

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA



DETECCIÓN DE ANEMIAS NUTRICIONALES EN DIFERENTES TIPOS DE POBLACIÓN

PRESENTADO POR

EVELYN ROXANNA CHAVAC SÁNCHEZ

ANA BEATRIZ PENADOS BURGOS

KARLA MARÍA SALVATIERRA YON

PARA OPTAR AL TÍTULO DE

QUÍMICAS BIÓLOGAS

GUATEMALA, FEBRERO DE 2011

JUNTA DIRECTIVA

<i>Oscar Cobar Pinto, Ph.D</i>	<i>Decano</i>
<i>Lic. Pablo Ernesto Oliva Soto, M.A.</i>	<i>Secretario</i>
<i>Licda. Lilian Raquel Irving Antillón, M.A.</i>	<i>Vocal I</i>
<i>Licda. Liliana Vides de Urizar</i>	<i>Vocal II</i>
<i>Lic. Luis Antonio Gálvez Sanchinelli</i>	<i>Vocal III</i>
<i>Br. José Roy Morales Coronado</i>	<i>Vocal IV</i>
<i>Br. Cecilia Liska de León</i>	<i>Vocal V</i>

ÍNDICE

	Página
I. Ámbito de la investigación	1
II. Resumen	2
III. Introducción	3
IV. Antecedentes	4
A. Nutrición durante los períodos específicos del ciclo vital: embarazo, lactancia, infancia y vejez	4
1. Mujeres en edad reproductiva	4
2. Mujeres embarazadas	5
3. Niños menores de un año y en edad preescolar	6
4. Ancianos	8
5. Valoración de la nutrición	9
a. Historia clínica	9
b. Antecedentes patológicos	9
c. Perfil de desarrollo	9
d. Ingesta dietética	10
e. Actividad física	10
6. Exploración antropométrica	11
a. Peso	11
b. Talla	12
B. Anemias nutricionales	12
1. Anemia ferropénica	14
a. Definición	14
b. Causas	19
c. Síntomas	21
d. Diagnóstico	22

e. Tratamiento	24
f. Tratamiento dietético	25
g. Pronóstico	25
h. Complicaciones	25
2. Anemia Megaloblástica	25
a. Definición	25
b. Anemia por deficiencia de Vitamina B12	26
i. Definición	26
ii. Causas	27
c. Anemia por deficiencia de folatos	28
i. Definición	28
ii. Causas	28
d. Síntomas	29
e. Diagnóstico	30
i. Exámenes de Laboratorio	30
f. Tratamiento	32
g. Importancia del Acido Fólico y la Vitamina B12	33
h. Medidas preventivas	34
3. Métodos diagnóstico	34
a. Prueba de tamizaje	34
i. Hematocrito	35
ii. Hemoglobina	35
iii. Volumen corpuscular medio y hemoglobina Corpuscular media	35
4. Pruebas confirmatorias	36
a. Ferritina sérica	36
b. Saturación de transferrina	37
c. Protoporfirina eritrocitaria	37
d. Prueba terapéutica	38

IV. JUSTIFICACIÓN	39
V. OBJETIVOS	41
VI. MATERIALES Y MÉTODOS	42
VII. RESULTADOS	46
VIII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	66
IX. CONCLUSIONES	72
X. RECOMENDACIONES	73
XI. REFERENCIAS	74
XII. ANEXOS	77

I. ÁMBITO DE LA INVESTIGACIÓN

La anemia es un problema de salud pública que afecta a la población de países tanto ricos como pobres. Aunque es reconocido que la principal causa primaria es la deficiencia de hierro, raramente ocurre aisladamente. Usualmente coexiste con otras causas, tales como malaria, infección parasítica, deficiencias nutricionales y hemoglobinopatías. Dada la importancia de esta patología en el mundo, la Organización Mundial de la Salud ha urgido a los países a aplicar estrategias de intervención. Sin embargo, es necesario obtener la información que aporte estimaciones sobre la situación real en cada país en particular.

La Unidad de Investigación y Hematología (UDIHEMA), acreditada por el Instituto de Investigaciones Químicas y Biológicas de la Facultad de CCQQ y Farmacia, se ha trazado como línea prioritaria de investigación, la generación de datos sobre la anemia en Guatemala y que contribuyan a proponer, diseñar y poner en práctica medidas de intervención en base a evidencia. Para ello se ha propuesto estudiar diferentes aspectos de la anemia en diferentes poblaciones.

El presente trabajo se propone estudiar grupos de población considerados los más vulnerables, como lo son los niños en edad escolar que asisten a la Escuela Víctor Manuel Moraga Bautista Jornada Vespertina del departamento de Guatemala, mujeres embarazadas que se encuentran en control prenatal en la Maternidad Periférica Zona 13 y adultos de la tercera edad recluidos en el Hospital de Nacional de Ortopedia y Rehabilitación, Dr. Jorge von Anh De León, ciudad de Guatemala. Tomando en cuenta que las deficiencias nutricionales son la causa más importante de la anemia en el mundo, se intenta relacionar el estado nutricional de los individuos de esas tres distintas poblaciones con los parámetros sanguíneos que determinan y tipifican la presencia de anemia.

II. RESUMEN

En Guatemala la anemia nutricional es reconocida como un problema de salud y dada la importancia de esta patología, el presente estudio se enfocó en grupos de la población considerados los más vulnerables. Se estudiaron niños en edad escolar, mujeres embarazadas y adultos de la tercera edad.

Tomando en cuenta que las deficiencias nutricionales son la causa más importante de anemia en el mundo, se determinó la prevalencia de anemia nutricional en los tres grupos especificados por medio del diagnóstico a través de pruebas de laboratorio como hemoglobina, hematocrito, concentración sérica de hierro y ferritina y cambios morfológicos de las células sanguíneas en frote periférico. El estado nutricional de los individuos en estudio se estimó mediante entrevistas, antecedentes y examen físico con cálculo de medidas antropométricas, relacionando su estado nutricional con la presencia y el tipo de anemia.

Los resultados obtenidos demostraron que no existe asociación entre edad y género con respecto a la presencia de anemia en los tres grupos estudiados. El grupo de población con mayor prevalencia de anemia fueron las mujeres embarazadas, seguido de los ancianos y por último los niños, los cuales muestran una menor prevalencia. También existe asociación entre la frecuencia de anemia y los niveles de desnutrición, cuando se compara con el peso corporal. El tipo de anemia predominante en las tres poblaciones fue la anemia microcítica hipocrómica, que orienta al diagnóstico de una anemia ferropénica y cuya causa principal es de origen nutricional. La deficiencia del hierro fue confirmada por la determinación de los niveles sanguíneos de hierro.

Las medidas de intervención para disminuir los índices de estas deficiencias involucran el incremento de la fortificación de alimentos, actividades de educación nutricional, así como mejorar los patrones de ingesta de alimentos ricos en hierro. Por otro lado, también deben realizarse estudios sobre parámetros nutricionales específicos.

III. INTRODUCCIÓN

La anemia es una enfermedad causada por la disminución de la cantidad de hemoglobina en la sangre. La hemoglobina es un elemento compuesto por una proteína unida a una molécula de hierro, que se encuentra en los glóbulos rojos y que transporta el oxígeno desde los pulmones a los tejidos. La anemia reduce la resistencia a las enfermedades y debilita la capacidad de aprendizaje y el vigor físico de los niños a la vez que aumenta considerablemente el riesgo de mortalidad materna como consecuencia del parto.

Existen diferentes causas de anemia, entre las cuales la más habitual es la anemia por carencia de hierro. La carencia de otros nutrientes como los folatos (o ácido fólico), la vitamina B12 y las proteínas, también pueden causar anemia. El ácido ascórbico (vitamina C), la vitamina E, el cobre y la piridoxina (vitamina B6), también son necesarios para la producción de glóbulos rojos.

La anemia nutricional, en especial la causada por carencia o pérdida de hierro, es tal vez el problema más común en materia de nutrición en el mundo, afectando primordialmente a escolares de 6- 14 años, mujeres embarazadas y ancianos.

La solución a esta situación consiste en educar a la población sobre el consumo de una dieta balanceada que incluya buenas fuentes de hierro, ya sea en forma medicinal o mediante la fortificación de alimentos con hierro.

III. ANTECEDENTES

A. NUTRICIÓN DURANTE LOS PERÍODOS ESPECÍFICOS DEL CICLO VITAL: EMBARAZO, LACTANCIA, INFANCIA Y VEJEZ

La nutrición del organismo es el proceso de aporte y utilización de nutrientes, materias energéticas contenidas en los alimentos y necesarias para el mantenimiento de la vida. La condición básica para que se desarrollen de forma adecuada las funciones nutritivas es que la alimentación sea suficiente y equilibrada (1).

Las necesidades nutricionales difieren en cierta medida durante los diversos períodos de la vida. Las mujeres en edad reproductiva tienen necesidades adicionales debido a la menstruación y, por supuesto, durante el embarazo y la lactancia. Los bebés y los niños tienen mayores necesidades por unidad de peso que los adultos, principalmente porque están en crecimiento. Las personas mayores también son un grupo vulnerable; están expuestos a un riesgo mayor de desnutrición que los adultos jóvenes (1).

1. MUJERES EN EDAD REPRODUCTIVA

Las mujeres en edad reproductiva tienen más necesidades nutricionales que los varones adultos. Uno de los motivos es que la pérdida de sangre durante la menstruación lleva a una pérdida regular de hierro y otros nutrientes y hace que las mujeres tengan más propensión que los hombres a la anemia (2).

El estado nutricional de la mujer, antes, durante y después del embarazo, contribuye a su propio bienestar general, pero también al de sus niños y otros miembros de la familia. El campo de la nutrición materna focaliza la atención a las mujeres como madres. A menudo se concentra en su estado nutricional principalmente pues éste se relaciona con el bienestar de los niños que engendra y su capacidad de amamantarlos, nutrirlos y cuidarlos (2).

La función dual de las mujeres como madres y trabajadoras productivas se ve afectada por las dietas deficientes y la mala salud, y no sólo su propio bienestar sino el de toda la familia. La carga excesiva de trabajo puede llevar a la mujer con bajo consumo de alimentos al borde de la malnutrición (2).

2. MUJERES EMBARAZADAS

Durante el embarazo las necesidades nutricionales de la mujer son mayores que en otras etapas de su vida. La dieta debe suministrarle todos los elementos necesarios para que al crecer el óvulo o huevo fertilizado, se convierta en un feto viable y luego en un bebé a término. A medida que la mujer se nutre a sí misma también nutre al feto en crecimiento y a la placenta que se une al feto por el cordón umbilical en el útero. Al mismo tiempo su tejido mamario se prepara para la lactancia (3).

Durante la primera mitad del embarazo se necesita alimento adicional para el útero de la madre, los pechos y la sangre, al igual que para el crecimiento de la placenta. La mayor necesidad de alimento continúa en la última mitad del embarazo, pero durante el último trimestre los nutrientes adicionales son sobre todo necesarios para el feto en rápido crecimiento, que además necesita almacenar ciertos nutrientes, especialmente vitamina A, hierro y otros micronutrientes, y energía que almacena por medio de la grasa. Una dieta adecuada durante el embarazo ayuda a la madre a ganar peso adicional que es fisiológicamente deseable y a garantizar el peso normal del bebé al nacer (3).

Las mujeres en buen estado de salud ganan peso durante el embarazo si no trabajan en exceso. Al igual que una persona gruesa necesita más energía para realizar la misma cantidad de trabajo físico que una persona delgada, una mujer embarazada también necesita más energía. La tasa metabólica basal (TMB) aumenta casi siempre durante el embarazo, lo que eleva además las necesidades de energía. Por lo tanto, casi todas las mujeres necesitan más energía cuando están embarazadas. Para la mujer sobrecargada del mundo en desarrollo, con poco descanso e insuficientes alimentos, la pérdida de peso es una posibilidad real y peligrosa (3).

La anemia con frecuencia contribuye a elevar las tasas de mortalidad materna. Todas las mujeres embarazadas tienen que asistir a una clínica a intervalos regulares para someterse a un examen prenatal, que debe incluir una verificación de los niveles de hemoglobina. Deben recibir consejos prácticos sobre la alimentación, teniendo en cuenta los alimentos que se encuentran disponibles en la localidad y que pueda adquirir la madre. Por lo general, es una política aceptada en muchos países que a las mujeres embarazadas se les debe aconsejar que tomen suplementos medicinales de hierro, o algunas veces de hierro-folato (2).

3. NIÑOS MENORES DE UN AÑO Y EN EDAD PREESCOLAR

Si la madre tiene una producción suficiente de leche, la lactancia exclusiva, sin adición de otro alimento o suplemento nutricional, es todo lo que requiere un niño normal durante los primeros seis meses de vida. Lactancia exclusiva significa que ni siquiera se suministra agua, jugos u otros líquidos pues ninguno de ellos es necesario. El niño debería recibir atención periódica en el servicio de salud para vigilar que aumente su peso, lo que indica una nutrición adecuada, y seguir un programa de vacunación. Los niños con bajo peso al nacer o mellizos, pueden necesitar atención especial, y quizá hierro u otros suplementos. Hasta los seis meses de edad, casi todos los niños amamantados tienen una importante inmunidad natural para muchas infecciones (4).

