numerosa de la sangre. Su vida media en la circulación es de 120 días. Tiene forma de disco bicóncavo, anucleado, de 7,5  $\mu\text{m}$  de diámetro, 2  $\mu\text{m}$  de espesor en la periferia, 1  $\mu\text{m}$  en su parte central y un volumen de 90 fl. (12)

Carece de núcleo y organelas citoplasmáticas y su única misión es el transporte de hemoglobina a lo largo del sistema vascular con el fin de garantizar la oxigenación de los tejidos.

Son las células sanguíneas que contienen en su interior la hemoglobina. Los glóbulos rojos son los principales portadores de oxígeno a las células y tejidos del cuerpo. Tienen una forma bicóncava para adaptarse a una mayor superficie de

intercambio de oxígeno por dióxido de carbono en los tejidos. Además, su membrana es flexible lo que permite a los glóbulos rojos atravesar los más estrechos capilares.

### **Función de los glóbulos rojos:**

El oxígeno que es necesario para producir energía en los diferentes tejidos entra en el cuerpo humano a través de los pulmones. Atraviesa las membranas de los alvéolos pulmonares y es captado por los glóbulos rojos unido a la hemoglobina. Luego es transportado por el sistema circulatorio a los tejidos. El oxígeno se difunde a través de la pared de los capilares para llegar a las células. (13)

Al mismo tiempo, el CO<sub>2</sub> que producen las células es recogido por la hemoglobina de los glóbulos rojos y es transportado a los pulmones, en donde es expulsado.

### **Hemoglobina:**

La hemoglobina es un componente de los glóbulos rojos de la sangre y tiene como principal función transportar oxígeno desde los órganos respiratorios hacia los tejidos del organismo. La hemoglobina está constituida por el grupo hemo que está formado por hierro y por cadenas llamadas globinas que pueden ser alfa, beta, gama o delta.

#### **3.1.2 Hierro**

##### **Generalidades:**

El hierro es un micronutriente esencial pues participa en numerosos procesos bioquímicos y fisiológicos. Lleva a cabo una función primordial en el metabolismo

de los mamíferos por su capacidad para donar y ceder electrones; resulta esencial para la síntesis de ADN, la respiración celular, y para que se lleven a cabo reacciones metabólicas claves. Además, es un componente fundamental del grupo hemo de la hemoglobina, la mioglobina, los citocromos y otras enzimas. (14)

El organismo debe de mantener la homeostasis del hierro para asegurar los procesos biológicos normales y evitar que se produzcan efectos nocivos. Esta regulación se realiza mediante el control de su absorción y almacenamientos pues no se conocen mecanismos que regulen su excreción, exceptuando una pequeña pérdida fisiológica.

La cantidad total de hierro en un adulto normal oscila entre 3 y 4 g (Aproximadamente 40-50 mg / Kg de peso). Un 75% se destina a cubrir funciones metabólicas constituyendo el hierro funcional. El 25% restante se encuentra almacenado como hierro de reserva.

### **3.1.3 Funciones del hierro:**

El hierro es un mineral fundamental para el normal desarrollo de las capacidades mentales y motoras de los individuos. El papel que realiza el hierro en el sistema nervioso es importante, este mineral interviene en la síntesis, degradación y almacenamiento de los neurotransmisores: serotonina, dopamina y ácido Gammaaminobutírico (GABA).

El hierro juega un papel esencial en muchos procesos metabólicos incluidos el transporte de oxígeno, el metabolismo oxidativo y el crecimiento celular.

Cuando su falta ocurre en los primeros años de vida, el daño causado es irreparable. Siendo tan crucial, su deficiencia es padecida por una gran proporción de la población mundial; y además gran parte de ella se acompaña de anemia. Ante este cuadro, el hierro juega un papel de capital importancia en un órgano esencial como es el cerebro, ya que es ahí donde alcanza su mayor concentración. Sin embargo, esta no es homogénea, existen áreas con mayor concentración que otras. Es en ellas donde la deficiencia repercutirá en el deterioro de la función neurológica.

Es en el hierro, donde el oxígeno se une para ser trasladado a todo el organismo, a través de los glóbulos rojo; el 80% del total de hierro que existe en el adulto fue almacenado en su cerebro durante la primera década de la vida.

#### **3.1.4 Metabolismo del hierro:**

El metabolismo del hierro incluye: la absorción intestinal, el transporte y captación celular, la utilización por los tejidos y el reciclado y almacenamiento.

Los niveles de hierro en el organismo son controlados mediante la regulación de su absorción en la dieta. Aunque se producen diariamente pérdidas de hierro, el cuerpo humano por sí mismo no tiene la capacidad de excretar hierro.

#### **Absorción:**

La absorción del hierro se define como el paso desde la luz intestinal hasta la circulación sanguínea a través de los enterocitos. Este hierro ingerido a través de los alimentos se absorbe principalmente en el duodeno y yeyuno proximales, cuyas mucosas poseen microvellosidades que maximizan la superficie de absorción. En la dieta humana el Fe se encuentra como hierro hemínico (Fe-Hem) en las carnes, o como hierro no hemínico (Fe-No Hem) en los alimentos de origen vegetal, las

sales minerales y algunos alimentos de origen animal como la leche, y los huevos.  
(15)

El hierro de tipo hemínico es el que forma parte de la hemoglobina, mioglobina, citocromos y otras hemoproteínas, y se encuentra en los alimentos de origen animal. Supone aproximadamente el 10% del hierro total de la dieta, aunque su absorción es mucho más eficiente que la de hierro no hemo.

El hierro de tipo no hemínico o en forma iónica no se encuentra unido al grupo hemo; está formado por sales inorgánicas de este metal y presente tanto en los alimentos de origen vegetal como animal, así como en la mayoría de los preparados farmacológicos utilizados para tratar la deficiencia de hierro.

### **Transporte y almacenamiento en el enterocito:**

El hierro absorbido puede tener dos destinos en función de los requerimientos del organismo. Si las necesidades de hierro están cubiertas y los almacenes llenos, una elevada cantidad de hierro absorbido será almacenada en el interior del enterocito en forma de ferritina. Debido a que los enterocitos del duodeno tienen una vida media de 3 a 4 días, la mayor parte de la ferritina contenida en su interior se perderá por la descamación celular a través de las heces. En cambio, si las necesidades de hierro del cuerpo son elevadas, la mayor parte del hierro que se absorba atravesará la membrana basolateral del enterocito para incorporarse a la circulación sanguínea unido a su proteína transportadora, la transferrina.

Aproximadamente el 95% del hierro almacenado en el organismo se encuentra en forma de ferritina, principalmente en el hígado, aunque también en otros tejidos. El 5% restante se encuentra en forma de hemosiderina, que es un

producto de la degradación de la ferritina, presente fundamentalmente en las células Kupffer del hígado.

### **3.2 Definición de Anemia:**

La anemia es una afección por la cual la cifra de hemoglobina está disminuida en los glóbulos rojos, 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. Las necesidades fisiológicas específicas varían en función de la edad, el sexo, la altitud sobre el nivel del mar a la que vive la persona, el tabaquismo y las diferentes etapas del embarazo. (16)

Se cree que, en conjunto, la carencia de hierro es la causa más común de anemia, pero pueden causarla otras carencias nutricionales (entre ellas, las de folato, vitamina B12 y vitamina A), la inflamación aguda y crónica, las parasitosis y las enfermedades hereditarias o adquiridas que afectan a la síntesis de hemoglobina y a la producción o la supervivencia de los eritrocitos.

La concentración de hemoglobina por sí sola no puede utilizarse para diagnosticar la carencia de hierro (también llamada ferropenia). Sin embargo, debe medirse, aunque no todas las anemias estén causadas por ferropenia. La prevalencia de la anemia es un indicador sanitario importante y, cuando se utiliza con otras determinaciones de la situación nutricional con respecto al hierro, la concentración de hemoglobina puede proporcionar información sobre la intensidad de la ferropenia.

### **3.3 El embarazo**

Comprende todos los procesos fisiológicos de crecimiento y desarrollo del feto en el interior del útero materno, así como los importantes cambios fisiológicos, metabólicos e incluso morfológicos que se producen en la mujer encaminados a proteger, nutrir y permitir el desarrollo del feto, como la interrupción de los ciclos menstruales, o el aumento del tamaño de las mamas para preparar la lactancia.

El embarazo se produce cuando un espermatozoide alcanza y atraviesa la membrana celular del óvulo, fusionándose los núcleos y compartiendo ambos su dotación genética para dar lugar a una célula huevo o cigoto, en un proceso denominado fecundación. La multiplicación celular del cigoto dará lugar al embrión, de cuyo desarrollo deriva el individuo adulto.

Dentro del útero, el feto está flotando en el líquido amniótico, y a su vez el líquido y el feto están envueltos en el saco amniótico, que está adosado al útero. En el cuello del útero, se forma un tapón de moco denso durante el embarazo para dificultar el ingreso de microorganismos que provoquen infección intrauterina. Este tapón será expulsado durante el inicio del trabajo de parto.

Mientras permanece dentro, el cigoto, embrión o feto obtiene nutrientes y oxígeno y elimina los desechos de su metabolismo a través de la placenta. La placenta está anclada a la pared interna del útero y está unida al feto por el cordón umbilical. La expulsión de la placenta tras el parto se denomina alumbramiento. (17)

#### **Etapas del embarazo**

- Las etapas del embarazo son bien marcadas. La gestación comienza en el momento en que se produce la fecundación del óvulo. Sin embargo, según

la cuenta que llevan los ginecólogos se considera como semana 1 del embarazo el momento de la última menstruación de la mujer.

- En total, el embarazo dura unas 40 semanas (son 38 semanas de gestación) o sea 280 días, desde el último período menstrual.
- El embarazo se divide en tres etapas, de unas 12 a 13 semanas cada una. Normalmente estas etapas son llamadas “trimestres” dado que cada una de ellas abarca cerca de 3 meses.
- El primer trimestre se contabiliza desde el principio de la semana 1 (inicio del ciclo menstrual) y termina al finalizar la semana 12.
- El segundo trimestre inicia en la semana 13 y abarca hasta el fin de la semana 26.
- El tercer y último trimestre del embarazo se inicia en la semana 27 y se extiende hasta el momento del parto.

### **Primer Trimestre:**

Los primeros días comienzan con la ovulación y la posterior fecundación del óvulo por un espermatozoide. A la semana, más o menos, el óvulo fecundado se ubica en el útero y desarrolla paulatinamente un feto y la placenta. Esta última se adhiere a la pared del útero, y luego se unirá al feto mediante el cordón umbilical. Esta primera etapa también es la de la creación del líquido amniótico.

Es justamente en esta etapa donde aparecen esos primeros síntomas de embarazo. Durante el primer período la embarazada siente sólo cambios internos, ya que no hay muchos externos. Los síntomas más característicos son cansancio, náuseas, vómitos y mareos.

### **Segundo Trimestre:**

El segundo período se caracteriza, por lo contrario, disminuyen los mareos, náuseas y vómitos, y a veces desaparecen por completo. Tampoco la embarazada

tiene esa fatiga del inicio. Pero aumenta el apetito y aumenta el peso. También aumenta el tamaño del útero, lo que puede causar molestias en la barriga.

Al llegar al cuarto mes el aparato digestivo (hígado, estómago, intestino) y urinario (riñón, vejiga), empiezan a funcionar claramente. En el intestino se acumula una sustancia verde, el meconio, formado principalmente por bilis. Y el feto vierte su orina en el líquido amniótico que lo rodea.

El sistema nervioso no es aún muy perfecto, pero a medida que pasa el tiempo aumenta la coordinación de los movimientos, indicio de una progresiva maduración nerviosa. Al principio del segundo trimestre brazos y piernas se mueven y agitan sin objeto alguno, pero en el transcurso del quinto mes, un día el feto logrará introducir su pulgar en la boca, iniciándose el paulatino aprendizaje de un acto reflejo, fundamental en su vida extrauterina: la succión.

### **Tercer Trimestre:**

Durante el tercer trimestre, el feto sigue creciendo en tamaño y peso. Los pulmones todavía están madurando y el feto comienza a posicionarse cabeza abajo. Hacia el final del tercer trimestre, el feto mide 19 a 21 pulgadas de largo y pesa, en promedio, seis a nueve libras. El desarrollo fetal durante el tercer trimestre incluye:

- El feto puede ver y escuchar.
- El cerebro sigue desarrollándose.
- Los riñones y pulmones siguen madurando.
- Los huesos del cráneo permanecen suaves para facilitar el paso por el canal de parto.
- Hacia el final de las semanas 38 a 40, los pulmones han madurado completamente.

## **Anemia en el embarazo:**

En relación con la repercusión hemodinámica y el impacto perinatal la OMS clasifica la anemia durante la gestación con respecto a los valores de hemoglobina y hematocrito en:

### **Hemoglobina:**

- Severa menor de 7,0 g/dL
- Moderada entre 7,1–10,0 g/dL
- Leve entre 10,1- 10,9 g/dL. (18)

### **Hematocrito:**

- Severa menor de 21%
- Moderada entre 21-26%
- Leve entre 27–33 %

La deficiencia de hierro es la falla nutricional más conocida, tiene una alta prevalencia en mujeres en edad reproductiva, particularmente en gestantes, grupo en el que se encuentra incrementado el riesgo de desarrollar alteraciones maternas y fetales.

En los países en vía de desarrollo la incidencia de anemia es alta, la cantidad de hierro disponible de la dieta podría para la mayoría de los grupos socioeconómicos requerir de suplementación adicional, para incrementar las reservas que requiere cada mujer y su hijo durante la gestación, ambos compuestos son importantes para generar un efecto adecuado tanto en el crecimiento fetal y

placentario, como en la condición materna de ganancia y pérdida sanguínea a la cual se verá sometida.

Durante el embarazo se producen una serie de cambios a nivel del sistema circulatorio y sanguíneo que producen la anemia fisiológica del embarazo. El volumen de sangre de una mujer no grávida se sitúa en torno a los 4000-4200 cc de sangre, al final del embarazo la cantidad de sangre aumenta hasta los 5650 cc.

A medida que transcurre el embarazo aumenta la masa eritroide alrededor del 18% en cambio el volumen plasmático aumenta hasta un 45 – 50 %. "Hay que tener presente que en el tercer trimestre de embarazo existe un volumen plasmático considerablemente más elevado de lo normal y presentan cifras de hemoglobina y hematocrito falsamente bajos (conocido como anemia dilucional)." (19)

### **Los factores que aumentan el riesgo de anemia en la embarazada son:**

Vomitarse mucho por náuseas matutinas, no consumir suficientes alimentos ricos en hierro, tener periodos abundantes antes del embarazo sobre todo las que tienen DIU, tener 2 embarazos muy seguidos, estar embarazada de mellizos, trillizos o más niños, quedar embarazada durante la adolescencia, perder mucha sangre (por ejemplo, a causa de una lesión o durante una cirugía). Si está embarazada y no consume suplementos con hierro, tiene riesgo de desarrollar anemia.

Pérdida de sangre. Los periodos abundantes pueden provocar niveles bajos de hierro en las mujeres. El sangrado interno, por lo general en el tubo digestivo, también puede provocar pérdida de sangre. Una úlcera estomacal, la colitis ulcerosa, el cáncer, o el consumo de aspirina o medicamentos similares durante mucho tiempo pueden provocar sangrado en el estómago o en los intestinos, presencia de patología parasitaria, como la uncinariasis. (20)

La anémica grávida y su futuro hijo están frecuentemente expuestos a complicaciones, algunas de ellas graves lo que la sitúa en la categoría de alto riesgo, si la anemia es grave puede repercutir negativamente en la gestación, y está relacionada con nacimiento prematuros, riesgo de infecciones, e incluso abortos y mortalidad perinatal, el bajo peso al nacer, retraso de crecimiento, abrupto placentario en el cual algunos factores predisponentes son aumento de la edad materna así como multiparidad déficit nutricional.

### **Consecuencias del Déficit de hierro en los recién nacidos.**

La primera fuente de hierro que tienen los bebés es a través de la alimentación de la madre ya sea de manera intrauterina a través de la placenta o mediante la lactancia. Él bebe absorbe la mayor cantidad de hierro que le es posible conforme a las reservas de la madre, si la gestante presenta un déficit de hierro y no supe las necesidades del niño este podría verse afectado trayendo consecuencias como: anemia infantil, un sistema inmune deficiente y un desarrollo lento.

Se relaciona la deficiencia de hierro con la disminución del desarrollo cognoscitivo y psicomotor en los recién nacidos y menores de 2 años. Se ha demostrado menores índices en la escala de desarrollo mental sobre todo en el área motora, causando un bajo rendimiento escolar afectando áreas intelectuales, neurológicos, emocionales afectivos, motivacionales, nutricionales y otros propios de ambiente escolar y familiar; varios de estos factores pueden actuar simultáneamente cuando la gestante se encuentra con un déficit severo del mineral afectando así el desarrollo cognoscitivo del niño trayéndole consecuencias desde la infancia, adolescencia pudiéndose prolongar hasta la adultez.(21)

## **Transporte Materno-Fetal del hierro**

La placenta tiene la capacidad de sufrir adaptaciones para poder suministrarle al feto los nutrientes necesarios. Estos cambios se producen en diferentes momentos de la gestación, modificándose el intercambio sanguíneo mediante cambios en la membrana apical o basal de la placenta o a partir de la actividad de los transportadores de nutrientes. Estos ajustes se realizan con el fin de que el feto obtenga unos niveles óptimos en relación a todos los nutrientes y micronutrientes, entre los cuales se encuentra el hierro.

