

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**

**“PREVALENCIA DE ANEMIA FERROPÉNICA EN
PREESCOLARES”**

Estudio transversal realizado en el Hogar Solidario de la Secretaría de Obras Sociales de la Eposa del Presidente -SOSEP-, San José Pinula, Casa Hogar San Jerónimo Emiliani y Hogar del Niño Nuestra Señora Consoladora, Mixco, departamento de Guatemala

junio - julio de 2010

TESIS

Presentada a la Honorable Junta Directiva
de la Facultad de Ciencias Médicas de la
Universidad de San Carlos de Guatemala

POR

**Karem Anabel Pérez Monterroso
Emy Jeanette Galicia de la Cruz
José Roberto Contreras Ramírez
Victoria Margarita Mérida Castillo**

Médico y Cirujano

Guatemala, agosto de 2010

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**

**“PREVALENCIA DE ANEMIA FERROPÉNICA EN
PREESCOLARES”**

Estudio transversal realizado en el Hogar Solidario de la Secretaría de Obras Sociales de la Eposa del Presidente -SOSEP-, San José Pinula, Casa Hogar San Jerónimo Emiliani y Hogar del Niño Nuestra Señora Consoladora, Mixco, departamento de Guatemala

junio - julio de 2010

**Karem Anabel Pérez Monterroso
Emy Jeanette Galicia de la Cruz
José Roberto Contreras Ramírez
Victoria Margarita Mérida Castillo**

Médico y Cirujano

Guatemala, agosto de 2010

El infrascrito Decano de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala hace constar que:

Los estudiantes:

Karem Anabel Pérez Monterroso	199810739
Emy Jeanette Galicia de la Cruz	200210013
José Roberto Contreras Ramírez	200310177
Victoria Margarita Mérida Castillo	200311029

Han cumplido con los requisitos solicitados por esta Facultad, previo a optar al Título de Médicos y Cirujanos, en el grado de **Licenciatura**, y habiendo presentado el trabajo de graduación titulado:

"PREVALENCIA DE ANEMIA FERROPÉNICA EN PREESCOLARES"

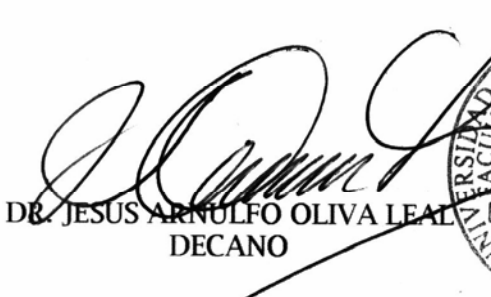
Estudio transversal realizado en el Hogar Solidario de la Secretaría de Obras Sociales de la Esposa del Presidente -SOSEP-, San José Pinula, Casa Hogar San Jerónimo Emiliani y Hogar del Niño Nuestra Señora Consoladora, Mixco, departamento de Guatemala

junio - julio 2010

Trabajo asesorado por la Dra. Ana Eugenia Palencia y revisado por el Dr. Jaime Alberto Bueso Lara, quienes avalan y firman conformes. Por lo anterior, se emite, firma y sella la presente:

ORDEN DE IMPRESIÓN

En la Ciudad de Guatemala, a los veinte días de agosto del dos mil diez


Dr. JESÚS ARNULFO OLIVA LEAL
DECANO



El infrascrito Coordinador de la Unidad de Trabajos de Graduación de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, hace constar que:

Los estudiantes:

Karem Anabel Pérez Monterroso	199810739
Emy Jeanette Galicia de la Cruz	200210013
José Roberto Contreras Ramírez	200310177
Victoria Margarita Mérida Castillo	200311029

han presentado el trabajo de graduación titulado:

"PREVALENCIA DE ANEMIA FERROPÉNICA EN PREESCOLARES"

Estudio transversal realizado en el Hogar Solidario de la Secretaría de Obras Sociales de la Esposa del Presidente -SOSEP-, San José Pinula, Casa Hogar San Jerónimo Emiliani y Hogar del Niño Nuestra Señora Consoladora, Mixco, departamento de Guatemala

junio - julio 2010

El cual ha sido **revisado y corregido**, y al establecer que cumple con los requisitos exigidos por esta Unidad, se les autoriza a continuar con los trámites correspondientes para someterse al Examen General Público. Dado en la Ciudad de Guatemala, el veinte de agosto del dos mil diez.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Dr. Edgar Rodolfo de León Barillas
Coordinador



Guatemala, 20 de agosto del 2010

Doctor
Edgar Rodolfo de León Barillas
Unidad de Trabajos de Graduación
Facultad de Ciencias Médicas
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Dr. de León:

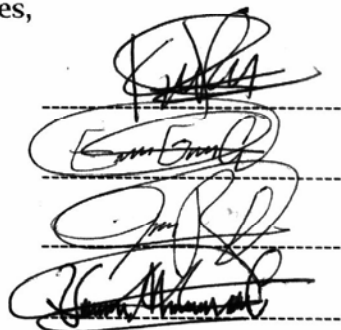
Le informo que los estudiantes abajo firmantes,

Karem Anabel Pérez Monterroso

Emy Jeanette Galicia de la Cruz

José Roberto Contreras Ramírez

Victoria Margarita Mérida Castillo



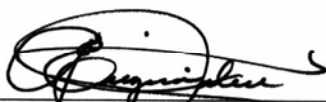
Presentaron el informe final del Trabajo de Graduación titulado:

"PREVALENCIA DE ANEMIA FERROPÉNICA EN PREESCOLARES"

Estudio transversal realizado en el Hogar Solidario de la Secretaría
de Obras Sociales de la Esposa del Presidente -SOSEP-, San José Pinula,
Casa Hogar San Jerónimo Emiliani y Hogar del Niño Nuestra
Señora Consoladora, Mixco, departamento de Guatemala

junio - julio 2010

Del cual como asesora y revisor nos responsabilizamos por la metodología,
confiabilidad y validez de los datos, así como de los resultados obtenidos y de
la pertinencia de las conclusiones y recomendaciones propuestas.



Asesora
Firma y sello
Dra. Ana Eugenia Palencia
Médico y Cirujano
Colegiado No. 5981



Revisor
Firma y sello
No. Reg. de personal 11,048



RESUMEN

Objetivo: Se determinó la prevalencia de anemia ferropénica en los niños de 2 a 5 años que se encontraban inscritos en Hogar Solidario en San José Pinula (SOSEP), Casa Hogar San Jerónimo Emiliani y Hogar del Niño Nuestra Señora Consoladora del departamento de Guatemala. **Metodología:** Se realizó examen físico; se midió y pesó a cada niño incluido en el estudio para determinar el estado nutricional; se realizó extracción de muestra sanguínea la cual fue procesada por el laboratorio Biotest. Los resultados fueron analizados en base a los niveles estandarizados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) de hemoglobina, hematocrito, volumen corpuscular medio y hemoglobina corpuscular media. **Resultados:** Se obtuvo dos casos en niños de sexo masculino comprendidos en la edad de dos años, que cumplieron con los criterios hematimétricos de AF. Uno de ellos con estado nutricional normal y el otro con déficit nutricional; ambos presentaron una manifestación clínica al examen físico. **Conclusiones:** La prevalencia de AF fue de 1.6%; que afectó al 3% de la población total del sexo masculino y al 9% de este grupo comprendidos entre la edad de dos años.

Palabras Clave: Anemia ferropénica, prevalencia, niños preescolares, estado nutricional

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	1
2	OBJETIVOS	3
2.1	Generales	3
2.2	Específicos	3
3	MARCO TEÓRICO	5
3.1	Contextualización	5
3.1.2	Guatemala	5
3.1.3	Hogar Solidario de San José Pinula, Casa Hogar San Jerónimo Emiliani y Hogar del Niño Nuestra Señora Consoladora	5
3.2	Anemia	6
3.2.1	Definición	6
3.2.2	Antecedentes	6
3.2.3	Epidemiología	6
3.2.4	Formación de las células sanguíneas	7
3.2.4.1	Hemoglobina	8
3.2.5	Clasificación	9
3.3	Anemia ferropénica	9
3.3.1	Definición	9
3.3.2	Epidemiología y prevalencia	9
3.3.3	Fisiopatología	11
3.3.3.1	Ciclo del hierro	11
3.3.3.2	Absorción	12
3.3.3.3	Cambios fisiológicos en los requerimientos de hierro	14
3.3.4	Etiología	15
3.3.4.1	Ingesta deficiente de hierro	15
3.3.4.2	Factores que afectan la absorción del hierro	16
3.3.4.3	Pérdidas anormales de hierro	18
3.3.5	Manifestaciones clínicas	18
3.3.5.1	Palidez, taquicardia y fatiga	19
3.3.5.2	Soplo cardíaco	20
3.3.5.3	Anorexia y pica	20
3.3.5.4	Estomatitis angular	20
3.3.5.5	Glositis	20

3.3.5.6	Coiloniquia	21
3.3.5.7	Termorregulación	21
3.3.5.8	Retardo del crecimiento	21
3.3.5.9	Otras manifestaciones	23
3.3.6	Diagnóstico	24
3.3.6.1	Historia clínica	24
3.3.6.2	Pruebas de laboratorio	28
3.3.6.3	Índices bioquímicos	33
3.3.7	Tratamiento	36
3.3.7.1	Administración de Hierro	36
3.3.7.2	Transfusiones	36
3.3.7.3	Plan educacional	36
4	METODOLOGÍA	39
4.1	Tipo de estudio	39
4.2	Unidad de análisis	39
4.2.1	Unidad primaria de muestreo	39
4.2.2	Unidad de análisis	39
4.3	Población y muestra	39
4.3.1	Población o universo	39
4.3.3	Muestra	39
4.4	Selección de los sujetos de estudio	39
4.4.1	Criterio de inclusión	39
4.4.2	Criterios de exclusión	39
4.5	Definición y operacionalización de variables	40
4.6	Técnicas, procedimientos e instrumentos utilizados en la recolección de datos	43
4.6.1	Técnica	43
4.6.1.1	Revisión de registros	43
4.6.1.2	Entrevista estructurada	43
4.6.1.3	Evaluación clínica	43
4.6.1.4	Medidas antropométricas	43
4.6.1.5	Extracción de sangre	44
4.6.2	Procedimientos	45
4.6.3	Instrumentos	45
4.7	Plan de procesamiento y análisis de datos	46

4.7.1	Plan de procesamiento	46
4.7.2	Plan de análisis	46
4.8	Alcances y límites de la investigación	46
4.8.1	Alcances	46
4.8.2	Límites	46
4.9	Aspectos éticos	47
5	RESULTADOS	51
6	DISCUSIÓN	53
7	CONCLUSIONES	57
8	RECOMENDACIONES	59
9	APORTES	61
10	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63
11	ANEXOS	69

1. INTRODUCCIÓN

La anemia ferropénica (AF) se define como el descenso de la concentración de la hemoglobina en sangre secundaria a la disminución de la concentración de hierro en el organismo, ya sea por el aporte insuficiente, el aumento del consumo o al exceso de las pérdidas. (1) Está descrito que los niños en etapa preescolar tienden a padecer de AF por la etapa de crecimiento en la que se encuentran y por la dieta que poseen.

Según la OMS, 2.5% de una población dada puede presentar AF y se ha reconocido que en países en desarrollo, uno de cada dos niños menores de cinco años presentan AF. (2) En Latinoamérica se han realizado estudios de AF, se puede citar el trabajo realizado en Argentina que reporta que el 5% de los niños a los dos años presentan AF. (3) En Centroamérica países como Costa Rica describe hasta el 24.4% de niños menores de cuatro años con este problema. (4)

Según la encuesta nacional de micronutrientes realizada en Guatemala en 1996 demostró que existe mayor prevalencia de anemia en el área rural que corresponde al 29.3 (5) La Encuesta Nacional de Salud Materno Infantil (ENSMI, 2002) reporta 30.4% de niños y niñas de 6 a 59 meses con anemia, predominando en el sexo masculino (41.2%) . (6) Por la falta de información acerca de datos de AF en Guatemala, se realizó este estudio tipo transversal en los preescolares que residen en el Hogar Solidario localizado en San José Pinula de la Secretaría de Obras Sociales de la Esposa del Presidente (SOSEP), Casa Hogar San Jerónimo Emiliani y Hogar del Niño Nuestra Señora Consoladora del departamento de Guatemala, que se llevó a cabo en los meses de junio y julio de 2010; en el cual se realizó examen físico, nutricional y hematológico para obtener la prevalencia de AF en esta población.

La prevalencia de AF fue de 1.6%; que afectó al 3% de la población total del sexo masculino y al 9% de este grupo comprendidos entre la edad de dos años. Como dato importante se reportó que el 5% de niños de sexo masculino que se evaluaron se diagnosticaron con AF y estado nutricional normal en comparación con los niños sin el diagnóstico de AF pero con antropometría normal (95%). El 1.4% de la muestra de sexo masculino se diagnosticó con AF y se reportó con desnutrición crónica y aguda siendo las dos en forma leve; a diferencia del resto de niños; que representa el 98.6%, los cuales presentaron ambos tipos de desnutrición pero sin diagnosticarse anemia ferropénica.

Se concluyó que uno de cada diez niños comprendidos entre la edad de dos años fueron diagnosticados con AF entre los preescolares que fueron evaluados en el Hogar Solidario localizado en San José Pinula (SOSEP), Casa Hogar San Jerónimo y Hogar del Niño Nuestra Señora Consoladora y no se diagnosticó ningún caso de AF en los niños de otras edades escolares. Los únicos dos casos se presentaron en el primer lugar mencionado pues en él residen la mayoría de niños evaluados; de ellos el 5% de los niños diagnosticados con estado nutricional normal presentó AF; mientras que en el grupo de preescolares que presentan desnutrición crónica y aguda, el 1.4% se le diagnosticó anemia ferropénica, se observó que más del 50% de la población presentó desnutrición aguda, crónica o ambas; para apoyar al diagnóstico se evaluaron diversas manifestaciones clínicas, de las cuales los niños con AF presentaron sólo palidez; mientras el 83% de todos los evaluados, sin este diagnóstico, presentó una o más de las manifestaciones clínicas evaluadas aunque de todos ellos los resultados del laboratorio no fueron concluyentes.

2. OBJETIVOS

2.1 Generales

- 2.1.1 Determinar la prevalencia de anemia ferropénica en la población preescolar que residen al Hogar Solidario localizado en San José Pinula (SOSEP), Casa Hogar San Jerónimo y Hogar del Niño Nuestra Señora Consoladora en el departamento de Guatemala durante los meses de junio y julio del 2010.