A medida que los niños crecen ganan peso y estatura. Los mayores requisitos energéticos se basan más en el peso del niño que en la edad. Sin embargo, como los niños saludables y bien nutridos siguen un patrón de crecimiento, hay una íntima correlación entre las recomendaciones con base a la edad y las que se basan en el peso (4).

A los seis meses de edad se debería incorporar gradualmente alimentos complementarios mientras el niño sigue amamantado intensamente y recibe la mayor parte de la energía y otros nutrientes de la leche materna y no de los alimentos complementarios. De los seis a los 12 meses, es deseable que el amamantamiento se continúe y que el niño reciba tanta leche de la madre como sea posible, aunque otros

alimentos, primero semisólidos luego sólidos, se deberían incorporar a la dieta para su normal crecimiento y el buen estado de salud (4).

La leche materna es relativamente pobre en hierro, y las reservas de hierro del niño sólo alcanzan hasta los seis meses de edad. De los seis a los 12 meses, un niño normal puede ganar entre 2 y 3 kilos. El niño, aunque continúe recibiendo leche materna, necesitará otros alimentos que le suministren energía adicional, proteína, hierro, vitamina C y otros nutrientes para su crecimiento (4).

Las legumbres como frijoles, arvejas, lentejas, garbanzos y maníes, son buena fuente de proteína y se deben agregar a la dieta del niño. Los anteriores alimentos, además de suministrar energía y proteína, también aportan algo de hierro. Se puede obtener una cantidad adicional de hierro de hojas verdes comestibles, que además contienen caroteno y vitamina C. El caroteno y la vitamina C se obtienen también de las frutas. Las papayas y los mangos maduros son excelentes fuentes y por lo general son más aceptados por los niños pequeños. La vitamina C puede se puede dar alternativamente con frutas cítricas u otras frutas. Gradualmente, y a medida que el niño tiene más dientes, puede recibir una dieta más sólida. Alrededor de los dos años de edad, el niño habrá dejado la leche materna (4).

El período de seis a 36 meses de edad es de suma importancia nutricional. La madre debe llevar con regularidad al niño a un servicio de salud disponible. Los tres primeros años de vida, son también aquellos en que las carencias de vitamina A (importante micronutriente), y de hierro aparecen con más frecuencia en los niños. A partir de los tres años de edad los riesgos se reducen, pero en muchas partes del mundo el crecimiento es deficiente, la incidencia de lombrices intestinales y otras enfermedades parasitarias puede aumentar y surgir otros riesgos nutricionales y de salud (4).

De los tres años de edad en adelante, el niño habitualmente deja de mamar y consume los mismos alimentos de la familia. Puede obtener de este modo nutrientes suficientes en tres comidas diarias, pero hasta cuando llega a cinco años de edad, los padres deben controlar que coma adecuadamente y disponga de la mejor porción de los alimentos (4).

Es claro que a medida que los niños aumentan de peso y edad, necesitan mayor cantidad de alimentos los cuales proporcionan más energía y otros nutrientes esenciales para el crecimiento y la salud. Por lo tanto, un niño de seis a 12 meses de edad que pese 8,5 kilos, requiere 950 kcal por día, mientras que un niño de cinco a siete años de edad, que pese 19 kilos, requiere 1 820 kcal (casi el doble) y un niño de 17 años de edad, que pese aproximadamente 60 kilos, requiere 2 770 kcal (casi tres veces esa cantidad) (5).

4. ANCIANOS

Los ancianos, como todos los demás, necesitan una buena alimentación que satisfaga todas sus necesidades nutricionales. En las sociedades más prósperas, los ancianos con frecuencia sufren enfermedades crónicas de origen nutricional o relacionadas con la alimentación. Estas condiciones incluyen, entre otras, enfermedad arteriosclerótica coronaria que algunas veces lleva a trombosis coronaria; hipertensión que puede llevar a accidentes cerebro vasculares u otras manifestaciones; diabetes con sus graves complicaciones; osteoporosis que no es raro que origine fractura de la cadera o colapso de las vértebras; y pérdida de los dientes debido a caries y a enfermedad periodontal (6).

Muchos ancianos, sobre todo si no están en buen estado, hacen menos ejercicio y, por lo tanto, pueden necesitar menos energía. Pueden, de consecuencia, comer menos alimentos y como resultado obtener menos micronutrientes, pero sus necesidades de micronutrientes no han cambiado. Por lo tanto, condiciones como la anemia son comunes. Los ancianos que han perdido muchos o la totalidad de sus dientes, o que sufren gingivitis u otros problemas de encías pueden tener dificultad para masticar muchos alimentos comunes y necesitan alimentos más blandos. Alimentados con una dieta para la familia normal, pueden comer muy poco y llegar a desnutrirse. También pueden sufrir enfermedades que reducen su apetito o el deseo de alimentos, lo que puede también llevar a la malnutrición. Muchas de las personas ancianas son mujeres

pobres que son muy vulnerables. Son miembros de la sociedad con especial necesidad de una buena atención y alimentación, como sucede con los niños en sus primeros años (7).

5. VALORACION DE LA NUTRICIÓN

La evaluación del estado nutricional consiste en la determinación del grado de salud de un individuo o de la colectividad desde el punto de vista de su nutrición (8).

a. HISTORIA CLÍNICA

Debe constituir el primer paso en la evaluación nutricional y estará dirigida a obtener varios aspectos: antecedentes patológicos, familiares y personales, perfil de desarrollo, encuesta dietética y valoración de la actividad física (8).

b. ANTECEDENTES PATOLÓGICOS

- Familiares. Deben abarcar desde lo referente a enfermedades crónicas o hereditarias hasta la situación social-familiar, disponibilidad económica, vivienda y asimismo personas encargadas de la atención del niño.
- Personales. Enfermedades anteriores, infecciones de repetición, manifestaciones sospechosas de enfermedades orgánicas, síndromes de malabsorción u otros procesos crónicos (8).

c. PERFIL DE DESARROLLO

Interesa conocer el tiempo en que el niño comenzó a desviarse y si intervino algún factor relacionado con estos cambios (9).

d. INGESTA DIETÉTICA

Los métodos de valoración proporcionan información cualitativa o cuantitativa tras realizar análisis adecuados de las encuestas, las cuales pueden practicarse a nivel nacional,

familiar o individual. Los métodos habituales se basan en técnicas de análisis directos o indirectos y pueden ser cualitativos o cuantitativos. Tiene ventajas e inconvenientes y siempre resulta difícil estimar la cantidad exacta del alimento consumido (9).

Para realizar la entrevista nutricional hay que tener presente tres puntos básicos sobre alimentación:

- Conocer la composición de los alimentos en general y especialmente los infantiles. Para ello hay que disponer de tablas de composición y de un esquema de agrupamiento de los diferentes alimentos por sus características funcionales, estructurales, energéticas y reguladoras.
- Hay que tener presente las recomendaciones de ingesta de energía y nutrientes que indican los organismos y comités de expertos.
- Tener en cuenta la cantidad o raciones que se toma.

A la entrevista nutricional hay que dedicar todo el tiempo que sea necesario. Nos permitirá conocer la cantidad y calidad de los alimentos ingeridos, así como distintos factores relacionados con el proceso de alimentación (9).

e. ACTIVIDAD FÍSICA

Es conveniente conocerla con el objeto de determinar sus necesidades energéticas. Deben valorarse las horas de sedentarismo diarias.

6. EXPLORACIÓN ANTROPOMÉTRICA

La exploración antropométrica es un conjunto de mediciones corporales que permite conocer los diferentes niveles y grado de nutrición del individuo explorado. Evalúa el estado de nutrición mediante la obtención de una serie de medidas corporales cuya repetición en el tiempo y confrontación con los patrones de referencia permitirá:

- El control evolutivo del estado de nutrición y su respuesta objetiva al tratamiento.

- La detección precoz de desviaciones de la normalidad.
- Clasificación del estado nutricional por exceso o defecto.
- Distinción entre trastornos nutricionales agudos y crónicos.

La antropometría nutricional tiene como ventajas la sencillez en la recogida de datos y su reproducción. Algunos indicadores tienen una gran precisión, aventajando a otros métodos más complejos, cuyo uso se ha restringido en general a trabajos de investigación y no a la práctica clínica (10).

La recogida de los datos debe efectuarse siguiendo una técnica cuidadosa, según normas aceptadas internacionalmente, que, por un lado, minimicen el error sistemático de medición interobservador e intraobservador, aportando precisión y fiabilidad, y por otro, la unidad metodológica de las mismas permita la comparación y reproductibilidad de los resultados realizados para diferentes poblaciones (10).

a. **PESO**

Constituye un indicador de la masa y volumen corporal y en la práctica es la media antropométrica más utilizada. Se obtiene en los pacientes por la mañana y tras evacuación vesical previa. Existen multitud de tipos de balanzas que deben ser equilibradas periódicamente. Puede aportar informaciones falsas, como sucede en los estados de deshidratación o de retención de agua y variar en relación al intervalo que media entre ingestas y excretas (11).

b. **TALLA**

Constituye la medida lineal básica y refleja el crecimiento esquelético. Una persona debe ser medida siempre a la misma hora. La talla por la tarde es ligeramente inferior a la de por la mañana, con una diferencia que puede ser hasta de un centímetro. La precisión de una medida correcta es inferior al medio centímetro (10).

B. ANEMIAS NUTRICIONALES

Anemia es una condición patológica en la cual hay disminución del número de eritrocitos. En la práctica clínica la anemia es evaluada a través de la disminución en la concentración de hemoglobina (Hb) o del hematocrito (Ht). La anemia es definida como la disminución de la concentración de hemoglobina y/o hematocrito por debajo del intervalo de confianza del 95% en individuos saludables de su misma edad, sexo y estado fisiológico (como la gestación) (11).

Las anemias nutricionales predominan en todo el mundo. Estas anemias, a diferencia de la malnutrición proteinoenergética, la carencia de vitamina A y los trastornos por carencia de yodo, son comunes en países industrializados y en vía de desarrollo. La causa habitual de la anemia es la carencia de hierro, aunque no necesariamente una carencia de consumo absoluto de hierro alimentario. Las deficiencias de folatos (o ácido fólico), vitamina B₁₂ y proteína pueden asimismo causar anemia. El ácido ascórbico, la vitamina E, el cobre y la piridoxina también se necesitan para producir glóbulos rojos (eritrocitos). La carencia de vitamina A también se asocia con la anemia (12).

Los tipos principales de anemias nutricionales son: en primer lugar, la anemia ferropénica y luego las anemias por deficiencia de folato y de vitamina B₁₂. Algunas anemias no tienen etiología nutricional y se deben, por ejemplo, a anomalías congénitas o factores hereditarios; tales anemias, que incluyen anemia de células falciformes, anemias aplásticas, talasemias y hemorragia grave (11).

Basadas en las características de las células sanguíneas u otros rasgos, las anemias se pueden clasificar como microcíticas (eritrocitos pequeños), macrocíticas (eritrocitos grandes), hemolíticas (destrucción de muchos eritrocitos) o hipocrómicas (eritrocitos de color pálido con menor cantidad de hemoglobina). Las anemias macrocíticas se deben por lo general a deficiencias de folato o vitamina B₁₂ (11).

En la anemia la sangre tiene menos hemoglobina de lo normal. La hemoglobina, el pigmento que en los eritrocitos le da color rojo a la sangre, se forma de proteína ligada con hierro. La hemoglobina transporta el oxígeno en la sangre a todas las partes del

organismo. En la anemia existe, ya sea una baja cantidad de hemoglobina en cada glóbulo rojo (anemia hipocrómica) o una reducción en el número total de eritrocitos en el organismo. La vida de cada glóbulo rojo dura alrededor de cuatro meses. La médula ósea roja de modo constante y continuo produce eritrocitos nuevos para reponer los que mueren. Este proceso requiere cantidades adecuadas de nutrientes, sobre todo hierro, otros minerales, proteínas y vitaminas, que se obtienen de los alimentos que consumimos (11).

La carencia de hierro es el problema nutricional más prevalente de los seres humanos. En la mayoría de los países no industrializados amenaza a más de 60 por ciento de las mujeres y niños, y más de la mitad de éstos sufren anemia comprobada. En casi todos los países industrializados de América del Norte, Europa y Asia, entre 12 y 18 por ciento de las mujeres son anémicas (12).

Aunque en general las enfermedades por carencia se consideran como efecto de una falta de nutrientes en la dieta, la anemia por carencia de hierro no es rara en personas cuyas dietas contienen cantidades de hierro cercanas a las cifras recomendadas. Conviene recordar que algunas formas de hierro se absorben mejor que otras y que ciertos elementos en la alimentación refuerzan o restringen su absorción. Además, el hierro se puede desaprovechar por diversas razones, a saber, infestaciones parasitarias (uncinariasis, malaria, etc.) que son comunes e importantes en muchos países tropicales (12).