Para realizar esta función homeostásica la placenta dispone de un sistema encargado de regular el transporte de hierro formado por proteínas. Estas se localizan tanto en la superficie materna como fetal de la membrana placentaria.

Pese a estar presente durante todas las etapas del embarazo parece ser que su expresión aumenta a partir de la semana 24 del embarazo. Parece lógico pensarlo pues es en el tercer trimestre del embarazo cuando el feto alcanza su máximo crecimiento y desarrollo.

### **3.4 Anemia por deficiencia de hierro**

El cuerpo necesita hierro para producir hemoglobina, la proteína de los glóbulos rojos que transporta el oxígeno. El hierro se obtiene principalmente de los alimentos. En ciertas situaciones como el embarazo, en las etapas de crecimiento acelerado o cuando se ha perdido sangre, el cuerpo puede tener que producir más glóbulos rojos que de costumbre por lo tanto aumentarían las necesidades de hierro. La anemia por deficiencia de hierro se presenta si el organismo no logra obtener los niveles óptimos del mineral para desarrollar sus funciones.

### **Grupos que corren más riesgo:**

- Los bebés, niños, adolescentes y las mujeres en edad de procrear.
- Las personas que tienen ciertas enfermedades y problemas de salud, como la enfermedad de Crohn, la celiaquía (enfermedad celíaca) o la insuficiencia renal.
- Las personas que no reciben suficiente hierro a partir de los alimentos que comen.
- Las personas que tienen sangrado interno

Se distinguen tres estadios sucesivos, de intensidad sintomática creciente, en el déficit de Fe:

- 1.** En una anemia ferropriva latente: se inicia el vaciamiento de los depósitos férricos del sistema retículo endotelial (RST), primero en hígado y bazo, y después, en médula ósea, de curso asintomático.(22)

### **Se observa:**

- Ferremia normal (37-145 ug/dl)
- Capacidad total de saturación de la transferrina (TIBC) normal o aumentado
- % Saturación normal o disminuido
- Ferritina disminuida
- Receptor soluble de transferrina (RST) aumentados
- Hemosiderina reducida
- Sideroblastos normales
- Hemoglobina (Hb), Glóbulos rojos (GR), índices hematimetricos (VCM, HCM, CHCM) normales.
- Reticulocitos levemente disminuidos.

- 2.** En una anemia ferropriva precoz: aumenta el déficit de Fe, evidenciado en su menor disponibilidad sérica, con mayor afectación analítica bioquímica, pero sin afectación del hemograma, y aparición de sintomatología atribuible al déficit de las enzimas tisulares que contienen hierro.

**Se observa:**

- Ferremia ligeramente disminuida
- Capacidad total de saturación de la transferrina (TIBC) aumentada
- % saturación disminuida
- Ferritina menor de 10 ug/L
- Receptor soluble de transferrina (RST) aumentados
- Hemosiderina ausente
- Sideroblastos menor 15%
- Hemoglobina normal, VCM disminuido, HCM y CHCM normales.
- Reticulocitos disminuidos

- 3.** En una anemia Ferropriva avanzada: alteraciones hematológicas propias, mayor afectación de las anomalías previas y sintomatología de anemia.

**Se observa:**

- Ferremia muy disminuida
- Capacidad total de saturación de la transferrina (TIBC) mayor de 400 ug/dl
- % Saturación muy disminuida (menor 16%)
- Ferritina menor de 10 ug/L
- Receptor soluble de transferrina (RST) aumentados
- Hemosiderina ausente
- Sideroblastos menor 5%
- Hemoglobina, Glóbulos rojos, VCM, HCM y CHCM disminuidos.
- Reticulocitos disminuidos.

### **3.5 DIAGNÓSTICO DE LABORATORIO:**

Se realizaron las siguientes pruebas de laboratorio.

#### **Hemograma:**

El hemograma es utilizado como un procedimiento de screening, obteniéndose una visión general del estado de salud del paciente. Ayuda para el diagnóstico de ciertas infecciones, refleja la capacidad del organismo para reaccionar frente a la enfermedad, sirve de indicador de los progresos del paciente en algunos estados patológicos como la infección y la anemia. Actualmente su realización está totalmente automatizada. Los avances tecnológicos han hecho posible conseguir unos equipos capaces de crear unos resultados más precisos tanto desde un punto de vista cualitativo como cuantitativo.

#### **El hemograma determina el recuento de:**

- Glóbulos rojos
- Hemoglobina
- Hematocrito
- Índices eritrocitarios: Volumen corpuscular medio (VCM), Hemoglobina corpuscular media (HCM), Concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM)

#### **Hemoglobina:**

Es una hemoproteína de la sangre. Es el componente más importante del hematíe. A través de la hemoglobina el hematíe realiza su función transportadora de O<sub>2</sub> desde los pulmones hasta los tejidos. La tasa de hemoglobina junto con el hematocrito se utiliza para controlar anemias o diagnosticar sangrados masivos. Es, quizás, el dato más importante del hemograma o el que mejor debemos saber

interpretar ya que un descenso brusco en la cifra de hemoglobina puede llevar al enfermo a una situación grave.

Los valores normales de hemoglobina varían según la edad, sexo y localización geográfica.

### **Edad:**

Al nacer la tasa de hemoglobina es de 16-23 g/dl. Esto se debe a una disminución del volumen plasmático, produciéndose una hemoconcentración que da lugar a una detención durante varias semanas de la eritropoyesis.

### **Valores de referencia:**

- A los 2 meses la tasa de hemoglobina es de 9-14 g/dl.
- A los 10 años la tasa de hemoglobina es de: 12-14 g/dl.
- Mujeres: 12-14 g/dl.
- Hombres: 14-17 g/dl.
- Después de los 50 años hay una disminución en las tasas normales.
- Embarazadas de 11-14 g/dL

### **Situación geográfica:**

Influye la altitud. La gente que vive en altiplanos, en zonas situadas a mayor altitud tiene unas cifras más elevadas de hemoglobina. Conforme va aumentando la altitud hay una disminución de oxígeno. El organismo lo compensa con un aumento del número de hematíes y por lo tanto de hemoglobina.

## **Hematocrito**

Es la relación entre el volumen ocupado por los hematíes y el correspondiente a la sangre total, depende fundamentalmente de la concentración de hemoglobina. Es el espacio ocupado por los hematíes en relación al volumen de sangre total. Se expresa en porcentaje.

### **Valores de referencia:**

- Al nacer: 50-62%
- Al año: 31-39%
- Mujeres: 36-46%
- Hombres: 42-52%
- Embarazadas: 33-44%

De la misma manera que en la hemoglobina variará con: edad, sexo, situación geográfica.

## **Hematíes:**

Es el componente más abundante de la sangre, Mide la cantidad de glóbulos rojos presentes en una muestra de sangre. Es un dato que clínicamente se valora poco. Se utiliza más para el diagnóstico y clasificación de anemias.

### **Valores de referencia:**

- Mujeres: 3,5 – 5,0 millones/mm<sup>3</sup>
- Hombres: 4.0 – 5,5 millones/mm<sup>3</sup>

## Índices Hematimétricos

Son una serie de parámetros que expresan diferentes características de los hematíes. Estos relacionan el índice de hematocrito, hemoglobina y número de eritrocitos o hematíes. Estos son el volumen corpuscular medio, la hemoglobina corpuscular media y la concentración de hemoglobina comparado con el hematocrito.

### Volumen corpuscular medio (VCM).

Es el volumen medio de los glóbulos rojos expresado en femtolitros o micrómetros cúbicos.

- Su valor normal está comprendido entre 80 y 100 femtolitros. (Normocíticos: tamaño normal)
- Si es menor de 80 fl, se dice que hay una microcitos, (Microcíticos: tamaño pequeño)
- Si es mayor de 100 fl, se habla de macrocitos. (Macrocíticos: tamaño grande)

$$\text{Fórmula: VCM} = \frac{\text{Hematocrito (\%)}}{\text{N}^\circ \text{ eritrocitos (mm}^3\text{)}} \times 10$$

### Hemoglobina corpuscular media (HCM).

Corresponde al contenido de la hemoglobina en cada eritrocito (Hemoglobina/número de hematíes); Su valor normal es de 27 a 34 picogramos.

$$\text{Fórmula: HCM} = \frac{\text{Hemoglobina (g/dL)}}{\text{N}^\circ \text{ eritrocitos (mm}^3\text{)}} \times 10$$

### **Concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM).**

Corresponde al contenido medio o concentración de hemoglobina por unidad de volumen eritrocitario; En los adultos sus valores normales son de 30 a 36 % (23)

$$\text{Fórmula: CHCM} = \frac{\text{Hemoglobina (g/dL)}}{\text{Hematocrito (\%)}} \times 100$$

### **Frotis de sangre periférica**

Procedimiento por el que se observa bajo un microscopio una muestra de sangre. Es una descripción específica de los elementos celulares de la sangre glóbulos rojos, glóbulos blancos, plaquetas y determina si el aspecto de las células es anormal. (24)

### **Línea roja:**

Las características típicas del eritrocito: posee una palidez central de un 1/3 a 2/3 de diámetro y un tamaño de 6 a 7 micras. Si existe un cambio en el volumen o tamaño de estos los eritrocitos se clasifican como:

### **Microcitos:**

Son células pequeñas cuyo diámetro es menor de 6 micras y que generalmente tienen poco contenido de hemoglobina, su forma se mantiene normal a menos que se trate de microesferocitos. Asociado con anemia por deficiencia de hierro, anemia sideroblástica, talasemia menor, enfermedad crónica (en ocasiones), envenenamiento con plomo, hemoglobinopatías.

**Macroцитos:**

Son eritrocitos aumentados de tamaño, las causas más frecuentes de macrocitosis en nuestra sociedad son el alcoholismo y los déficits vitamínicos (vitamina B12 y ácido fólico).

**FORMAS DE DESCRIBIR LA LÍNEA ROJA**

- Anisocitosis: leve, moderada o severa (reportar predominio).
- Poiquilocitosis: leve, moderada o severa (reportar predominio).
- Hipocromía: leve, moderada o severa.
- Otros: reportar cualquier hallazgo anormal.

**Normocitico normocrómico:**

Describe eritrocitos homogéneamente típicos en relación a su tamaño y concentración de hemoglobina; Casi siempre se puede observar alguno que otro eritrocito levemente grande o pequeño esto no es significativo si lo encontramos en algunos campos.

**Microcitico normocrómico:**

Describe la disminución del tamaño de los eritrocitos con una concentración normal de hemoglobina.

**Microcitico hipocrómico:**

Describe la disminución del tamaño normal de los eritrocitos y una insuficiente concentración de hemoglobina en los glóbulos rojos notándose más pálidos.

## **Recuento de reticulocitos**

Los reticulocitos valoran la producción de eritrocitos en la medula ósea. Cuando los eritroblastos pierden el núcleo, se transforman en reticulocitos y se liberan a la sangre periférica, donde permanecen 48 horas como tales antes de convertirse en eritrocitos maduros. Se acepta como cifra normal una entre 0.5 y 1.5 %. Son determinantes en la clasificación fisiológica de la anemia, las que se dividen según los mecanismos de producción en arregenerativas, y regenerativas. Los reticulocitos son células anucleadas predecesoras de los eritrocitos con la diferencia de que poseen gránulos de ribosomas y algunas mitocondrias que les son útiles para sintetizar el 35% de la hemoglobina restante. A diferencia de los hematíes o glóbulos rojos maduros, los reticulocitos aún poseen ARN. Su tamaño varía de 10 a 15 micras de diámetro.

En la actualidad se utiliza la técnica de citometría de flujo para hacer la cuenta absoluta de reticulocitos. Para la correcta interpretación de los resultados obtenidos a partir de la determinación de reticulocitos se deben considerar valores de hemoglobina, hematocrito o el número de hematíes del paciente. Por ejemplo, cuando hay anemia con reticulocitos “normales” es indicio de que la medula ósea no es capaz de mantener los valores de hemoglobina normales.

## **Determinación de Hierro Sérico**

Evalúa la presencia de una anemia, principalmente la ferropénica o microcítica. La falta de hierro en el organismo se puede deber a la falta de su consumo en la dieta, la alteración en su absorción intestinal, aumento en su consumo (niños en crecimiento, mujeres embarazadas), o por un aumento de pérdidas (hemorragias, menstruación, pérdidas gastrointestinales ocultas, etc.)

Si falta el hierro en el organismo se disminuye la formación de hemoglobina y por ello los glóbulos rojos aparecen pequeños, pálidos, que es lo que define una anemia microcítica hipocrómica. En este caso aparece bajo el nivel de hierro en sangre, la CTCH (capacidad de captación del hierro y transferrina) estará elevada y la saturación de transferrina aparecerá baja; La S-ferritina determina las reservas de hierro en el organismo de 60ug/l corresponde a una reserva de 500mg. Mientras que el déficit de hierro se caracteriza por una S-ferritina < 12-15 ug/L no hay un criterio estricto para definir un déficit de hierro latente, pero la S-ferritina en un rango de 15-30 ug/dl no cubre los requerimientos de hierro en el embarazo.

Valores de referencia: 37 – 145 ug/dl.

#### 4 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES
<b>Anemia por deficiencia de hierro</b>	Condición clínica en la cual las concentraciones de hierro no son suficientes para la producción normal de hemoglobina.	Semana gestacional	Comprende todos los procesos fisiológicos de crecimiento y desarrollo del feto en el interior del útero materno	Entre la semana 13 a 36 de gestación.
<b>Parámetros hematimétricos</b>	Relacionan el hematocrito, la hemoglobina y el número de hematíes o glóbulos rojos.	Hemoglobina	Determinación mediante el equipo automatizado Mindray I BC-5150.	<11 g/dl
		Hematocrito		< 33%
		Frotis de sangre periférica	Observación microscópica del frotis con objetivo 100x	Línea roja: Normocítica normocrómica microcítica normocrómica Microcítica hipocrómica.
		Recuento reticulocitario	Se obtiene a partir de la suma de 10 campos observados dividido entre 10	<0.5 %
		VCM	Se calculan a partir de los valores obtenidos, previamente, del número de hematíes (en millones por mm <sup>3</sup> ), del Hematocrito (en %) y de la concentración de hemoglobina en la sangre (en g/dl)	<80 femtolitros (fL)
		HCM		<27 picogramos (pg)
		CHCM		<30 %
<b>Hierro sérico</b>	Componente esencial de la hemoglobina, mioglobina y de ciertas enzimas.	Determinación de hierro sérico	Determinación en suero en el equipo semiautomatizado de Química clínica BA-88 <sup>a</sup>	<37 µg/dl

## 5 DISEÑO METODOLÓGICO

### 5.1 Tipo de estudio

**Según el tiempo de ocurrencia de los hechos y el registro de la información, el estudio fue:**

- **Prospectivo:** Dado que la información obtenida fue registrada desde el momento que se obtuvieron los resultados de las pruebas, la cual inicio con la cita de las gestantes para tomar las muestras de laboratorio y realizar el respectivo procedimiento.

**Según el periodo y secuencia del estudio:**

- **Transversal:** Porque el estudio se realizó en un período de tiempo determinado de junio a julio del 2019, sin ningún procedimiento posterior.

**Según el análisis y alcance de los resultados el estudio tuvo un enfoque:**

- **Descriptivo:** Porque el estudio permitió conocer los resultados en porcentajes, de los parámetros hematimétricos, frotis de sangre periférica y niveles de hierro sérico de las gestantes entre el segundo y tercer trimestre.

**Según la fuente de datos el estudio fue:**

- **De laboratorio:** Ya que las muestras de sangre obtenidas de la población en estudio fueron sometidas a análisis clínicos de laboratorio, como determinación de hierro sérico, hemograma, extendido sanguíneo y recuento reticulocitario para determinar si los resultados estaban dentro de los valores de referencia establecidos.

- **Bibliográfico:** La información recopilada se basó en fuentes secundarias como información ya procesada contenida en libros de texto, documentos e investigaciones ya existentes que proporcionaron las bases del estudio.
- **De campo:** Ya que se realizó una visita al Director de la Unidad Comunitaria de Salud Familiar de San Francisco Gotera, Morazán donde se solicitaron los datos de las gestantes inscritas en el control prenatal para recopilar la información concreta; Se tuvo contacto directo con las usuarias que asisten al control prenatal para explicarles el proyecto de investigación, mediante charlas, boletas informativas y entrevistas personales con cada una de las participantes.

## **5.2 POBLACIÓN**

La población para esta investigación estuvo conformada por 43 gestantes entre el segundo y tercer trimestre inscritas en el programa de control prenatal de la Unidad Comunitaria de Salud familiar San Francisco Gotera.

## **5.3 CRITERIOS PARA ESTABLECER LA MUESTRA**

### **5.3.1 Criterios de inclusión:**

- Mujeres que se encontraran en el segundo y tercer trimestre de gestación.
- Que estuvieran inscritas en el programa de control prenatal.
- Que participaran voluntariamente en la investigación por medio del consentimiento informado.

### **5.3.2 Criterios de exclusión:**

- Que se encontraran en el primer trimestre de gestación.
- Que no decidieran participar en el proyecto de investigación.

- Usuarías que habían cambiado de domicilio.
- Que no asistieran a las citas establecidas por el programa.

#### **5.4 TIPO DE MUESTREO**

- **No probabilístico por conveniencia:** Dado que las usuarias debían encontrarse entre el segundo y tercer trimestre de gestación y que asistieran al control prenatal para poder ser parte de la investigación.