2.2 Específicos

- 2.2.1 Cuantificar la proporción de anemia ferropénica en la población preescolar que asisten al Hogar Solidario (SOSEP), Casa Hogar San Jerónimo y Hogar del Niño Nuestra Señora Consoladora.
- 2.2.2 Cuantificar la frecuencia de anemia ferropénica por edad, sexo y estado nutricional de los preescolares que asistían a los centros bajo estudio.
- 2.2.3 Clasificar los establecimientos de atención al preescolar bajo estudio de acuerdo a la prevalencia de anemia ferropénica.
- 2.2.4 Cuantificar la cantidad de niños preescolares con anemia ferropénica que presentaron manifestaciones clínicas que apoyen el diagnóstico.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 Contextualización

3.1.1 Guatemala: El departamento de Guatemala se encuentra situado en la región I o región metropolitana, su cabecera departamental es Guatemala, limita al Norte con el departamento de Baja Verapaz, al Sur con los departamentos de Escuintla y Santa Rosa; al este con los departamentos de El Progreso, Jalapa y Santa Rosa; y al Oeste con los departamentos de Sacatepéquez y Chimaltenango. Se ubica en la latitud 14° 38'29" y longitud 90°30'47", y cuenta con una extensión territorial de 2,253 kilómetros cuadrados cuenta con 17 municipios; la ciudad está a una altura sobre el nivel del mar de 1,493 metros. (7)

Según el Instituto Nacional de Estadística (INE) basado en el censo del año 2002 se estima que la población total para el año 2010 será de 14,361,666 habitantes en toda la república de los cuales 2,165,745 representa a los niños menores de 5 años. (8) El Sistema de Información Gerencial de Salud (SIGSA) reporta para el mismo año, como primeras causas de morbilidad para este grupo poblacional las enfermedades gastrointestinales y respiratorias. (9)

3.1.2 Hogar Solidario de San José Pinula, Casa Hogar San Jerónimo y Hogar del Niño Nuestra Señora Consoladora: Estas instituciones funcionan como hogares alternos que tienen a su cargo niños y niñas en orfandad o bien que se encuentran bajo tutela del estado. El Hogar Solidario de San José Pinula presta este servicio a 980 niños y niñas de 0 a 18 años, por su parte, la Casa Hogar San Jerónimo posee la tutela de 35 niños (as) de edades 0 a 8 años; el Hogar del Niño Nuestra Señora consoladora atiende a 340 niños (as) de 0 a 12 años. En dichos hogares se brinda atención básica como alimentación y vivienda temporal, se encuentran situados en diferentes puntos del departamento de Guatemala como San José Pinula, zona 1 capitalina y zona 3 de Mixco respectivamente. Tienen a su cargo a estos niños, hasta que se encuentren hogares para ser adoptados.

3.2 Anemia

3.2.1 Definición: Se define como la reducción del número de eritrocitos circulantes; constituye una manifestación frecuente de trastornos primarios de la médula ósea, anormalidades primarias de eritrocitos, trastornos inmunitarios, deficiencias nutricionales y diferentes enfermedades generalizadas que provocan anemia de manera secundaria. Cualquier situación que deteriore la producción o incremente la velocidad de destrucción o pérdida de eritrocitos puede provocar anemia si la médula ósea no logra compensar la velocidad con que se pierden los glóbulos rojos. (10)

3.2.2 Antecedentes: Las principales causas de morbilidad del municipio de Monte Carmelo en Venezuela del año 2004 se encontró que la octava causa de morbilidad son las anemias sin especificar causa, encontrándose en total 475 casos y en el año 2005 fue la décima causa de morbilidad (11)

A nivel nacional para el año 2002 se reportó que el 30.4% de niños y niñas comprendidos entre las edades de 6 a 59 meses presentaron anemia, afectando en su mayoría al sexo masculino (41.2%) sobre el sexo femenino (38.1%). (6) Según el MSPAS el departamento más afectado por la descripción denominada “otras anemias” es Petén con 9,594 casos le sigue San Marcos con 9,431 y en tercer lugar se encuentra Huehuetenango con 5,812, Guatemala presenta un nivel menor con 2,910 casos; en lo referente a mortalidad, se presentaron 11 casos por otras anemias. (9)

3.2.3 Epidemiología: Se estima que al menos el 20% de los niños en Estados Unidos y 80% de los niños en los países en desarrollo desarrollarán anemia en algún momento en sus primeros 18 años de vida. (3) El mapeo epidemiológico de la prevalencia de anemia requiere niveles estandarizados para diagnosticar la anemia y el grado de severidad en salud pública, la tabla 1 esquematiza la clasificación propuesta por la OMS.

Tabla 1
Clasificación propuesta de la significancia en salud pública de la anemia en poblaciones basadas en la prevalencia estimada por niveles de hemoglobina y hematocrito

Categoría de significancia en salud pública	Prevalencia de anemia (%)
Severa	> ó = 40
Moderada	20.0 – 39.9
Leve	5.0 – 19.9
Normal	< ó = 4.9

Fuente: WHO.com. Iron Deficiency Anaemia. Assessment, Prevention, and Control. A guide for programme managers. United nations Children's Fund. United Nations University. World Health Organization; 2001.

3.2.4 Formación de las células sanguíneas: Durante la vida prenatal, la zona principal de hemopoyesis se desplaza de una región a otra en tres fases sucesivas. En la primera fase se forma el tejido sanguíneo en el mesénquima del pedículo del tronco y en las áreas vecinas del saco vitelino, en la segunda fase aparecen las células basófilas redondeadas en el esbozo hepático y la tercera fase inicia en los centros de osificación dentro del esqueleto cartilaginoso formando la sangre en la médula ósea primitiva. A partir de ese momento la hemopoyesis en el hígado y en el bazo empieza disminuir, constituyéndose la médula ósea como el órgano formador de sangre más importante. (12)

La médula ósea es tejido blando, densamente celular, formado por los precursores de las células sanguíneas y por macrófagos, células adiposas, células reticulares y fibras reticulares. Ocupa las cavidades cilíndricas de los huesos largos y los intersticios de la esponjosa de los cuerpos vertebrales, las costillas, el esternón y los huesos planos del cráneo y de la pelvis. Al nacer, todos los huesos contienen, médula activa hemopoyéticamente de color rojo debido a que contiene gran cantidad de eritrocitos en desarrollo. A los cuatro o cinco años de edad las células formadoras de sangre, comienzan a disminuir y aumentan el número de células adiposas y se convierte en médula amarilla, relativamente inactiva. El ciclo vital de las células de la sangre oscila de diez a varios meses y requiere que sean sustituidas continuamente durante toda la

vida, la hemopoyesis no es más que la formación de células como eritrocitos, leucocitos, monocitos, linfocitos y plaquetas. (13, 14)

La formación de células sanguíneas depende de la presencia en la médula ósea de las células madres hemopoyéticas pluripotenciales, la función de las células madre es presentar divisiones de renovación para mantener las reservas de células pluripotenciales o de presentar divisiones de diferenciación por las que aparecen las células progenitoras que tiene poca o ninguna capacidad para renovarse y están irreversiblemente comprometidas a la diferenciación de un solo tipo de célula sanguínea es decir eritrocitos, eosinófilos y megacariocitos. Los eritrocitos presentan un ciclo vital de 120 días (13, 14) y al finalizarlo son eliminados a través del bazo en donde son destruidos, cada día entran en circulación aproximadamente 10.5×10^{11} nuevos eritrocitos. (12, 15) Las funciones principales de los eritrocitos son relativamente sencillas y consisten en la entrega de oxígeno a los tejidos, así como auxiliar en el desecho de dióxido de carbono y protones generados durante el metabolismo tisular. (14)

3.2.4.1 Hemoglobina: Proteínas tetraméricas compuestas de pares de dos polipéptidos distintos denominados (α , β , δ , γ , S). (14)

Los pasos para su formación son los siguientes: en primer lugar la succinil CoA, formada en el ciclo de Krebs se une a la glicina para formar una molécula de pirrol. A su vez cuatro pirroles se combinan para formar la protoporfirina IX, que se une al hierro y da la molécula de hemo. Finalmente, cada molécula de hemo se asocia con una larga cadena polipeptídica, llamada: globina, sintetizada por los ribosomas, formando una subunidad de hemoglobina denominada: cadena de hemoglobina de cuatro cadenas, que se unen a su vez de forma laxa y constituyen la molécula completa de hemoglobina. Cada cadena posee un grupo hemo con un átomo de hierro, cada molécula de hemoglobina es capaz de transportar cuatro moléculas de oxígeno. (13)

Las estructuras tetraméricas de las hemoglobinas más comunes son: alfa, beta, delta, gamma: HbA (hemoglobina normal del adulto = $\alpha_2\beta_2$),

HbF(hemoglobina fetal = $\alpha_2\gamma_2$), Hb S (hemoglobina de la célula falciforme= α_2S_2), HbA2 (hemoglobina menor del adulto = $\alpha_2\delta_2$).(14)
Función: cumplen dos funciones importantes de transporte: a.) Transportan el oxígeno (O₂) desde el órgano respiratorio hasta los tejidos periféricos y b.) Transportan el dióxido de carbono (CO₂) y protones desde los tejidos periféricos hasta los pulmones para la excreción subsecuente de estos (14).

3.2.5 Clasificación: Desde el punto de vista fisiológico, la anemia puede ser debida a trastornos de producción de hematíes (deficiencia de eritropoyesis, alteración en la producción de eritropoyetina y alteración de la maduración del hematíe), aumento de la destrucción eritrocitaria o la pérdida de hematíes (anemias hemolíticas). Desde el punto de vista morfológico, se puede clasificar como: microcítica (por deficiencia de hierro, inflamación crónica), normocítica (anemias hemolíticas congénitas y adquiridas) y macrocítica (deficiencia de ácido fólico y deficiencia de vitamina B12). (3, 17)

3.3 Anemia ferropénica:

3.3.1 Definición: La anemia ferropénica (AF) se define como el descenso de la concentración de la hemoglobina en sangre secundario a la disminución de la concentración de hierro en el organismo ya sea por el aporte insuficiente, aumento del consumo o exceso de las pérdidas, este desarrollo es progresivo y se realiza a través de varias etapas (1) La OMS la define como la disminución de la masa eritrocitaria o de la concentración de hemo-globina mayor de dos desviaciones estándar con respecto a la media que corresponde a la edad. (10)

3.3.2 Epidemiología y prevalencia: La AF es uno de los problemas nutricionales de mayor magnitud del mundo, al cumplir el primer año de vida 10% de los infantes de los países desarrollados y alrededor de 50% en los países en desarrollo están anémicos. (17)

Según la OMS en una población dada el 2.5% de la misma presentará anemia ferropénica (AF). (17) En el estudio de anemia ferropénica en niños menores de cuatro años en Valencia, España, en el 2008 se reportó que de 543 niños

28.2% de sexo masculino y 19.2% de la población de sexo femenino se les diagnosticó AF. (18)

Para la publicación semanal de morbilidad y mortalidad de la Center Disease Control, en Estados Unidos, se reporta que el 1.6% de niños menores de 5 años presentan AF. (10) Según J.M. Merino Rivas en su artículo “Anemias en la Infancia. Anemia Ferropénica” realizado en Argentina señala que la AF afecta al 3% de niños al año de edad y 5% a los 2 años. (3). Según los archivos argentinos de pediatría la AF es la causa más frecuente de anemia en el niño, observándose en mayor medida en edad preescolar especialmente entre los 6 y 24 meses. (19) Otro estudio de prevalencia de anemia ferropénica en niños preescolares y escolares de Buenos Aires, Argentina, trabajo realizado entre los años de 1999 al 2001, tomó una muestra de 323 niños de los cuales 173 pertenecían a un hogar asistencial y 157 no lo hacía, el 2.5% presentó AF. (20) Según el Diagnóstico Basal de Salud y Nutrición realizado por el Centro de Estudios sobre Nutrición Infantil (CESNI) de Argentina en el año de 1995 se encontró que la prevalencia de anemia ferropénica encontrada en preescolares fue de 10.8% (21)

En La Paz, Bolivia en 2008, según el estudio realizado en tres centros de salud diferentes con muestra de 114 niños de 0 a 24 meses de edad se determinó que la prevalencia de anemia fue casi del 87% y se correlacionó que existe causalidad entre anemia ferropénica y baja talla por retardo del crecimiento. (22)

En Ecuador se notificó que la prevalencia nacional es de 70% en los niños de 6 a 12 meses de edad y de 45% en aquellos de 12 a 24 meses. (17) La información disponible al respecto indica que en el continente americano aproximadamente 94 millones de personas sufren de anemia ferropénica. Cuba informó que el 64% de los niños de uno a tres años sufren de anemia y en México es del 50.7% entre niños de 6 a 36 meses. (17)

En Costa Rica se reportó 24.4% de niños con AF en el estudio de prevalencia realizado en 961 niños, de los cuales, los más afectados fueron los menores de cuatro años. (4) Según los datos registrados por el MSPAS no se tiene

información del número de pacientes con diagnóstico de anemia ferropénica; sin embargo, para el año 2009 se reportaron tres defunciones infantiles por causa de anemia ferropénica en el país. (9)

3.3.3 Fisiopatología

3.3.3.1 Ciclo del hierro: El hierro es metal de transición unido a la hemoglobina cuya función principal en el cuerpo humano es transportar oxígeno. Este metal está repartido en un compartimiento funcional y otro de depósito. Un 80% del hierro funcional está unido a la hemoglobina; el resto se encuentra en la mioglobulina y las enzimas que lo contienen como la catalasa y los citocromos. Las reservas de hierro, representadas por la hemosiderina y la ferritina, contienen del 15 al 20% del hierro corporal total. (15, 23, 24) El contenido de hierro en el organismo es de 35 – 45 mg/kg de peso. (23)

La hemosiderina y la ferritina se almacenan en el hígado, bazo, médula ósea y riñón. (16) El hierro es transportado en la sangre por la proteína transferrina, esta es una B1-globulina con masa molecular aproximada de 76 kilo dáltons, esta glucoproteína se sintetiza en el hígado y se han encontrado casi 20 formas polimórficas de la misma. (14) El resto del hierro que pertenece en la mucosa en forma de ferritina se pierde con la descamación de éstas hacia la luz intestinal (24) La cantidad total de hierro en el cuerpo está determinada por la ingesta, la excreta y el almacenamiento de este mineral. (12)

El hierro se libera tras la degradación de la hemoglobina por los macrófagos del bazo, retorna a la médula transportado por la transferrina, siendo utilizado de nuevo en la síntesis de hemoglobina por las células eritropoyéticas. Otros residuos de la hemoglobina degradada son transformados por el hígado y eliminados en forma de pigmento biliar. (12) La circulación del hierro entre estos dos compartimientos se produce a través de un ciclo prácticamente cerrado y muy eficiente. Del total del hierro que se moviliza diariamente, sólo se pierde una pequeña proporción a través de las heces, la orina y el

sudor. (16, 25) La reposición de esta pequeña cantidad se realiza a través de la ingesta, a pesar de que la proporción de hierro que se absorbe de los alimentos es muy baja, entre uno y dos miligramos (aproximadamente el 10% de la ingesta total).

En el adulto normal la hemoglobina contiene aproximadamente dos gramos de hierro (tres a cuatro miligramos/gramo de hemoglobina), que luego de los 120 días de vida media de los eritrocitos, son cedidos a los fagocitos del sistema retículo endotelial (SER) a razón de 24 mg/día, de los cuales, un miligramo en los hombres y dos miligramos en las mujeres son excretados diariamente. El SER recibe también el remanente de hierro que proviene de la eritropoyesis ineficaz (aproximadamente dos miligramos) (25) También transporta el dióxido de carbono hacia los pulmones para que sea espirado. Y esto debe hacerlo de forma precisa para que pueda unirse a las moléculas de oxígeno y las retenga en los pulmones para luego poder liberar esa unión y liberar el oxígeno en los tejidos. (23)

3.3.3.2 Absorción: De acuerdo a la biodisponibilidad del hierro en la dieta, ha permitido dividirlos en dietas de alta, mediana y baja biodisponibilidad las cuales corresponden al 15%, 10% y 5% de absorción del hierro. (26) El hierro de la leche materna se absorbe dos a tres veces más fácilmente que el hierro de la leche de vaca (16), aunque contienen la misma cantidad de hierro de 0.5mg/l (3).