Las anemias nutricionales, hasta hace poco, habían sido relativamente descuidadas y con frecuencia permanecían sin diagnóstico. Hay muchos motivos para la falta de atención, pero el más importante reside en que los síntomas y signos son mucho menos obvios que en la malnutrición proteico-energética grave, los trastornos por carencia de yodo o la xeroftalmía, y que aunque las anemias contribuyen a las tasas de mortalidad, sus cifras no son dramáticas, y la muerte, por lo general, se atribuye a otra causa más visible como el parto. Sin embargo, la investigación ahora indica que la carencia de hierro tiene efectos importantes, pues provoca una capacidad menor de aprendizaje, anormalidades

en la conducta de los niños, menor fortaleza para el trabajo intenso, así como apetito y crecimiento deficientes (12).

1. ANEMIA FERROPÉNICA

a. DEFINICIÓN

Es el tipo de anemia más frecuente en la población general. Se trata de una anemia caracterizada por la disminución o ausencia de los depósitos de hierro, baja concentración de hierro sérico, baja saturación de transferrina y baja concentración de la Hb o del hematocrito (13).

Se caracteriza por ser microcítica e hipocrómica es decir que los glóbulos rojos tiene un tamaño más pequeño que el normal y el contenido de hemoglobina es menor dando glóbulos rojos pálidos. Existe carencia de hierro por aumento de la demanda de hierro, por malnutrición o dieta deficitaria o por malabsorción lo que trae como consecuencia disminución de la hemoglobina y de la cantidad de glóbulos rojos. Sin el hierro, la hemoglobina no puede suministrar el oxígeno necesario a los tejidos de nuestro organismo (13).

Para mantener un buen estado nutricional de hierro, cada individuo necesita cantidades adecuadas de hierro en la dieta. El hierro tiene que estar presente de una forma que permita que una cantidad suficiente sea absorbida en el intestino. La absorción de hierro puede ser aumentada o inhibida por otras sustancias alimentarias (13).

Los seres humanos tienen capacidad de almacenar y conservar el hierro, que se debe transportar adecuadamente dentro del organismo. El varón adulto tiene un promedio de 4 a 5 g de hierro en su cuerpo, casi todos en hemoglobina, un poco en mioglobina y en enzimas, y alrededor de un gramo en hierro almacenado, principalmente como ferritina en las células, en especial del hígado y de la médula ósea. Las pérdidas de hierro del

organismo no deben agotar el suministro hasta una cantidad inferior a la indispensable para elaborar nuevos glóbulos rojos (13).

Para producir nuevos eritrocitos el cuerpo necesita proteína en cantidad y calidad adecuadas, minerales y vitaminas, que deben ser aportados por la dieta. La proteína se requiere para la estructura de los glóbulos rojos y la producción de la hemoglobina que ellos contienen. El hierro es esencial para la producción de hemoglobina, y si una cantidad suficiente no se encuentra disponible, los eritrocitos producidos tendrán menor tamaño y cada uno contendrá menor cantidad de hemoglobina que la normal. El cobre y el cobalto son otros minerales necesarios en pequeñas cantidades. Los folatos y la vitamina B₁₂ son también indispensables para la producción normal de glóbulos rojos. Si existe carencia de alguno de estos componentes, se producen eritrocitos anormalmente grandes sin una cantidad correcta de hemoglobina. El ácido ascórbico (vitamina C) también juega un papel en la formación de la sangre. Se ha demostrado que el suministro de vitamina A durante el embarazo mejora los niveles de hemoglobina (13).

Entre las causas de anemia nutricional por fallas alimentarias, la carencia de hierro es sin duda la más importante. Buenas fuentes dietéticas de hierro incluyen productos de origen animal como hígado, carne roja y los preparados a partir de la sangre, que contienen hierro hemínico, y fuentes vegetales como algunas semillas comestibles, verduras de hojas de color verde oscuro y mijo, que contienen hierro no hemínico. Sin embargo, la cantidad total de hierro en la dieta no es el único factor que influencia la probabilidad de desarrollar anemia. El tipo de hierro en la dieta, las necesidades de hierro de la persona, las pérdidas de hierro y otros factores con frecuencia son determinantes (14).

La absorción de hierro depende de muchos factores. En general, los seres humanos absorben tan sólo un 10 por ciento del hierro en los alimentos que consumen. El varón adulto pierde apenas de 0,5 a 1 mg de hierro por día; su necesidad diaria de hierro, por lo tanto, es alrededor de 10 mg. Como promedio mensual, la mujer adulta premenopáusica pierde casi el doble de hierro que el varón. Asimismo, el hierro se pierde durante el parto

y la lactancia. La mujer embarazada y los niños en crecimiento requieren hierro dietético adicional (14).

La disponibilidad de hierro en los alimentos varía muchísimo. En general, el hierro hemínico de los alimentos de origen animal (carne, pollo y pescado) se absorbe bien, pero el hierro no-hemínico en los productos vegetales, como trigo, maíz y arroz, se absorbe deficientemente. Estas diferencias se pueden modificar cuando se consume una mezcla de alimentos. Es bien sabido que los fitatos y los fosfatos, presentes en los granos de cereal, inhiben la absorción de hierro. Por otra parte, la proteína y el ácido ascórbico (vitamina C) aumentan la absorción de hierro. Investigaciones recientes han demostrado que el ácido ascórbico que se mezcla con sal de mesa y se adiciona a los cereales, aumenta la absorción del hierro intrínseco de los cereales de dos a cuatro veces. El consumo de alimentos ricos en vitamina C como frutas frescas y hortalizas en una comida puede, por lo tanto, facilitar la absorción de hierro. La yema de huevo disminuye la absorción de hierro, aunque los huevos sean una de las principales fuentes de hierro en la alimentación. El té que se consume en una comida puede reducir el hierro que se absorbe en esa misma comida (15).

Un niño normal al nacer tiene un nivel alto de hemoglobina pero durante las primeras semanas de vida muchos eritrocitos se lisan. El hierro que se libera no se pierde sino que se almacena en el cuerpo, sobre todo en el hígado y el bazo. Como la leche es una fuente pobre de hierro, esta reserva almacenada se utiliza durante los primeros meses de vida para ayudar a aumentar el volumen de sangre, que se necesita a medida que el bebé crece. Los niños prematuros tienen menos cantidad de eritrocitos al nacer que los nacidos a término y, por lo tanto, tienden más a la anemia. Además, la carencia de hierro en la madre puede afectar la provisión vital de hierro del niño y hacer que éste sea más vulnerable a la anemia. El almacenamiento de hierro de un bebé más la pequeña cantidad de hierro que suministra la leche materna es quizá suficiente para seis meses, pero entonces se requiere que la dieta contenga otros alimentos ricos en hierro. Es deseable que la lactancia continúe más allá de los seis meses, pero también es necesario que se adicionen al mismo tiempo otros alimentos que contengan hierro (15).

Aunque casi todas las dietas sólidas, para niños y adultos, suministran las cantidades recomendadas de hierro, éste se puede absorber mal. Muchas personas tienen mayores necesidades debido a pérdida sanguínea por causa de la infestación con parásitos como uncinarias, la menstruación, partos o heridas. Las mujeres tienen mayor necesidad durante el embarazo, cuando el feto exige hierro, y durante la lactancia, para el hierro en la leche materna. Es importante recordar que el hierro en los derivados de origen vegetal, incluso granos (cereales), se absorbe menos que el hierro de la mayoría de productos animales (16).

La anemia es común en los prematuros; en los niños mayores de seis meses de edad no alimentados con leche materna; en las personas con ciertos parásitos; y en quienes sólo reciben cantidades mínimas de hierro, principalmente de alimentos vegetales. También es más común en las mujeres (sobre todo en las embarazadas y en las que lactan), que en los varones (14).

El énfasis en la atención de la anemia por carencia de hierro se dirige a las mujeres durante el embarazo, que es cuando tienen mayor necesidad de hierro y a menudo llegan a anemia. Las mujeres embarazadas forman el único grupo de población sana a quienes se aconseja tomar un suplemento dietético medicinal, generalmente de hierro y ácido fólico. Las mujeres embarazadas y las madres lactantes son un grupo específico de alto riesgo para el desarrollo de la anemia (14).

En los últimos años se ha discutido *in extenso* sobre la prevalencia e importancia de la carencia de hierro aparte de la anemia. Sin embargo, es claro que si las causas de la carencia de hierro no se remueven, corrigen o alivian, entonces la deficiencia conducirá a la anemia que, en forma gradual se hará más seria. Aumentan las evidencias que sugieren que la carencia de hierro, manifestada por bajas reservas corporales del mismo, aún en ausencia de una anemia manifiesta, se asocia con dificultades en el aprendizaje y una disminución de la capacidad cognoscitiva (16).

Las agencias internacionales afirman ahora que la anemia por carencia de hierro es el desorden nutricional más común en el mundo, que afecta a más de 1 000 millones de personas. En las mujeres de edad fértil en los países pobres, las tasas de prevalencia van

del 64 por ciento en el sudeste asiático hasta el 23 por ciento en América Latina, con una media global del 42 por ciento. Las cifras de prevalencia son en general considerablemente mayores en mujeres embarazadas, con una media global del 51 por ciento. Por lo tanto, la mitad de las mujeres embarazadas en estas regiones, cuyos habitantes representan el 75 por ciento de la población mundial, tienen anemia. A diferencia de las cifras que se conocen para la MPE y la carencia de vitamina A, que están en descenso, los cálculos sugieren que las tasas de prevalencia de anemia registran un aumento (15).

En muchas regiones en desarrollo, y sobre todo en los individuos anémicos o expuestos a riesgo de carencia de hierro, gran parte del hierro consumido es hierro no hemínico proveniente de los alimentos básicos (arroz, frijol, maíz, raíces o tubérculos). En muchos países ha disminuido la proporción de hierro alimentario que aportan las legumbres y las hortalizas, y se consumen pequeñas cantidades de carne, pescado y otras buenas fuentes de hierro hemínico. En algunas regiones con mayor predominio de anemia, los pobres no mejoran su consumo de hierro alimentario y en otras el suministro de hierro per cápita puede inclusive llegar a disminuir año por año (13).

En muchas partes del mundo, donde predomina la anemia por carencia de hierro, se debe tanto a pérdidas de hierro como a pobre consumo de éste. Siempre que el organismo pierde sangre, también pierde hierro. Por lo tanto, se pierde hierro con la menstruación y en el parto, y además cuando existen estados patológicos como úlcera péptica sangrante, heridas y una variedad de entidades clínicas que implican pérdida de sangre ya sea por sistema intestinal o urinario, la piel o diversas superficies en las mucosas. Indudablemente una de las causas más notorias e importantes de pérdida sanguínea es la uncinaria, parásito que puede estar presente en grandes cantidades. Estos gusanos chupan sangre, dañan la pared intestinal, y causan pérdida de sangre. Unos 800 millones de personas en el mundo están infestadas con uncinaria. Otros parásitos intestinales como el *Trichuris trichiura* pueden también contribuir a la anemia. Los esquistosomas o bilharzias, que son de varios tipos, ocasionan asimismo pérdida de sangre ya sea en el tracto genitourinario (en el caso del *Schistosoma haematobium*) o en

el intestinal. La malaria, otra infección parasitaria muy importante destruye los eritrocitos parasitados, y puede llevar a la anemia hemolítica, en vez de anemia por carencia de hierro. En los programas para aminorar la anemia se pueden requerir acciones para el control de las infecciones parasitarias y reducir la pérdida sanguínea que resulta de la enfermedad, lo mismo que mejorar el consumo de hierro alimentario (13).

b. CAUSAS

Aproximadamente el 70% del hierro del organismo se encuentra formando parte de la hemoglobina y el resto en el hígado, médula, bazo y formando parte de diversos sistemas enzimáticos. Los requerimientos diarios de hierro son cubiertos, en su gran mayoría, por su reutilización a partir de la destrucción de los glóbulos rojos envejecidos. El resto de las necesidades son cubiertas con la ingesta diaria (17).

Cuando la ingesta de hierro disminuye, aumentan sus necesidades o aumentan las pérdidas o la destrucción de glóbulos rojos, las reservas de hierro son insuficientes para la adecuada producción de hemoglobina, con el consiguiente desarrollo de un cuadro de anemia ferropénica (16).

En los adultos, las hemorragias constituyen las principales causas de anemia, por pérdidas crónicas de sangre. En los hombres a partir de pérdidas ocultas por aparato gastrointestinal y en las mujeres, las pérdidas menstruales constituyen el principal origen. En ellas, el riesgo de padecer un cuadro de anemia se ve favorecido al presentar depósitos de hierro más pequeños que los hombres. Las personas en dieta para perder peso, pueden no estar comiendo alimentos saludables. Ello puede causarles anemia por deficiencia de hierro (14).

En los niños y adolescentes, el mecanismo fundamental es por un incremento de las necesidades relacionadas con el crecimiento y asociadas con una escasa o inadecuada ingesta; no cubriendo las requerimientos diarios mínimos para la síntesis de hemoglobina (17).

Los niños menores de 3 años o mayores de 12, pueden presentar esta anemia porque están creciendo muy rápido. Sus cuerpos pueden necesitar más hierro del que están recibiendo por los alimentos (17).

Los niños con las edades entre los 6 meses y 2 años, pueden presentar anemia por insuficiencia de hierro. Esto es porque toman mucha leche pero pocos alimentos ricos en hierro. Los bebés prematuros, pueden presentar anemia porque no tienen suficiente hierro (15).