#### **5.5 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

##### **5.5.1 Técnicas documentales:**

Esta técnica permitió recopilar información a través de libros de carácter médico, revistas electrónicas, documentales, boletines informáticos, trabajos de investigación y sitios electrónicos.

##### **5.5.2 Técnicas de trabajo de campo:**

Se realizó una charla informativa a las personas que participaron en el proyecto y se proporcionó una encuesta que brindó información sobre el estado de las usuarias, la cual permitió conocer de su historia clínica como: antecedentes de anemia, número de hijos, alimentación, número de embarazos y cualquier información que fuera de importancia para la investigación.

##### **5.5.3 Técnicas de laboratorio:**

- Técnica de toma de muestra de sangre venosa (Ver Anexo N°1).
- Hemograma.
- Frotis de sangre periférica (Ver Anexo N°2).

- Recuento y corrección del conteo reticulocitario (Kit Reticulocitos, deltalab) (Ver Anexo N°3).
- Determinación de los niveles de hierro sérico (Iron liquicolor, Human) (Ver Anexo N°4).

#### **5.5.4 Instrumentos**

- Cédula de entrevista (Ver Anexo N°5).
- Boletas de reporte de pruebas de laboratorio (Ver Anexo N°6 y 7).

### **5.6 EQUIPO, MATERIAL Y REACTIVOS**

#### **5.6.1 Equipo**

- Microscopio
- Centrifuga
- Baño de María
- Analizador hematológico mindray I BC-5150.
- Analizador semiautomático de Química Clínica BA-88<sup>a</sup>

#### **5.6.2 Material**

- Guantes
- Alcohol
- Torundas de algodón
- Jeringas de 3 y 5 ml
- Liga
- Gradillas
- Tubos para recolectar sangre tapón rojo
- Tubos con anticoagulante EDTA
- Pipeta automática
- Puntas desechables
- Agua destilada

- Láminas portaobjeto
- Aceite de inmersión

### **5.6.3 Reactivos**

- Set de hierro sérico.
- Colorante Wright.
- Azul cresil brillante.

## **5.7 PROCEDIMIENTO**

El procedimiento para desarrollar la investigación se dividió en dos etapas: Planificación y ejecución.

### **5.7.1 Planificación:**

Una vez se eligió el tema y el lugar en donde se realizaría la investigación, se dio inicio a la búsqueda de antecedentes e información. Se realizaron reuniones con la coordinadora de procesos de grado, donde se informó de manera general todos los pasos a seguir para iniciar dicho proceso. Se comenzó a realizar el perfil de investigación con los antecedentes de la variable en estudio, siguiendo los lineamientos adecuados para su desarrollo. La coordinación con la institución se realizó mediante una visita a la unidad comunitaria de salud familiar de San Francisco Gotera que consistió en una entrevista con el director de la unidad, dándole a conocer el tema de investigación, así como también los beneficios que obtendrían las gestantes y se solicitaron los permisos necesarios para realizar la ejecución del proyecto.

### **5.7.2 Ejecución:**

Se realizó una visita a la unidad comunitaria de salud familiar San Francisco Gotera, con el objetivo de recopilar información sobre las 200 gestantes inscritas en el programa de control prenatal a partir del libro inscripciones de embarazos 2019, del cual se procedió a elegir las usuarias entre el segundo y tercer trimestre de gestación, posteriormente se realizó una reunión general con las gestantes seleccionadas que resultaron 72, en la cual se expuso el proyecto de investigación dando a conocer en qué consistiría, así como los beneficios que se obtendrían; además, se les informó el tiempo en el que se ejecutaría el muestreo, luego se procedió con la retención y recopilación de datos personales e información de cada gestante, teniendo en cuenta que se firmaría un consentimiento informado (Ver Anexo N°8).

El día en que se tomaron las muestras se procedió a la identificación de los tubos para la extracción sanguínea, las muestras se depositaron en dos tubos: primeramente en el tubo tapón rojo sin anticoagulante y luego en el tubo tapón morado con anticoagulante ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) tras el llenado se invirtió suavemente varias veces el tubo para homogenizar la muestra, en ese mismo momento se procedió a realizar el extendido sanguíneo; Las muestras en tubo tapón morado fueron conservadas a temperatura ambiente para su traslado y las muestras en tubo tapón rojo fueron trasladadas en hieleras con pingüinos para conservarlas y llevarlas al laboratorio clínico del hospital nacional general "Doctor Héctor Antonio Hernández Flores" San Francisco Gotera.

Una vez llevadas las muestras al laboratorio se llevó a cabo el procesamiento de las muestras:

### **A partir del tubo tapón morado:**

Se llevó a cabo la realización del hemograma por medio del método automatizado Mindray I BC-5150.

Primeramente, se ordenó el área de trabajo, se agregó al equipo la información de la muestra (ID de muestra, ID paciente, Nombre, Apellido, Edad, Sexo) se invirtió suavemente varias veces el tubo para una buena homogenización, luego se introdujo el tubo sin tapón en la aguja del equipo, se presionó la tecla aspirar y se retiró la muestra, el proceso finalizó imprimiendo la hoja de resultados.

### **Realización de reticulocitos:**

Se añadieron 3 gotas de sangre a uno de los tubos que contiene 100 ul de colorante estabilizado (azul cresil brillante) se mezcló bien y se incubó durante 10-15 minutos a temperatura ambiente; pasado el tiempo se mezcló nuevamente la suspensión y se efectuaron dos extendidos sobre portaobjetos, dejándolos secar al aire, seguidamente se observaron al microscopio con objetivo de inmersión (100x) el recuento se obtuvo a partir de la suma de 10 campos observados dividido entre 10; Posteriormente se realizó una corrección de reticulocitos para la obtención de un valor absoluto (Ver anexo N° 3).

### **Coloración del extendido sanguíneo:**

Primeramente, se filtró el colorante para evitar la presencia de grumos, luego los extendidos fueron cubiertos con un 1 ml de colorante Wright durante 1 minuto (Actuó como fijador) se añadió encima 1 ml de agua destilada, se tiñó durante 2-4 minutos y luego se lavaron con agua destilada, se secaron al aire en posición vertical. Con el objetivo de inmersión (100x) se observaron las características morfológicas de la línea roja como son tamaño, color y forma (Ver anexo N°2).

## **Realización de la prueba hierro sérico:**

### **A partir del tubo rojo:**

Donde se utilizó el analizador semiautomático de Química Clínica BA-88<sup>a</sup>

Se Centrifugaron los tubos de 2,500 a 3000 rpm (5 minutos) se separó el suero y se procedió a realizar la respectiva técnica (Ver anexo N°4).

### **5.7.3 PLAN DE ANÁLISIS**

Una vez realizadas las pruebas de laboratorio y obtenidos los resultados de los análisis de las muestras, estos se ingresaron al programa SPSS V23.0 (software procesador de datos estadísticos versión 23). Con el objetivo de elaborar tablas y gráficas que ayudaron a un mejor análisis e interpretación de los resultados obtenidos.

## **5.8 RIESGOS Y BENEFICIOS:**

### **5.8.1 RIESGOS:**

No existió ningún riesgo para las usuarias que participaron de la investigación a excepción de las molestias provocadas por la venopunción.

### **5.8.2 BENEFICIOS:**

- Se realizaron charlas informativas sobre la anemia, concientizando a la población sobre el déficit de hierro y sus efectos en el embarazo.
- Se realizó de forma gratuita las pruebas de laboratorio (recuento de reticulocitos, frotis sanguíneo y hierro sérico) las cuales no están incluidas en el perfil de embarazo.

- Se entregaron los resultados de las pruebas a la población en estudio los cuales les permitieron mantener los cuidados necesarios durante el embarazo y posterior al parto.
- Los resultados de los análisis de laboratorio que se obtuvieron, fueron utilizados para que el medico brindara un diagnóstico preciso y oportuno para la usuaria, evitando a tiempo partos prematuros, bajo peso al nacer, y un déficit en su desarrollo físico, psicológico y social.

## **5.9 CONSIDERACIONES ÉTICAS**

- Se les informo a todas las usuarias sobre la confidencialidad de todos los datos que se proporcionaron, así como el resultado de las pruebas.
- Se le solicito que firmaran un consentimiento informado a las participantes del proyecto. En caso de menores de edad el consentimiento informado fue firmado y autorizado por los padres o tutor legal de la menor.

## 6 PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

**Tabla 1. Caracterización de la población según rango de edad, periodo de gestación, flujo menstrual, número de hijos y antecedentes de aborto.**

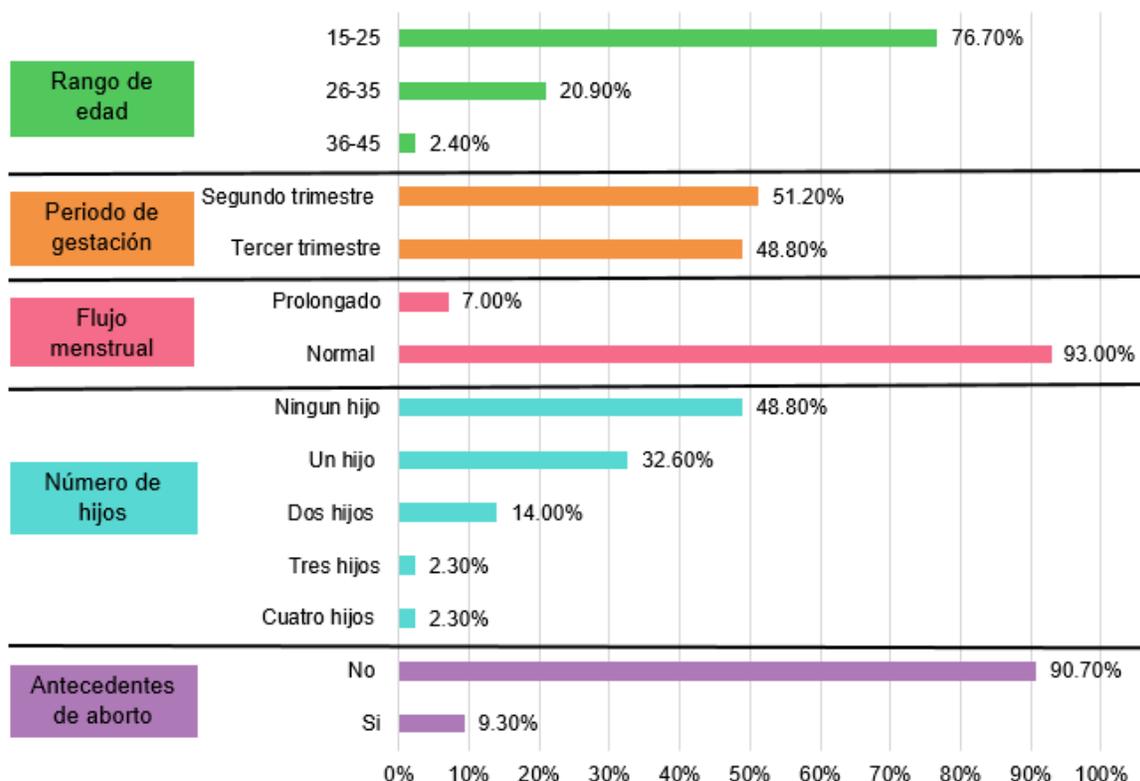
Variable	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Rangos de edad	15-25	33	76.7%
	26-35	9	20.9%
	36-45	1	2.4%
Periodo de gestación	Segundo Trimestre	22	51.2%
	Tercer Trimestre	21	48.8%
Flujo Menstrual	Normal	40	93.0%
	Prolongado	3	7.0%
Número de hijos	Un hijo	14	32.6%
	Dos hijos	6	14.0%
	Tres hijos	1	2.3%
	Cuatro hijos	1	2.3%
	Ningún hijo	21	48.8%
Antecedentes de Aborto	Si	4	9.3%
	No	39	90.7%

**Fuente:** Cédula de entrevista.

### **Análisis:**

En la tabla 1 se presenta la caracterización de la población según rango de edad, periodo de gestación, flujo menstrual, número de hijos y antecedentes de aborto, la población estuvo conformada por 43 gestantes, en cuanto a los rangos de edad un 76.7% se encontraban entre 15 a 25 años, un 20.9% entre 26 a 35 años, un 2.4% entre 36 a 45 años. De acuerdo al periodo de gestación el 51.2% se encontraba en el segundo trimestre de embarazo y un 48.8% en el tercer trimestre. Según la duración del periodo menstrual un 93.0% presentaba un flujo menstrual normal mientras que un 7.0% presento un flujo menstrual prolongado. Con respecto al número de hijos un 48.8% no tenían más hijos, un 32.6% tenían un hijo, un 14.0% dos hijos, un 2.3% tres hijos y un 2.3% cuatro hijos. De las 43 gestantes un 9.3% (4) de estas, manifestaron que habían sufrido aborto.

**Gráfica 1. Caracterización de la población según rango de edad, periodo de gestación, flujo menstrual, número de hijos y antecedentes de aborto.**



**Fuente:** Tabla 1.

**Interpretación:**

En la gráfica 1 se observa que el mayor rango de edad que se obtuvo de la población, fue de 15 a 25 años (76.70%) considerando así que la mayoría de embarazadas incluidas en la investigación son jóvenes. En referencia al trimestre de gestación; la mayoría de la población se encontró en el segundo trimestre (51.20%).

Con respecto al flujo menstrual la mayoría presento un flujo normal en cuanto al tiempo de duración. Según el número de hijos predominaron aquellas que serían madres por primera vez, por lo antes señalado que la mayoría son mujeres muy jóvenes. Finalizando con que el 90.70% de las gestantes afirmaron no tener antecedentes de aborto. Cabe señalar que los antecedentes que pueden conllevar a un déficit de hierro como: periodos menstruales prolongados, antecedentes de abortos, número de hijos, no se manifiestan en gran parte de la población según los datos recolectados en la entrevista realizada a cada gestante.

**Tabla 2. Valores Hematimétricos: Recuento de eritrocitos, hematocrito, hemoglobina, volumen corpuscular medio, hemoglobina corpuscular media y concentración de hemoglobina corpuscular media.**

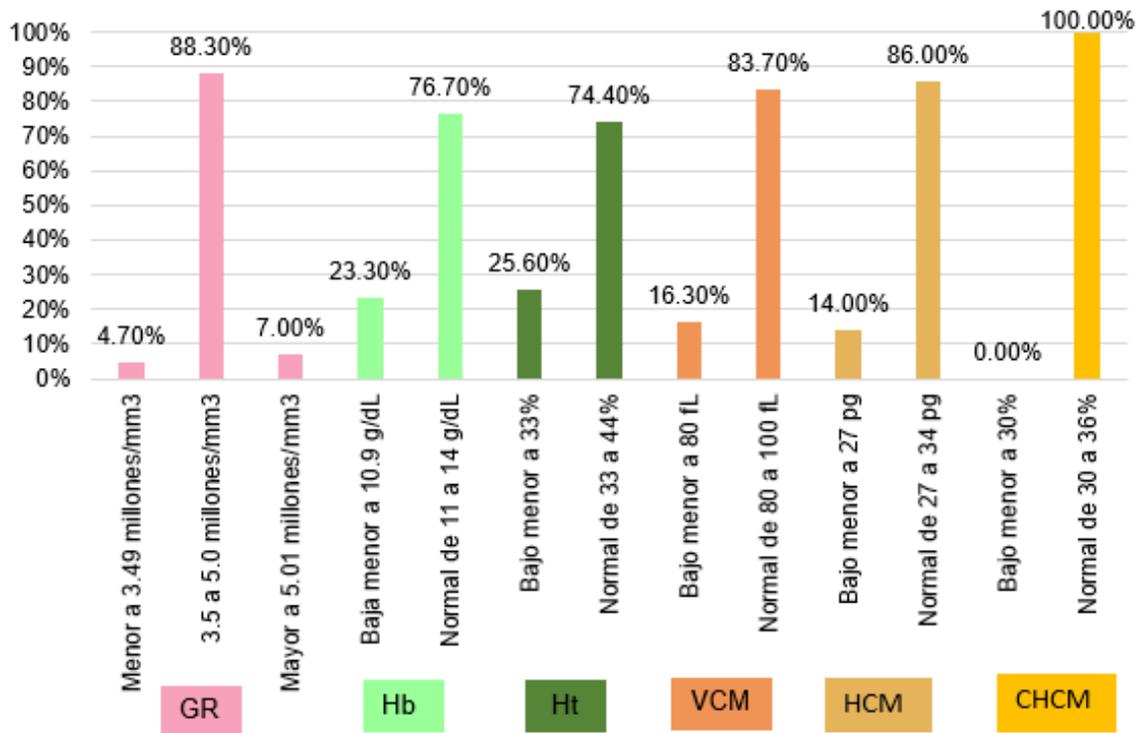
Variable	Valores de referencia	Frecuencia	Porcentaje
Recuento de rojos	Menor a 3.49 millones/mm <sup>3</sup>	2	4.7%
	3.5 a 5.0 millones/mm <sup>3</sup>	38	88.3%
	mayor a 5.01 millones/mm <sup>3</sup>	3	7.0%
Hemoglobina	Baja menor a 10.9 g/dL	10	23.3%
	Normal de 11 a 14 g/dL	33	76.7%
Hematocrito	Bajo menor a 33%	11	25.6%
	Normal de 33 a 44%	32	74.4%
VCM	Bajo menor a 80 fL	7	16.3%
	Normal de 80 a 100 fL	36	83.7%
HCM	Bajo menor a 27 pg	6	14.0%
	Normal de 27 a 34 pg	37	86.0%
CHCM	Bajo menor a 30 %	0	0.0%
	Normal de 30 a 36 %	43	100.0%

**Fuente:** Resultados de laboratorio y valores de referencia de la OMS.

### **Análisis:**

En la tabla 2 se dan conocer los valores Hematimétricos: Recuento de eritrocitos, hematocrito, hemoglobina, volumen corpuscular medio, hemoglobina corpuscular media y concentración de hemoglobina corpuscular media de la población en estudio. según el recuento de glóbulos rojos un 4.7%(2) se encontró menor a 3.49 millones/mm<sup>3</sup>; en cuanto a los valores de Hemoglobina un porcentaje de 23.3%(10) resultado baja (menor a 10.9 g/dL); de los valores del hematocrito un 25.6%(11) resultado bajo (menor a 33%); con respecto al VCM el 16.3%(7) resultado bajo (menor a 80 fL); referente a la HCM un 14.0%(6) se encontró baja (menor a 27 pg); y de la CHCM un 100% presento valores normales (de 30 a 36%) por lo que no se encontraron valores bajos de este parámetro.