3.3.3.2.1 Absorción de hierro inorgánico: El hierro inorgánico (no hem) por acción del ácido clorhídrico del estómago pasa a su forma reducida, hierro ferroso (Fe^{2+}), que es la forma química soluble capaz de atravesar la membrana de la mucosa intestinal. Algunas sustancias como el ácido ascórbico, ciertos aminoácidos y azúcares pueden formar quelatos de hierro de bajo peso molecular que facilitan la absorción intestinal de este. (25)

Aunque el hierro puede absorberse a lo largo de todo el intestino, su absorción es más eficiente en el duodeno y la parte alta del yeyuno. La membrana de la mucosa intestinal tiene la facilidad de atrapar el hierro y permitir su paso al interior de la célula, debido a la existencia de un receptor específico en la membrana del borde en cepillo. La apotransferrina del citosol contribuye a aumentar la velocidad y eficiencia de la absorción de hierro. (25)

En el interior del citosol, la ceruloplasmina (endoxidasa I) oxida el hierro ferroso a férrico para que sea captado por la apotransferrina que se transforma en transferrina. El hierro que excede la capacidad de transporte intracelular es depositado como ferritina, de la cual una parte puede ser posteriormente liberada a la circulación. (25)

3.3.3.2.2 Absorción de hierro orgánico: Tipo hem, este tipo de hierro atraviesa la membrana celular como metaloporfirina intacta, mientras las proteasas endoluminales o de la membrana del eritrocito hidrolizan la globina. Los productos de esta degradación son importantes para el mantenimiento del hem en estado soluble, con lo cual garantizan su disponibilidad para la absorción. (25)

En el citosol la hemooxigenasa libera el hierro de la estructura tetrapirrólica y pasa a la sangre como hierro inorgánico, aunque una pequeña parte del hem puede ser transferido directamente a la sangre portal. Aunque el hierro hem representa la pequeña proporción del hierro total de la dieta, su absorción es mucho mayor (20-30%) y está menos afectada por los componentes de ésta. No obstante, al igual que la absorción del hierro inorgánico, la absorción del hem es favorecida por la presencia de carne en la dieta, posiblemente por la contribución de ciertos aminoácidos y péptidos liberados de la digestión a mantenerse solubles, y

por lo tanto, disponibles para la absorción, ambas formas de hierro dietético. (25)

Sin embargo, el ácido ascórbico tiene poco efecto sobre la absorción del hem, producto de la menor disponibilidad de enlaces de coordinación de este tipo de hierro. Por su parte el calcio disminuye la absorción de ambos tipos de hierro por interferir en la transferencia del metal a partir de la célula mucosa, no así en su entrada a esta. (25) Elementos alimenticios que contienen hierro: alfalfa, algas, alverja, avena, berro, ciruelas, chirimoya, carne de vaca, pescado, duraznos, espárragos, espinaca, brócoli, coliflor, remolacha, fresas, mango, uva, cerezas, habas, huevo, mandarina, manzana, mejillones, almejas, lentejas, garbanzos, soja, naranja, nogal, pera, tomate, hígado, riñón, sesos (27)

3.3.3.3 Cambios fisiológicos en los requerimientos de hierro: Los requerimientos de hierro en cada etapa de la vida están determinados por los cambios fisiológicos a que se enfrenta el organismo durante su desarrollo. (25) Al nacer, el niño sustituye el suministro seguro de hierro aportado por la placenta por otro mucho más variable y con frecuencia insuficiente, proveniente de los alimentos. (16, 3, 25)

Durante el primer año de la vida el niño crece rápidamente, como resultado de lo cual al cumplir el año, deben haber triplicado su peso y duplicado su hierro corporal. En este periodo se estima que las necesidades de hierro son de 0.7 a 1.0 mg/kg/día (15 mg/d). (3, 16, 25) Durante esta etapa de la vida pueden distinguirse tres períodos característicos, en dependencia del estado nutricional en hierro. El primer período comprende las primeras seis a ocho semanas, durante las cuales se produce una declinación progresiva de los niveles de hemoglobina, de 170 g/L al nacer a 110 g/L, como consecuencia de la disminución de la eritropoyesis producto del aumento del tenor de oxígeno en la vida extrauterina. (3, 16, 25)

El hierro liberado producto de la destrucción de los eritrocitos es suficiente para cubrir las necesidades durante este tiempo y el que no se utiliza se almacena para satisfacer las demandas de las siguientes etapas de desarrollo. Durante estas semanas, la cantidad de hierro absorbido a partir de los alimentos no es significativa. (3, 16, 25)

El segundo periodo se caracteriza por el inicio de la eritropoyesis, a expensas fundamentalmente del hierro almacenado como producto de la destrucción de los eritrocitos en la etapa anterior, que se traduce en el incremento de los niveles de hemoglobina. (3, 16, 25) El tercer período comienza alrededor del cuarto mes y se caracteriza por el incremento progresivo de la dependencia del hierro alimentario para garantizar una eritropoyesis eficiente. Esto hace que sea necesario asegurarle al lactante dieta rica en hierro, que garantice el suministro adecuado de este metal para cubrir sus requerimientos. (25)

Durante la infancia, las necesidades de hierro para el crecimiento son menores, alrededor de 10 mg/día, pero continúan siendo elevadas en términos de ingesta relativa, cuando se comparan con las del adulto, por lo que no desaparece el riesgo de desarrollar deficiencia de hierro. En este período es importante evitar los malos hábitos dietéticos que limitan la ingesta de hierro o alteran su biodisponibilidad. (11)

3.3.4 Etiología

En los países industrializados la causa más frecuente de deficiencia de hierro con o sin anemia es el aporte insuficiente de hierro en la dieta (3) y enfermedades gastrointestinales como parasitismo por la pérdida sustancial del epitelio gástrico. (16, 28)

3.3.4.1 Ingesta deficiente de hierro: La dieta proporciona dos tipos de hierro: orgánico (hem) e inorgánico (no hem), el hem se encuentra incorporado en las moléculas hem de la hemoglobina y mioglobina y es bien absorbido por el organismo (3) La historia dietética puede ser

sugestiva de déficit de hierro cuando el niño de 15 a 60 meses ingiere:

1. Menos de cinco comidas a la semana de carne, cereales o pan, vegetales o frutas,
2. Más de 500 centímetros cúbicos de leche al día,
3. Una ingesta diaria de comida ligera en grasa o dulces o más de 500 centímetro cúbicos de bebidas azucaradas. (3)

3.3.4.2 Factores que afectan la absorción de hierro: El enterocito desempeña el papel central en la regulación de la absorción de hierro, debido a que los niveles intracelulares adquiridos durante su formación determinan la cantidad del mineral que entra a la célula. El hierro del enterocito ingresa a la circulación de acuerdo con las necesidades, y el resto permanece en su interior hasta su descamación. De este modo, las células mucosas protegen al organismo contra la sobrecarga de hierro proveniente de los alimentos, al almacenar el exceso del mineral como ferritina, que es posteriormente excretada durante el recambio celular normal. (13, 25)

La absorción de hierro puede ser ajustada dentro de ciertos límites para cubrir los requerimientos de este metal. De este modo, condiciones como la deficiencia de hierro, la anemia, la hipoxia, conlleva aumento en la absorción y capacidad de transporte, aunque es bueno destacar que el incremento en la absorción de hierro hem es de menor proporción, debido posiblemente a que la superficie de absorción de la célula intestinal no reconoce al hem como hierro, por lo que el incremento de su absorción se deberá solamente a la pérdida de la saturación de los receptores dentro de la célula y en las membranas basolaterales. (13, 25)

También puede verse afectada por una serie de factores intraluminales como el quilo gástrico, el tiempo de tránsito acelerado y los síndromes de malabsorción. Además de estos factores, existen sustancias que pueden favorecer o inhibir la absorción. Así por ejemplo, el hierro hem proveniente de las carnes y los pescados es más fácil de absorber que el hierro inorgánico de los vegetales, los que en muchos casos, contienen concentraciones más elevadas del metal. Sin embargo, la

adición de pequeñas porciones de carnes o pescados puede aumentar la absorción del hierro presente en los vegetales, fundamentalmente por su contenido de aminoácidos. Existen además otras sustancias que favorecen la absorción de hierro, como son los agentes reductores, especialmente el ácido ascórbico. (13, 25)

Entre los inhibidores de la absorción de hierro tenemos la ingesta crónica de alcalinos, fosfatos, fitatos y taninos. La absorción disminuye proporcionalmente con el volumen de té o café consumidos, así se ha determinado que en presencia de té la absorción de este mineral disminuye hasta el 60% mientras que en la de café la absorción se reduce hasta el 40%. Por su parte los fitatos (hexafosfatos de inositol) que se localizan en la fibra del arroz, el trigo y el maíz, y la lignina de las paredes de las células vegetales, constituyen potentes inhibidores de la absorción de hierro, debido a la formación de quelatos insolubles. (16, 25)

En este sentido, se ha calculado que de cinco a diez miligramos de fitatos pueden reducir la absorción del hierro no hem a la mitad, lo que puede ser evitado por el consumo de pequeñas cantidades de carne y vitamina C que impiden la formación de estos quelatos, lo que provoca el aumento de la absorción aún en presencia de los inhibidores de ésta. El contenido de sustancias favorecedoras e inhibidoras de la absorción va a determinar la biodisponibilidad del hierro presente en la dieta. Otro dato que se conoce afecta la absorción de hierro es la esteatorrea. (16, 25) Se reporta que la yema de huevo disminuye la absorción de hierro, aunque los huevos sean unas de las principales fuentes alimenticias en nuestro país (26)

El conocimiento de los mecanismos que regulan la absorción de hierro permite determinar el valor nutricional de los alimentos y la forma de mejorar su biodisponibilidad, pero también permite seleccionar apropiadamente los compuestos de hierro mejores y más seguros que respeten el papel regulador de la mucosa intestinal. (25)

3.3.4.3 Pérdidas anormales de hierro: Entre estas se encuentran las pérdidas crónicas por tubo digestivo, neoplasias, heridas, sangre en la orina, malaria, parásitos. Entre los parásitos se encuentran las uncinarias, trichuris trichura, esquistozomas, ansylostoma y necátor. (26) El parasitismo intestinal ocupa uno de los primeros lugares como causa de morbilidad a nivel nacional (29), la cual está vinculada a la contaminación de suelos, hacinamiento en el hogar e inadecuadas prácticas de higiene personal. (30)

En estudios realizados en Sacatepéquez, Sololá y Quetzaltenango se encontró que 50% de los estudiantes de pre-primaria y primaria, de edades entre 5 y 15 años de escuelas públicas de estos departamentos cursaban con parasitismo (30). El parasitismo intestinal ocupa uno de los primeros lugares como causa de morbilidad a nivel nacional. La OPS/OMS calcula que 20-30% de todos los latinoamericanos están infectados por helmintos intestinales (parásitos intestinales), mientras que las cifras en los barrios pobres alcanza el 95% en algunos grupos indígenas. En Guatemala para el año de 1994 se registraron 154,911 casos con una tasa de 15.1 por 1000 habitantes y 442 defunciones atribuidas a esta causa. No hay datos que permitan discriminar entre las diferentes causas de parasitismo. (28, 29)

3.3.5 Manifestaciones clínicas

Los factores fisiopatológicos y etiopatogénicos de la anemia ferropénica condicionan el grado de expresividad clínica. Los síntomas pueden ser: generales (cansancio); cardiovasculares (taquicardia, soplo funcional); neurológicos (anorexia, irritabilidad) dermatológicos (palidez de piel, conjuntiva y lecho ungueal, coiloniquia, glositis, estomatitis angular). (31)

Para que se manifiesten todos estos síntomas y signos el cuerpo sufre varios cambios, cuando la deficiencia de hierro no se debe a pérdida sanguínea mayor, esta es el resultado final del periodo prolongado del balance negativo del hierro. Al mismo tiempo que inicia a disminuir la cantidad total hierro en el cuerpo, también se inicia la secuencia de eventos característicos. Primero

existe depleción de los depósitos de hierro en los hepatocitos y los macrófagos del hígado, bazo y médula ósea. (32)

Al terminarse ese almacenamiento de hierro el contenido de hierro plasmático disminuye, y el suplemento de hierro en la médula se vuelve inadecuado para la producción de hemoglobina normal. Consecuentemente, aumenta la cantidad de protoporfirina eritrocitaria libre, inicia la producción de eritrocitos microcíticos, y disminuye el nivel de hemoglobina, y este alcanzará niveles anormales eventualmente. (32) Esta progresión corresponde a las tres etapas descritas.

La primera etapa, también llamada deficiencia de hierro prelatente o depleción de hierro, representa la reducción del almacenamiento de hierro sin demostrarse niveles reducidos de hierro sérico. Esta etapa se detecta por el nivel de ferritina sérica baja. La deficiencia de hierro latente existe cuando los depósitos de hierro están extintos pero el nivel de hemoglobina permanece por arriba del límite normal. (32)

En la segunda etapa, se pueden detectar ciertas anormalidades bioquímicas de la eritropoyesis limitada de hierro, y estas incluyen saturación de transferrina reducida, aumenta la capacidad de total de unión del hierro, protoporfirina eritrocitaria libre, protoporfirina de zinc aumentada, y aumento del receptor de transferrina. Otros hallazgos incluyen excreción de hierro urinaria anormal después de la inyección de deferoxamina y disminución de los niveles de citocromo oxidasa. Finalmente, en la tercera etapa, el nivel de hemoglobina sanguínea disminuye por debajo de los límites normales, y aparece la anemia ferropénica. (32)

3.3.5.1 Palidez, taquicardia y fatiga: Se debe a hipoxia tisular debido a que el eritrocito no transporta las cantidades de oxígeno necesario por la disminución de la hemoglobina en la anemia ferropénica por los mecanismos antes descritos. (33) Esto a su vez hace que el corazón bombee la sangre más rápido para poder compensar las necesidades del cuerpo provocando así aceleración en el pulso, cansancio y agotamiento en el niño. (27)

Puede presentarse disfunción de algunos sistemas donde el recambio celular es acelerado, así se ha demostrado en animales como en humanos que la anemia ferropénica disminuye la capacidad muscular para el trabajo ya que la disfunción de las enzimas oxidativas especialmente la alfa-glicerol-fosfatasa impide la producción de energía celular, aumenta la cantidad de ácido láctico y acelera la fatiga muscular. Es importante señalar que esto ocurre cuando hay deficiencia de oxigenación, tanto por la presencia de anemia como por el déficit enzimático tal es el caso de la glucosa-6-fosfato-deshidrogenasa y la piruvato cinasa. (34)

3.3.5.2 Soplo cardiaco: En la anemia intensa suelen detectarse soplos cardiacos funcionales (soplos no debidos a anomalías estructurales). Dichos soplos se deben a la elevación de la velocidad del flujo que a menudo existe en estos pacientes y por la menor viscosidad de la sangre (debido a la disminución de eritrocitos). (35)

3.3.5.3 Anorexia y pica: No se conoce bien la relación entre el hierro y la regulación del apetito. Se describe casos de AF y pica y anorexia, la especialista en desordenes alimenticios. La doctora Barton, J. Blinder describió casos que revelaron relación de la disminución de niveles sanguíneos de hierro con la disminución de receptores cerebrales para dopamina y como consecuencia reducción de la actividad de la dopamina a nivel del sistema nervioso central. (36)

3.3.5.4 Estomatitis angular: En particular, el déficit de hierro es el factor que predispone a la candidosis por la disminución de las células inmunitarias. La estomatitis angular también es signo claro de anemia ferropénica y se debe a la candidosis existente. (37) Esta se caracteriza por úlceras o fisuras en las esquinas de la boca. (32)

3.3.5.5 Glositis: Según el estudio realizado de cambios epiteliales por deficiencia de hierro, se notaron niveles disminuidos de la enzima que contiene hierro citocromo C en la mucosa bucal, existe descamación epitelial de la mucosa oral, esto incluye atrofia de las papilas linguales.