De esta manera puede afirmarse que los grupos más vulnerables son los niños y adolescentes en período de crecimiento, mujeres en edad fértil y embarazadas y todas aquellas personas con una ingesta inadecuada de hierro en la dieta (15).

Este tipo de anemia es muy común en aquellos países en vías de desarrollo, comprometiendo fundamentalmente a niños, sobre todo lactantes, adolescentes y las mujeres en edad fértil. A raíz de un aumento en los requerimientos de hierro durante el crecimiento y desarrollo y las pérdidas producidas por el sangrado menstrual (15).

c. SÍNTOMAS

Los síntomas de la anemia ferropénica son similares a los de los otros tipos de anemias.

1. Debilidad
2. Cansancio
3. Palidez
4. Disnea de esfuerzo
5. Síntomas vagos gastrointestinales e incluso malabsorción.
6. La piel, las mucosas y las uñas están pálidas por la disminución de la hemoglobina circulante.
7. Si la anemia es de larga duración puede encontrarse la atrofia de las papilas linguales. Habitualmente se busca una deficiencia de hierro en presencia de anemia, aunque la evidencia de los depósitos disminuidos sea previa a la anemia (14).

Estos síntomas y signos no corresponden tan sólo a la anemia por carencia de hierro, sino que son semejantes en casi todas las formas de anemia. Muchos se dan también en otras enfermedades y, por lo tanto, no son específicos de la anemia. Debido a que ninguno de los síntomas parece grave, dramático o que ponga en peligro la vida, por lo menos en las primeras etapas de la anemia, existe la tendencia a ignorar la enfermedad (14).

Un trabajador de salud con práctica puede hacer un diagnóstico preliminar si observa la lengua, la conjuntiva del párpado inferior y el lecho de la uña, que aparecen más pálidos de lo normal en los casos de anemia. El examinador puede comparar la coloración roja o rosada debajo de la uña del paciente con el color de sus propias uñas. Se puede producir y demostrar aumento en el tamaño del corazón en casos de anemia grave avanzada. El edema aparece primero en los pies y en los tobillos. También puede presentarse aumento del pulso o taquicardia. En algunas ocasiones las uñas se vuelven relativamente cóncavas y frágiles en vez de tener la convexidad normal. Esta condición se denomina coiloniquia. La anemia también puede producir anomalías en la boca (glositis) y alteraciones del apetito como la pica (ingestión aberrante de tierra, arcilla u otras sustancias) (14).

Sorprende que muchas personas con niveles de hemoglobina muy bajos, en especial mujeres de los países en desarrollo, parecen vivir normalmente. En la anemia crónica ellas se adaptan a los niveles bajos de hemoglobina. Pueden reducir su capacidad de trabajo, fatigarse y caminar más lentamente, pero dan la apariencia de realizar sus actividades normales aunque estén muy anémicas. La anemia grave puede progresar hasta llevar a la insuficiencia cardíaca y a la muerte (15).

La anemia, además de los síntomas y signos expuestos anteriormente, también reduce la capacidad para realizar trabajos pesados durante períodos largos. En los escolares dificulta la concentración, el aprendizaje es más lento, y ocasiona un desarrollo psicológico deficiente (15).

Un aspecto muy importante de la anemia en las mujeres, consiste en que aumenta de modo notable su riesgo de muerte durante o después del parto. La mujer puede sangrar

abundantemente y tener reservas bajas de hemoglobina. También existe mayor riesgo para el recién nacido (15).

d. DIAGNÓSTICO

La anemia por deficiencia de hierro, por lo general, se detecta durante un examen de rutina. Debido a que los síntomas, como la fatiga y la inapetencia, son usuales en otras enfermedades, el médico de su niño necesita más información para hacer el diagnóstico. Habrá que hacerle un examen de sangre que incluya:

- El recuento completo de células en la sangre puede revelar niveles bajos de hemoglobina y hematocritos. El recuento también da información sobre el tamaño de las células rojas de la sangre. Las células rojas con un nivel bajo de hemoglobina tienden a ser más pequeñas y tener menos color.
- El recuento de reticulocitos indica el número de células rojas inmaduras que se están produciendo. Esta prueba es útil porque indica la existencia de un problema antes de que este se convierta en anemia.
- El hierro sérico, mide la cantidad de hierro en la sangre; aunque es posible que no indique correctamente la concentración de hierro en las células del cuerpo.
- La ferritina sérica indica el almacenamiento total de hierro en el cuerpo. Es uno de los primeros indicadores de una deficiencia en los niveles de hierro, especialmente cuando se usa conjuntamente con otras pruebas, como el recuento completo.
- Es posible que el médico también examine las heces fecales para ver si contienen sangre, ya que la anemia por deficiencia de hierro puede originarse por pequeñas pérdidas de sangre en el sistema gastrointestinal. Como la sangre no es visible, una muestra de las heces fecales se coloca en un papel especial y se le aplica una gota de una solución especial. Un cambio en el color indica la presencia de sangre (16).

Algunas otras pruebas de laboratorio son útiles para juzgar el estado nutricional del hierro, en vez del diagnóstico de la anemia o su severidad. En los últimos años, se ha

reconocido cada vez más que el estado de hierro es importante debido a que una carencia leve o moderada, previa al desarrollo de la anemia, puede influir adversamente el comportamiento humano, el desarrollo psicológico y el control de la temperatura del cuerpo. Una persona cuya dieta es baja en hierro o está perdiendo hierro, pasa por un período en el que los depósitos de hierro corporal (sobre todo en el hígado) se agotan gradualmente antes que se presente anemia, demostrada por los niveles de hemoglobina o hematocrito. La anemia es la etapa final después que se agotan los depósitos de hierro. Para vigilar los depósitos de hierro es útil determinar los niveles de ferritina sérica, debido a que son los que primero disminuyen. Esta no es una prueba simple o barata, y pocos hospitales pequeños o de tamaño mediano en países en desarrollo tienen la capacidad de hacerla, pero los hospitales universitarios y los laboratorios de investigación nutricional sí la tienen. Desafortunadamente, los niveles de ferritina sérica se ven afectados por las infecciones que son comunes en los países en desarrollo. Otras pruebas para conocer el estado del hierro incluyen la protoporfirina eritrocítica libre (PEL) y la saturación de la transferrina (TS) (17).

e. TRATAMIENTO

La anemia por carencia de hierro es relativamente fácil y económica de tratar. En el mercado hay diferentes preparaciones de hierro; el sulfato ferroso está entre los más económicos y efectivos. Para los adultos generalmente se recomiendan 300 mg de sulfato ferroso (que suministran 60 mg de hierro elemental) dos veces al día entre las comidas. El hierro hace que las deposiciones sean negras. Debido a que se pueden presentar efectos secundarios, en particular los que afectan el tracto gastrointestinal, algunas veces las personas no toman sus tabletas de hierro con regularidad. Hay cápsulas de hierro de liberación lenta que parecen tener menos efectos secundarios. La mayoría de las cápsulas contienen sulfato ferroso en gránulos pequeños, para que el hierro se libere lentamente. Se requiere tan sólo una cápsula, como dosis diaria, pero las cápsulas cuestan mucho más que las tabletas de sulfato ferroso. Por lo tanto, es poco probable que en los servicios de

salud de los países en desarrollo las preparaciones de liberación lenta reemplacen las tabletas de sulfato ferroso (17).

Los enfermos gravemente anémicos que están muy enfermos, que vomitan, y no toleran el hierro oral, que no colaboran o que quizá el médico no los verá de nuevo, pueden recibir preparaciones inyectables de hierro y/o transfusiones de eritrocitos empacados si se cuenta con instalaciones apropiadas. En todos los casos, si es posible, se debe buscar y tratar la causa subyacente de la anemia (17).

El hierro dextrano es la preparación inyectable que más se utiliza. Es preferible en inyección endovenosa. La norma es hacer una prueba muy pequeña con una dosis inicial y esperar cinco minutos a ver si se presenta algún signo de reacción anafiláctica. Si no hay reacción, entonces se pueden suministrar 500 mg en una jeringa en un período de 5 a 10 minutos. Estas inyecciones se pueden dar a intervalos de unos cuantos días (17).

f. TRATAMIENTO DIETÉTICO

Contienen hierro alimentario una gran variedad de frutos secos y semillas, así como la carne roja y la yema de huevo. Son pobres en hierro los productos lácteos, las patatas y la fruta fresca. El contenido en las plantas varía en función de las condiciones de crecimiento. El hierro vegetal se absorbe con más dificultad que el hierro de procedencia animal. Para prevenir o corregir la deficiencia de este elemento, su biodisponibilidad en los alimentos tiene mayor importancia que el hierro total de la dieta (18).

g. PRONÓSTICO

Con tratamiento, el pronóstico probablemente es bueno. Normalmente, los conteos sanguíneos volverán a su normalidad en 2 meses (17).

h. COMPLICACIONES

Por lo general no hay complicaciones; sin embargo, la anemia ferropénica puede reaparecer, por lo que se recomiendan controles regulares. Los niños con este trastorno pueden ser más susceptibles a las infecciones (17).

2. ANEMIA MEGALOBLÁSTICA

a. DEFINICIÓN

La anemia megaloblástica es la expresión de un trastorno madurativo de los precursores eritroides y mieloides, que da lugar a una hematopoyesis ineficaz y cuyas causas más frecuentes son el déficit de vitamina B 12 y/o de ácido fólico. Este trastorno es producto de la síntesis defectuosa del DNA con síntesis de RNA y proteínas normales, que lleva a la producción de células con una apariencia morfológica particular en sangre periférica y/o médula ósea, y que se los denomina “megaloblastos” debido a un mayor aumento de la masa y de la maduración citoplasmática con respecto a la nuclear (18).

Esta alteración se halla presente en las tres líneas celulares de la médula ósea (glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas) como así también en células no hematopoyéticas con elevado recambio celular (piel, mucosas, epitelio gastrointestinal) (19).

b. ANEMIA POR DEFICIENCIA DE VITAMINA B12

i. DEFINICIÓN

Se trata de una anemia megaloblástica macrocítica denominada también anemia perniciosa. La carencia de vitamina B 12 es secundaria a la falta de factor intrínseco, una proteína del jugo gástrico necesaria para su absorción. Rara vez se encuentra un déficit de vitamina B12 de origen exclusivamente dietético (19).

La vitamina B12 o cobalamina desempeña un papel clave como coenzima en la síntesis de DNA y en la maduración celular, así como en la síntesis de lípidos neuronales. El organismo humano es incapaz de sintetizarla por lo que debe ser aportada por los alimentos (carne, leche y derivados, huevos, pescados). Tras atravesar el intestino delgado unida al Factor intrínseco, proteína sintetizada por las células parietales del fundus gástrico, su absorción se lleva a cabo en el íleon distal, es por eso que, aunque sea secretada por un gran número de bacterias intestinales, el aprovechamiento de la

vitamina es mínima, ya que la síntesis ocurre en sitios distales del lugar fisiológico de absorción (19).

Una vez absorbida pasa a la circulación unida a la transcobalamina II, que la transporta al hígado y otras zonas del organismo (19).

Los requerimientos mínimos diarios de cobalamina oscilan alrededor de 2 µg, y se estima que las reservas corporales y la circulación enterohepática generan un importante ahorro de la vitamina, y son suficientes para cubrir los requerimientos diarios luego de un periodo de 3 a 4 años con déficit en el aporte vitamínico (19).

ii. CAUSAS

- Ingesta inadecuada: en vegetarianos estrictos y en alcoholismo crónico, es poco frecuente, ya que las restricciones dietéticas tienen que ser de muchos años, debido a la relación que existe entre las reservas corporales y los requerimientos diarios que es aproximadamente 1000: 1 (19).
- Mala absorción: la disminución del factor intrínseco por atrofia de la mucosa gástrica o por destrucción autoinmune de las células parietales que lleva a la anemia perniciosa, aclorhidria, gastrectomía total, vagotomía, resección del íleon o enfermedades de éste, estasis intestinal por lesiones anatómicas (estrechamiento, divertículos, anatomosis, asas ciegas) o interrupción de la motilidad (esclerodermia, amiliodosis), competencia por la vitamina como sucede con el parásito *Dyphyllobotrium latum*, síndrome de Zillinger- Ellison, insuficiencia pancreática (19).
- Uso de fármacos: omeprazol, metformina, antiácidos, ácido amino salicílico, colchicina, neomicina, difenilhidantoína, barbitúricos, anticonceptivos orales, sulfasalacina, colestiramina (19).
- En lactantes las causas más frecuentes son: déficit de la ingesta (lactancia materna estricta y madre vegetariana), trastornos de la absorción (enteritis, intestino corto, sobrecrecimiento bacteriano en una duplicación intestinal, o divertículo de Meckel, parásitos: *Dyphyllobotrium latum*), déficit de factor intrínseco congénito o alteración de su receptor específico intestinal, falta de proteína transportadora, trastornos del

metabolismo intracelular de la cobalamina con deficiente producción de sus metabolitos activos (20).

- En ancianos puede darse una suma de factores, como ser: cierto grado de malabsorción por disminución de la acidez gástrica, menor aporte de proteínas animales, presencia de gastritis atrófica o la toma de fármacos. Se debe prestar especial atención a esta población de riesgo (20).