**Gráfica 2. Valores Hematimétricos: Recuento de eritrocitos, hematocrito, hemoglobina, volumen corpuscular medio, hemoglobina corpuscular media y concentración de hemoglobina corpuscular media.**



**Fuente:** Tabla 2.

**Interpretación:**

En la gráfica 2 el recuento de glóbulos rojos dio como resultado que la mayoría de la población se encontraba dentro de los valores normales para su estado de embarazo (3.5 a 5.0 millones/mm<sup>3</sup>) con un 88.3%; En cuanto a los valores de hemoglobina y hematocrito los valores diagnósticos destacables dentro de la investigación fueron de un 23.30% para hemoglobina y un 25.60% para hematocrito, reflejando que los resultados de una pequeña parte de la población sugieren anemia según los valores descritos por la OMS; con respecto a los índices hematimétricos de VCM y HCM resultaron disminuidos un 16.3 % para el VCM indicando microcitosis y un 14.0% para HCM; sobre la CHCM ninguna gestante presentó resultados disminuidos, basándose en los valores de referencia del laboratorio del Hospital Nacional San Francisco Gotera.

**Tabla 3. Niveles de hierro sérico que presentan las mujeres entre el segundo y tercer trimestre de gestación.**

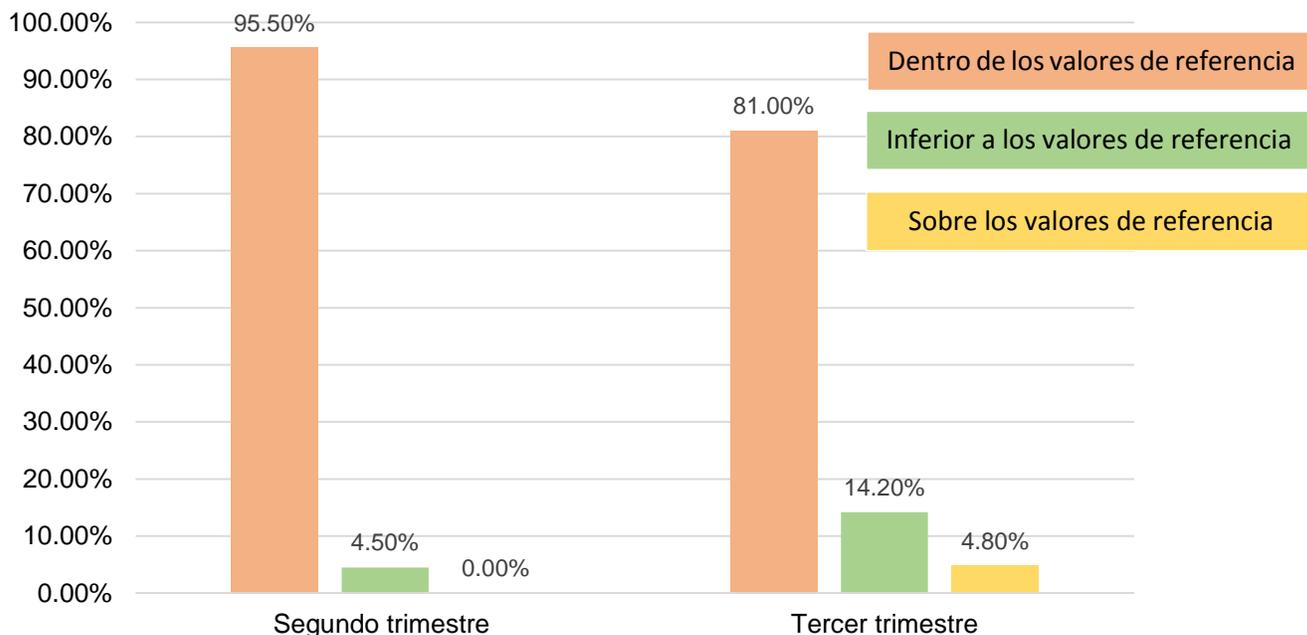
Hierro sérico	Segundo trimestre de gestación		Tercer trimestre de gestación		Total frecuencia
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	
Dentro de los valores de referencia 37-145 ug/dL	21	95.5%	17	81.0%	38
Inferior a los valores de referencia < 37 ug/dL	1	4.5%	3	14.2%	4
Sobre los valores >145 ug/dL	0	0%	1	4.8%	1
Total	22	100%	21	100%	43

**Fuente:** Resultados de laboratorio.

**Análisis:**

La tabla 3 presenta los resultados de hierro sérico obtenidos de la población en estudio, en donde las 21 gestantes que se encontraban en el segundo trimestre un 95.5% resultó dentro de los valores de referencia 37-145 ug/dL; y un 4.5% (1) resulto inferior a los valores de referencia. Mientras que un 81.0% (17) de las gestantes en el tercer trimestre resultaron dentro de los valores normales. Así mismo un 14.2% (3) se encontraron inferior a los valores de referencia < 37 ug/dL y un 4.8% (1) sobre los valores de referencia >145 ug/dL.

**Gráfica 3. Niveles de hierro sérico que presentan las mujeres entre el segundo y tercer trimestre de gestación.**



**Fuente:** Tabla 3.

**Interpretación:**

La Gráfica 3 refleja en porcentajes los resultados de hierro sérico según el trimestre de gestación, en donde para el segundo trimestre un 95.5% se encontró dentro de los valores de referencia y un 4.5% inferior a los valores de referencia. Mientras que en las gestantes del tercer trimestre el 81.0% se encontraron dentro de los valores de referencia, un 14.20% inferior a los valores de referencia y únicamente un 4.80% resultó sobre los valores de referencia ya que la gestante comentó que consumía frecuentemente alimentos ricos en hierro y al mismo tiempo se encontraba tomando el suplemento de hierro.

Independientemente del trimestre de gestación las gestantes con valores inferiores manifestaron no presentar factores predisponentes para el déficit de hierro como: flujo menstrual abundante, abortos, partos prematuros por lo que probablemente no tienen los cuidados necesarios para su estado.

**Tabla 4. Resultados de hierro sérico relacionados con los hallazgos observados en el frotis de sangre periférica, parámetros hematimétricos y recuento de reticulocitos.**

		Hierro Sérico					
		Sobre los valores de referencia		Inferior a los valores de referencia		Dentro de los valores de referencia	
		Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Hb	Baja menor a 10.9 g/dL	0	0.00%	1	50.00%	9	22.50%
	Normal de 11 a 14 g/dL	1	100.00%	1	50.00%	31	77.50%
Ht	Bajo menor a 33%	0	0.00%	1	50.00%	10	25.00%
	Normal de 33 a 44%	1	100.00%	1	50.00%	30	75.00%
VCM	Baja menor de 80 fL	0	0.00%	2	100.00%	5	12.50%
	Normal de 80 a 100 fL	1	100.00%	0	0.00%	35	87.50%
HCM	Bajo menor a 27 pg	0	0.00%	2	100.00%	5	12.50%
	Normal de 27 a 34 pg	1	100.00%	0	0.00%	35	87.50%
CHCM	Bajo menor a 30 %	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	Normal de 30 a 36 %	1	100.00%	2	100.00%	40	100.00%
FSP	Normocítica, Normocromica.	1	100.00%	0	0.00%	37	97.40%
	Microcítica, Hipocromica.	0	0.00%	1	25.00%	1	2.60%
	Microcítica, Normocromica.	0	0.00%	3	75.00%	0	0.00%
	Normocítica, Hipocromica	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Reticulocitos	Bajo menor a 0.4 %	0	0.00%	3	75.00%	2	5.3%
	Normal de 0.5 a 1.5 %	1	100.00%	1	25.00%	21	55.20%
	Alto mayor a 1.6%	0	0.00%	0	0.00%	15	39.50%

**Fuente:** Resultados de laboratorio y valores de referencia de la OMS.

## Análisis

En la tabla 4 se dan a conocer los resultados de hierro sérico relacionados con los hallazgos observados en el frotis de sangre periférica, parámetros hematimétricos y recuento de reticulocitos, sobre los valores de referencia del hierro sérico ( $>145$  ug/dL) un 100% (1) presento hemoglobina normal (11-14 g/dL); Inferior a los valores de referencia de hierro sérico ( $<37$  ug/dL) un 50% (1) presento hemoglobina baja y un 50% (1) presento hemoglobina normal; dentro de los valores de referencia de hierro sérico un 22.5% (9) resulto con hemoglobina baja y un 77.5% (31) con hemoglobina normal.

Sobre los valores de referencia del hierro con respecto al hematocrito un 100% (1) presento valores normales de hematocrito (33 a 44%); inferior a los valores de referencia de hierro un 50% (1) presento hematocrito bajo ( $<33\%$ ) y un 50% (1) con un hematocrito normal; dentro de los valores de referencia de hierro un 25.0% (10) presento hematocrito bajo y un 75.0% (30) hematocrito normal.

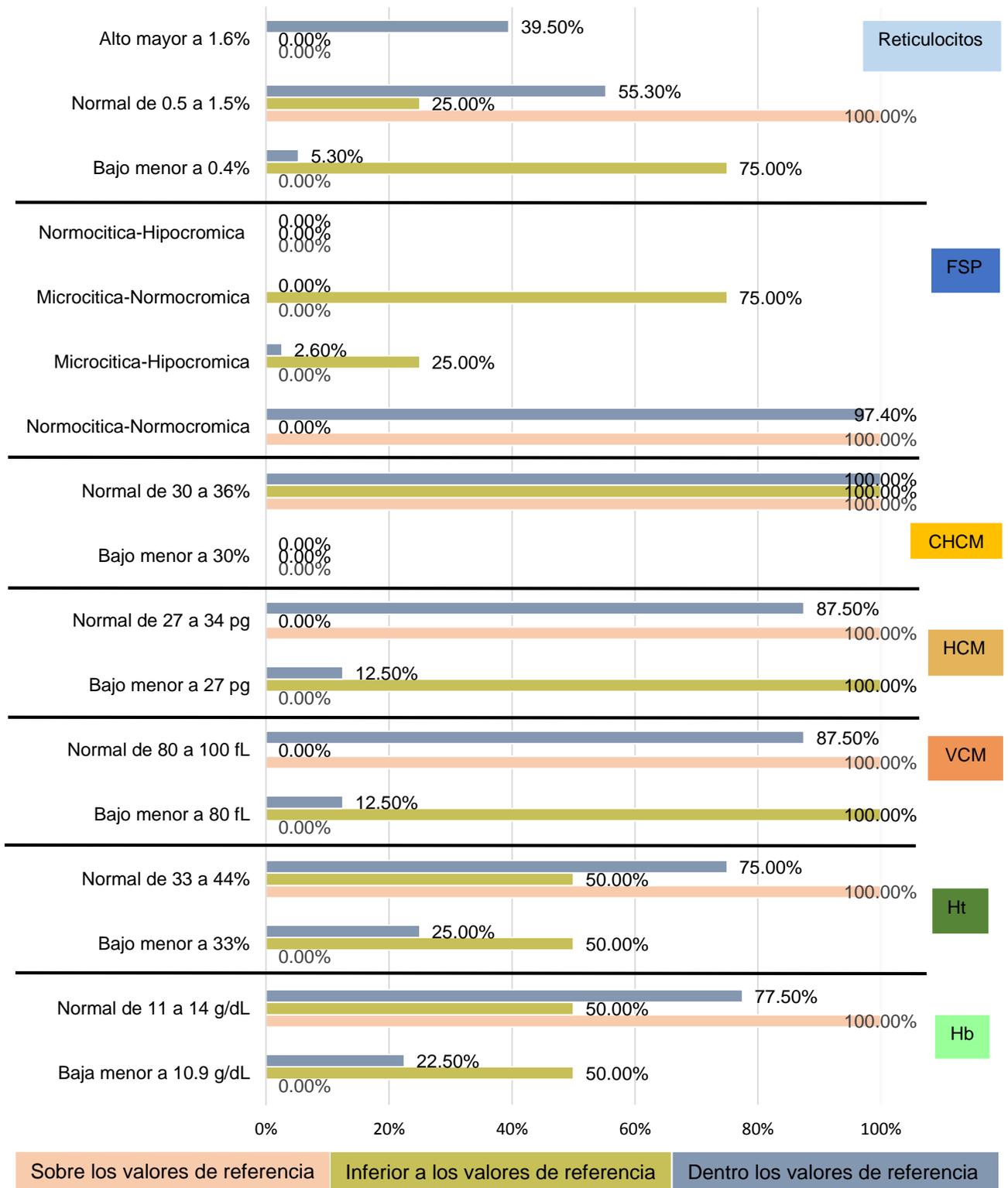
Sobre los valores de referencia del hierro en cuanto al VCM un 100.0% (1) presento un valor normal de VCM (80 a 100fL); inferior a los valores de referencia de hierro un 100.0% (2) presento valores bajos de VCM ( $<80$  fL); dentro de los valores de referencia de hierro un 12.5% (5) presento valores de VCM bajos y un 87.5% (35) valores normales.

Sobre los valores de referencia según HCM un 100% (1) resulto con valores normales (27 a 34 pg); inferior a los valores de referencia un 100% (2) mostro valores bajos de HCM; dentro de los valores de referencia de hierro un 12.5% (5) mostro valores bajos de HCM y un 87.5% presento valores normales; independientemente de la concentración de hierro sérico todas las gestantes presentaron valores normales de CHCM (30-36%).

Sobre los valores de referencia de hierro con respecto al FSP un 100.0% (1) se observó la línea roja normocítica-normocromica; Inferior a los valores de referencia de hierro un 25.0% (1) se observó la línea roja microcítica-hipocromica y un 75.00% (3) se observó microcítica-normocromica; dentro de los valores de referencia un 97.40% (37) mostro una línea roja normocítica-normocromica, un 2.6% (1) mostro una línea roja microcítica-hipocromica.

Sobre los valores de referencia de hierro con respecto al recuento de reticulocitos un 100.0% (1) presento un conteo normal (0.5 a 1.5%); Inferior a los valores de referencia de hierro un 75.0% (3) presento un recuento reticulocitario bajo ( $<0.4\%$ ) y un 25.00% (1) un recuento normal; dentro de los valores de referencia un 5.3% (2) presento un recuento reticulocitario bajo, un 55.2% (21) un conteo normal y un 39.5% (15) presento conteo alto ( $>1.6\%$ ).

**Gráfica 4. Resultados de hierro sérico relacionados con los hallazgos observados en el frotis de sangre periférica, parámetros hematimétricos y recuento de reticulocitos.**



Fuente: Tabla 4.

## Interpretación:

En la gráfica 4 se representa la relación que existe entre los niveles de hierro sérico con los niveles de hemoglobina donde un 100.0% (1) se encontró con niveles altos de hierro y hemoglobina normal, debido a que la gestante manifestó que tenía una dieta rica en alimentos con hierro, su flujo menstrual era normal, no presentaba antecedentes de aborto y si consumía su tratamiento con normalidad. Inferior a los valores de referencia de hierro un 50.0% presento hemoglobina baja y un 50.0% hemoglobina normal teniendo en cuenta que estos datos solo son a nivel sérico por lo que las reservas de hierro se estarían agotando. Dentro de los valores de referencia de hierro un 22.5% presento hemoglobina baja a consecuencia del proceso fisiológico del embarazo (anemia dilucional) según la OMS y un 77.5% hemoglobina normal.

Sobre los valores de referencia respecto al hematocrito un 100.0% presento hematocrito normal. Inferior a los valores de referencia del hierro un 50.0% resultado con un hematocrito bajo y un 50.0% hematocrito normal. Dentro de los valores de referencia del hierro un 25.0% resultado con hematocrito bajo y un 75.0% con hematocrito normal.

Sobre los valores de referencia respecto al VCM un 100.0% resultado con valores normales. Inferior a los valores de referencia del hierro un 100.0% presento valores bajos de VCM. Dentro de los valores de referencia de hierro un 12.5% presento valores bajos de VCM y un 87.5% valores normales. Dentro de los valores de referencia de hierro respecto a HCM un 100.0% presento valores normales. Inferior a los valores de referencia de hierro un 100.0% presento valores bajos de HCM. Dentro de los valores de referencia de hierro un 12.5% presento valores bajos y un 87.5% valores normales; independientemente de los valores de hierro sérico todas las gestantes presentaron valores normales de CHCM.