(38, 39) Esto ocasiona dolor y sensación urente de la lengua espontáneamente o estimulada por las comidas y bebidas, se observa con diferentes grados de eritematosis. Las papilas filiformes que se encuentran en los dos tercios anteriores son las primeras en atrofiarse y pueden desaparecer completamente. En casos severos las papilas fungiformes también se pueden ver afectada, esto deja la lengua completamente lisa y brillante, estos síntomas mejoran después de una o dos semanas de terapia con hierro. (32)

3.3.5.6 **Coiloniquia:** La anemia ferropénica produce anomalías estructurales o funcionales del tejido epitelial por atrofia o recambio de células (40), esto afecta a las uñas convirtiéndolas en frágiles, delgadas, planas y en último caso cursan con coiloniquia que se caracteriza por concavidad “forma de cuchara”. (32)

3.3.5.7 **Termoregulación:** Se ha observado en asociación con la AF el aumento en la eliminación urinaria con las catecolaminas, aumento en la sangre de la fenilalanina y de la adenil tirosina hidroxilasa con disminución con la síntesis del ácido desoxirribonucleico (ADN) en el hígado. La eliminación de las catecolaminas por la orina está relacionada con alteraciones en la termoregulación, así en los casos donde la AF severa, los sujetos experimentan disminución de la temperatura corporal. Se ha sugerido, que durante ese proceso, el sujeto pierde calor y como consecuencia de ello aumenta el consumo de oxígeno y los niveles de norepinefrina en el plasma. (34)

3.3.5.8 **Retardo del crecimiento:** Los niños con anemia ferropénica de larga duración, experimentan cambios en el esqueleto muy semejantes en los observados en las anemias hemolíticas, debido a la expansión de la médula ósea pudiendo observarse disminución del espesor de las tablas óseas y aumento del tejido esponjoso. (34) Se ha descubierto en gran porcentaje que los niños de talla corta que se encuentran en el percentil 25, tienden a corregir el problema cuando se les administra hierro, lo cual apoya la idea de la importancia de suplementar las dietas infantiles con este elemento. (41)

Está descrito que la hormona tiroidea es absolutamente necesaria para el crecimiento normal, con hipotiroidismo la tasa de crecimiento es extremadamente baja y al obtener niveles normales de hormona tiroidea, el crecimiento se normaliza. (42) Esto se puede comprobar mediante la evaluación del estado nutricional para lo cual la técnica más usada es la antropometría, ya que proporciona información fundamental acerca de la suficiencia del aporte de macronutrientes y micronutrientes. Las mediciones más utilizadas son el peso y la talla; utilizando el indicador peso/talla que refleja el estado nutricional actual y es reversible, otro índice utilizado es talla/edad que refleja el crecimiento lineal alcanzado y su déficit indica dieta inadecuada, refleja la historia nutricional de un individuo. (43)

La Organización Mundial de la Salud recomienda el uso de las curvas de crecimiento elaboradas por el National Center for Health Statistics (NCHS), puesto que los pesos y tallas de niños provenientes de grupos socioeconómicos alto y medio de países subdesarrollados son similares a los de niños de países desarrollados con antecedentes comparables. (44)

Tabla 2
Desnutrición crónica
Adecuaciones de talla para edad

Porcentaje en relación a la mediana	Categoría
95% y más	Normales
94-90%	Retardo leve
89-85%	Retardo moderado
< 85%	Retardo severo

Fuente: Delgado H, Valverde V. Manual de Antropometría Física. Guatemala: INCAP; 1986, p.v. (Serie de Manuales de Capacitación en Métodos de Investigación de Campo No. 3. Publicación INCAP L-38); 11-12.

Tabla 3
Desnutrición aguda
Categorías de peso para talla

Porcentaje en relación a la mediana	Categorías
90 a 110%	Normales
80 a 89 %	Deficiencia leve
70 a 79 %	Deficiencia moderada
< 70% o con edema	Deficiencia severa

Fuente: Delgado H, Valverde V. Manual de Antropometría Física. Guatemala: INCAP; 1986, p.v. (Serie de Manuales de Capacitación en Métodos de Investigación de Campo No. 3. Publicación INCAP L-38); 11-12.

3.3.5.9 Otras manifestaciones: Se ha comprobado que en la AF también puede presentarse disminución del coeficiente intelectual (IQ) por retraso en los procesos de mielinización causando retrasos en la maduración funcional, cognitiva y motora, lo cual afecta hitos en el desarrollo neurológico que no son recuperables: (45) Se ha asociado el déficit cognitivo a cambios en la neurotransmisión dopaminérgica, aunque las bases bioquímicas no se han descrito totalmente. (44) El IQ puede disminuir de 5 a 10 puntos según la OMS. (10)

Otra característica evaluable es el hipotiroidismo pues la AF altera la producción de triyodotironina (T3) y la función tiroidea en general, así como la producción o el metabolismo de la catecolaminas y otros neurotransmisores. (10) Así también, puede ocurrir dilatación cardíaca en la cual existe hemodilución en respuesta de la disminución del volumen sanguíneo, disminuye la viscosidad y aumenta el fluido intravascular lo que aumenta la presión ventricular y esto dilata el corazón produciendo disfunción de válvulas cardíacas. (47) Se ha demostrado que la anemia ferropénica se asocia con déficit de la respuesta del cuerpo hacia las infecciones, al reducir la capacidad de los leucocitos para atacar a los patógenos, al igual que los linfocitos reducen su capacidad para replicarse cuando son estimulados para la mitosis. (10)

3.3.6 Diagnóstico

3.3.6.1 Historia clínica

3.3.6.1.1 **Sexo:** Es importante en las anemias asociadas con entidad ligadas al cromosoma x, como la deficiencia de glucosa 6 fosfato-deshidrogenada y el déficit de piruvato-cinasa, las cuales provocan anemias hemolíticas. La deficiencia de glucosa-6-fosfato-1-deshidrogenasa es el déficit enzimático más frecuente y presenta patrón de herencia ligado al sexo, esta enzima es responsable del inicio de la metabolización de la glucosa por la vía de las pentosas. Esta vía produce NADPH₂, cuyo papel es fundamental en el eritrocito para reducir el glutatión, el cual se encarga de mantener la hemoglobina en su estado reducido y protégela eritrocito de la acción de peróxidos tóxicos. (24)

Los eritrocitos que presentan el déficit de esta enzima son deficientes en glutatión reducido y en ellos se acumula metahemoglobina que desencadena la aparición de hemólisis. El déficit de piruvato-cinasa se trata del defecto hereditario autosómico recesivo con cierta incidencia en Europa y América. (24)

3.3.6.1.2 **Edad:** El neonato tiene y acumula hierro a medida que el hematocrito desciende en los primeros meses de vida. Por ello, la deficiencia nutricional de hierro nunca es responsable de la anemia en los recién nacidos a término antes de los seis meses de edad; (3, 8) raramente es la causa en los prematuros antes de la edad en la que han doblado el peso. El prematuro tiene reservas totales de hierro menores y desde fases más tempranas puede mostrar anemia por deficiencia nutricional de hierro. (3)

En el recién nacido la presencia de AF debe de hacer pensar en pérdida de sangre (secundaria a transfusión fetomaterna, abrupto placentae o hemorragia intracraneal) hemólisis inmunomediada o infección. Los lactantes presentan a las seis y ocho semanas anemia fisiológica originada por el cese en la eritropoyesis derivada por el incremento súbito en la oxigenación y de la transformación de la hemoglobina fetal en la del adulto por lo que a esta edad se considera normales cifras de hemoglobina de 9 a 10 g/dl. (3, 8)

3.3.6.1.3 Raza y etnia: La hemoglobina S (Hb S) llamada también anemia de células falciformes es el trastorno hereditario caracterizado por cadenas de hemoglobina defectuosas, donde hay sustitución del ácido glutámico por valina en la posición seis de la cadena β , más común en raza negra. La hemoglobinopatía C es la enfermedad caracterizada por cadenas de hemoglobina defectuosas, donde existe sustitución del ácido glutámico por lisina en la posición seis de la cadena β , más común en raza negra. (48)

Las talasemias son grupos heterogéneos de anemias hipocrómicas hereditarias de intensidad variable. Los defectos genéticos subyacentes consisten en delecciones parciales o totales de los genes de las cadenas de las globinas y en sustituciones, delecciones o inserciones de nucleótidos. Las consecuencias de estos cambios son la disminución o ausencia del ácido ribonucleico mensajero (ARNm) de una o más cadenas de la globina, o la formación de ARNm defectuoso.

El resultado final es la síntesis disminuida o ausente de las cadenas polipéptidas de la hemoglobina. (16) La α talasemia se produce por mutaciones en la cadena α de la hemoglobina y es más común en raza blanca y amarilla. La β

talasemia se produce por mutaciones en la cadena de la hemoglobina y es más común en raza blanca. (3, 48)

3.3.6.1.4 Evaluación de la dieta: Puede ser útil para establecer la deficiencia de hierro (ingestión excesiva y precoz de leche de vaca) vitamina B12 (dieta vegetariana estricta) y ácido fólico (leche de cabra como única fuente de alimento). La historia de pica, geofagia o pagofagia sugieren déficit de hierro. (3, 8) La carencia dietética es causa rara de anemia ferropénica en los países industrializados, donde abundan alimentos (incluida la carne) y donde dos tercios del hierro de la dieta se encuentra en forma hem, fácilmente asimilable, la situación es distinta en países en vías de desarrollo, donde los alimentos escasean y las dietas, que son preferiblemente vegetarianas contienen hierro inorgánico poco absorbible.

A pesar de su abundancia, todavía existen dietas deficientes en hierro en las sociedades privilegiadas, por ejemplo, en los lactantes corren riesgo, porque la dieta a base de leche contiene muy poco hierro. La leche materna, por ejemplo, solo proporciona 0.3 mg/l de hierro; sin embargo, su biodisponibilidad es mayor que en la leche de vaca, que contiene doble cantidad de hierro, pero es poco biodisponible. Para los niños es vital consumir, durante los primeros años de la vida, dieta con suficiente hierro para compensar el crecimiento y el aumento del volumen sanguíneo. (15)

3.3.6.1.5 Ingesta de fármacos o drogas: Determinados fármacos producen hemólisis mediante mecanismos inmunológicos, entre estos se citan antibióticos como la penicilina y las cefalosporinas que actúan como haptenos mediante unión a la membrana eritrocitaria, esta anemia suele ser causada por grandes dosis intravenosas del antibiótico, y ocurre de una a dos semanas después del comienzo de la terapia. (49)

En algunas ocasiones, los anticuerpos se unen solo al fármaco, tal es el caso de la penicilina. En otros casos como en el de la quinidina, los anticuerpos reconocen el complejo del fármaco y la proteína de la membrana. En este tipo de anemias la destrucción de los eritrocitos puede ocurrir en el compartimiento intravascular después de la fijación del complemento, o en el extravascular, en el sistema fagocítico mononuclear.

En el caso de la alfa-metildopa, fármaco hipotensor, que produce anemia por medio del mecanismo de autoanticuerpos; este fármaco inicia de algún modo la producción de anticuerpos dirigidos contra antígenos intrínsecos de los eritrocitos, en particular antígenos del grupo sanguíneo Rh. Alrededor del 10% de los pacientes tratados con alfa-metildopa desarrollan autoanticuerpos, a juzgar por la prueba de coombs directa; sin embargo, solo el 10% de estos pacientes experimentan hemólisis clínicamente significativa. (49)

3.3.6.1.6 Infección: Las infecciones pueden causar anemias hemolíticas (virus de Epstein Barr, Citomegalovirus, Mycoplasma Pneumoniae) o anemia secundaria a supresión de médula ósea (virus de la hepatitis, parvovirus). Las infecciones son causa de anemia en niños de 6 a 24 meses. (3, 8) La otitis media, la infección de las vías respiratorias superiores, y la gastroenteritis están asociadas con doble o triple prevalencia de anemia leve. La anemia tiene estrecha correlación con el grado de inflamación, determinado por la aceleración de la eritrosedimentación. Se ha encontrado que la fiebre de más de tres días de duración contribuye a la aparición de anemia. La inmunización reciente puede reducir levemente la concentración de hemoglobina (descenso de 0.3 g/dl) venosa tras la vacunación antisarampionosa. (3)

3.3.6.1.7 Tratamientos y enfermedades previas: La gastrectomía reduce la absorción de hierro al disminuir la secreción de ácido clorhídrico y aumentar la velocidad de tránsito por el duodeno. (19) La resección quirúrgica extensa de la parte proximal del intestino delgado o enfermedades crónicas como el sprue no tratado o síndrome celíaco, puede disminuir la absorción de hierro. Raramente, los pacientes sin historia de malabsorción tienen AF y no responden al tratamiento con hierro. (50)

3.3.6.2 Pruebas de laboratorio

El diagnóstico del AF es complicado. Para lograr la confirmación sería preciso realizar tinción de médula ósea con azul de Prusia, prueba demasiado invasiva para su uso rutinario. (3, 8) Por ello, el diagnóstico se realiza con la utilización de test hematológicos y bioquímicos. (8) Estos últimos tienen alto costo, por lo que la OMS ha estandarizado los parámetros para determinar la AF basados en los valores hematimétricos como hemoglobina, hematocrito, volumen corpuscular medio, concentración de hemoglobina corpuscular media y hemoglobina corpuscular media (10), con los cuales se llega a la fuerte presunción diagnóstica y se puede intentar pruebas terapéuticas. (19) Por lo que este estudio realizara los siguientes parámetros para realizar el diagnóstico de AF en preescolares.

3.3.6.2.1 Hemoglobina (Hb): Cuando los niveles de hemoglobina están por debajo de dos desviaciones estándar (-2SD) de la distribución de la hemoglobina en poblaciones normales del mismo sexo y edad que viva a la misma altitud, se considera que hay anemia ferropénica. (10) (Ver tabla 4)

Las personas que residen en altitudes mayores (mayores de 1000 metros (3300 pies)) poseen niveles elevados de hemoglobina y hematocrito que aquellos que viven a nivel del mar. Esta variación es debido a la disminución de la presión parcial de oxígeno a mayores altitudes, la reducción

de la saturación de oxígeno sanguínea y el aumento compensatorio de producción de células rojas que asegure la disponibilidad de oxígeno para los tejidos. (51)

Existen cambios generalizados, en personas que habitan en altitudes mayores, hacia el aumento de las distribuciones de hemoglobina y hematocrito, este se puede asociar con menos casos reportados de anemia en poblaciones que viven en elevadas altitudes cuando se aplican los valores estandarizados; por lo tanto el diagnostico correcto de anemia para personas que residen en altitudes elevadas requiere ajustes específicos por altitud, lo que se puede encontrar en los datos recolectados por el Sistema de Vigilancia de Nutrición Pediátrica de la CDC. (51) (Ver tabla 5)

La hemoglobina es medida directamente. El reactivo lítico señala la dilución de glóbulos blancos, para estromalizar los glóbulos rojos y convertir la hemoglobina en pigmentos estables, que es medida por medio del fotómetro, la cantidad de hemoglobina es directamente proporcional a la luz absorbida, teniendo en cuenta factores de calibración, se reporta la cantidad de hemoglobina presente en la muestra. (34)

Tabla 4
Valores normales de hemoglobina, hematocrito

Edad (años)	Hemoglobina (g/dl)		Hematocrito (%)	
	Media	Límite inferior (-2DS)	Media	Límite inferior (-2DS)
0.5 -1.9	12.5	11.0	37	33
2-4	12.5	11.0	38	34
5-7	13.0	11.5	39	35

Fuente: Merino Arribas JM. Anemias en la infancia. Anemia ferropénica. *Pediatr Integral* 2004; VIII (5); 385-403 Center of Disease Control. Morbidity and Mortality Week Report. Recommendations to Prevent and Control Iron Deficiency in the United States. Atlanta, Georgia; 03-04-1998, (47); 1-22.