Los cambios anatómicos y funcionales propios del envejecimiento hacen que sean más susceptibles a estados de malnutrición y deficiencia específicas de nutrientes. Se conoce que entre un 5% y 15% de los ancianos a nivel mundial presentan deficiencia de vitamina B12 (20).

c. ANEMIA POR DEFICIENCIA DE FOLATO

i. DEFINICIÓN

Los folatos son esenciales para la síntesis de DNA y RNA mediante la aceptación y donación de unidades monocarbonadas, dando lugar a la síntesis de purinas y pirimidinas y a la conversión de aminoácidos excedentes de la dieta en otros que son necesarios para el organismo, también es fundamental para la metilación de los aminoácidos (23).

El ácido fólico es una vitamina hidrosoluble del complejo B sintetizadas por las bacterias de la flora intestinal y aportada en pequeñas cantidades por los alimentos (frutas, verduras, lácteos, cereales, algunas vísceras animales), se absorbe fundamentalmente en el yeyuno y es convertido en poliglutamatos, lo que garantiza su permanencia en el interior de las células del organismo (23).

Las necesidades diarias mínimas son normalmente de 50- 100 µg. La reserva de folatos es escasa por lo que la deficiencia tarda 4 meses en desarrollarse cuando hay carencia en el aporte (23).

ii. CAUSAS

- Ingesta inadecuada: es muy frecuente esta causa debido a que los depósitos corporales de folatos son relativamente escasos y su carencia puede aparecer bruscamente. Otras causas pueden ser: lactancia materna en madres vegetarianas, alcoholismo crónico que produce una disminución rápida de los folatos séricos (22).
- Mala absorción: esprue tropical y enfermedad celíaca, enteritis regional, esclerodermia, amiloidosis, enfermedad de Whipple y lesiones diverticulares del intestino delgado (24).
- Incremento de los requerimientos: en el embarazo se produce un aumento de las necesidades de folatos de 5 a 10 veces y es una de las causas más frecuentes de anemia durante la gestación, prematuridad, infancia y lactancia. Hay un aumento del consumo en las neoplasias malignas, aumento de la hematopoyesis en las anemias hemolíticas crónicas, procesos exfoliativos crónicos de la piel, hemodiálisis (24).
- Uso de fármacos: antagonistas del ácido fólico: metotrexate, pirimetamina, pentamidina, trimetoprim, triamtirene (22).

d. SÍNTOMAS

Sintomatología anémica: es común en los dos tipos de deficiencia, sin embargo cuando hay déficit de cobalaminas la intensidad y la clínica son muy variable, y generalmente son bien toleradas, cuando es severa pueden presentarse todos los síntomas anémicos: palidez, astenia, disnea de esfuerzo, taquicardia, soplos cardíacos; en estadíos avanzados puede haber fallo cardíaco y hepatomegalia (19).

Síntomas específicos de anemia megaloblástica: piel seca y amarillenta, ictericia leve, glositis atrófica caracterizada por pérdida de las papilas gustativas y aumento de la sensibilidad dolorosa, ulceraciones, alteraciones de la percepción del gusto, y es usual encontrar cuadros de diarrea y dispepsia. Las manifestaciones digestivas reflejan los efectos de la carencia de cobalamina sobre el epitelio digestivo cuya renovación es rápida (23).

Síntomas específicos de deficiencia de cobalamina: son manifestaciones neurológicas y psiquiátricas como parestesias, disminución de la sensibilidad superficial y profunda, deambulación inestable, incoordinación, signo de Romberg positivo, pérdida de la fuerza muscular, hiperreflexia, espasticidad, clonus y signo de Babinsky bilateral, irritabilidad, olvidos, demencia y psicosis franca. La demencia reversible que tiene como causa única la deficiencia de cobalamina es poco frecuente, ésta se presenta como una disfunción cognitiva global con lentitud, falta de concentración y fallas de la memoria. Son frecuentes las manifestaciones psiquiátricas como ser: depresión, manía, psicosis paranoidea, alucinaciones visuales y auditivas (23).

La tríada clásica de palidez flavínica, glositis y parestesias es la forma más habitual, aunque no constante, de presentación (23).

e. DIAGNÓSTICO

Como primera medida se debe determinar si la anemia es megalobástica, luego se debe definir si es por déficit de folato o de cobalamina, y posteriormente investigar la causa subyacente (22).

Se sospecha en base a los hallazgos clínicos-semiológicos asociados o no con alteraciones del Hemograma (22).

i. EXÁMENES DE LABORATORIO

Hemograma:

En la serie roja:

- Macrocitosis con un Volumen corpuscular medio > 100 fL, y generalmente la hemoglobina corpuscular media está elevada.
- Ovalositos, dacriositos, cuerpos de inclusión: en el frotis de sangre periférica (Howell- Jolly y anillos de Cabot).
- Incremento del índice de anisocitosis.

En la serie blanca:

- Leucopenia en casos severos

- Un signo precoz de megaloblastosis carencial es la hipersegmentación de los Neutrófilos.
- Recuento de plaquetas: no suele alterarse pero puede haber trombocitopenia severa (21).
- El aspirado de médula ósea: es hipercelular, con aumento relativo de los precursores eritroides, núcleos de aspecto inmaduro y citoplasma hemoglobinizado. Los precursores granulocíticos de gran tamaño (metamielocitos gigantes) así como megacariocitos (21).
- Bioquímica: La determinación de cobalamina en suero debe ser menor de 200 pg/ml, valor que debe demostrarse en al menos dos determinaciones separadas (Normal: 150- 900 pg/ml) (21).

Otras pruebas más sensibles pero más costosas consisten en la cuantificación de ácido metilmalónico y de homocisteína, ambos se encuentran elevados en la carencia de cobalaminas, mientras que solo la homocisteína sérica se halla elevada en la carencia de folatos (23).

Por lo tanto, los niveles elevados de homocisteína > a 13 $\mu\text{mol/L}$ o ácido metilmalónico > a 0,4 $\mu\text{mol/L}$ asociados a una única determinación de cobalamina < de 200 pg/ml en ausencia de déficit de folato, vitamina B6 o insuficiencia renal es criterio diagnóstico de anemia por déficit de cobalamina (23).

La medición de holo- transcobalamina ha sido propuesta recientemente como un marcador precoz de la función de cobalamina, estudio que ha sido evaluada sólo en adultos (23).

Los niveles de ácido fólico en sangre deben ser inferiores a 4 ng/ml. Algunos autores recomiendan la determinación de folato eritocitario debido a que es más específico ya que no se encuentra influenciado por la dieta, sin embargo la técnica es engorrosa y no suele estar disponible (21).

Cuando se sospecha una anemia perniciosa se debe recurrir a tres pruebas diagnósticas fundamentales:

- Prueba de absorción de la cobalamina (Prueba de Schilling): se inyecta por vía intramuscular 1000 µg de cobalamina no marcada para saturar el transportador y se cuantifica la excreción urinaria de cianocobalamina marcada con cobalto que es ingerido por vía oral, luego la orina es colectada durante 24 horas. Los pacientes con malabsorción eliminan menos del 2% (21).
- Determinación de anticuerpos (Ac) anti- factor intrínseco: Son Inmunoglobulinas de tipo Ig G y son altamente específicos y constituye la prueba de mayor valor diagnóstico. Los Ac anti- célula parietal tiene una sensibilidad del 80% pero una especificidad baja (18).
- Examen histológico de la mucosa gástrica: se realiza el estudio microscópico y macroscópico y la biopsia pondrá de manifiesto la ausencia casi absoluta de células aprietales y principales. La hematimetría es útil para el seguimiento y el diagnóstico diferencial así como también la presencia de signos secundarios de hemólisis (descenso de haptoglobina, aumento de LDH, bilirrubina indirecta y ferritina) (21).

f. TRATAMIENTO

Está íntimamente ligado a la causa. Los objetivos del tratamiento de la deficiencia de vitamina B12 son: corregir la anemia , y los trastornos epiteliales, reducir los trastornos neurológicos o prevenir su aparición y normalizar los depósitos hísticos de cobalamina (21).

Además de la corrección de la dieta, el tratamiento específico de efectúa con cianocobalamina; en los casos de anemia grave debe plantearse la corrección mediante transfusión sanguínea. Si la causa es carencial, se administra por vía oral 50- 150 mg de Vit B12 por día (21).

En el caso de una anemia perniciosa el tratamiento se mantiene de por vida con vigilancia periódica de la mucosa gástrica para detectar precozmente la aparición de un probable carcinoma, existen varias pautas de tratamiento, una de ellas consiste en la

administración de 1 mg de vitamina B12, vía intramuscular diariamente durante la primer semana, luego una vez por semana durante un mes y después una vez por mes durante toda la vida (18).

En el déficit de folato los aspectos fundamentales de la terapéutica se basan en corregir la deficiencia y la repleción de los depósitos así como el tratamiento de la enfermedad o situación causal (18).

Además de la corrección de la dieta se administran suplementos de ácido fólico por vía oral de 5 a 10 mg/día hasta la normalización hematológica y la comprobación de los niveles adecuados (21).

Antes de iniciarse el tratamiento con folatos debe asegurarse que no haya deficiencia de vitamina B12, ya que en estos casos el tratamiento puede conducir a un empeoramiento de las manifestaciones neurológicas, por lo que es imprescindible la administración conjunta con vitamina B12 (21).

g. IMPORTANCIA DEL ÁCIDO FÓLICO Y LA VITAMINA B12

En la actualidad se sabe que las deficiencias o las alteraciones del ácido fólico se asocian no solo a anemia macrocítica sino también a otras patologías como las malformaciones congénitas y las enfermedades cardiovasculares (21).

El déficit de ácido fólico durante el embarazo se asocia a una elevada incidencia de abortos a repetición, recién nacidos prematuros y de bajo peso, así como defectos del tubo neural (espina bífida, anencefalia, encefalocele) (21).

El déficit de folatos puede contribuir a un aumento del riesgo de displasia y neoplasia, sobre todo displasia cervical y cáncer colorrectal (21).

El ácido fólico y principalmente la vitamina B12 son determinantes de los niveles plasmáticos de homocisteína, y existe cada vez mayor evidencia de que los niveles séricos elevados de homocisteína constituyen un factor de riesgo vascular, aumenta el riesgo de

arteriopatía periférica y estenosis carotídea. El déficit de ácido fólico y de vitamina B12 provoca disfunción gonadal (18).

Un 4% de pacientes con anemia perniciosa desarrollan carcinoma gástrico a lo largo de su vida, por lo que deben recibir tratamiento profiláctico y realizarse control endoscópico (18).

h. MEDIDAS PREVENTIVAS

Debe llevarse a cabo en situaciones donde hay un consumo elevado de folatos: embarazo, niños prematuros, pacientes con hemodiálisis, cuadros hemolíticos. La administración profiláctica debe ser de 0,2 a 0,4 mg/día. La dosis de 400 ng/día para la prevención de los defectos del tubo neural fue establecida en función de los requerimientos de la vitamina en una mujer sana. Se considera que la administración de dosis altas de ácido fólico pudiera enmascarar los signos neurológicos en casos de deficiencia de vitamina B12, por lo que la dosis máxima recomendada es de 1000 µg/día (20).

La vitamina B12 debe administrarse profilácticamente en pacientes gastrectomizados o sometidos a resección ileal. La administración de la vitamina es de por vida ya sea para corregir o prevenir, tradicionalmente se usa la vía intramuscular con dosis diarias de 1000 µg/día durante una semana, luego inyecciones semanales por 4 semanas y después mensuales (20).

3. MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO

a. PRUEBAS DE TAMIZAJE

El propósito de este tipo de pruebas es hacer una clasificación gruesa de la población afectada y no afectada por la deficiencia de hierro. Entre éstas se pueden incluir el hematocrito, hemoglobina, volumen corpuscular medio y hemoglobina corpuscular media (25).

i. HEMATOCRITO

Se mide después de centrifugar una pequeña cantidad de sangre colectada en un tubo capilar. Para calcular el porcentaje de hematocrito, se compara la altura de la columna de glóbulos rojos empacados, con la altura total de glóbulos rojos más plasma. Técnicamente, es un procedimiento fácil y rápido; sin embargo, se considera menos sensible que la hemoglobina como indicador de deficiencia de hierro. El valor del hematocrito corresponde aproximadamente al valor de la hemoglobina multiplicado por tres (25).

ii. HEMOGLOBINA

Para su medición se utilizan pruebas colorimétricas o técnicas más precisas. Éstas consisten en convertir la hemoglobina en cianometahemoglobina, la cual es cuantificada por un espectrofotómetro. Durante los primeros días de vida, los valores de hemoglobina son muy altos y van descendiendo a medida que disminuye la cantidad de glóbulos rojos. Durante la niñez, se observa un incremento en los valores de hemoglobina (que es más marcado en la pubertad). Se recomienda hacer correcciones en el valor de hemoglobina, dependiendo de la altitud. Con base en estudios realizados en adultos, se calcula un incremento del 4% del valor de hemoglobina por cada 1000 metros de elevación sobre el nivel del mar (25).

iii. VOLUMEN CORPUSCULAR MEDIO Y HEMOGLOBINA CORPUSCULAR MEDIA

Estas son pruebas que en la actualidad se realizan con contadores electrónicos, lo cual permite una alta reproductibilidad. El valor corpuscular medio indica el tamaño de las células rojas; se obtiene dividiendo el valor del hematocrito entre el número de glóbulos rojos. Cuando los valores son bajos y se acompañan de anemia, este índice constituye una valiosa ayuda al diagnóstico de anemia por deficiencia de hierro (25).