Sobre los valores de referencia con respecto al FSP un 100.0% se observó la línea roja normocítica-normocromica. Inferior a los valores de referencia del hierro un 25% se observó la línea roja microcítica-hipocromica esto debido a la disminución de la producción de hemoglobina el principal componente de los eritrocitos y un 75% se observó la línea roja microcítica-normocromica; Dentro de los valores de referencia un 97.4% presento la línea roja normocítica-normocromica indicando que tienen una buena respuesta medular coincidiendo con las gestantes (37) que manifestaron cumplir estrictamente con su tratamiento de hierro, un 2.6% presento la línea roja microcítica-hipocromica.

Sobre los valores de referencia en cuanto al recuento de reticulocitos un 100.0% presento un conteo normal. Inferior a los valores de referencia un 75.0% presento un recuento bajo, y un 25.0% recuento normal. Dentro de los valores de referencia de hierro un 5.3% presento valores bajos debido a que la medula ósea no está respondiendo al tratamiento de manera adecuada, un 55.2% conteo normal y un 39.5% un conteo alto de reticulocitos indicando una adecuada respuesta medular en estas gestantes.

**Tabla 5. Estadios del déficit de hierro según el periodo de gestación.**

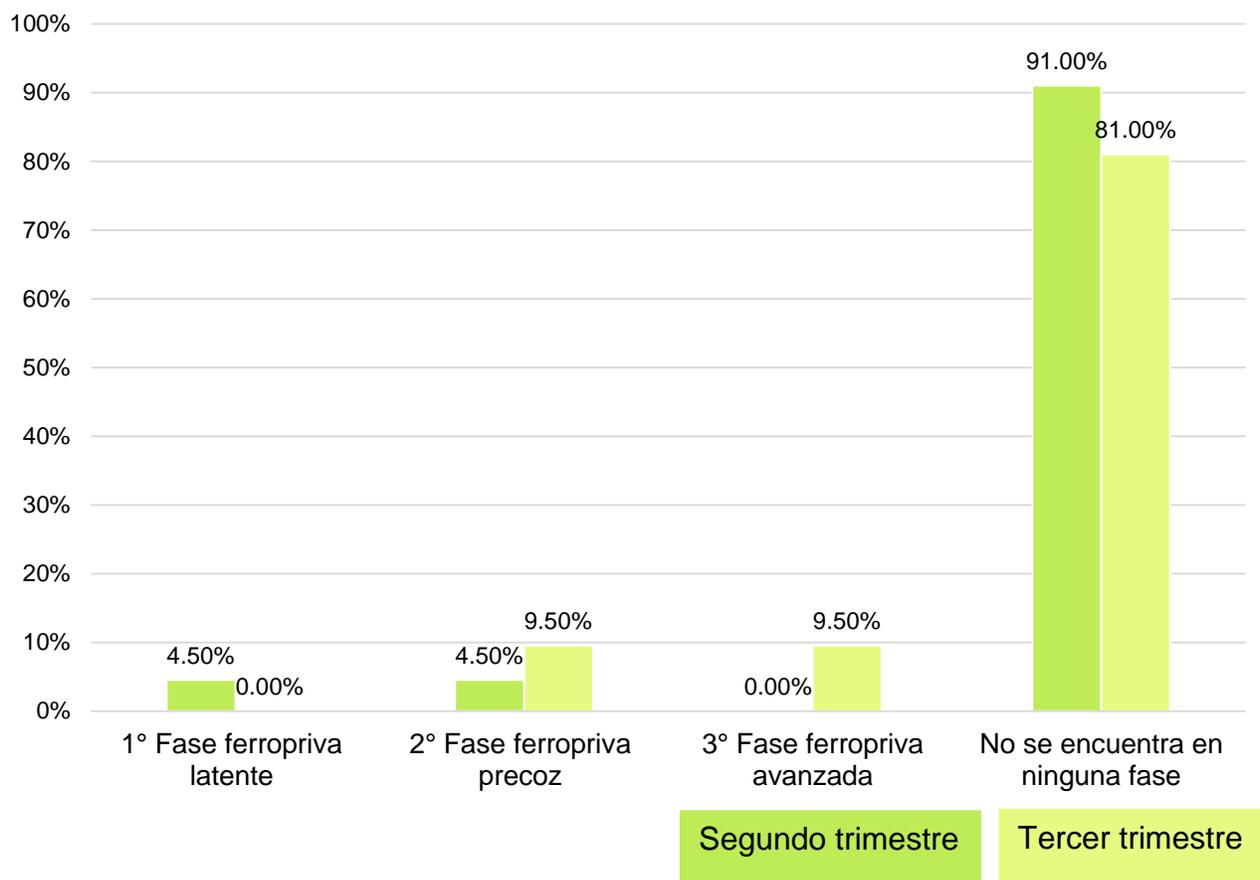
		Periodo de gestación			
		Segundo Trimestre		Tercer Trimestre	
		Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Estadios del Déficit de hierro.	1° fase ferropriva latente.	1	4.5%	0	0.0%
	2° fase ferropriva precoz.	1	4.5%	2	9.5%
	3° fase ferropriva avanzada	0	0.0%	2	9.5%
	No presenta déficit	20	91.0%	17	81.0%
		22	100%	21	100%

**Fuente:** Encuesta y resultados de laboratorio.

**Análisis:**

En la tabla 5 se refleja los estadios del déficit de hierro relacionados con el periodo de gestación, en donde únicamente un 4.5% (1) correspondiente a las gestantes del segundo trimestre se clasifico en la 1° fase del déficit de hierro (ferropriva latente). Por otra parte, un 4.5% (1) de las gestantes del segundo trimestre y un 9.5% (2) del tercer trimestre se clasifico en la 2° fase del déficit de hierro (ferropriva precoz), en cuanto a la 3° fase del déficit de hierro (ferropriva avanzada) únicamente un 9.5% (2) de las gestantes del tercer trimestre están clasificadas en esta fase; Por ultimo un 91.0% (20) de las gestantes del segundo trimestre y un 81.0% (17) del tercer trimestre no se encontraron clasificadas en ninguna etapa del déficit de hierro.

**Gráfica 5. Estadios del déficit de hierro según el periodo de gestación.**



**Fuente:** Tabla 5.

**Interpretación:**

En la gráfica 5 se observa la clasificación en fases del déficit de hierro que presentaban las gestantes a partir de las pruebas de laboratorio realizadas, únicamente un 4.5% de las gestantes del segundo trimestre se clasificó en la 1º fase del déficit de hierro (ferropriva latente); un 4.5% de las gestantes del segundo trimestre y un 9.5% del tercer trimestre se encontraron clasificadas en la 2º fase del déficit de hierro (ferropriva precoz); Únicamente un 9.5% de las gestantes del tercer trimestre se clasificó en la 3º fase del déficit de hierro (ferropriva avanzada) esto se debe a que en el último trimestre de gestación aumentan los requerimientos de este metal para satisfacer sus propias necesidades y las del feto en crecimiento, sumado a esto las gestantes clasificadas en esta fase comentaron que no eran constantes con su tratamiento de hierro porque les causaba náuseas; Un 91.0% de las gestantes del segundo trimestre y un 81.0% de las gestantes del tercer trimestre no se clasificaron en ninguna fase del déficit de hierro, esto debiéndose a que manifestaron estar recibiendo un adecuado suplemento de hierro y una buena alimentación.

**Tabla 6. Respuesta eritropoyetica de las mujeres entre el segundo y tercer trimestre de gestación, mediante el recuento de reticulocitos.**

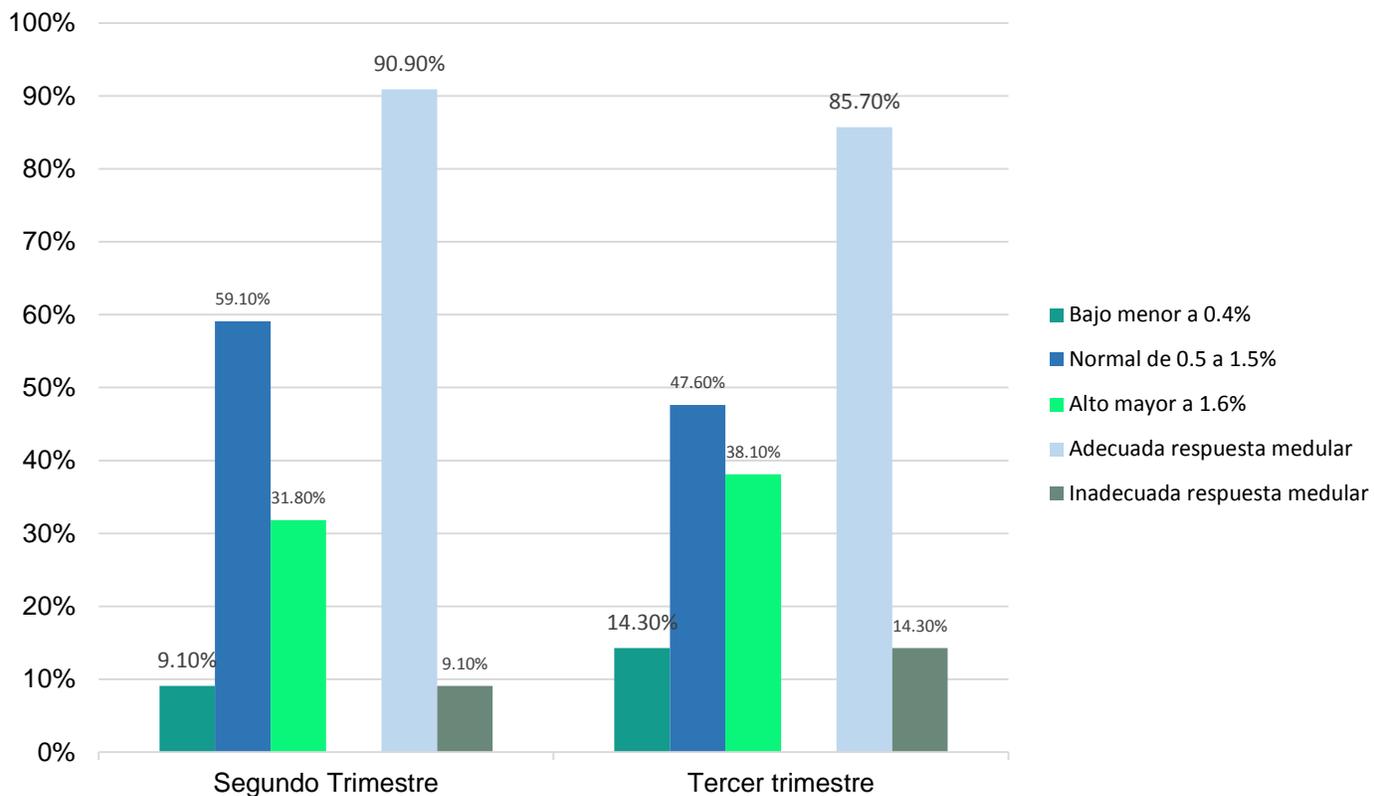
		Periodo de gestación			
		Segundo trimestre		Tercer trimestre	
		Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Reticulocitos	Bajo menor a 0.4%	2	9.1%	3	14.3%
	Normal de 0.5 a 1.5%	13	59.1%	10	47.6%
	Alto mayor a 1.6%	7	31.8%	8	38.1%
	Total	22	100%	21	100%
Respuesta medular	Adecuada respuesta medular	20	90.9%	18	85.7%
	Inadecuada respuesta medular	2	9.1%	3	14.3%
	Total	22	100%	21	100%

**Fuente:** Prueba de laboratorio.

**Análisis:**

La tabla 6 presenta el resultado del conteo de reticulocitos y respuesta eritropoyetica de las mujeres entre el segundo y tercer trimestre de gestación. De las que se encontraban en el segundo trimestre un 9.1% (2) presentaron un recuento reticulocitario bajo, un 59.1% (13) un conteo normal y un 31.8% (7) un recuento de reticulocitos alto; Presentando así el 90.9% una respuesta medular adecuada y un 9.1% una respuesta medular inadecuada. Con respecto al tercer trimestre de gestación un 14.3% (3) presento un recuento reticulocitario bajo, un 47.6% (10) un conteo normal y un 38.1% (8) un recuento reticulocitario alto; Presentando así el 85.7% una respuesta medular adecuada y un 14.3% una respuesta medular inadecuada.

**Gráfica 6. Respuesta eritropoyetica de las mujeres entre el segundo y tercer trimestre de gestación, mediante el recuento de reticulocitos.**



**Fuente:** Tabla 6.

**Interpretación:**

En la gráfica 6 se da a conocer que un 9.1% del segundo trimestre de gestación obtuvo un recuento reticulocitario bajo, un 59.10% recuento normal y un 31.8% un recuento alto, por lo que respecto a este trimestre un 90.9% presento una adecuada respuesta medular (Mayor a 0.5% de reticulocitos) y un 9.1% una inadecuada respuesta medular (menor a 0.4% de reticulocitos); En cuanto al tercer trimestre un 14.3% obtuvo un recuento reticulocitario bajo, un 47.60% recuento normal y un 38.10% un recuento alto, por lo que respecto a este trimestre un 85.7% presento una adecuada respuesta medular (Mayor a 0.5% de reticulocitos) y un 14.3% una inadecuada respuesta medular (menor a 0.4% de reticulocitos). Independientemente del trimestre, las gestantes que presentaron una adecuada respuesta medular indican que están respondiendo al tratamiento, compensando así sus necesidades como las del feto.

**Tabla 7. Parámetros hematimétricos y niveles de hierro sérico en mujeres entre el segundo y tercer trimestre.**

		Periodo de gestación			
		Segundo trimestre		Tercer trimestre	
		Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Hb	Baja menor a 10.9 g/dL	4	18.2%	6	28.6%
	Normal de 11 a 14 g/dL	18	81.8%	15	71.4%
Ht	Bajo menor a 33%	4	18.2%	7	33.3%
	Normal de 33 a 44%	18	81.8%	14	66.7%
VCM	Bajo menor de 80 fL	3	13.6%	4	19.0%
	Normal de 80 a 100 fL	19	86.4%	17	81.0%
HCM	Bajo menor a 27 pg	2	9.1%	5	23.8%
	Normal de 27 a 34 pg	20	90.9%	16	76.2%
CHCM	Bajo menor a 30%	0	0.0%	0	0.0%
	Normal de 30 a 36%	22	100.0%	21	100.0%
Hierro sérico	Sobre los valores de referencia >45 ug/dL	0	0.0%	1	4.7%
	Inferior a los valores de referencia <37 ug/dL	1	4.5%	3	14.3%
	Dentro de los valores de referencia 37 a 145 ug/dL	21	95.5%	17	81.0%
Reticulocitos	Bajo menor a 0.4%	2	9.1%	3	14.3%
	Normal de 0.5 a 1.5%	13	59.1%	10	47.6%
	Alto mayor a 1.6%	7	31.8%	8	38.1%
Estadios del déficit de hierro	1° Fase Ferropriva latente	1	4.5%	0	0.0%
	2° Fase Ferropriva precoz	1	4.5%	2	9.5%
	3° Fase Ferropriva avanzada	0	0.0%	2	9.5%
	No presenta déficit	20	91.0%	17	81.0%

**Fuente:** Resultados de laboratorio y valores de referencia de la OMS.

**Análisis:**

En la tabla 7 se muestran los resultados de los parámetros hematimétricos y niveles de hierro sérico obtenidos en el segundo y tercer trimestre de gestación; En donde los niveles de hemoglobina baja (menor a 10.9 g/dL) fue del 18.2%(4) en las gestantes del segundo trimestre y de 28.6%(6) en las gestantes del tercer trimestre.

Los niveles de hematocrito bajo (menor a 33%) fue de 18.2%(4) en las gestantes en el segundo trimestre y de 33.3%(7) en las gestantes del tercer trimestre.

De los resultados obtenidos del VCM se encontraron en niveles bajos (menor a 80fL) 13.6%(3) en la población del segundo trimestre y 19.0%(4) en la población del tercer trimestre.

Respecto a la HCM baja (menor a 27 pg) fue de 9.1%(2) en el segundo trimestre y de 23.8%(5) en el tercer trimestre.