Tabla 5
Ajuste de la concentración máxima de hemoglobina y hematocrito según la altitud

Altitud	Concentración de hemoglobina (g/dl)	Hematocrito (%)
3,000-3,999	+0.2	+0.5
4,000-4,999	+0.3	+1.0
5,000-5,900	+0.5	+1.5
6,000-6,999	+0.7	+2.0
7,000-7,999	+1.0	+3.0
8,000-8,999	+1.3	+4.0
9,000-9,000	+1.6	+5.0
10,000-11,000	+2.0	+6.0

Fuente: Center of Disease Control. Morbidity and Mortality Weekly Report. Recommendations to Prevent and Control Iron Deficiency in the United States. Atlanta, Georgia; 03-04-1998, (47); 1-22.

3.3.6.2.2 **Hematocrito (Hct):** Es la parte de la sangre que está formada por los hematíes. Se obtiene centrifugando la

sangre contenida en el “tubo de hematocrito” hasta que las células quedan estrechamente en el fondo del mismo. Es imposible que los hematíes se aglomeren por completo sin dejar resquicios y por eso hay 3 a 4 % del plasma que queda atrapado entre los hematíes centrifugados; de modo que el verdadero hematocrito es solo un 96% del que se determina habitualmente. (13)

Existen otros métodos manuales o automáticos para su obtención como el análisis de la sombra que origina el acúmulo de hematíes en campos oscuros, o el cálculo matemático a partir de determinaciones iniciales de la amplitud de distribución eritrocitaria (ADE) y el VCM. (52) Se utiliza para la determinación de anemias y se expresa como porcentaje del volumen total de la muestra de sangre (53) Ver tabla 4 y 5. El hematocrito aumenta en cuadros de poliglobulia verdadera o secundaria a hemoconcentración (por disminución del volumen plasmático en situaciones de deshidratación.) Por el contrario, el hematocrito desciende en las anemias y en los estados de hemodilución. (54)

3.3.6.2.3 Volumen Corpuscular Medio (VCM): Es el volumen promedio de los eritrocitos. (15) Los cambios que experimenta el VCM con el desarrollo exigen el empleo de tablas que relacionan el VCM con la edad y permite diagnosticar la microcitosis. Al aumentar el déficit de hierro, los eritrocitos se deforman y muestran los tipos rasgos de la anemia ferropénica: microcitosis, hipocromía, poiquilocitosis, anisocitosis o distribución más amplia del diámetro de los eritrocitos. (16) Se expresa en unidad de volumen fentolitros (micrómetros cúbicos). Ver tabla 6. Según Wintrobe se calcula con la siguiente fórmula (15, 55, 56)

$$\text{VCM} = \frac{\text{Hematocrito \% (10)}}{\text{No. de eritrocitos (millones/mm}^3 \text{ sangre)}}.$$

Cuando existen niveles bajos de este marcador se utiliza como índice para anemia por deficiencia ferropénica (12) y se considera el indicador más específico para bajas concentraciones de hierro (10). Ver tabla 6

3.3.6.2.4 **Concentración de hemoglobina corpuscular media**

(CHCM): Es la concentración de hemoglobina que contiene en promedio determinado volumen de eritrocitos centrifugados expresada en gramos por decilitro. (15) Toda la hemoglobina se encuentra almacenada dentro de las células, por lo que se espera que la MCHC sea aproximadamente el doble del valor de la hemoglobina en la sangre total (56), es índice del estado de hidratación celular y permanece relativamente constante a lo largo de todo el desarrollo corporal y en casi todas las situaciones clínicas, cifras altas (>35 gramos/decilitro) es característica de la esferocitosis y cifras bajas (<32 gramos/decilitro) se asocia frecuentemente a anemia ferropénica (3). Ver tabla 6. Se calcula por medio de la formula:

$$\text{CHCM} = \frac{\text{Hemoglobina (gr/100ml)} \times 100}{\text{Hematocrito \%}}$$

3.3.6.2.5 **Hemoglobina corpuscular media:** Es el valor indicativo del contenido medio de hemoglobina por cada eritrocito. (52) expresado en picogramos. (15) Ver tabla 6. Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\text{HCM} = \frac{\text{hemoglobina (g/l)}}{\text{Numero de hematíes (x10¹²/L)}}$$

Tabla 6
Índices normales de células rojas por sexo y edad

	1-1.9 años	2-4.9 años	5-7.9 años	8-11.9 años
VCM ¹ (fl) ²				
Media	79	81	82	84
-2DS ³	67	73	74	76
HCM ⁴ (pg) ⁵				
Media	27.4	28.1	28.6	28.7
-2DS	22	25	25	26
CHCM ⁶ (g/l) ⁷				
Media	34.4	34.5	34.5	34.5
-2DS	32	32	32	32

1. VCM: Volumen corpuscular medio

2. (fl) fentolitros

3. -2DS: Debajo de dos desviaciones estándar

4. HCM: Hemoglobina corpuscular media

5. (pg): Picogramos

6. CHCM: Concentración de hemoglobina corpuscular media

7. (g/l): gramos / litro).

Fuente: WHO. Iron Deficiency Anaemia. Assessment, Prevention, and Control. A guide for programme managers. United nations Children's Fund. United Nations University. World Health Organization; 2001.

3.3.6.3 Índices bioquímicos:

3.3.6.3.1 Pruebas que evalúan el hierro del compartimiento de depósito

3.3.6.3.1.1 **Ferritina sérica:** Se mide a través de ensayos inmunturbidimétricos con látex. Este método se puede utilizar en suero, plasma heparinizado.
(57) Existe otro método, los niveles séricos de ferritina también se pueden medir según el método de inmunoanálisis con marcadores

enzimáticos (ELISA). (58) Los niveles normales son 100 +/- 60 µg/dl, y se considera AF en niveles de 10 a 12 µg/dl. (3)

3.3.6.3.1.2 Hemosiderina: El método para medir la hemosiderina consiste en la aspiración de médula ósea la observación directa de la misma con láminas coloreadas con azul de Prusia para observar sideroblastos. (58)

3.3.6.3.1.3 Medulograma: Se observa directamente en láminas teñidas con azul de Prusia (58) o de tinción de Pearls en las cuales se observan eritroblastos de color verde azulado. (59) El hierro de depósito se observa en los macrófagos medulares como espículas y en los frotis adquieren apariencia granular, las células así teñidas reciben el nombre de sideroblastos. (60, 61) Los resultados se miden a través de la escala que clasifica de 0 a +3, siendo +1 y +2 considerados valores normales. (62)

3.3.6.3.2 Pruebas que evalúan el hierro en su compartimiento funcional: Consiste en determinar los niveles de los diferentes componentes de hierro, que se une a otros elementos o se metaboliza, para realizar sus diferentes funciones.

3.3.6.3.2.1 Capacidad total de fijación del hierro (TIBC):
Es la medida de la cantidad de hierro total que las proteínas plasmáticas pueden unir. (60) Su fórmula es:

TIBC: Concentración de hierro en el sobrenadante * 3 (dilución) µg/dl

3.3.6.3.2.2 Capacidad total de saturación de hierro: Indica el porcentaje de puntos de unión al hierro ocupados y refleja el transporte de hierro más que su acumulación. (3) La transferrina sérica se satura añadiendo a la muestra exceso de iones de hierro (Fe^{3+}).

3.3.6.3.2.3 Protoporfirina libre eritrocitaria: La protoporfirina está normalmente unida al hierro, formando la molécula de la hemoglobina. Si no existe hierro, se acumula protoporfirina libre en los eritrocitos por lo tanto, la determinación de este parámetro constituye el índice indirecto de la disponibilidad de hierro. El valor normal es de 12 a 79 $\mu\text{g/dl}$ de células, se considera AF con valores de 80 $\mu\text{g/dl}$ (55)

3.3.6.3.2.4 Sideremia: Es la medida directa del hierro en el suero, y sus valores normales son entre 50 y 150 $\mu\text{g/dl}$. La concentración sérica de hierro es modificada por la edad, el sexo y la hora del día (existiendo ritmo circadiano). (63)

3.3.6.3.2.5 Receptores solubles de transferrina: Este receptor funciona como proteína transmembrana, presente en todas las células del organismo, a excepción de los eritrocitos maduros. Puede ser medido en suero o plasma y su valor es proporcional a la cantidad total de receptores expresados sobre la superficie celular, no se afecta por la respuesta de fase aguda y puede ser usado para distinguir la anemia ferropénica de la anemia de estados inflamatorios e infecciosos. (3, 64)

3.3.7 Tratamiento

3.3.7.1 Administración de Hierro:

3.3.7.1.1 **Vía Oral:** La deficiencia de hierro se trata con sales de hierro orales, generalmente sulfato ferroso, por su bajo costo y su buena biodisponibilidad. La dosis es de 3 a 6 mg/kg/día dividida en dos o tres tomas diarias. Se absorbe mejor cuando se toma entre comidas y debe evitarse su administración con leche o derivados, ya que el calcio disminuye su absorción. (3, 8, 19, 26) Raramente ocasiona alteraciones gastrointestinales. Aunque las preparaciones líquidas de hierro pueden temporalmente teñir los dientes, estas pueden ser eliminadas durante el cepillado y pueden prevenirse dando el hierro con gotero o pajilla. (3, 19)

3.3.7.1.2 **Vía Parenteral:** El hierro parenteral (hierro dextrano) puede utilizarse si el hierro oral no se tolera, patología digestiva que contraindique la vía oral o presunción firme de tratamiento oral insuficiente o inadecuado. (3, 19)

3.3.7.2 **Transfusiones:** Las transfusiones de hematíes solo deben usarse si la anemia origina compromiso vascular severo. (3). No obstante se tomará en cuenta para ella el límite de hemoglobina de 7g/dl, por encima de este valor no se transfundirá a ningún paciente; por debajo del mismo, para transfundir se considerará fundamentalmente los siguientes factores: que la anemia sea el resultado de hemorragia aguda, existencia de factores agravantes (infección, desnutrición, diarrea crónica), coexistencia con insuficiencia respiratoria y hemoglobina menor de 5 g/dl (19)

3.3.7.3 **Plan educativo:** Además del suplemento del hierro, siempre se deben proporcionar consejos dietéticos para corregir el problema subyacente de ingesta inadecuada de hierro. Después de un mes de tratamiento se debe repetir la hematología para obtener el valor de

hemoglobina; el incremento de 1 g/dl o más confirma el diagnóstico de anemia ferropénica. Se debe continuar el tratamiento con hierro por dos o tres meses más después de que el valor de hemoglobina retorne a niveles normales para obtener los depósitos de hierro y volver a valorar los niveles de hemoglobina aproximadamente seis meses después de terminar el tratamiento con hierro. (1, 3, 8)

4. METODOLOGÍA

4.1 Tipo de estudio

Descriptivo, transversal

4.2 Unidad de análisis:

4.2.1 Unidad primaria de muestreo: Hogar solidario (SOSEP), Hogar San Jerónimo Emiliani y Hogar del Niño Nuestra Señora Consoladora.

4.2.2 Unidad de análisis: Datos generales, edad, sexo, antecedentes médicos, fatiga, anorexia, pica, palidez, hipotermia, taquicardia, soplo cardíaco, coiloniquia, glositis, estomatitis angular, adecuaciones: peso/tala, talla/edad, hemoglobina, hematocrito, volumen corpuscular medio, hemoglobina corpuscular media, concentración de hemoglobina corpuscular media.

4.3 Población y muestra:

4.3.1 Población o universo: Fueron 126 Niños preescolares (2 a 5 años).

4.3.3 Muestra: Fueron 126 niños preescolares (de 2 a 5 años).

4.4 Selección de los sujetos de estudio

4.4.1 Criterio de inclusión:

4.4.1.1 Niños y niñas entre 2 y 5 años

4.4.1.2 Niños y niñas que se encuentran inscritos en el Hogar Solidario (SOSEP), Casa Hogar San Jerónimo Emiliani, Hogar del Niño Nuestra Señora Consoladora del departamento de Guatemala.

4.4.1.3 Niños y niñas cuyo tutor legal autorice el procedimiento.

4.4.2 Criterios de exclusión

4.4.2.1 Niños y niñas entre 2 y 5 años que presenten cualquier tipo de enfermedad aguda y/o crónica al momento del estudio.