La hemoglobina corpuscular media es un indicador que se obtiene dividiendo la concentración de hemoglobina entre el número de células rojas; y así como el volumen

corpúscular medio, sus valores bajos apoyan el diagnóstico de anemia por deficiencia de hierro (25).

Particularmente en la hemoglobina y el hematocrito, es importante tomar en cuenta el sitio de donde se obtiene la muestra de sangre. Se recomienda tomar sangre venosa, debido a que se obtiene reproductibilidad en los resultados, en comparación a muestras de sangre capilar (25).

Otro aspecto importante cuando el propósito es establecer la prevalencia de deficiencia de hierro en una población, es el punto de corte, o sea el criterio que se va a utilizar para decidir si las poblaciones normal o anormal. Aunque existe un acuerdo de usar un valor de hemoglobina de 11 g/dL en poblaciones donde se sabe que la prevalencia es alta, se justifica usar un valor más alto (25).

4. PRUEBAS CONFIRMATORIAS

Estas pruebas son reconocidas por tener mayor precisión y exactitud que las pruebas de tamizaje, por lo que se recomiendan cuando es necesario hacer un diagnóstico preciso de deficiencia de hierro. Sin embargo, debido a que no son disponibles a nivel de campo ya que requieren equipo y personal, son poco utilizadas a nivel comunitario (20).

a. FERRITINA SÉRICA

Su medición es un buen indicador de las reservas de hierro en el organismo. Actualmente es posible hacer estas mediciones por medio de radio inmuno ensayo. Los cambios en ferritina van de acuerdo a los cambios que ocurren en los depósitos de hierro conforme aumenta la edad. En recién nacidos, los valores son altos y caen rápidamente, permaneciendo bajos durante toda la infancia. En la adolescencia, se observa nuevamente un aumento, especialmente en hombres. En mujeres, la ferritina permanece baja durante la edad reproductiva y aumenta después de la menopausia. Se considera que valores menores de 10-12 $\mu\text{g/dL}$ indican agotamiento de las reservas de hierro. Los valores de ferritina pueden ser alterados por infecciones o enfermedades inflamatorias, lo cual constituye un problema para su interpretación (20).

b. SATURACIÓN DE TRANSFERRINA

Este índice se calcula dividiendo el hierro sérico entre la capacidad total de fijación de hierro y se expresa como porcentaje. Durante la etapa neonatal, la saturación de transferrina es alta y desciende después de los cuatro meses de edad, manteniéndose en esta forma durante la infancia. Debido a la gran variabilidad en el hierro sérico, se recomienda que la saturación de transferrina no sea usada como única prueba para hacer el diagnóstico de deficiencia, sino que se acompañe de otros indicadores. Las enfermedades infecciosas alteran los resultados y pueden observarse valores anormalmente bajos en niños que se encuentran enfermos al momento de hacer la prueba. Los valores de capacidad total de fijación de hierro ayudan a interpretar los resultados, ya que cuando ésta aumenta, se debe a deficiencia de hierro y cuando disminuye, se debe a un proceso inflamatorio (25).

c. PROTOPORFIRINA ERITOCITARIA

La protoporfirina normalmente se une con el hierro para formar la fracción heme. Cuando no existe suficiente hierro, se acumula libre en el eritrocito. La determinación de protoporfirina eritrocitaria es un procedimiento sencillo y rápido que se hace por métodos fluorescentes. Como en los indicadores mencionados anteriormente, las enfermedades inflamatorias alteran los resultados. Otra condición patológica que aumenta los valores de protoporfirina eritrocitaria, es la intoxicación por plomo. Los valores normales cambian de acuerdo al desarrollo normal. Generalmente se observan valores altos en la infancia, sin que esto necesariamente indique deficiencia de hierro (25).

d. PRUEBA TERAPÉUTICA

Quizá la prueba más segura de que existe deficiencia de hierro es la respuesta del organismo ante un período relativamente corto de tratamiento. Se considera que si el valor de la hemoglobina aumenta 1g/dL o más en respuesta a una dosis terapéutica (3

mg/kg de peso/día), se confirma la existencia de deficiencia de hierro. Se recomienda que cuando los valores de laboratorio no confirmen una deficiencia por encontrarse en el límite de los puntos de corte, se realice una prueba terapéutica (20).

IV. JUSTIFICACIÓN

La mayor parte de países en vías de desarrollo presenta una alta incidencia de anemia de tipo nutricional, siendo las más frecuentes las causadas por deficiencia de hierro, ácido fólico y vitamina B12.

La deficiencia de hierro, es el problema de salud pública considerado como el de mayor magnitud en el ámbito mundial pues representa aproximadamente el 90% del total de anemias, siendo la principal causa de morbilidad y mortalidad cuando es severa, afectando principalmente a niños, mujeres embarazadas y ancianos (12).

En Guatemala la anemia nutricional es reconocida como un problema actual de salud que debe ser abordado por un equipo multidisciplinario para brindar el apoyo necesario al paciente y su familia. Las manifestaciones clínicas de la deficiencia de hierro tienden a ser sutiles, sin embargo a medida que aumenta la depleción de los compuestos esenciales de hierro, lo hace también la afectación funcional. Algunas manifestaciones se deben a la propia anemia, mientras que otras son secundarias a la deficiencia de hierro en los tejidos y otras, a una combinación de las dos (9).

En los niños este problema puede ocasionar un menor rendimiento escolar y alteraciones conductuales en la sala de clases, tales como irritabilidad, inquietud y conducta desordenada. También hay una correlación directa entre el coeficiente intelectual con la concentración de hemoglobina (9).

Las mujeres que sufren de una seria carencia de hierro, tendrán más probabilidades de dar a luz bebés que seguramente desarrollarán anemia durante su infancia. Además, aparte de hacerla sentir muy cansada, débil y de poseer muy pocos anticuerpos, los cuales son necesarios para combatir las potenciales infecciones y enfermedades (15).

La concentración de la hemoglobina con la edad y el déficit de ácido fólico es relativamente común en la vejez, contribuye con ello el aporte dietario deficiente, problemas de mala absorción, mala utilización y otras patologías intercurrentes.

Por lo tanto es importante evaluar la prevalencia de las anemias nutricionales en las poblaciones más vulnerables, como lo son los niños, las mujeres embarazadas y los

ancianos mediante la valoración de los niveles de hemoglobina, hematocrito, hierro y ferritina, relacionando los resultados con el estado nutricional, y así poder brindar según el tipo de anemia más frecuente; suplementación de nutrientes como de hierro, ácido fólico y vitamina B12.

El estudio comprenderá el muestreo y la evaluación de anemia nutricional en niños en edad escolar que asisten a la Escuela Víctor Manuel Moraga Bautista Jornada Vespertina del departamento de Guatemala, mujeres embarazadas que se encuentran en control prenatal en la Maternidad Periférica Zona 13 y adultos de la tercera edad recluidos en el Hospital de Nacional de Ortopedia y Rehabilitación, Dr. Jorge von Anh De León, ciudad de Guatemala.

V. OBJETIVOS

A. OBJETIVO GENERAL

Determinar la prevalencia de anemia nutricional en grupos de niños, mujeres embarazadas y ancianos.

B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar la presencia de anemias nutricionales en los siguientes grupos de población en niños en edad escolar que asisten a la Escuela Víctor Manuel Moraga Bautista Jornada Vespertina del departamento de Guatemala, mujeres embarazadas que se encuentran en control prenatal en la Maternidad Periférica Zona 13 y adultos de la tercera edad recluidos en el Hospital de Nacional de Ortopedia y Rehabilitación, Dr. Jorge von Anh De León, ciudad de Guatemala.
2. Estimar el estado nutricional de los individuos en estudio.
3. Relacionar las características antropométricas de la población en estudio con su estado nutricional y la presencia de anemia.
4. Identificar el tipo de anemia nutricional que tiene mayor prevalencia en cada población susceptible.

VI. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Universo:

Niños en edad escolar que asisten a la Escuela Víctor Manuel Moraga Bautista, mujeres embarazadas en control prenatal en la Maternidad Zona 13 y ancianos reclusos en el Hospital Nacional de Ortopedia y rehabilitación Dr. Jorge von Ahn De León en la ciudad capital.

B. Recursos:

1. Recursos Humanos:

Asesora:

Licda. Margarita Paz de Ramírez

Integrantes del Seminario:

Br. Evelyn Roxanna Chavac Sánchez

Br. Ana Beatriz Penados Burgos

Br. Karla María Salvatierra Yon

2. Recursos Institucionales:

Unidad de investigación de inmunología y hematología (UNIHEMA). Acreditado por el departamento de Citohistología ante el Instituto de Investigación de Químicos Biólogos (IIQB).

Hospital de Nacional de Ortopedia y Rehabilitación, Dr. Jorge Von Anh de León

Escuela Víctor Manuel Moraga Bautista Jornada Vespertina

Maternidad Periférica Zona 13

3. Recursos Físicos:

Muestras sanguíneas de niños, mujeres embarazadas y ancianos de las diferentes Instituciones de la ciudad capital.

4. Procedimiento:

La recolección de las muestras se realizó durante el período comprendido entre los meses de febrero a mayo del año 2009, efectuada directamente en los lugares seleccionados. Las muestras de sangre de los pacientes se obtuvieron por punción venosa en tubos con anticoagulante. Las muestras fueron trasladadas en refrigeración al laboratorio para su análisis y determinación de hemoglobina, hierro y ferritina, también se realizó un frote periférico. Se determinó mediante las pruebas la clasificación de las anemias nutricionales para el posterior análisis de resultados.

b. Diseño Experimental:

a. Muestra:

Si se quiere determinar la prevalencia de anemias nutricionales en cada grupo de estudio, éstos deben ser tratados de forma independiente, tanto para calcular “n” como para el análisis. Es un diseño de muestras totalmente al azar y transversal.

$$n = \frac{N\sigma^2}{\frac{(N-1)\Delta^2}{NC^2} + \sigma^2}$$

En donde:

NC = Nivel de Confianza al 95% = 1.96

N= número de población

σ^2 = varianza esperada

σ^2 = pq

p = proporción con AN

q = complemento

Se asume la máxima variación posible donde p = q

$\sigma^2 = 0.5 * 0.5 = 0.25$

$\Delta^2 = \text{Límite de error } 5\% = 0.05$

i. Mujeres embarazadas

$$n = \frac{N\sigma^2}{\frac{(N-1)\Delta^2}{NC^2} + \sigma^2}$$

N = 5000 embarazadas

$$\sigma^2 = 0.25$$

$$\Delta^2 = 0.05$$

$$NC^2 = 1.96$$

n=180 pacientes

ii. Niños

$$n = \frac{N\sigma^2}{\frac{(N-1)\Delta^2}{NC^2} + \sigma^2}$$

N = 678 niños

$$\sigma^2 = 0.25$$

$$\Delta^2 = 0.05$$

$$NC^2 = 1.96$$

n=152 pacientes

iii. Ancianos

$$n = \frac{N\sigma^2}{\frac{(N-1)\Delta^2}{NC^2} + \sigma^2}$$

N = 93 ancianos

$$\sigma^2 = 0.25$$

$$\Delta = 0.05$$

$$NC^2 = 1.96$$

n=66 pacientes

b. Diseño de muestreo

Según el número calculado de pacientes para cada población, se procedió al muestreo al azar y por conveniencia. Cada participante fue evaluado de acuerdo a los objetivos establecidos.

c. Análisis de resultados

- i. Análisis de estadística descriptiva de las tres muestras: medidas de tendencia central de los parámetros medidos en los tres grupos de población.
- ii. Establecer la prevalencia con un intervalo de confianza al 95%

$$Prevalencia = \frac{\#casos}{total} \times 100$$

Establecer la asociación de la anemia con cada uno de los factores medidos por medio de tablas de contingencia y la prueba de chi cuadrado. Dichos factores son: hemoglobina, hematocrito, hierro sérico, ferritina sérica. Así también se establecerá la asociación con los datos antropométricos registrados en la entrevista inicial que permitirán estimar el estado nutricional de cada individuo.

VII. RESULTADOS

La anemia nutricional, en especial la causada por carencia o pérdida de hierro, es tal vez el problema más común en materia de nutrición en el mundo. La anemia reduce la resistencia a las enfermedades y debilita la capacidad de aprendizaje y el vigor físico de los niños, aumenta considerablemente el riesgo de mortalidad materna como consecuencia del parto y en el anciano constituye un problema de salud de gran magnitud por su implicación etiológica. Por estas razones las poblaciones estudiadas fueron niños en edad escolar, mujeres embarazadas con diferentes edades gestacionales y ancianos.

GRUPO NIÑOS EN EDAD ESCOLAR

Fueron incluidos 155 niños que asistían a la escuela Víctor Moraga Bautista Jornada Vespertina, donde, 85 (54.8%) correspondió al sexo femenino, y 71 (45.2%) al sexo masculino. La edad mínima registrada fue de 6 años y la máxima de 12 años (Tabla No.1).