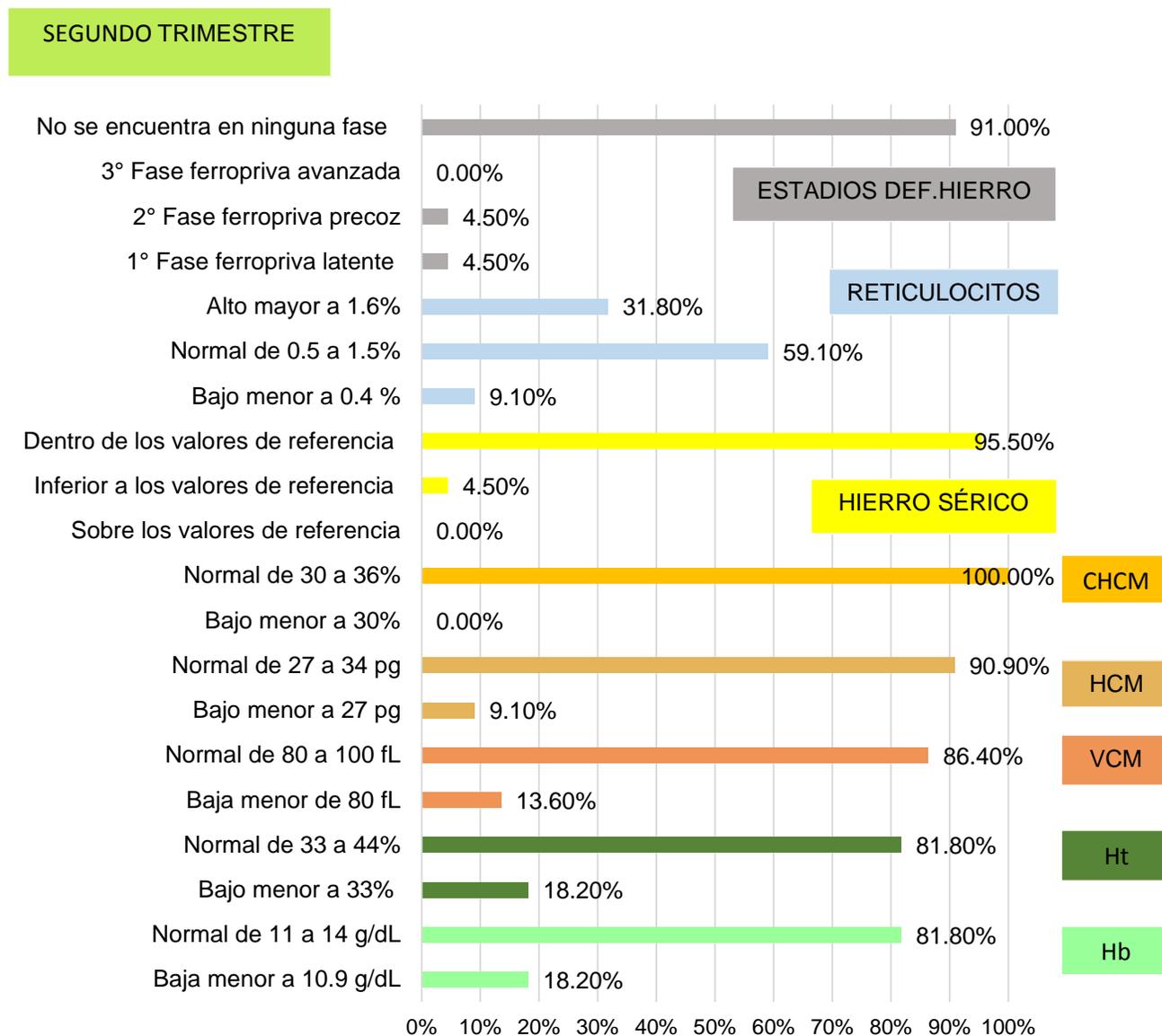
De la CHCM se encontraron valores bajos (menor a 30%) un 0.0%(0) para ambos trimestres de gestación.

En cuanto a los niveles de hierro sérico se encontró inferior a los valores de referencia (menor a 37ug/dL) un 4.5%(1) de las gestantes del segundo trimestre y un 14.3% (3) del tercer trimestre; Únicamente un 4.7%(1) de las gestantes del tercer trimestre resulto sobre los valores de referencia (mayor a 145ug/dL).

Del recuento reticulocitario se encontraron valores bajos (menor a 0.4%) un 9.1% (2) de las gestantes del segundo trimestre y un 14.3% (3) en el tercer trimestre.

Los estadios de déficit de hierro se clasifican en 3 fases donde el 4.5% (1) de las gestantes del segundo trimestre, se encontró en la 1ª fase del déficit de hierro (ferropriva latente); un 4.5% (1) de las gestantes del segundo trimestre y un 9.5% (2) del tercer trimestre se encontraron clasificadas en la 2ª fase del déficit de hierro (ferropriva precoz); En la 3ª fase del déficit de hierro (ferropriva avanzada) únicamente un 9.5% (2) correspondiente a las gestantes del tercer trimestre se clasifico en esta etapa.

**Gráfica 7. Parámetros hematimétricos y niveles de hierro sérico en mujeres en el segundo trimestre de gestación.**



**Fuente:** Tabla 7.

**Interpretación:**

En la gráfica 7 se observa que un 18.2% de las gestantes en el segundo trimestre reflejaron niveles bajos de hemoglobina debido a que a medida que transcurre el embarazo el volumen plasmático aumenta hasta un 45 a 50% produciéndose así una hemodilución.

Respecto al hematocrito un 18.2% presento valores bajos; de acuerdo al VCM un 13.6% presento resultados bajos, coincidiendo con las gestantes que se encontraban dentro de las fases del déficit de hierro; en cuanto a la HCM un 9.1%

presentaron valores bajos; con respecto a la CHCM el 100.0% presentaron valores normales.

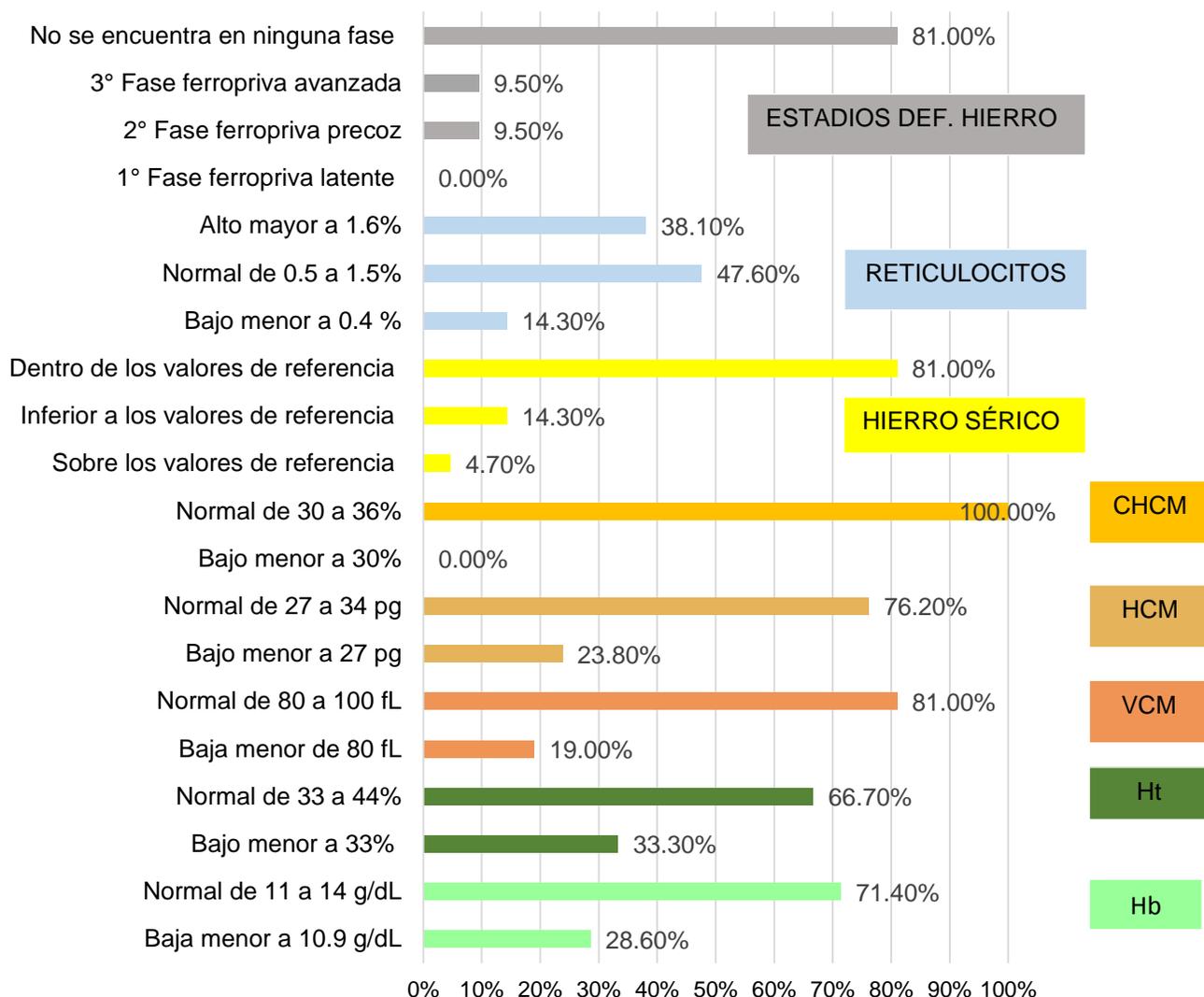
En lo que respecta al hierro sérico un 4.5% se encontró inferior a los valores de referencia ya que la gestante manifestó que no consumía el hierro con regularidad.

Respecto a los reticulocitos un 9.10% presento un conteo bajo lo que indica una ineficaz respuesta por parte de la medula ósea.

Según los estadios del déficit de hierro un 4.50% se clasifico dentro de la 1° fase del déficit de hierro (ferropriva latente) y un 4.50% se encontró en la 2° fase del déficit de hierro (ferropriva precoz), cabe mencionar que ninguna gestante se encontró clasificada en la 3° fase del déficit de hierro (ferropriva avanzada) según los datos obtenidos a partir de las pruebas de laboratorio.

**Gráfica 8. Parámetros hematimétricos y niveles de hierro sérico en mujeres en el tercer trimestre de gestación.**

**TERCER TRIMESTRE**



**Fuente:** Tabla 7.

**Interpretación:**

En la gráfica 8 se observa un 28.60% del tercer trimestre con valores bajos de hemoglobina debido a que en esta etapa del embarazo se produce una hemodilución más marcada y a la vez los requerimientos del bebé aumentan.

Con respecto al hematocrito un 33.3% presento valores bajos. En cuanto al VCM un 19.00% presento valores bajos coincidiendo con las gestantes que se encuentran

clasificadas en una fase del déficit de hierro; respecto a la HCM un 23.8% presento valores bajos; Con respecto a la CHCM un 100.0% presentaron valores normales.

Referente al hierro sérico un 14.3% resulto inferior a los valores de referencia ya que algunas comentaron que no toleraban el tratamiento y por lo tanto no lo tomaban con regularidad.

Sobre el recuento de reticulocitos un 14.30% presento valores bajos.

Relativo a los estadios del déficit de hierro ninguna gestante se clasifico en la 1° fase del déficit de hierro (ferropriva latente); un 9.50% se clasifico dentro de la 2° fase (ferropriva precoz) y un 9.5% dentro de la 3° fase (ferropriva avanzada) ya que con las pruebas realizadas se ha logrado determinar en qué estadio se encuentran las gestantes.

## 7 CONCLUSIONES

Luego del análisis de las gestantes incluidas en este estudio en relación a la anemia por deficiencia de hierro, se presentan las siguientes conclusiones:

- Mediante los resultados obtenidos de los parámetros hematimétricos, recuento reticulocitario y niveles de hierro sérico de las 43 gestantes que decidieron participar en el estudio se logró clasificar la etapa o estadio del déficit de hierro en el que se encontraban; cabe mencionar que mediante la cédula de entrevista las gestantes afirmaron no presentar factores predisponentes para el déficit de hierro tales como antecedentes de aborto, flujo menstrual prolongados, número de hijos, aclarando que las gestantes que presentan deficiencia de este mineral no son a consecuencia de estos factores.

La edad gestacional comprendida entre 13-26 semanas de gestación (segundo trimestre) presentó un índice porcentual de 4.5% al primer estadio del déficit de hierro, de la misma manera un 4.5% se clasificó en el segundo estadio del déficit de hierro. De las gestantes entre 27-38 semanas (tercer trimestre) ninguna se encontró clasificada en la primera fase del déficit de hierro, pero si entre la segunda y tercera etapa, presentándose un índice porcentual de 9.5% en la segunda fase (ferropriva precoz) y un 9.5% para la 3° fase (ferropriva avanzada) siendo estas las más afectadas por la deficiencia de hierro.

Es importante mencionar que las gestantes más afectadas según el rango de edad oscilan entre 15 a 25 años debido a que se encuentran en pleno desarrollo y su cuerpo tiene mayor necesidad de todo tipo de nutrientes; incluyendo alimentos ricos en hierro y probablemente entraron a la etapa del embarazo con deficiencia de este mineral.

- De acuerdo a los resultados de los análisis obtenidos por el hemograma se logró conocer los valores hematológicos de la población, donde se concluyó que no toda embarazada estrictamente va a tener anemia. Ya que solo un pequeño porcentaje de la población presentó valores bajos. Cabe recalcar que al estudiar los resultados de laboratorio y la ficha de entrevista la mayoría de las gestantes del segundo trimestre están en mejores condiciones de salud que las gestantes del tercer trimestre. orientando a que mediante progresa el embarazo la demanda de hierro continua en aumento. Añadiendo que las gestantes del tercer trimestre además de las necesidades fisiológicas propias del embarazo no mantenían una ingesta del mineral de manera estricta afectando su salud y por consiguiente la de su hijo.
- Los niveles de hierro sérico demostraron que las gestantes en su mayoría poseen un aporte adecuado de este metal ya que un 95.50% de las que se encontraban en el segundo trimestre y un 81.00% del tercer trimestre estaban dentro de los valores de referencia; es notable que estos resultados indiquen que la mayoría de las gestantes estaban tomando un adecuado tratamiento de hierro, así como también mantienen una alimentación balanceada; Por otra parte, un 4.50% de las gestantes del segundo trimestre y un 14.30% de las gestantes en el tercer trimestre presentaron una disminución de los valores normales de hierro sérico encaminándose de esta manera a clasificarse dentro de la segunda etapa del déficit de hierro
- La observación microscopica del extendido sanguíneo permitió establecer la diferencia de la microcitosis e hipocromia siendo de importancia en la clasificación de anemia que, en conjunto con los resultados de hierro sérico, recuento reticulocitario y VCM bajos fueron los parámetros específicos que permitieron la clasificación de los estadios del déficit de hierro donde un 14% se clasifico entre la 1° fase ferropriva latente, 2° fase ferropriva precoz y 3° fase ferropriva avanzada.

- Los resultados del recuento reticulocitario bajo de las gestantes en el segundo trimestre fue de un 9.10% (2) y de las gestantes en el tercer trimestre un 14.3% (3) lo que indica una inadecuada respuesta medular. Se puede observar que existe una relación con las demás pruebas de laboratorio ya que resultaron valores de hemoglobina, hematocrito, VCM y HCM bajos; así como también en el estudio microscópico del frotis de sangre periférica se observaron células microcíticas hipocromicas, por lo tanto, las gestantes cuyos resultados fueron clasificados dentro de las fases del déficit de hierro corren el riesgo de presentar: nacimientos prematuros, bajo peso al nacer, necesidad de una transfusión sanguínea, el aparecimiento de infecciones recurrentes ya que no reciben la atención requerida para cada deficiencia.

## **8 RECOMENDACIONES**

Tomando en cuenta las conclusiones se recomienda lo siguiente para prevenir el riesgo de anemia durante el embarazo:

- **AL MINISTERIO DE SALUD**

Verificar y supervisar el cumplimiento de la normativa de suplementación con hierro a la mujer en edad fértil, con el objetivo de mejorar los valores de hierro antes y durante los primeros meses de gestación y de esta forma prevenir la anemia durante el embarazo.

En las Unidades Comunitarias de Salud Familiar se debe proporcionar material educativo de manera oportuna y asegurar el abastecimiento de medicamento en cada Centro de Salud.

Se recomienda que en los laboratorios clínicos de los hospitales de segundo nivel estén a disposición pruebas no rutinarias como la medición de los niveles séricos de hierro, para ayudar al diagnóstico de anemia por deficiencia de hierro.

Realizar campañas de prevención contra la anemia en mujeres en edad reproductiva y embarazadas, concientizando a la población de las consecuencias que provoca la deficiencia de hierro en niños y recién nacidos evitando riesgos a futuro que afecten su desarrollo cognoscitivo, involucrando áreas intelectuales, neurológicas, emocionales, afectivas y motivacionales del menor.

- **A LAS UNIDADES COMUNITARIAS DE SALUD FAMILIAR:**

Implementar de forma adecuada la normativa de suplementación con hierro a la mujer en edad fértil, mediante la coordinación del equipo integral que conforma el primer nivel de atención como son médicos, enfermeras, promotores, etc. Para el seguimiento de estas pacientes.

Se recomienda impulsar programas de educación continua en alimentación rica en hierro, para prevenir la disminución en los niveles de hemoglobina y hematocrito en mujeres embarazadas para así tener adecuadas reservas de hierro en el embarazo.

A los profesionales de salud se le recomienda que se realice una correcta interpretación del hemograma y del recuento de reticulocitos haciendo buen uso de las pruebas con las que se cuenta.

- **A LOS MÉDICOS:**

Valorar en base a las pruebas realizadas por el laboratorio si es necesaria o no, la suplementación ya que si se da una sobrecarga del mineral se puede incurrir en una hemocromatosis secundaria que afectaría la salud de la gestante.

- **A LOS PROMOTORES DE SALUD:**

Realizar charlas para concientizar a las gestantes a inscribirse de manera temprana al programa de control prenatal en la unidad de salud más cercana, para poder realizarse los exámenes indicados de tal forma que permitan obtener un diagnóstico preciso y oportuno para evitar el riesgo de anemia u otra anormalidad que se encuentre.

- **A LAS GESTANTES:**

Acatar las recomendaciones brindadas por el personal de salud, las cuales van orientadas a prevenir el riesgo de anemia consumiendo el hierro prescrito, a pesar de los efectos secundarios gastrointestinales ya que el beneficio del cumplimiento de dicha normativa es mayor que los efectos no deseados que se podrían presentar.

- **A FUTUROS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN:**

Promover estudios sobre la anemia por deficiencia de hierro midiendo los niveles de ferritina sérica y transferrina para su diagnóstico confirmatorio profundizando más en la problemática, sirviendo este estudio como base al aporte de futuras investigaciones.