4.5 DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Instrumento de recolección de datos
Características Epidemiológicas	1. Edad: Tiempo que lleva existiendo una persona o ser vivo desde su nacimiento.	Dato de la edad en meses determinada a través de la resta de la fecha de nacimiento a la fecha del trabajo de campo	Cuantitativa discreta	Razón	Boleta de recolección de datos
	2. Sexo: Característica biológica que determinan a un hombre y a una mujer	Datos obtenidos en boleta de recolección de datos: 1. Masculino 2. Femenino	Cualitativa dicotómica	Nominal	Boleta de recolección de datos
Anemia ferropénica	1. Hemoglobina: Proteína tetramérica cuya función es transportar oxígeno a los tejidos	Valor que se obtendrá mediante la difracción de rayo láser por medio de la máquina Abacus Junior	Cuantitativa continua	Razón	Hoja de resultado de laboratorio del Laboratorio Multidisciplinario del CUM
	2. Hematocrito: Es la parte de la sangre que está formada por los hematíes.	Valor que se obtendrá mediante la centrifugación de muestra de sangre por medio de la máquina Abacus Junior	Cuantitativa Continua	Razón	Hoja de resultado de laboratorio del Laboratorio Multidisciplinario del CUM
	3. Hemoglobina corpuscular media: Cantidad de hemoglobina que contienen en promedio los eritrocitos	Expresado en picogramos, calculado automáticamente por la máquina Abacus Junior	Cuantitativa Continua	Razón	Hoja de resultado de laboratorio del Laboratorio Multidisciplinario del CUM
	4. Volumen corpuscular medio: Es el volumen promedio de los eritrocitos	Calculado automáticamente por la máquina Abacus Junior	Cuantitativa continua	Razón	Hoja de resultado de laboratorio del Laboratorio Multidisciplinario del CUM
	5. Concentración de hemoglobina	Expresada en gramos por decilitro, calculada automáticamente por máquina	Cuantitativa continua	Razón	Hoja de resultado de laboratorio del Laboratorio

	corpuscular media: Es la concentración de hemoglobina que contiene en promedio un determinado volumen de eritrocitos centrifugados	Abacus Junior			Multidisciplinario del CUM
Estado nutricional	Resultante final del balance entre ingesta y requerimiento de nutrientes	1. Peso: Dato obtenido al colocar al niño sobre la pesa y leer el resultado en kilos	Cuantitativa continua	Razón	Boleta de recolección de datos
		2. Talla: Dato obtenido al colocar al niño en el tallímetro y leer el resultado en centímetros	Cuantitativa continua	Razón	Boleta de recolección de datos
Manifestaciones Clínicas	Manifestaciones que pueden dar evidencia o diagnóstico certero de anemia ferropénica	Las características clínicas a considerar son: 1. Fatiga: Estado de agotamiento o pérdida de fuerza que puede observarse, por ejemplo, tras la realización de actividad física muy intensa (65)	Cualitativa	Nominal	Entrevista
		2. Anorexia: Falta o pérdida del apetito, lo que ocasiona abstinencia de comer. (65)	Cualitativa	Nominal	Entrevista y examen físico
		3. Pica: Impulso que lleva a ingerir sustancias que no son comestibles, como excrementos, tiza, cal, pegamento, almidón o cabellos. (65)	Cualitativa	Nominal	Entrevista
		4. Palidez: Ausencia de color en la piel. (65)	Cualitativa	Nominal	Examen físico
		5. Hipotermia: Estado anormal y peligroso en el que la temperatura del cuerpo desciende por debajo de los 35° C. (65)	Cuantitativa continua	Razón	Examen físico

		6. Taquicardia: - Niños de 2 años: 80 a 130 latidos por minuto (lpm) - Niños de 4 años: 80 a 120 lpm - Niños de 6 años a 115 lpm (16)	Cuantitativa continua	Razón	Examen físico
		7. Soplo: Sonido de tono bajo similar a un murmullo auscultado por estetoscopio. (65)	Cualitativa	Nominal	Examen físico
		8. Coiloniquia: Estado de concavidad de las uñas (65)	Cualitativa	Nominal	
		9. Glositis: Inflamación de la lengua. Asociado a edema, dolor intenso que puede irradiarse a oídos, fiebre y adenopatías. (65)	Cualitativa	Nominal	Examen físico
		10. Estomatitis: Trastorno inflamatorio de la boca. (65)	Cualitativa	Nominal	Examen físico

4.6 Técnicas, procedimientos e instrumentos utilizados en la recolección de datos:

4.6.1 Técnica:

4.6.1.1 Revisión de registros

Al revisar el expediente de inscripción de cada niño se obtuvieron datos generales como el nombre, fecha de nacimiento, así como antecedentes médicos que sean relevantes para el estudio.

4.6.1.2 Entrevista estructurada

Se realizaron preguntas directas al personal encargado del cuidado de los niños acerca de características clínicas y epidemiológicas que aportaron información al estudio.

4.6.1.3 Evaluación clínica

Se realizó examen físico a cada niño para reconocer manifestaciones clínicas características de anemia ferropénica.

4.6.1.4 Medidas antropométricas

- Para la técnica adecuada de la obtención de datos antropométricos se recibió la capacitación correspondiente por la licenciada en nutrición Sara Ovando, graduada de la universidad de San Carlos de Guatemala.
- Se procedió a medir la talla utilizando tallímetro hecho de madera de 150 cm con su escuadra correspondiente.
- Se colocó el tallímetro en superficie plana y perpendicular al piso, justo en el ángulo que forman la pared y el piso.
- Se solicitó al niño que se retire los zapatos y en el caso de las niñas que se retiren accesorios (diademas, colas, ganchos y otros).
- Se colocó al niño de espalda al tallímetro, con cabeza firme con la vista al frente en un punto fijo, con hombros abajo, los talones juntos y las puntas separadas, procurando que los pies formen el ángulo de 45 grados.
- Se colocó ambas manos del examinador en el borde inferior del maxilar inferior del niño, ejerciendo mínima tracción hacia arriba.

- Se colocaron las manos del examinador en las rodillas para evitar que el niño se coloque de puntillas.
- Finalmente se deslizó la escuadra del tallímetro hacia abajo hasta llegar a la cabeza del niño y es así como se obtuvo la medición de la talla.
- Se procedió a pesar a los niños participantes del estudio utilizando pesa nueva, calibrada, marca Tecnipesa.
- La pesa estuvo en una superficie plana, horizontal y firme.
- Se procedió a retirar ropa, zapatos y accesorios que pudieran alterar la medición.
- Se colocó al niño en el centro de la pesa, frente al examinador, en posición firme, evitando que el niño se moviera para obtener una adecuada lectura del peso.

4.6.1.5 Extracción de sangre

- Se verificó que los elementos por utilizar estuvieran listos y que el paciente se sintiera cómodo.
- Se aplicó el torniquete aproximadamente cuatro dedos por encima de la flexión del codo o a diez centímetros del codo o a cuatro dedos de la muñeca y se sujetó con medio nudo.
- Se limpió la zona con alcohol al 70% en área de 2 pulgadas.
- Se retiró el estuche protector de la aguja y se tomó la jeringa de tal manera que el bisel se encontrara hacia arriba.
- Se colocó la aguja en dirección paralela a la vena, se perforó la piel haciendo avanzar la aguja en dirección paralela a la vena, se perforó la piel haciendo avanzar la aguja 0,5-1 centímetro en el tejido subcutáneo, luego se perforó la vena.
- Se aspiró la jeringa hasta el volumen requerido (3 cc).
- Se retiró el torniquete e indicó al paciente que dejara de hacer puño.
- Se colocó el algodón seco encima de la punción y se retiró la aguja, se colocó la curita sobre el lugar de la punción.
- Se retiró la aguja de la jeringa, se virió la muestra lentamente por las paredes del vial con anticoagulante.
- Se agitó el vial en círculos sobre la mesa para homogeneizar la muestra con el anticoagulante.

- Se colocaron las muestras en gradillas y dentro de la hielera para ser transportadas al lugar donde fueron procesadas, en el tiempo no mayor a tres horas.

4.6.2 Procedimientos: Los datos se recolectaron de lunes a viernes en horario de 8 a 10 de la mañana en fechas posteriores a la aprobación del protocolo. Se anotaron en el instrumento de recolección de datos, la información de los expedientes de inscripción; así como las manifestaciones clínicas obtenidas de la entrevista dirigida y de la evaluación clínica. Al conocer el peso y la talla se calcularon las adecuaciones antropométricas para diagnosticar el estado nutricional de los niños incluidos en la muestra para lo cual se tomaron como base los índices e indicadores antropométricos de la OMS (12). Al tener recolectadas las muestras sanguíneas se transportaron en tubos vacutainer rotulados individualmente con el número correlativo correspondiente a la boleta de cada niño, hacia el Centro de Diagnóstico Biotest fundado hace más de 25 años, que cuenta con tres sucursales para atención al público ubicadas en Plaza Florida, Montserrat I y en el Centro Histórico dentro de la ciudad capital, los cuales se han dedicado al procesamiento de pruebas biológicas y pruebas de imagen, entre otras, obteniendo resultados confiables respaldado por grupo de especialistas y personal capacitado. Las muestras fueron procesadas por el equipo para toma de muestra y el contador hematológico marca Abacus Junior. Las muestras fueron analizadas por los reactivos HC_Diluyente, HC_Lysante, HC_Cleaner, HC_Control. Se analizaron los resultados de la muestra sanguínea y basados en los niveles estandarizados se hizo el diagnóstico de anemia ferropénica.

4.6.3 Instrumentos: El instrumento de recolección de datos llevaba título de la investigación, número correlativo, como datos generales se registraron el nombre, edad y sexo del paciente. El siguiente apartado se enfocó a los antecedentes médicos relevantes para el estudio, seguido se obtuvieron las manifestaciones clínicas a través de la entrevista y el examen físico correspondiente. Para obtener el peso de los pacientes se utilizó la pesa marca Tecnipesa previamente calibrada que mostró el resultado en libras y kilogramos; la talla se cuantificó a través del tallímetro de madera cuyo resultado se leyó en centímetros.

4.7 Plan de procesamiento y análisis de datos

4.7.1 Plan de procesamiento: Los datos obtenidos en la hoja de recolección de datos se ingresaron en hojas electrónicas del programa Excel, en dicho programa se clasificaron los datos por sexo, edad, diagnóstico de anemia ferropénica y estado nutricional; así como las manifestaciones clínicas y epidemiológicas de cada preescolar. Los datos fueron procesados para determinar la prevalencia y frecuencia de las variables planteadas y obtener conclusiones al respecto, a través de proporción (sexo, interpretación del estado nutricional, manifestaciones clínicas), razón (anemia, sexo y edad), mediana y desviación estándar (edad, hemoglobina y hematocrito).

4.7.2 Plan de análisis: Se describieron los datos obtenidos en los cuadros y gráficas para cuantificar la prevalencia de anemia ferropénica, la frecuencia de anemia ferropénica con respecto a la edad, sexo, estado nutricional y manifestaciones clínicas.

4.8 Alcances y límites de la investigación

4.8.1 Alcances: Los resultados obtenidos del estudio fueron válidos para los niños preescolares de 2 a 5 años que están inscritos en el Hogar Solidario localizado en San José Pinula (SOSEP), Hogar San Jerónimo Emiliani y Hogar Nuestra Señora Consoladora. Se hizo diagnóstico y se proporcionó tratamiento a los niños con anemia ferropénica; se entregó por escrito a cada institución los resultados de la investigación.

4.8.2 Límites: La muestra se obtuvo dentro del perímetro de la ciudad por las necesidades que se deben tener con las muestras sanguíneas pues sólo se contaban con tres horas para transportarlas al laboratorio. Ciertas manifestaciones clínicas de la anemia ferropénica se pueden diagnosticar por medio de exámenes con elevado costo por lo que no se tomaron en cuenta en la realización de este estudio, dentro de estos se encontraban la dilatación cardíaca, hipotiroidismo y déficit cognitivo.

4.9 Aspectos éticos

Este estudio se clasificó como categoría II (con riesgo mínimo) pues se obtuvo muestra sanguínea. El objetivo primordial del presente estudio era la detección de prevalencia de anemia ferropénica (AF) en niños preescolares que se encuentran en el Hogar Solidario localizado en San José Pinula (SOSEP), Casa Hogar San Jerónimo Emiliani y Hogar Nuestra Señora Consoladora del departamento de Guatemala. Se consideró de suma importancia que el estudio de anemia ferropénica se realizara en este grupo etario por la vulnerabilidad a padecerla y las consecuencias que esto puede traer en su crecimiento y desarrollo para lo cual el encargado(a) de cada institución proporcionó la autorización escrita correspondiente para realizar el estudio. Esta investigación se fundamentó en los principios universales de ética de la investigación: Beneficencia, no maleficencia, respeto por las personas y justicia.

- Beneficencia: El estudio aportó información directa a las autoridades de los preescolares incluidos en el estudio sobre la prevalencia de AF. Estos datos permitieron transmitir la información a los directores de estas instituciones sobre las acciones a considerar de acuerdo con los resultados de las pruebas realizadas, a todo niño preescolar incluido en el estudio que fue diagnosticado con AF se le administró de forma gratuita tratamiento con sulfato ferroso en jarabe o se refirió para estudios adicionales. Se brindó plan educacional para la prevención y protección del preescolar. De acuerdo a la información obtenida se pudo dirigir acciones sobre seguridad alimentaria, suplementación y control de crecimiento y desarrollo. En el manejo individual de los resultados se hizo el diagnóstico de AF, se explicó en qué consiste esta enfermedad, sus consecuencias, tratamiento y prevención para garantizar el adecuado manejo y seguimiento individual de los casos.
- No maleficencia: El presente estudio propuso aportar información acerca de AF en la población escasamente estudiada. La relación de riesgo-beneficio fue muy favorable, pues la extracción de la muestra sanguínea representó riesgo mínimo ante el diagnóstico y tratamiento oportuno, se observó leve dolor en el sitio de la punción y/o aparición de hematoma en algunos casos. Dado que el estudio se realizó con niños en orfandad el estudio no requirió de un consentimiento informado contando únicamente con la autorización de las autoridades de cada

institución. Se puso a la disposición el teléfono de por lo menos un investigador para que las autoridades pudieran resolver cualquier duda al respecto de la investigación.

- Justicia: La población que fue reclutada es vulnerable por la edad en la que se encuentra al estar en constantes cambios fisiológicos debido al crecimiento. Además, estos niños preescolares son huérfanos, lo que los hace vulnerables al no contar con cuidado más personalizado específicamente en la alimentación y enriquecimiento con hierro. En el sentido estricto de aplicación de la justicia distributiva, esta investigación propone determinar la prevalencia de AF en preescolares del Hogar Solidario (SOSEP) localizado en San José Pinula, Hogar San Jerónimo Emiliani, Hogar Nuestra Señora Consoladora; con el objetivo de que los resultados orienten de mejor manera a acciones institucionales para proteger a esta población. En el plan social ésta investigación potencialmente dará información para tomar medidas de protección dirigida a otros grupos.
- Respeto a las personas: El presente estudio incluyó niños preescolares a los cuales se les realizó examen físico y se tomó muestra sanguínea. Esto representó riesgo mínimo para los pacientes por lo que se les solicitó autorización a las autoridades respectivas (anexo). Se les explicó a las autoridades correspondientes de cada establecimiento los procedimientos que se llevaron a cabo con los preescolares; quienes obtuvieron beneficio directo al ser diagnosticados con anemia ferropénica (AF) y obtener tratamiento. Asimismo, los beneficios indirectos fueron el aportar información a los establecimientos sobre la prevalencia de anemia ferropénica en sus instalaciones. Se garantizó la confidencialidad en el manejo de la información para el participante, así como con los resultados y la utilización de estos datos fueron únicamente para los fines del presente estudio.

Tanto el método diagnóstico como el tratamiento fueron provistos por los ejecutores del estudio.

Fueron resueltas las dudas que la institución expuso. Las autoridades de las instituciones incluidas en el estudio fueron informadas que estaban en su derecho de retirar los datos suministrados en el estudio así como la muestra biológica previo al procesamiento de la información si deseaban retirarse del estudio. Luego

de asegurarse de que la información fue comprendida, se solicitó la autorización para la ejecución del estudio.

5. RESULTADOS

Tabla 7

Datos estadísticos de anemia ferropénica en la población preescolar que reside en Hogar Solidario de la Secretaría de Obras Sociales de la Esposa del Presidente (SOSEP) en San José Pinula, Casa Hogar San Jerónimo Emiliani y Hogar del Niño Nuestra Señora Consoladora en Mixco del departamento de Guatemala, junio y julio de 2,010

Objetivo	Resultados		
Prevalencia de AF ₁ en la población	1.6%		
Proporción de AF en la población	0.02		
Frecuencia de AF por edad, sexo, y estado nutricional	Edad	2 casos de 2 años	
	Sexo	2 casos de sexo masculino	
	Estado nutricional	1 caso con Anemia Ferropénica y estado nutricional Normal 1 caso con Anemia Ferropénica y Desnutrición crónica y aguda.	
Clasificación de establecimientos de acuerdo a la prevalencia de AF	Hogar Solidario (SOSEP)	2	
	San Jerónimo Emiliani	0	
	Nuestra Señora Consoladora	0	

Manifestaciones clínicas		Con anemia ferropénica	Sin anemia ferropénica
	Fatiga	0	37
	Anorexia	0	19
	Pica	0	4
	Palidez	2	85
	Hipotermia	0	4
	Taquicardia	0	0
	Soplo	0	0
	Coiloniquia	0	7
	Glositis	0	1
	Estomatitis	0	0

*Fuente: Hojas de recolección de datos

1 AF: Anemia ferropénica

6. DISCUSION

La población incluida en el estudio fue de 126 niños preescolares de los cuales solo dos presentaron Anemia Ferropénica (AF); esto equivale a la prevalencia de 0.016 representando, a su vez, el 1.6% de la población. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), (1) se espera que en una población dada el 2.5% presente AF, en países como Estados Unidos según la Center of Disease Control (CDC) (10) en su reporte semanal de morbilidad y mortalidad refiere que el 3% de la población mayor de dos años presentará AF; este dato lo apoyan estudios como el realizado en España por el Dr. Merino Arribas; (3) así mismo, el estudio de Winocour D, et. al. (20) realizado en Argentina donde la prevalencia de AF fue de 2.5%. De acuerdo a estos datos podemos observar que la prevalencia de AF en la muestra incluida de los establecimientos localizados en el departamento de Guatemala es menor a lo esperado por estudios realizados en países en vías de desarrollo y en países industrializados como en Argentina.