Un recuento de glóbulos rojos menor de 4 millones/mm³ fue considerado un marcador de anemia, observándose en 26.8 % en niños y 27.1 % en niñas. De igual manera se encontró el mismo porcentaje de niños y niñas que presentaron una hemoglobina menor al punto de corte menor a 12 g/dL. Se consideraron anémicos a los niños cuyo hematocrito se encontró por debajo de 36% valor que permitió determinar a 32.4% de niños y 41.7% de niñas con anemia (Tabla No.2).

La frecuencia de anemia por género evidencia que 54.8% corresponde al género femenino y 45.2% al género masculino (Tabla No.3). El grupo comprendido entre 6 a 9 años presentó los mayores porcentajes de anemia (78.6%), con diferencias significativas con respecto al grupo de 10 a 12 años donde esta cifra se redujo prácticamente tres veces (21.4%), obteniendo un p-value tanto en género como edad mayor a α (0.05). Esto indica que no hay asociación entre género y edad con respecto a la presencia de anemia (Tabla No.4).

Con los índices eritrocitarios se pudo observar que en los escolares que presentaron anemia con respecto al Volumen corpuscular medio (VCM) un 85.7 % posee valores por debajo del valor de referencia, con relación a la hemoglobina corpuscular media (MCH) y la concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM) se observa un 83.3% con valores por debajo del punto de referencia correspondiente, por lo que un 83.3% de los escolares presentan una anemia microcítica hipocrómica (Tabla No.5).

En el frote periférico tales niños, se pueden evidenciar anomalías con respecto a la morfología observándose presencia de 33.3% con ovalocitosis, 28.6% esferocitosis, 11.9% crenocitosis y 26.2% poseen eritrocitos normocíticos. En lo que concierne al tamaño eritrocitario, se observó que la mayoría (81.0 %) presenta microcitosis, mientras que con relación a la cantidad de hemoglobina presente en la serie roja se observó hipocromía en un 76.2% (Tabla No.6).

En los valores de marcadores bioquímicos analizados, se obtuvo que 83.3% de los escolares presentaron una concentración de hierro sérico menor de 50.00 ug/dl (Tabla No.7).

Con respecto al estado nutricional (IMC) de los escolares con anemia se observó que 46.7% posee bajo peso, 50% posee un estado nutricional adecuado y 2.4% se encuentra cercano al sobrepeso. El p-value (0.0001) obtenido respecto al estado nutricional fue menor al valor de $\alpha=0.05$, lo cual indica que existe una relación significativa entre estado nutricional y anemia (Tabla No.8).

En lo que respecta a la alimentación el 90.4 % nunca consume hígado, seguido de la espinaca la cual el 85.7% nunca la consume y el 83.3% nunca consume avena. El alimento más consumido por los escolares es el arroz ya que un 59.5% lo consume varias veces a la semana (Tabla No.9).

Tabla No. 1 Características generales de niños que asisten a la Escuela Víctor Moraga Bautista Jornada Vespertina

Parámetro	Frecuencia	%
<i>Género</i>		
Femenino	85	54.8
Masculino	71	45.2
<i>Edad</i>		
6 – 9 años	107	78.6
10 – 12 años	48	21.4

Fuente: Datos Experimentales

Tabla No. 2 Análisis por género de hemoglobina, hematocrito y recuento eritrocitario en escolares que asisten a la Escuela Víctor Moraga Bautista Jornada Vespertina

Parámetro	Niños		Niñas	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
<i>Recuento de Glóbulos rojos</i>				
< 4.00 millones/mm ³	19	26.8	23	27.1
4.0-5.4 millones/mm ³	52	73.2	62	72.9
<i>Hemoglobina</i>				
<12 g/dL	19	26.8	23	27.1
Hb ≥ 12 g/dL	52	73.2	62	72.9
<i>Hematocrito</i>				
<36 %	23	32.4	25	29.4
36.0-45.0 %	48	67.6	60	70.6

Fuente: Datos Experimentales

Tabla No. 3 Frecuencia escolares por de género que asisten a la Escuela Víctor Moraga Bautista Jornada Vespertina

Parámetro	Anemia*		No Anemia**	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
<i>Género</i>				
Femenino	23	54.8	62	54.8
Masculino	19	45.2	51	45.2

Fuente: Datos Experimentales

*Hb <12 g/dL

** Hb ≥12 g/dL

***P value = 0.8651 para prueba de X² (Chi cuadrado)

Tabla No. 4 Frecuencia de escolares por edad que asisten a la Escuela Víctor Moraga Bautista Jornada Vespertina

Parámetro	Anemia*		No anemia**	
	n = 42	%	n = 113	%
<i>Edad</i>				
6 – 9 años	33	78.6	74	65.5
10 – 12 años	9	21.4	39	34.5

Fuente: Datos Experimentales

*Hb <12 g/dL

** Hb ≥12 g/dL

***P value = 0.1705 para prueba de X² (Chi cuadrado)

Tabla No. 5 Determinación de Índices eritrocitarios en escolares con anemia que asisten a la Escuela Víctor Moraga Bautista Jornada Vespertina

Parámetro	Anemia*	
	Frecuencia	%
<i>VCM</i>		
<80.0 fl	36	85.7
80.0 – 100.0 fl	5	11.9
> 100.0 fl	1	2.40
<i>MCH</i>		
<27.0 fl	35	83.3
27.0 – 31.0 fl	6	14.3
> 31.0 fl	1	2.40
<i>MCHM</i>		
<32.0 fl	35	83.3
32.0 – 36.0 fl	6	14.3
> 36.0 fl	1	2.40

Fuente: Datos Experimentales

* Hb <12 g/dL

Tabla No. 6 Anormalidades morfológicas eritrocitarias en frotis periféricos de escolares con anemia que asisten a la Escuela Víctor Moraga Bautista Jornada Vespertina

Parámetro	Anemia*	
	Frecuencia	%
<i>Morfología</i>		
Ovalocitos	14	33.3
Esferocitos	12	28.6
Crenocitos	5	11.9
Normocitos	11	26.2
<i>Tamaño</i>		
Microcitos	34	81.0
Normocitosis	5	11.9
Macrocitosis	3	7.10
<i>Color</i>		
Hipocromía	32	76.2
Normocromía	10	23.8
Hipercromía	0	0.00

Fuente: Datos Experimentales

* Hb <12 g/dL

Tabla No. 7 Determinación de hierro sérico y capacidad de fijación de hierro en escolares con anemia que asisten a la Escuela Víctor Moraga Bautista Jornada Vespertina

Parámetro	Anemia*	
	Frecuencia	%
<i>Hierro sérico**</i>		
< 50.00 ug/dl	35	83.3
50.0-120.0 ug/dl	7	16.7
<i>Capacidad de Fijación de hierro***</i>		
255.0 – 454.9	2	4.80
≥455.0	40	95.2

Fuente: Datos Experimentales

* Hb <12 g/dL

** Valor de referencia de hierro sérico 50.0-120.0 ug/dl

*** Valor de referencia de capacidad de fijación de hierro 255.0 – 454.9

Tabla No. 8 Índice de Masa Corporal en escolares que asisten a la Escuela Víctor Moraga Bautista Jornada Vespertina

Parámetro	Anemia*		No Anemia**	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
<i>Índice de masa corporal</i>				
Bajo peso (menor a percentil 5)	20	47.6	3	3.00
Peso normal (percentil de 5-84)	21	50.0	74	65.5
Cercano a sobrepeso (percentil de 85-94)	1	2.4	21	18.5
Obesidad (percentil mayor a 95)	0	0.0	15	13.0

Fuente: Datos Experimentales

* Hb <12 g/dL

** Hb ≥12 g/dL

***P value = 0. 0001 para prueba de X^2 (Chi cuadrado)

Tabla No. 9 Frecuencia de consumo de alimentos en escolares con anemia que asisten a la Escuela Víctor Moraga Bautista Jornada Vespertina

Tipo de alimento	Nunca		Una vez a la Semana		Varias veces a la semana		Diario	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Carne Roja	2	4.8	22	47.6	22	47.6	0	0
Frijoles	4	9.5	7	14.3	35	76.2	0	0
Espinaca	39	85.7	7	14.3	0	0	0	0
Arroz	2	4.8	13	28.6	27	59.5	3	7.1
Avena	38	83.3	8	16.7	0	0	0	0
Hígado	42	90.6	2	4.8	2	4.8	0	0
Leche	4	9.5	18	38.1	15	33.3	9	19.0
Huevos	2	4.8	9	19.0	30	64.3	5	11.9

Fuente: Datos Experimentales

GRUPO EMBARAZADAS

Se estudiaron 180 mujeres embarazadas que asistieron a La Maternidad Periférica Zona 13. La población estudiada fue dividida en 3 grupos según el trimestre de gestación en el que se encontraban mujeres. El primer trimestre está comprendido de la semana 1 a la 13 encontrando 30% de la población. El segundo trimestre de la semana 14 a la 28 con 33.3 % y 36.7 % en el tercer trimestre que comprende de la semana 29 a la 40 de gestación. El rango de edad con mayor prevalencia fue de 53.3 % el cual está comprendido por mujeres de 21 a 30 años (Tabla No. 10).

Con respecto al recuento de glóbulos rojos, 27.8% de las gestantes que se encontraban durante el primer trimestre, 77.3% del tercer trimestre y el 71.7% del segundo trimestre poseen recuentos menores a 4 millones/mm³. La presencia de hemoglobina menor a 11 g/dL se obtuvo en un 33.3% en el primer trimestre y en un 78.8% en el tercer trimestre y un 75% de gestantes del segundo trimestre poseen valores de hemoglobina menores de 10.5 g/dL (Tabla No.11). Con respecto al porcentaje de hematocrito el 31.5% de gestantes del primer trimestre y 75.8% del tercer trimestre poseen valores de hematocrito menores al 33% y 68.3% del segundo trimestre poseen un valor de hematocrito menor de 32% (Tabla No.12).

Según el trimestre de embarazo se determinó la presencia de anemia encontrando que el 15.7% corresponden al primer trimestre, 45.2% corresponden al segundo trimestre y 39.1% corresponden al tercer trimestre. Se obtuvo un p-value (0.0001) menor a $\alpha = 0.05$, con relación al trimestre de embarazo, lo cual indica que existe una asociación entre trimestre de embarazo y la presencia de anemia (Tabla No.13).

Se observó presencia de anemia en un 66.1% de gestantes las cuales se encuentran en el grupo de edad de 21 a 30 años. Se obtuvo un p-value (0.0001) para la relación de edad y presencia de anemia menor a $\alpha = 0.05$, lo cual indica que existe relación entre ambas (Tabla No.14).

En los índices eritocitarios en el parámetro de Volumen corpuscular medio (VCM) se puede observar que en el primer trimestre el 72.2%, en el segundo trimestre el 82.7/ y en el tercer trimestre el 80% poseen valores debajo del valor de referencia, con relación a la hemoglobina corpuscular media (MCH) en el primer y tercer trimestre el 77.8% y en el segundo trimestre el 78.8% poseen valores debajo del límite de referencia y la concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM) también se observa que en el primer trimestre el 72.2%, en el segundo trimestre el 80.8 % y en el tercer trimestre el 82.2% de las embarazadas poseen valores menores al punto de corte. En el primer trimestre de embarazo se observa que las pacientes que presentan anemia un 72.2% poseen una anemia microcítica hipocrómica, en el segundo trimestre un 82.7% y en el tercer trimestre un 80%. (Tabla No.15).

En el frote periférico realizado a las pacientes embarazadas con diagnóstico de anemia, con respecto a la morfología, predominó la ovalocitosis en un 61.2 % en el primer trimestre, un 25.0 % en el segundo trimestre y un 6.70 % en el tercer trimestre. Por el contrario la normocitosis fue la morfología menos vista con un 16.6 % en el primer trimestre, un 7.70 % en el segundo trimestre y un 8.90 % en el tercer trimestre. Con respecto al tamaño de los eritrocitos predominó la microcitosis en el primer trimestre en un 83.3 %, segundo 80.8 % y tercer trimestre 77.8%. La hipocromía fue la más observada con un alto porcentaje un 88.8 % en el primer trimestre, un 82.7 % en el segundo trimestre y un 82.2 % en el tercer trimestre (Tabla No. 16).

Con respecto al hierro sérico se observó que el 83.3% en el primer trimestre, 92.6% en el segundo trimestre y en el tercero 90.6% presentaron un valor menor 37 $\mu\text{g}/\text{dL}$ (Tabla No.17).

En el índice de masa corporal de las pacientes con anemia se obtuvo que el 73.0 % presentaron un bajo peso, un 17.4% un peso normal, 7.0% sobrepeso y 2.60% obesidad, con un p-value (0.0001) menor a $\alpha = 0.05$, indicando que existe asociación entre estado nutricional y presencia de anemia (Tabla No.18).

La alimentación de las embarazadas con presencia de anemia fue muy variada por lo que se observó que el 84.3% nunca o casi nunca come espinaca, 80.0 % hígado y carne roja 65.2% los cuales son los alimentos más ricos en hierro (Tabla No.19).

Solamente el 34.8% de las embarazadas con anemia consume hierro como suplemento vitamínico, el 28.7% ácido fólico y otros suplementos 26.9% (Tabla No.20).