## 9 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

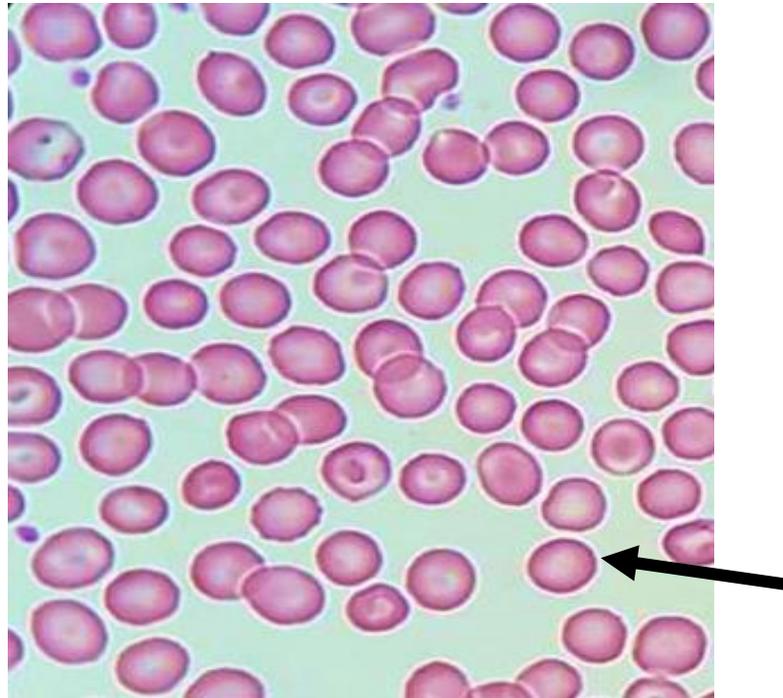
1. Clorosis o Mal de Amor | Gomerres [Internet]. [cited 2019 Jun 5]. Available from: <http://index-f.com/gomerres/?p=1206>
2. Sociedad Latinoamericana de Nutrición J, Salgueiro J, Lysionek A, Zubillaga M, Goldman C, Weill R, et al. Archivos latinoamericanos de nutrición. [Internet]. Vol. 53, Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Archivos Latinoamericanos de Nutrición; 2003 [cited 2019 Jun 5]. 119–132 p. Available from: [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-06222003000200002](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222003000200002)
3. Ram H. El riesgo de mortalidad materna se duplica en mujeres embarazadas con anemia. 2018;7–9.
4. Lozada Reyes M, Cepeda de Villalobos M, Briceño Polacre O, Villalobos I N, Contreras Benítez A, Ruíz AG, et al. Anemia materna y peso al nacer en productos de embarazos a término. Rev Chil Obstet Ginecol. 2015;80(4):297–305.
5. Julca P. FE. Prevalencia de anemia en gestantes del Hospital Provincial Docente Belén Lambayeque. Julio - Septiembre del 2015. 2015;
6. Moyolema Lemache YP. Facultad de ciencias medicas, incidencia de anemia en gestantes atendidas en hospital gineco- obstetricio. 2017;549:40–2.
7. Mc O. Re162F. 2016;17(2):107–13.
8. SANDOVAL VAL. FRECUENCIA DE ANEMIA GESTACIONAL EN MUJERES CONSULTANTES DEL DISTRITO DE SALUD DE FRAIJANES EN EL AÑO 2016. 2018;50.
9. En A, En E, Valle A, Norwood D. ANTECEDENTE DE PREPARACIÓN PRECON- CEPCIONAL Y PREVALENCIA DE. 2018;(July).
10. Salvador UDEEL, Joel H, Argueta M, Michelle C, Reyes M. Asesor: Dra.

- Angélica Cantarero de Cabrera San salvador, Octubre 2016. 2016;
11. S.A. LA. Sangre y órganos formadores de sangre. [Internet]. 2006. p. 1. Available from: <https://www.labot.com.pe/index-3SOFS.html>
  12. J.M. MORALEDA JIMENEZ. Pregrado De Hematología. Vol. 1, 4ª Edición Luzan 5 S.A. 2017. 737 p.
  13. Tu otro medico. Eritrocitos [Internet]. 2019. Available from: <https://www.tuotromedico.com/temas/eritrocitos.htm>
  14. GONZÁLEZ GARCÍA LAURA NBMJ. Autor: Laura García González Escuela Universitaria De Enfermería Universidad De Cantabria Anemia Ferropénica Y Embarazo. 2013;1–44.
  15. Gaitán C D, Olivares G M, Arredondo O M, Pizarro A F. BIODISPONIBILIDAD DE HIERRO EN HUMANOS. Rev Chil Nutr [Internet]. 2006 Aug [cited 2019 May 10];33(2):142–8. Available from: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-75182006000200003&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182006000200003&lng=en&nrm=iso&tlng=en)
  16. Sanchez O, Alvarez N. Anemia [Internet]. cuidateplus. 2016. Available from: <https://cuidateplus.marca.com/enfermedades/enfermedades-vasculares-y-del-corazon/anemia.html>
  17. Brian F, Ramis L, Tisnado S. Evaluación de factores de riesgo que predisponen a padece anemia, en mujeres entre el segundo y tercer trimestre de gestación. Universida de El Salvador; 2013.
  18. Espitia De La Hoz F, Orozco Santiago L. Anemia en el embarazo, un problema de salud que puede prevenirse. Medicas UIS [Internet]. 2013 [cited 2019 May 12];26(3):45–50. Available from: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-03192013000300005&lng=en&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-03192013000300005&lng=en&nrm=iso&tlng=es)
  19. Pastrana Delgado J, Garcia G. Fisiopatología y patología general básica para ciencias de la salud. 1st ed. Foletra SA, editor. Barcelona, España S.L.;

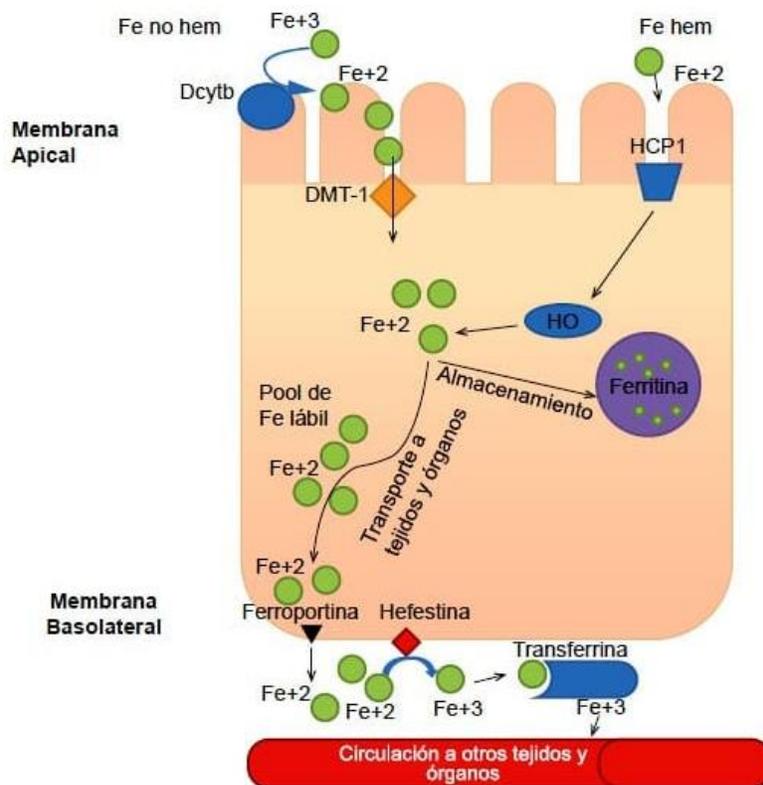
2013. 464 p.

20. Espitia De La Hoz F, Orozco Santiago L. Revista Médicas UIS. [Internet]. Vol. 26, Medicas UIS. Universidad Industrial de Santander; 2013 [cited 2019 May 12]. 45–50 p. Available from: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-03192013000300005&lng=en&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-03192013000300005&lng=en&nrm=iso&tlng=es)
21. Montilva de Mendoza M, Padrón AG de. Deficiencia de hierro y algunas funciones cognitivas en escolares. An venez nutr [Internet]. 2000 [cited 2019 Nov 6];13(1):196–201. Available from: <https://www.analesdenutricion.org.ve/ediciones/2000/1/art-5/>
22. Instituto Universitario Italiano de Rosario (IUNIR). Curso a distancia de actualización en hematología e inmunología. Argentina: Modulo B; 2008.
23. Jhon H. El laboratorio en el diagnóstico clínico. In: Marbán, editor. Seccion IV Hematología. 1st ed. España, Madrid; p. 484.
24. Universidad de El Salvador. Diagnóstico hematológico. Frotis de sangre periferica. San Miguel, El Salvador;

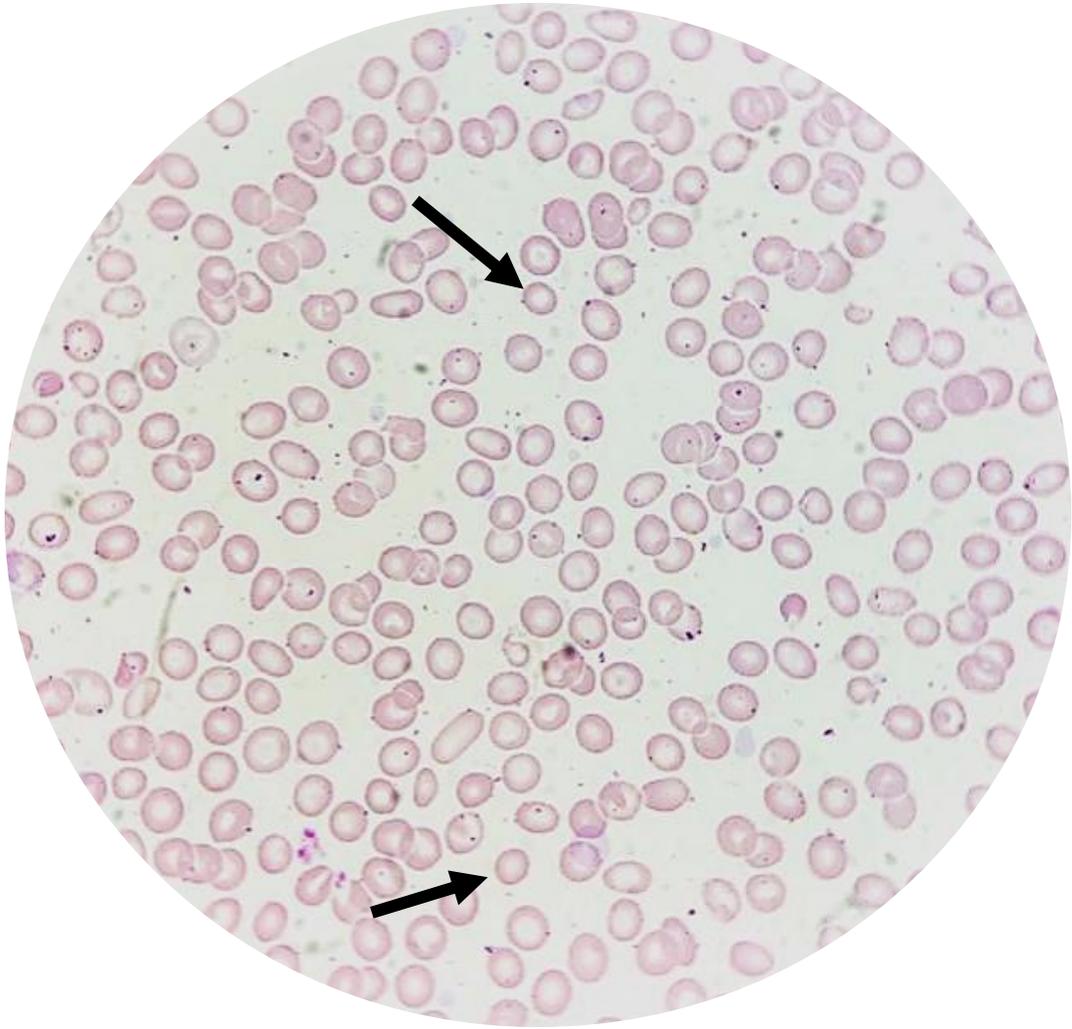
## **LISTA DE FIGURAS**



**FIGURA 1: GLÓBULOS ROJOS NORMALES**



**FIGURA 2: METABOLISMO DEL HIERRO**



**FIGURA 3: GLÓBULOS ROJOS MICROCITICOS-HIPOCROMICOS**



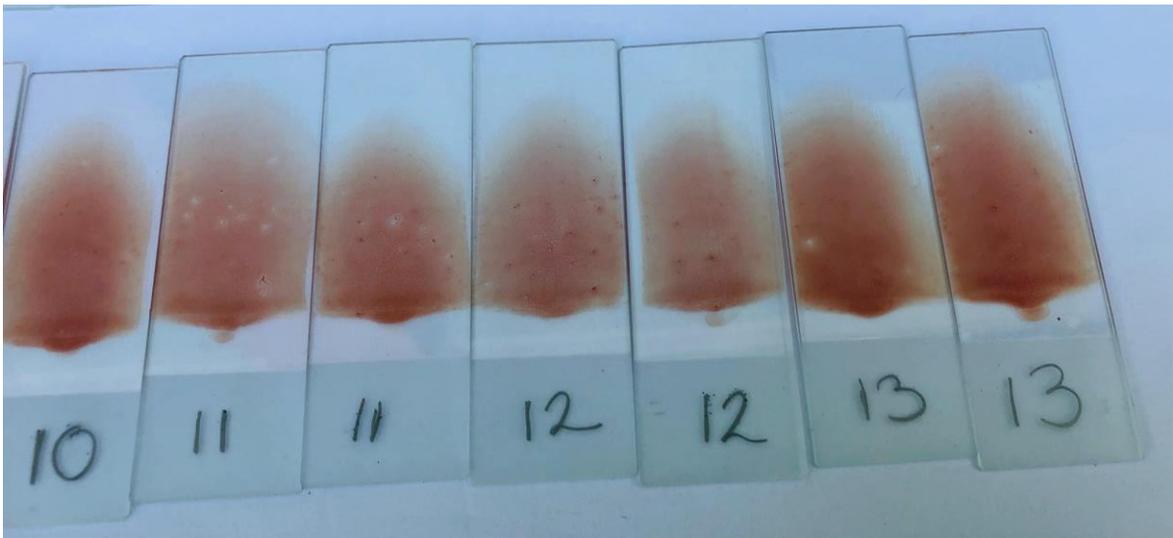
**FIGURA 4: UNIDAD COMUNITARIA DE SALUD FAMILIAR SAN FRANCISCO GOTERA.**



**FIGURA 5: RECOPIACIÓN DE DATOS PERSONALES DE LAS GESTANTES.**



**FIGURA 6: EXTRACCIÓN SANGUINEA**



**FIGURA 7: EXTENDIDOS SANGUINEOS**



**FIGURA 8: REALIZACIÓN DEL HEMOGRAMA POR MEDIO DEL MÉTODO AUTOMATIZADO MINDRAY I BC-5150.**



**FIGURA 9: REALIZACIÓN Y RECUENTO DE RETICULOCITOS**



**FIGURA 10: COLORACIÓN DEL EXTENDIDO SANGUÍNEO (TINCIÓN WRIGHT)**



**FIGURA 11: DETERMINACIÓN DE HIERRO SÉRICO POR MEDIO DEL ANALIZADOR SEMIAUTOMÁTICO DE QUÍMICA CLÍNICA BA-88**



**FIGURA 12: GESTANTES INVOLUCRADAS EN LA INVESTIGACIÓN.**

## **ANEXOS**

## ANEXO N° 1

### TÉCNICA DE VENOPUNCIÓN

- Lavar, secar las manos y colocarse los guantes.
- Identificar el tubo y la lámina adecuadamente.
- Explicar al paciente sobre el procedimiento que se le va a realizar.
- Sentar cómodamente al paciente para la extracción tomando en cuenta que el área de sangría debe contar con suficiente iluminación.
- Seleccionar la vena apropiada para la punción.
- Realizar asepsia con torunda de algodón humedecida con alcohol etílico al 70% de adentro hacia fuera.
- Colocar el torniquete firmemente alrededor del brazo, y pedir al paciente que abra y cierre la mano varias veces para favorecer la dilatación de las venas.
- Proceder a puncionar la vena seleccionada.
- Colocar la aguja con el bisel hacia arriba sobre la vena a puncionar.
- Introducir la aguja en el centro de la vena y penetrar a lo largo de la vena de 1 a 1.5 cm.
- Tirar hacia atrás el émbolo de la jeringa muy lentamente para que penetre la sangre en la jeringa hasta llenar con la cantidad de sangre necesaria.
- Retirar torniquete tirando del extremo doblado y colocar una torunda de algodón sobre la piel donde se encuentra oculta la punta de la aguja.
- Extraer la aguja con un movimiento rápido por debajo de la pieza de algodón, pedir al paciente que presione firmemente la torunda durante 3 minutos con el brazo extendido.
- Separar la aguja de la jeringa, llenar los tubos deslizado la sangre por las paredes del mismo.
- Mezclar la sangre invirtiendo los tubos con anticoagulante suavemente varias veces.
- Verificar nuevamente la identificación del paciente.

## ANEXO N°2

### FROTIS DE SANGRE PERIFÉRICA

#### Principio:

La cantidad del extendido debe ser impecable dado que muchas hemopatías se diagnostican con solo observar las características morfológicas de las células circulantes.

#### Método:

- Colocar una gota de sangre completa en porta objeto.
- Extenderla con otra porta objeto de manera uniforme.
- Dejar secar.