Para este estudio se tomó en cuenta tres establecimientos de atención al preescolar que garantizó que los niños que formaron parte de la muestra poseían características similares como residir en el establecimiento donde se les brinda alimentación y cuidado de acuerdo a la edad. Los resultados de las muestras solamente reportaron dos casos de anemia ferropénica, los cuales fueron del Hogar Solidario de San José Pínula en donde residían el mayor número de niños que conformó la muestra.

De los preescolares a estudio, los niños que presentaron AF se encontraban en la edad de 2 años; investigaciones realizadas en Ecuador, Cuba y México (17) publicaron resultados que hay alta prevalencia de AF en preescolares mayores de un año y menores de tres años, por lo que los datos obtenidos en esta investigación concuerdan con la edad de la prevalencia según los datos descritos. Ambos niños son de sexo masculino, este resultado coincide con los datos publicados en la Encuesta Nacional de Salud Materno Infantil en Guatemala para el 2002 en donde el sexo masculino predominó sobre el femenino en el diagnóstico de anemias. (6) Otro estudio publicado en Valencia, España en el año 2008 cita que existía mayor prevalencia de anemia en el sexo masculino comparado con el femenino. (18)

De acuerdo al estado nutricional de los niños diagnosticados con AF, solamente uno presentó ambos tipos de desnutrición y estas eran leves; sin embargo, el 56% del total de niños se diagnosticó con ambos tipos de desnutrición; como se observa en la gráfica uno, con diferentes grados de severidad; pero, sin presentar AF. El otro caso de AF se reportó con buen estado nutricional, obteniendo medidas antropométricas dentro de los índices promedios para la edad y talla estandarizados; dentro de este mismo grupo el 16% que presentaron estado nutricional normal no fueron diagnosticados con anemia ferropénica.

Sin embargo, es elevado el número de niños que no tienen AF y fueron diagnosticados con desnutrición aguda (18%) y en menor cantidad con desnutrición crónica (7%). Se comprobó que esta muestra; aunque no presenta muchos casos con complicaciones como la AF, si presentan trastornos nutricionales importantes tanto de tipo agudo como crónico que se ve reflejado en su peso y talla.

Se evaluaron las manifestaciones clínicas de niños con el diagnóstico de AF y se reportó que de los 126 niños, dos presentaron AF y ambos evidenciaron únicamente palidez en el examen físico. Llama la atención que sólo el 17% de los niños evaluados no presentaban ningún signo físico compatible con AF, mientras que el 83% de la muestra presentaban una o más manifestaciones clínicas que sugerían la presencia de AF según el examen físico. Sin embargo, según los resultados de laboratorio la mayoría de niños se encontraban cerca del valor inferior de hemoglobina sin presentar AF obteniendo una media de hemoglobina de 12.6 mg/dl.

Estadísticamente podemos observar que el 3% de la población total de sexo masculino se diagnosticó con AF; con respecto al estado nutricional se obtuvo el 5% de niños de sexo masculino que se evaluaron con estado nutricional normal y con diagnóstico de AF en comparación con los niños sin el diagnóstico de AF pero con antropometría normal (95%). El 1.4% de la muestra de sexo masculino se diagnosticó con AF y se reportó con desnutrición crónica y aguda siendo las dos en forma leve; a diferencia del resto de niños; que representó el 98.6%, los cuales presentaron ambos tipos de desnutrición pero sin diagnosticarse anemia ferropénica.

De los preescolares de sexo masculino; que residen en estas instituciones, uno de cada treinta y tres niños presentó AF; así mismo dentro de este género uno de cada diez niños de dos años de edad presentó AF.

La media de edad de los niños diagnosticados con AF fue de 2 años, con una hemoglobina media de 10.7, hematocrito de 33.85, hemoglobina corpuscular media en 22.2, concentración de hemoglobina corpuscular media de 31 y un volumen corpuscular media de 71.45, todos estos valores por debajo de las dos desviaciones estándar tomadas como referencia por la OMS (1) con lo cual se realizó el diagnóstico definitivo de AF agregando los datos clínicos y nutricionales.

7. CONCLUSIONES

- 7.1 La prevalencia de anemia ferropénica (AF) en este estudio fue de 1.6% entre los niños preescolares que fueron evaluados en el Hogar Solidario localizado en San José Pinula (SOSEP), Casa Hogar San Jerónimo y Hogar del Niño Nuestra Señora Consoladora en el departamento de Guatemala durante los meses de junio y julio del 2010.
- 7.2 Se obtuvo una proporción de 0.02 de anemia ferropénica en la población a estudio.
- 7.3 El 9% de los niños preescolares de 2 años de edad presentaron AF; no obstante, no se diagnosticó ningún caso de AF en los niños de otras edades preescolares.
- 7.4 Uno de cada treinta y tres niños preescolares de sexo masculino incluidos en el estudio sin importar edad presentó AF; así mismo dentro de este género uno de cada diez niños de dos años de edad se diagnosticó con anemia ferropénica.
- 7.5 El 5% de los niños diagnosticados con estado nutricional normal presento AF; mientras que en el grupo de preescolares que presentan desnutrición crónica y aguda, el 1.4% se le diagnosticó anemia ferropénica.
- 7.6 De los casos de AF el 100% corresponden a niños preescolares que residen en el Hogar Solidario localizado en San José Pinula (SOSEP).
- 7.7 Para apoyar el diagnostico de AF se evaluaron diversas manifestaciones clínicas, de estas solo se reportó palidez en los niños preescolares con este diagnostico.
- 7.8 De los niños preescolares evaluados el 83% presento una o más manifestaciones clínicas que apoyaban el diagnostico de AF; sin embargo los resultados del laboratorio no fueron concluyentes del diagnostico.

8. RECOMENDACIONES

Al Hogar Solidario de la Secretaría de Obras Sociales de la Esposa del Presidente (SOSEP) en San José Pinula, Hogar San Jerónimo Emiliani y Hogar del Niño

Nuestra Señora Consoladora:

1. Se recomienda a cada institución que tiene a su cargo niños de edad preescolares que monitoricen y hagan seguimiento de los casos encontrados de anemia ferropénica (AF) para evitar posibles consecuencias.
2. Se debe hacer evaluación pertinente al resto de niños que se encuentran en estas instituciones para descartar anemia ferropénica.
3. Sugerir a las autoridades correspondientes de cada institución la implementación de un especialista en nutrición con el objetivo de realizar una evaluación periódica del estado nutricional de cada niño; así como de la alimentación que se les brinda en estos establecimientos.
4. Se insta a las autoridades pertinentes a iniciar la suplementación alimenticia con multivitamínicos para disminuir la probabilidad de incidencia de casos de anemia ferropénica
5. Adjuntar a cada ficha de inscripción o expediente clínico los resultados obtenidos en este estudio con el fin de poder llevar mejor seguimiento de cada caso.

A la Universidad de San Carlos de Guatemala

1. A las autoridades universitarias se les sugiere incentivar a las promociones de estudiantes de medicina posteriores a realizar el seguimiento de este estudio o extenderlo a otras poblaciones.

9. APORTES

- 9.1 Se elaboró una hoja de resultados por cada niño preescolar del estudio, en la cual se incluyeron diagnóstico del estado nutricional, manifestaciones clínicas y resultados hematimétricos que apoyaron o no, el diagnóstico de anemia ferropénica.
- 9.2 A los niños que se les diagnóstico AF se les proporcionó tratamiento con sulfato ferroso en jarabe; así mismo se aportó plan educacional a los encargados acerca de la correcta administración del medicamento.
- 9.3 Debido a los resultados nutricionales obtenidos a través del estudio se gestionó la suplementación con multivitaminas de los niños sin AF y que presentaron déficit nutricional. A cada institución se les dio una copia del informe final de esta tesis, para dar a conocer la situación actual de la prevalencia de anemia ferropénica en cada institución.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. WHO. [Sede Web] Iron deficiency anaemia: Assessment, prevention, and control: A guide for programme managers. United nations Children's Fund. United Nations University. 2001 [actualizado en 2001; accesado el 09 de febrero de 2010]. Disponible en: http://www.who.int/nutrition/publications/micronutrients/anaemia_iron_deficiency/en/ida_assessment_prevention_control.pdf.
2. Vásquez Garibay EM. La anemia en la infancia. Rev Panam Salud Publica; 2003; 13(6): 349-51.
3. Merino Arribas JM. Anemias en la infancia: anemia ferropénica. Pediatr Integral (España); 2004; 8(5); 385-403.
4. Cuningham L, Blanco A, Rodríguez S, Ascencio M. Prevalencia de anemia: deficiencia de hierro y folatos en niños menores de siete años. ALAN [revista en línea].; 2001, Mar [accesado 21 de mayo de 2010]; 51 (1): [7 pantallas]. Disponible en: http://www.nutricionemexico.org.mx/alan/2001_1_5.pdf.
5. Guatemala. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social/Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. Informe de la encuesta nacional de micronutrientes: Guatemala; 1995. Guatemala: MSPAS, INCAP; 1995.
6. Guatemala. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Encuesta nacional de salud materno infantil 2002: Lactancia y nutrición. Guatemala: MSPAS; 2009.
7. Encyclopaedia Britannica eb.com [Sede Web]. Guatemala City 2010, [accesado el 24 de marzo de 2010] [actualizado el 17 de enero de 2008]. Disponible en: <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/248048/Guatemala-City>.
8. Guatemala. Instituto Nacional de Estadística [Sede Web]. XI Censo Nacional de Población y VI de Habitación, Censo 2002; [actualizado el 7 de septiembre de 2009; accesado el 22 de mayo de 2010]. Disponible en: <http://www.ine.gob.gt/index.php/demografia-y-poblacion/42-demografiaypoblacion/75-censo2002>.
9. Guatemala. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social [Sede Web]. Casos de mortalidad y morbilidad infantil por municipio de año 2009. SIGSA. Guatemala: MSPAS; 2009; [accesado el 21 de mayo de 2010]. Disponible en: http://sigsa.mspas.gob.gt/index.php?option=com_content&view=article&id=51&Itemid=98
10. Center of Disease Control [Sede Web]; Recommendations to prevent and control iron deficiency in the United States. MMWR; 1998; Mar [acutalizado el 02 de mayo de 2001; accesado el 22 de mayo de 2010]. 47(RR-3). Disponible en: <http://www.cdc.gov/mmwr/pdf/rr/rr4703.pdf>
11. CORPOANDES. [Sede Web] Venezuela: 2004-2005; [accesado el 21 de mayo de 2010]. Municipio Monte Carmelo. Disponible en: http://www.corpoandes.gov.ve/files/imagenes/file/descargas/gerencia_informacion/Dossier%20Municipal%202004-2005/Dossier%20Trujillo/Montcarmelo-2004.pdf

12. Fawcett DW. Tratado de histología: Médula ósea y formación de las células sanguíneas. 12 ed. Madrid: McGraw-Hill Interamericana; 1988.
13. Guyton AC, Hall JE. Tratado de fisiología médica. 10 ed. México: McGraw-Hill Interamericana; 2001.
14. Murray RK, Granner DK, Mayes PA, Rodwell VW editores. Bioquímica ilustrada de Harper. 16 ed. México: Manual moderno; 2004.
15. Cotran RS, Vinay K, Collins T. Robbins patología estructural y funcional. 6 ed. España: McGraw-Hill Interamericana; 2000.
16. Behrman RE, Kliegman R, Jenson HB. Nelson tratado de pediatría. 16 ed. México: McGraw-Hill; 1995; t 1.
17. Freire WB. La anemia por deficiencia de hierro: estrategias de la OPS/OMS para combatirla. Salud pública de México [revista en línea]; 1998; [accesado el 24 de marzo de 2010] 40(2). Disponible en: http://www.scielo.org/scielo.php?pid=s003636341998000200012&script=sci_arttext
18. Solano L, Barón MA, Sanchez Jaeger A, Paez M; Anemia y deficiencia de hierro en niños menores de cuatro años de una localidad de Valencia. An Venez Nutrc; 2008; 21 (2): 63-9.
19. Donato H, Rosso A, Buys C, Rossi N. Rapetti C, Matus M. Anemia ferropénica: Normas de diagnóstico y tratamiento. Arch. Argent. Pediatr; 2001; 99 (2): 162-7.
20. Winocur D, Ceriani Cernadas JM, Imach E, Otasso JC, Morales P, Gards A. Prevalencia de anemia ferropénica en niños pre-escolares y escolares con necesidades básicas insatisfechas. Medicina (Buenos Aires); 2004; 64 (6): 481-6.
21. Uicich R, O'Donnell A; Estudios poblacionales sobre la prevalencia de anemia en la Argentina. Argentina: Centro de Estudios sobre Nutrición Infantil; [2003?].
22. Urquidi C, Vera AC, Trujillo NB, Mejía HS. Prevalencia de anemia en niños de 6 a 24 meses de edad en tres centros de salud de la Ciudad de la Paz. Rev Chil Pediatr; 2008; 79 (3): 327-31.
23. Vilaplana M. El metabolismo del hierro y la anemia ferropénica. Offarm [revista en línea]; 2001; [accesado el 26 de enero de 2010]: 125-31. Disponible en: <http://external.doyma.es/pdf/4/4v20n04a12004009pdf001.pdf>.
24. Fuentes Arderiu X, Castiñeiras Lacambra MJ, Queraltó Compañó JM. Bioquímica clínica y patología molecular. 2 ed. Barcelona: Reverté; 1998.
25. Forrellat Barrios M, Gautier du Défaix Gómez H, Fernández Delgado N. Metabolismo del hierro. Rev Cubana Hematol Inmunol Hemoter; 2000; 16 (3): 149-60.
26. Anemias Nutricionales. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala: Facultad de Ciencias Medicas. Salud Pública III. Fase II. Tercer Año. Guatemala; (Documentos con fines de estudio). 2006.
27. Valera López JA. Niños Sanos. Lima (Perú): Indecopi; 2010.