#### Colorear con Wright.

- Cubrir con 1 ml de colorante Wright durante 1 minuto.
- Añadir al colorante 1 ml de agua destilada, procurando no desparramar la muestra por fuera del portaobjeto.
- Mezclar bien la solución colorante con el diluyente por 2-4 minutos.
- Lavar bien la extensión con abundante agua destilada.
- Dejar secar al aire en posición vertical.

Observar al microscopio con objetivo de inmersión 100x.

## ANEXO N°3

### CORRECCION DE RETICULOCITOS

#### Recuento absoluto de reticulocitos

**PRINCIPIO:** El recuento absoluto de reticulocitos es el número real de reticulocitos en 1 litro de sangre entera.

#### CÁLCULO:

$$\text{RAR} = \frac{\text{Reticulocitos (\%)} \times \text{Recuento de globulos rojos mm}^3}{100}$$

#### Índice de producción de reticulocitos

**PRINCIPIO:** Los reticulocitos que se liberan en forma prematura de la medula se denominan desplazados. Estos se desplazan de la medula ósea hacia la sangre periférica para compensar la anemia. En lugar de perder su retículo en 1 día como los reticulocitos normales, estas células necesitan hasta 2.5 días.

#### CÁLCULO VALOR RELATIVO:

$$\text{IPR} = \frac{\frac{\text{Reticulocitos(\%)} \times \text{Hematocrito(\%)}}{45\%}}{\text{Tiempo de maduración}}$$

#### CÁLCULO VALOR ABSOLUTO:

$$\text{IPR} \frac{\text{Reticulocitos (mm}^3\text{)}}{\text{Reticulocitos basales (50,000mm}^3\text{)}} \div \text{Tiempo de maduración}$$

## ANEXO N°4

### DETERMINACION DE HIERRO SERICO

**Método:** Analizador semiautomatizado de química clínica BA-88A

**Ensayo:**

Longitud de onda..... 623nm, Hg 623nm

Paso de luz..... 1 cm

Temperatura..... 20-25 °C

Medición..... Frente a blanco de reactivo (Rb)

Solo se requiere un blanco de reactivo por cada serie analítica.

**Muestra:**

- Suero

**Nota:**

Las muestras lipémicas usualmente generan turbidez cuando se mezclan con el reactivo lo que causa resultados elevados falsos.

La prueba de **IRON liquicolor** evita estos resultados elevados falsos por medio del **factor aclarante de lípidos (LCF)**. Durante la incubación, el LCF aclara totalmente la turbidez causada por muestras lipémicas.

**Esquema de pipeteo:**

Pipetear en cubetas	Rb.	Muestra/STD
Muestra/STD	_____	50ul
Agua destilada	50ul	_____
RGT	1000ul	1000ul

Mezclar bien, incubar por 15 minutos de 20-25°C. Leer la absorbancia de la muestra ( $\Delta A$  muestra) y del estándar ( $\Delta A$  STD) frente al blanco de reactivo antes de 60 minutos

**Valores de referencia:** 37-145 ug/dl o 66-26,0 umol/l

**ANEXO N° 5**  
**ENCUESTA**



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL**  
**DEPARTAMENTO DE MEDICINA**  
**CARRERA DE LICENCIATURA EN LABORATORIO CLINICO**

PARÁMETROS HEMATIMÉTRICOS Y NIVELES DE HIERRO SÉRICO, PARA VALORAR ANEMIA POR DEFICIENCIA DE HIERRO EN MUJERES ENTRE EL SEGUNDO Y TERCER TRIMESTRE DE GESTACIÓN, INCLUIDAS EN EL PROGRAMA DE CONTROL PRENATAL.

**Objetivo:** Obtener información general de las gestantes.

NOMBRE: \_\_\_\_\_ EDAD: \_\_\_\_\_ AÑOS  
DUI: \_\_\_\_\_ SEMANA DE GESTACIÓN: \_\_\_\_\_ PESO \_\_\_\_\_ LIBRAS

1. ¿Será madre por primera vez?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

Si su respuesta es no; ¿Cuántos hijos tienen?

1 \_\_\_\_\_ 2 \_\_\_\_\_ 3 \_\_\_\_\_ 4 \_\_\_\_\_ 5 o más \_\_\_\_\_

2. ¿A qué edad empezó a tener hijos?

\_\_\_\_\_ Años

3. ¿Alguno de sus hijos presento bajo peso al nacer o prematuridad?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

4. ¿Si es de su conocimiento, ¿en partos previos recibió alguna transfusión?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

5. ¿Su flujo menstrual es normal o prolongado?

NORMAL \_\_\_\_\_ PROLONGADO \_\_\_\_\_

Si su respuesta es prolongada ¿Cuántos días dura su período menstrual?

6 \_\_\_\_\_ 7 \_\_\_\_\_ OTRO \_\_\_\_\_

6. En medida de tiempo ¿Ha tenido partos seguidos o distanciados?

SEGUIDOS\_\_\_\_\_ DISTANCIADOS\_\_\_\_\_

Según su respuesta anterior ¿Cuál es el tiempo que ha tenido entre cada embarazo?

\_\_\_\_\_

7. ¿Siempre asiste a sus controles prenatales?

SI\_\_\_\_\_ NO\_\_\_\_\_

Si su respuesta es no ¿Por qué?

\_\_\_\_\_

8. ¿Le ha dicho su médico en algún momento que sufre de anemia?

SI\_\_\_\_\_ NO\_\_\_\_\_

Si su respuesta es sí; ¿Se encuentra en tratamiento?

\_\_\_\_\_

9. ¿Ha sufrido algún aborto?

SI\_\_\_\_\_ NO\_\_\_\_\_

10. Seleccione cuales de los siguientes alimentos que contiene hierro consume:

Huevos	
Carne roja	
Carne de aves	
Pescado	
Espinacas	
Brócoli	
Frijoles	
Legumbres	
Naranja, mandarina, kiwi.	
Mango, melocotón, zanahoria.	

11. ¿Con que frecuencia consume estos alimentos?

	Diariamente	3 veces por semana	1 vez por semana
Huevos			
Carne roja			
Carne de aves			
Pescado			
Brócoli			
Frijoles			
Legumbres			
Naranja, mandarina, kiwi.			

12. ¿Conoce usted los beneficios del hierro en el embarazo?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

13. ¿Se encuentra tomando suplementos de hierro actualmente?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

14. ¿Se ha realizado un examen general de heces en los últimos 6 meses?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

¿Le resultó positivo a parásitos?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

## ANEXO N °6

### BOLETA DEL HEMOGRAMA

HEMATOLOGIA

HOSPITAL NAC. DE GOTERA

Nombre: ██████████	Apellido: ██████████	Sexo: Mujer	Edad: 20 Años
ID muestr: 60	Tipo de paciente:	ID pac: 01	
Dpt.: UCSF GOTERA	Tiempo de análisis: 27-06-2019 10:36	Modo: WB-CBC+DIFF	

Parámet	Result	Unid	Grupo de ref.
1 WBC	9.31	10 <sup>9</sup> /L	4.00 - 10.00
2 Neu#	6.51	10 <sup>9</sup> /L	2.00 - 7.00
3 Lym#	2.64	10 <sup>9</sup> /L	0.80 - 4.00
4 Mon#	B 0.01	10 <sup>9</sup> /L	0.12 - 1.20
5 Eos#	0.14	10 <sup>9</sup> /L	0.02 - 0.50
6 Bas#	0.01	10 <sup>9</sup> /L	0.00 - 0.10
7 Neu%	69.9	%	50.0 - 70.0
8 Lym%	28.4	%	20.0 - 40.0
9 Mon%	B 0.1	%	3.0 - 12.0
10 Eos%	1.5	%	0.5 - 5.0
11 Bas%	0.1	%	0.0 - 1.0
12 RBC	3.82	10 <sup>12</sup> /L	3.50 - 5.00
13 HGB	12.2	g/dL	11.0 - 15.0
14 HCT	B 35.2	%	37.0 - 47.0
15 MCV	92.0	fL	80.0 - 100.0
16 MCH	31.8	pg	27.0 - 34.0
17 MCHC	34.6	g/dL	30.0 - 36.0
18 RDW-CV	0.136		0.110 - 0.160
19 RDW-SD	49.6	fL	35.0 - 56.0
20 PLT	196	10 <sup>9</sup> /L	150 - 450
21 MPV	11.3	fL	6.5 - 12.0
22 PDW	15.9		9.0 - 17.0
23 PCT	2.21	mL/L	1.08 - 2.82
24 P-LCC	68	10 <sup>9</sup> /L	30 - 90
25 P-LCR	0.348		0.110 - 0.450

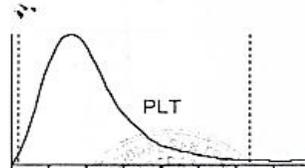
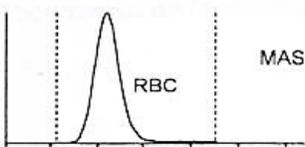
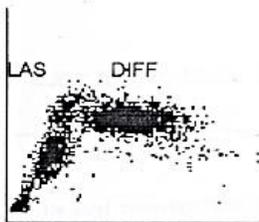
Mensaje WBC

---

Mensaje RBC

---

Mensaje PLT



Magaly Iverne Rodríguez Carballo  
 EGRESADA EN LABORATORIO CLINICO  
 No. Provisional 4906



Médico clínico:	Operador: service	Revisado por:
Hora de trazado:	Hora entrega:	Hora de impresión: 27-06-2019 10:37

Comentarios:  
 [Este informe solo se aplica a la muestra analizada correspondiente]

**ANEXO N°7**

**BOLETA DE RESULTADOS**



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL  
DEPARTAMENTO DE MEDICINA**

**CARRERA DE LICENCIATURA EN LABORATORIO CLINICO**

**NOMBRE:** \_\_\_\_\_ **REGISTRO:** \_\_\_\_\_

**FECHA:** \_\_\_\_\_ **EDAD:** \_\_\_\_\_ **AÑOS**

**EXAMENES REALIZADOS:**

**FROTIS DE SANGRE PERIFERICA:**

**LINEA ROJA:**

\_\_\_\_\_

**RECUESTO RETICULOCITARIO:**

\_\_\_\_\_ **VALORES DE REFERENCIA: 0.5 - 1.5%**

**HIERRO SERICO:**

\_\_\_\_\_ **VALORES DE REFERENCIA: 37-145 ug/dl ó 6.6-26.0 umol/l**

**NOMBRE Y FIRMA DE RESPONSABLE**

**DE RELIZAR LA PRUEBA**

**ANEXO N°8**

**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Fecha: \_\_\_\_\_

Yo \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ años de edad, he sido elegida para participar voluntariamente en la investigación llamada **PARÁMETROS HEMATIMÉTRICOS Y NIVELES DE HIERRO SÉRICO, PARA VALORAR ANEMIA POR DEFICIENCIA DE HIERRO EN MUJERES ENTRE EL SEGUNDO Y TERCER TRIMESTRE DE GESTACIÓN, INCLUIDAS EN EL PROGRAMA DE CONTROL PRENATAL DE LA UNIDAD COMUNITARIA DE SALUD FAMILIAR SAN FRANCISCO GOTERA.**

Se me ha explicado en que consiste dicho estudio, entiendo el propósito por lo que doy mi consentimiento para participar en esta investigación.

**Firma de la participante:** \_\_\_\_\_

**Documento de identidad:** \_\_\_\_\_

Persona responsable (en caso de paciente menor de edad)

\_\_\_\_\_

**Firma del responsable:** \_\_\_\_\_

**Documento de identidad:** \_\_\_\_\_

## ANEXO N° 9

### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN EL PROCESO DE GRADUACIÓN CICLO I Y II AÑO 2019

MESES	Feb./2019				Mar./2019				Abr./2019				May./2019				Jun./2019				Jul./2019				Ago./2019							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
<b>Semanas</b>	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. Reuniones generales con la Coordinación del Proceso de Graduación	x	x	x	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2. Elección del Tema	x	x	x	X																												
3. Inscripción del Proceso de Graduación		x																														
4. Aprobación del Tema y Nombramiento de Docente Asesor				X	x																											
5. Elaboración de Protocolo de Investigación				X	x	x	x	x	x	x																						
6. Entrega Final de Protocolo de Investigación.									12 de Abril de 2019																							
7. Ejecución de la Investigación													x	x	x	x	x	x	x	x												
8. Tabulación, Análisis e Interpretación de los datos.																					x	x	x	x								
9. Redacción del Informe Final																					x	x	x	x	x	x						
10. Entrega del Informe Final																									26 de Julio de 2019							

VER ANEXO N°10

**CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES ESPECÍFICAS**

MESES	Feb./2019				Mar./2019				Abr./2019				May./2019				Jun./2019				Jul./2019				Ago./2019				Sep./2019				Oct./2019				Nov.2019							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
<b>Semanas</b>																																												
<b>ACTIVIDADES</b>																																												
1. Reuniones con el docente asesor.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				
2. Reunión con la coordinadora de procesos de graduación	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x					x																											
3. Reunión con el director de la unidad comunitaria de salud familiar San Francisco Gotera						x																																						
4. Recopilación de fechas de inscripción de mujeres embarazadas.							x																																					
5. Reunión con embarazadas para informales sobre el estudio a realizar.																																												
6. Toma y análisis de las muestras.																																												
7. Tabulación, Análisis e Interpretación de los datos.																																												
8. Redacción del Informe Final																																												
9. Entrega del Informe Final																																												
10. Exposición de Resultados																																												

## ANEXO N° 11

### PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO

Cantidad	Concepto	Total \$
1	Set de reactivo de hierro sérico (Human)	\$108.00
1	Colorante estabilizado Azul cresil brillante (Kit reticulocitos Deltalab)	\$50.00
1	Frasco de colorante wright	\$30.00
50	Tubos sin anticoagulante	\$7.00
50	Tubos con anticoagulante EDTA	\$9.00
1	Caja laminas porta objetos	\$3.50
1	Caja de guantes	\$7.00
100	Jeringas de 5 cc	\$8.00
1	Bote de alcohol	\$3.50
1	Rollo de dispensadores	\$3.00
1	Frasco de aceite de inmersión	\$7.00
1	Rollo de algodón	\$5.00
1	Caja de curitas	\$6.00
1	Bote de agua destilada	\$4.50
	Refrigerio para las gestantes	\$75.00
	Transporte	\$40.00
	Fotocopias e impresiones	\$415.00
	Imprevistos	\$330.75
	<b>TOTAL</b>	<b>\$1,112.25</b>

**ANEXO N°12**  
**DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS**

▪ **Anemia:**

Disminución de la hemoglobina sanguínea para transportar oxígeno.

▪ **Anemia Arregenerativa:**

Engloba todos aquellos procesos en los cuales el descenso de los niveles de hemoglobina (Hb) no se acompaña de una capacidad regenerativa normal de la médula ósea sin aumento, por tanto, del número de reticulocitos en sangre periférica.

▪ **Anisocitosis:**

Desigualdad en el tamaño de los eritrocitos.

▪ **Enterocitos:**

Son células epiteliales del intestino encargadas de realizar la absorción de diversos nutrientes esenciales.

▪ **Eritrograma:**

Es el análisis de la serie roja del hemograma que consta de recuento de glóbulos rojos, hematocrito, hemoglobina, índices eritrocitarios en el cuadro hemático automatizado.

- **Eritrón:**

Se define como la masa total de células eritropoyéticas (reticulocitos medulares, reticulocitos sanguíneos, células morfológicamente identificables de la serie) glóbulos rojos maduros.

- **Ferritina:**

Proteína rica en hierro que asegura la fijación de este metal en el hígado, bazo y médula ósea.

- **Gestación:**

Es el período que transcurre entre la implantación en el útero del óvulo fecundado y el momento del parto.

- **Hemoglobina:**

Componente de los glóbulos rojos de la sangre que tiene como principal función transportar oxígeno desde los órganos respiratorios hacia los tejidos del organismo.

- **Hematocrito:**

Media del volumen de la fracción de hematíes de la sangre expresando como porcentaje de volumen sanguíneo total.

- **Hemorragia:**

Salida más o menos copiosa de sangre de las venas por rotura accidental o espontánea de estas.

- **Hemosiderina:**

Pigmento rico en hierro, producto de la hemólisis de los hematíes.

- **Hemocromatosis secundaria**

Sobrecarga de hierro secundaria o adquirida se debe a una absorción excesiva de hierro, transfusiones de sangre reiteradas o exceso de ingesta oral de suplementos que contienen hierro.

- **Hierro hemínico:**

Forma parte exclusivamente de alimentos de origen animal, ya sea como hemoglobina y/o mioglobina.

- **Hierro no hemínico:**

Se encuentra principalmente en los alimentos de origen vegetal y su absorción está determinada por múltiples factores dietarios que favorecen o impiden su solubilidad.

- **Hipocrómico:**

Que presenta menor pigmentación de lo normal, habitualmente se aplica a los eritrocitos y caracteriza a las anemias que se asocia a déficit de la síntesis de hemoglobina

- **Homeostasis:**

Conjunto de fenómenos de autorregulación, que permiten al mantenimiento de una relativa constancia en la composición y propiedades del medio interno de un organismo.

- **Microcito:**

Eritrocito maduro, anormalmente pequeño, cuyo diámetro suele ser inferior a 6  $\mu\text{m}$  y su volumen, menor de 80 fL.

- **Recuento reticulocitario:**

Análisis de sangre que mide la cantidad de reticulocitos producidos por la médula ósea y liberados en la sangre.