28. Luna Monroy S, Jimenez S, López R, Soto M, Benefice E. Prevalencia de parasitismo intestinal en niños y mujeres de comunidades indígenas del Río Beni; Revistas Bolivianas [revista en línea]; 2009 [accesado el 21 de junio de 2010]; 2 (2): [1]. Disponible en:
http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2222-43612009000100007&lng=es&nrm=iso
29. Pan American Health Organization. La salud en las Américas; 1998, Guatemala: PAHO; 1998.
30. Guatemala. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social [Sede Web]. Descripción de servicios: niveles de atención. Guatemala: MSPAS; 2009, [accesado el 20 de junio de 2010]. Disponible en:
http://portal.mspas.gob.gt/descripcion_de_los_servicios.html.
31. Martín Zurro A, Cano Pérez JF. Atención primaria: conceptos, organización y práctica clínica. 5 ed. Madrid: Elsevier; 2003.
32. Andrews NC. Iron deficiency and related disorders en: Greer JP, Forester J, Lukens JN. Wintrobe's Clinical Hematology. 11 ed. Filadelfia; Lippincott Williams & Wilkins; 2003.
33. Brines Solanes J, Crespo Hernández M, Cruz Hernández M, Delgado Rubio A, Garagorri Otero JM, Hernández Rodríguez M, et al. Manual del residente de pediatría y sus áreas específicas. Madrid: Norma; 1997.
34. Hernán Vélez A. Rojas W, Borrero J, Restrepo J. Fundamentos de medicina: Hematología. 6 ed. Medellín: Corporación para Investigación Biológicas; 2004.
35. Matthew N. Levy, Bruce M. Koeppen, Bruce A. Stanton. Fisiología. 4 ed. Madrid: Elsevier; 2006.
36. Stuart Ellison M. Anorexia and iron. [en línea] Canadian Pediatric Society, [actualizado el 22 de agosto de 2000; accesado el 24 de marzo de 2010]. Disponible en: <http://www.suite101.com/article.cfm/anorexia/46326/1>.
37. Cawson RA, Odell EW. Fundamentos de medicina y patología Oral. 8 ed. España: Elsevier; 2009.
38. Rennie JS, MacDonald DG, Dagg JH. Iron and the oral epithelium: a review; J R Soc Med [revista en línea]; 1984 [accesado el 21 de junio de 2010]; 77: 603-7. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1439937/?page=2>
39. Chaure López I, Inarejos García M. Enfermería pediátrica. Barcelona: Elsevier; 2007.
40. Bellido Guerrero D, De Luis Román D. Manual de nutrición y metabolismo. España: Ediciones Díaz de Santos; 2006.
41. Gargallo Fernández M, Gorgojo Martínez JJ, Cambor Álvarez M, Moreno Esteban B, Pato Castel I. Enfermedades sistémicas que generan hipocrecimiento. En: Moreno

- Esteban B, Tresguerres JAF. Retrasos del Crecimiento. 2 ed. España: Ediciones Díaz de Santos; 1996.
42. Kemp S, Gungor N. Growth failure. [monografía en línea]; Arkansa; [accesado el 24 de marzo de 2010]. Disponible en:
<http://emedicine.medscape.com/article/920446-overview>.
 43. Delgado H, Valverde V. Manual de antropometría física. Guatemala: INCAP; 1986. (Serie de Manuales de Capacitación en Métodos de Investigación de Campo No. 3. Publicación INCAP L-38).
 44. Hodgson Bunster MI. Evaluación del estado nutricional. En: Guiraldes E, Ventura-Juncá P editores. Manual de pediatría. [en línea] Pontificia Universidad Católica de Chile [actualizado en julio de 2002; accesado el 3 de marzo de 2010]. Disponible en:
<http://escuela.med.puc.cl/publ/ManualPed/EvalEstadNutric.html>.
 45. Serra Majem L, Aranceta Bartrina J. Nutrición y salud pública: métodos, bases científicas y aplicaciones. 2 ed. Barcelona: Elsevier; 2006.
 46. Lozoff B. Behavioral alterations in iron deficiency; Adv Pediatr. Cleveland; 1988; 35: 331-59.
 47. Coyer SM, Aytakin Lash A. Pathophysiology of anemia and nursing care implications. MedSurg Nursing. [revista en línea] [accesado el 27 de marzo de 2010]. Disponible en:
http://findarticles.com/p/articles/mi_m0FSS/is_2_17/ai_n25410188/.
 48. Manascero G. AR. Hematología: herramienta para el diagnóstico: Atlas de morfología celular, alteraciones y enfermedades relacionadas; Santa Fe de Bogotá: CEJA; 2003.
 49. Cotran RS, Vinay K, Collins T. Robbins Patología estructural y funcional. 7 ed. España: McGraw-Hill Interamericana; 2005.
 50. Conrad ME. Iron deficiency anemia. [monografía en línea]; South Alabama; 2009 [accesado el 24 de marzo, 2010]. Disponible en:
<http://emedicine.medscape.com/article/202333-overview>.
 51. Center of Disease Control [Sede Web]; Criteria for anemia in children and child-bearing aged women. MMWR; 1989; Jun [actualizado el 5 de febrero del 2001; accesado el 14 de marzo de 2010] 38(22). Disponible en:
<http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/00001405.htm>
 52. Garcia Bermejo M J, Silva García M C. Manual del técnico superior de laboratorio de análisis clínicos. Sevilla: Mad; 2004.
 53. IWMF. [Sede web]. Florida: Hauser B.; 2001. Análisis de la sangre [accesado el 25 de enero de 2010]. Disponible en:
<http://www.iwmf.com/Spanish/AnalisisDeSangre.pdf>.
 54. Prieto Valtueña JM. La clínica y el laboratorio: interpretación de análisis y pruebas funcionales, exploración de los síndromes, cuadro biológico de las enfermedades. 20 ed. Barcelona: Masson; 2006.

55. Miale JB. Hematología: medicina de laboratorio. 6 ed. Barcelona: Reverté; 1985.
56. Uthman EO. The red cell and anemia. [en línea] Houston, Texas; 1995. [actualizado 20 de diciembre de 2009; accesado 12 de agosto de 2010]. Disponible en: http://web2.airmail.net/uthman/nutritional_anemia/nutritional_anemia.html
57. DiaSyx Diagnostic systems GmbH. Ferritina. FS. [Sede Web]; 2004; [2 pantallas], [accesado el 23 de marzo de 2010]. Disponible en: <http://www.abdiagnostics.com.mx/tecnicas%20del%20reactivo/diasys/PI-s-Ferritin-6%20ab%20lot%203673.pdf>
58. Randox. Ferritin: high performance reagents [trifoliar]. Co. Antrim, United Kingdom. Randox [2000]; [accesado el 23 de marzo de 2010]. Disponible en: <http://www.randoxkorea.com/product/brochure/special%20proteins/Ferritin.pdf>.
59. Vives Corrons JL, Aguilar Bascompte JL. Manual de técnicas de laboratorio en hematología. 3 ed. Barcelona: Elsevier Masson; 2006.
60. Pizzo GS. Capacidad de fijación de hierro. [en línea] Brazil; 2009. [accesado el 24 de marzo de 2010]. Disponible en: http://www.biotechnicaltda.com.br/esp/Uso/63_CapacidadeFixacaoFerro_ESP.pdf.
61. Elizondo J, Salazar L, Ramón M. Utilidad de la tinción de la hemosiderina y la determinación de ferremia en el diagnóstico de las anemias. Rev Cost. Cienc. Med. 1990; 11 (2): 41-47.
62. Díaz Ferrer Y, Cala Rizo O. Comportamiento del metabolismo del hierro en pacientes con insuficiencia renal. [monografía en línea]; Cuba; 2002 [accesado el 24 de marzo de 2010]. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos21/metabolismo-hierro/metabolismo-hierro.shtml>.
63. Pérez Arellano JL, Castro S. Manual de patología general. 6 ed. Barcelona: Elsevier Masson; 2006.
64. Barón MA, Del Real S, Solano L, Sánchez Jaeger A. Receptor soluble de transferrina como indicador del estado de nutrición de hierro en preescolares venezolanos. ALAN [revista en línea]; 2005 [accesado el 29 de marzo de 2010]. 55(3). Disponible en: http://www.alanrevista.org/ediciones/2005-3/receptor_soluble_transferrina.asp
65. Diccionario de medicina Océano Mosby. Barcelona: Oceano; 2001.

11. ANEXOS



Boleta de recolección de datos

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
UNIDAD DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

No. Boleta: _____

PREVALENCIA DE ANEMIA FERROPÉNICA EN NIÑOS PREESCOLARES

Realizado en el Hogar Solidario (SOSEP), Casa Hogar San Jerónimo y Hogar Nuestra Señora Consoladora en el departamento de Guatemala, comprendido en los meses de junio y julio de 2010

Datos generales

Nombre: _____ Edad: _____

Sexo: _____ Fecha de nacimiento: _____

Establecimiento _____ Fecha: _____

Antecedentes médicos

Manifestaciones clínicas

Por entrevista:

Si

No

Fatiga:

☐☐

Anorexia:

☐☐

Pica:

☐☐

Por examen físico:

Palidez:

☐☐

Hipotermia:

☐☐

Taquicardia:

☐☐

Soplo cardíaco:

☐☐

Coiloniquia:

☐☐

Glositis:

☐☐

Estomatitis angular: ☐ ☐

Datos antropométricos

Talla: _____ cms. Peso: _____ kgs.

OBSERVACIONES

Encargado de muestra: _____



Boleta de resultados

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
UNIDAD DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

BOLETA DE RESULTADOS

No. Boleta: _____

PREVALENCIA DE ANEMIA FERROPÉNICA EN NIÑOS PREESCOLARES

Realizado en el Hogar Solidario (SOSEP), Casa Hogar San Jerónimo y Hogar Nuestra Señora Consoladora en el departamento de Guatemala, comprendido en los meses de junio y julio de 2010

Nombre: _____

Establecimiento _____ Fecha: _____

Datos antropométricos

Talla: _____ cms. Peso: _____ kgs. ó _____ lbs

Diagnóstico nutricional: _____

Observaciones: _____

Resultados de laboratorio:

Hemoglobina: _____ g/dl

Hematocrito: _____ %

Volumen Corpuscular medio: _____ fl

Hemoglobina corpuscular media: _____ pg

Diagnóstico de anemia ferropénica:

Si: _____ No: _____

Observaciones: _____

Tabla 1
Prevalencia de anemia ferropénica (AF) según edad en preescolares que asisten al Hogar Solidario (SOSEP) localizado en San José Pinula, Casa Hogar San Jerónimo Emiliani y Hogar del Niño Nuestra Señora Consoladora en Mixco en el departamento de Guatemala durante los meses de junio y julio de 2010

Edad	Anemia ferropénica	Sin anemia ferropénica	Total
2años	2	39	41
3años	0	47	47
4años	0	20	20
5años	0	18	18
Total	2	124	126

Fuente: Hojas de recolección de datos

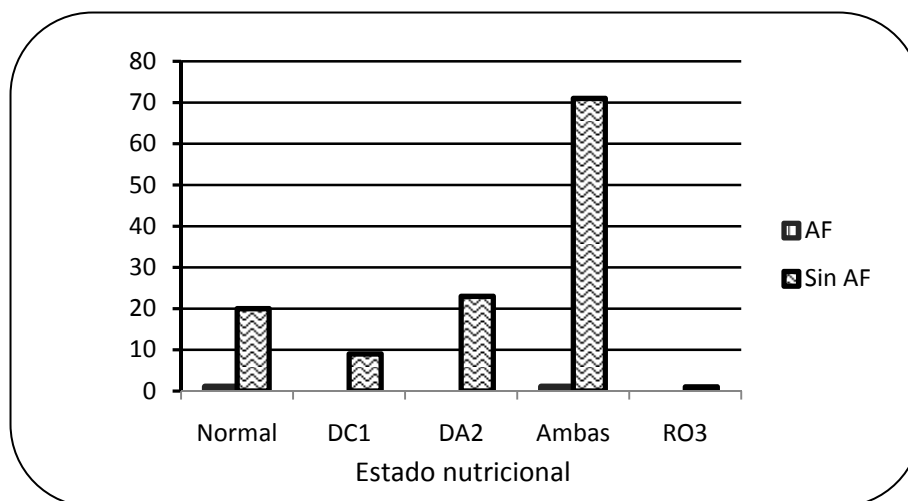
Tabla 2
Frecuencia de AF por edad y según sexo en preescolares que asisten al Hogar Solidario localizado en San José Pinula (SOSEP), Casa Hogar San Jerónimo Emiliani y Hogar del Niño Nuestra Señora Consoladora en el departamento de Guatemala durante los meses de junio y julio de 2010

Edad	Anemia ferropénica		Sin anemia ferropénica		Total
	F	M	F	M	
2 años	0	2	19	20	41
3 años	0	0	17	30	47
4 años	0	0	11	9	20
5 años	0	0	9	9	18
Total	0	2	56	68	126

Fuente: Hojas de recolección de datos

Gráfica 1

Frecuencia de AF según estado nutricional en preescolares que asisten al Hogar Solidario localizado en San José Pinula (SOSEP), Casa Hogar San Jerónimo Emiliani y Hogar del Niño Nuestra Señora Consoladora en el departamento de Guatemala durante los meses de junio y julio de 2010



Fuente: Hojas de recolección de datos

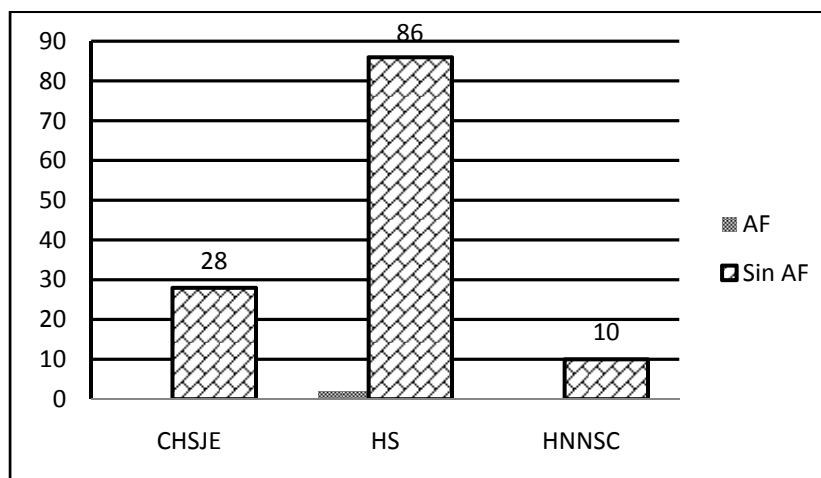
DC1: Desnutrición crónica

DA2: Desnutrición aguda

RO3: Riesgo de obesidad

Grafica 2

Prevalencia de AF según establecimiento de atención al preescolar bajo estudio en el departamento de Guatemala durante los meses de junio y julio de 2010



Fuente: Hojas de recolección de datos

CHSJE: Casa Hogar San Jerónimo Emiliani

HS: Hogar Solidario (SOSEP)

HNNSC: Hogar del Niño Nuestra Señora Consoladora

Tabla 3

Frecuencia de niños preescolares con manifestaciones clínicas que apoyan el diagnóstico de AF que asisten al Hogar Solidario localizado en San José Pínula (SOSEP), Casa Hogar San Jerónimo Emiliani y Hogar del Niño Nuestra Señora Consoladora en el departamento de Guatemala durante los meses de junio y julio de 2010

	AF		Sin AF		Total
	Femenino	Masculino	Femenino	Masculino	
Sin manifestaciones	0	0	11	10	21
Una manifestación	0	2	24	30	56
Dos o más manifestaciones	0	0	20	29	49
Total	0	2	55	69	126

Fuente: Hojas de recolección de datos