Tabla No. 10 Características generales de las mujeres embarazadas que asisten a la Maternidad Periférica de la Zona 13

Parámetro	Frecuencia	%
<i>Trimestre</i>		
Primero (1-13 semanas)	54	30.0
Segundo (14-28 semanas)	60	33.3
Tercero (29-40 semanas)	66	36.7
<i>Edad</i>		
15 - 20 años	65	36.1
21- 30 años	96	53.3
31 – 36 años	19	10.6

Fuente: Datos Experimentales

Tabla No. 11 Recuento de glóbulos rojos, hemoglobina y hematocrito en embarazadas que se encuentran durante el primer y tercer trimestre de embarazo que asisten a la Maternidad Periférica de la Zona 13

Parámetro	Primer Trimestre		Tercer Trimestre	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
<i>Recuento de Glóbulos rojos</i>				
< 4.00 millones/mm ³	15	27.8	51	77.3
4.0-5.4 millones/mm ³	39	72.2	15	22.7
<i>Hemoglobina</i>				
< 11 g/Dl	18	33.3	52	78.8
Hb \geq 11 g/Dl	36	66.7	14	21.2
<i>Hematocrito</i>				
< 33 %	17	31.5	50	75.8
33.0-45.0 %	37	68.5	16	24.2

Fuente: Datos Experimentales

Tabla No. 12 Recuento de glóbulos rojos, hemoglobina y hematocrito en embarazadas que se encuentran en el segundo trimestre de embarazo que asisten a la Maternidad Periférica de la Zona 13

Parámetro	Segundo Trimestre	
	Frecuencia	%
<i>Recuento de Glóbulos rojos</i>		
< 4.00 millones/mm ³	43	71.7
4.0-5.4 millones/mm ³	17	28.3
<i>Hemoglobina</i>		
< 10.5 g/Dl	45	75
Hb \geq 10.5 g/Dl	15	25
<i>Hematocrito</i>		
< 32 %	41	68.3
32 - 45.0 %	19	31.7

Fuente: Datos Experimentales

Tabla No. 13 Prevalencia de mujeres embarazadas según trimestre asisten a la Maternidad Periférica de la Zona 13

Parámetro	Anemia*		No Anemia**	
	n = 115	%	n = 65	%
<i>Trimestre</i>				
Primero* (1-13 semanas)	18	15.7	36	55.4
Segundo** (14-28 semanas)	52	45.2	14	21.5
Tercero* (29-40 semanas)	45	39.1	15	23.1

Fuente: Datos Experimentales

* Hb <11 g/dL

**Hb <10.5 g/dL

***P = 0.00001 para prueba de χ^2 (Chi cuadrado)

Tabla No. 14 Prevalencia de mujeres embarazadas según edad que asisten a la Maternidad Periférica de la Zona 13

Parámetro	Anemia*		No Anemia**	
	n = 115	%	n = 65	%
<i>Edad</i>				
15 - 20 años	26	22.6	39	60.0
21- 30 años	76	66.1	20	30.8
31 – 36 años	13	11.3	6	9.20

Fuente: Datos Experimentales

* Hb <11 g/dL

**Hb <10.5 g/dL

***P value = 0.00001 para prueba de χ^2 (Chi cuadrado)

Tabla No. 15 Determinación de índices eritrocitarios en mujeres embarazadas que presentan anemia que asisten a la Maternidad Periférica de la Zona 13

Parámetro	Primer Trimestre*		Segundo Trimestre**		Tercer Trimestre*	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
<i>VCM</i>						
<80.0 fl	13	72.2	43	82.7	36	80.0
80.0 – 100.0 fl	1	5.60	1	1.90	2	4.40
> 100.0 fl	4	22.2	8	15.4	7	15.6
<i>MCH</i>						
<27.0 fl	14	77.8	41	78.8	35	77.8
27.0 – 31.0 fl	4	22.2	11	21.2	10	22.2
> 31.0 fl	0	0.00	0	0.00	0	0.00
<i>MCHM</i>						
<32.0 fl	13	72.2	42	80.8	37	82.2
32.0 – 36.0 fl	5	27.8	10	19.2	8	17.8
> 36.0 fl	0	0.00	0	0.00	0	0.00

Fuente: Datos Experimentales

*Hb <11 g/dL

**Hb <10.5 g/dL

Tabla No. 16 Anormalidades morfológicas eritrocitarias en frotos periféricos de mujeres embarazadas que presentan anemia que asisten a la Maternidad Periférica de la Zona 13

Parámetro	Primer Trimestre		Segundo Trimestre**		Tercer Trimestre*	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
<i>Morfología</i>						
Ovalocitos	11	61.2	13	25.0	3	6.70
Esferocitos	3	16.6	30	57.7	25	55.6
Crenocitos	1	5.60	5	9.60	13	28.8
Normocitos	3	16.6	4	7.70	4	8.90
<i>Tamaño</i>						
Microcitosis	13	83.3	42	80.8	35	77.8
Normocitosis	2	16.7	9	17.3	3	6.70
Macrocitosis	3	0.00	1	1.90	7	15.7
<i>Color</i>						
Hipocrómicos	16	88.8	43	82.7	37	82.2
Normocrómicos	2	11.2	9	17.3	8	17.8
Hiperocrómicos	0	0.00	0	0.00	0	0.00

Fuente: Datos Experimentales

*Hb <11 g/dL

**Hb <10.5 g/dL

Tabla No. 17 Determinación de hierro sérico y capacidad de fijación de hierro en mujeres embarazadas con anemia que asisten a la Maternidad Periférica de la Zona 13

Parámetro	Primer Trimestre*		Segundo Trimestre**		Tercer Trimestre*	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
<i>Hierro sérico***</i>						
< 37.00 ug/dl	15	83.3	43	92.6	35	90.6
37.0-145.0 ug/dl	3	16.7	9	7.40	10	9.40
<i>Captación de hierro sérico****</i>						
240.0 – 449.9	4	5.56	10	96.4	9	5.20
≥450.0	14	94.4	42	3.60	36	93.8

Fuente: Datos Experimentales

*Hb <11 g/dL

**Hb <10.5 g/dL

*** Valor de referencia de hierro sérico 50.0-120.0 ug/dl

**** Valor de referencia de capacidad de fijación de hierro 255.0 – 454.9

Tabla No. 18 Índice de masa corporal en mujeres embarazadas que asisten a la Maternidad Periférica de la Zona 13

Parámetro	Anemia*		No Anemia**	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
<i>Índice de masa corporal</i>				
Bajo peso <19.8	84	73.0	8	12.3
Peso normal 19.8 – 26.0	20	17.4	46	70.8
Sobrepeso 26.0 – 29.0	8	7.00	5	7.70
Obesidad > 29.0	3	2.60	6	9.20

Fuente: Datos Experimentales

*Hb <11 g/dL

**Hb <10.5 g/dL

***P value = 0.0001 para prueba de X^2 (Chi cuadrado)

Tabla No. 19 Consumo de alimentos en mujeres embarazadas con anemia que asisten a la Maternidad Periférica de la Zona 13

Tipo de alimento	Nunca o casi nunca		Una vez a la Semana		Varias veces a la semana		Diario	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Carne Roja	75	65.2	32	27.8	8	7.0	0	0.0
Frijoles	11	9.6	20	17.4	64	55.7	20	17.4
Espinaca	97	84.3	14	12.2	3	2.6	0	0.0
Arroz	37	32.2	24	20.9	44	38.3	10	8.7
Avena	42	36.5	47	40.9	20	17.4	6	5.2
Hígado	92	80.0	20	17.4	2	1.7	0	0.0
Leche	6	5.2	18	15.7	68	59.1	23	20.0
Huevos	4	3.5	2	1.7	66	57.4	43	37.4

Fuente: Datos Experimentales

Tabla No. 20 Suplementos vitamínicos ingeridos por las mujeres embarazadas con anemia que asisten a la Maternidad Periférica de la Zona 13

	Si consume		No consume	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Hierro	40	34.8	75	65.2
Ácido Fólico	33	28.7	82	71.3
Otros suplementos	31	26.9	84	73.1

Fuente: Datos Experimentales

GRUPO ANCIANOS

Se estudiaron 66 ancianos que se encuentran recluidos en el Hospital de Nacional de Ortopedia y Rehabilitación, Dr. Jorge Von Anh de León de los cuales 31 (55.4%) eran del género femenino y 35 (44.6 %) del género masculino. Se puede observar que el rango de edad fue de 65-85 años (Tabla No.21).

En la hematología realizada el recuento de glóbulos rojos se observó por debajo de 4.00 millones/mm en 16 hombres (51.6%) y en 19 mujeres (54.3%). Con respecto a los valores de hemoglobina se puede determinar que un 45.2 % de hombres y un 57.1% de mujeres se encuentran con valores por debajo de 11g/dL. Así mismo 48.4% de los hombres y 60.0% de mujeres muestran un valor de hematocrito menor de 33 % (Tabla No.22).

Se encontró que el 58.8% de las mujeres y el 41.2% de los hombres poseen anemia. Con estos valores se obtuvo un p-value (0.4683) mayor a 0.05 indicando que no existe asociación entre género y presencia de anemia (Tabla No.23). Se pudo observar que la edad con mayor prevalencia de anemia es de 65-75 años con un 24%, obteniendo un p-value de 0.4858 con lo que se concluye que no hay asociación entre edad y presencia de anemia (Tabla No.24).

En los índices eritocitarios en el parámetro de Volumen corpuscular medio (VCM) se puede observar un 88.3 % con valores por debajo del punto de cohorte, con relación a la hemoglobina corpuscular media (MCH) y la concentración de hemoglobina corpuscular media también se observa un alto porcentaje 82.4 % y 85.3% con valores por debajo del punto de corte correspondiente (Tabla No.25).

La morfología en el frote periférico la que predomina son los ovalocitos con un 41.2 %, seguido con un 35.3 % los normocitosis y en menor proporción se encuentran los esferocitos con un 8.80%. En el tamaño la microcitosis se observó en un 85.3 %, 32.3% de normocitosis y un 8.80 de macrocitosis. Las concentraciones de hemoglobina observables en el eritrocito se observa una hipocromía en un 58.82% y una normocromía en un 41.17% (Tabla No.26).

De las personas con anemia, se observa un 88.2 % con valores por debajo del rango de referencia de hierro sérico y un 91.2 % con la capacidad de fijación de hierro por encima del punto de cohorte (Tabla No.27).

El estado nutricional de las personas con anemia se obtuvo con el IMC encontrando un 47.1% de desnutrición severa, un 23.5% con peso insuficiente y peso normal y un 5.9% de personas poseen sobrepeso, obteniendo un p-value (0.0001) menor a 0.05, indicando que existe una asociación entre el estado nutricional y anemia (Tabla No.28).

En la alimentación se observa que los alimentos que nunca se consumen son la espinaca por el 84.3% de los ancianos, seguido de la avena 36.5% y por último el arroz por el 32.2%. El alimento que se consume a diario es el huevo por el 37.4% (Tabla No.29).

En este estudio, los resultados obtenidos de las tres poblaciones fueron estadísticamente significativos según los intervalos de confianza al 95 % (IC 95%) obtenidos. El grupo de mujeres embarazadas fue el de mayor prevalencia de anemia en el estudio 63.889 % con un intervalo de confianza de 56.594 – 71.184 %. El grupo de ancianos fue el segundo con mayor prevalencia de anemia 27.097 %, obteniendo un intervalo de confianza de 19.777 – 34.416 %. El grupo de menor prevalencia de anemia fue el de niños escolares 51.515 % y se obtuvo un intervalo de confianza al 38.700 – 64.330 % (Tabla No.30).

Tabla No. 21 Características generales de ancianos que se encuentran en el Hospital de Nacional de Ortopedia y Rehabilitación, Dr. Jorge Von Anh de León

Parámetro	Frecuencia	%
<i>Género</i>		
Femenino	31	55.4
Masculino	35	44.6
<i>Edad</i>		
65 – 75 años	43	76.8
76 – 85 años	23	23.2

Fuente: Datos Experimentales

Tabla No. 22 Análisis por género de hemoglobina, hematocrito y recuento eritrocitario en ancianos que se encuentran en el Hospital de Nacional de Ortopedia y Rehabilitación, Dr. Jorge Von Anh de León

Parámetro	Hombres		Mujeres	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
<i>Recuento de Glóbulos rojos</i>				
< 4.00 millones/mm ³	16	51.6	19	54.3
4.0-5.4 millones/mm ³	15	48.4	16	45.7
<i>Hemoglobina</i>				
<11 g/dL	14	45.2	20	57.1
Hb ≥ 11 g/dL	17	54.8	15	42.9
<i>Hematocrito</i>				
<33 %	15	48.4	21	60.0
33.0-45.0 %	16	51.6	14	40.0

Fuente: Datos Experimentales

Tabla No. 23 Determinación de anemia por género en ancianos que residen en el Hospital de Nacional de Ortopedia y Rehabilitación, Dr. Jorge Von Anh de León

Parámetro	Anemia*		No Anemia**	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
<i>Género</i>				
Femenino	20	58.8	15	46.9
Masculino	14	41.2	17	53.1

Fuente: Datos Experimentales

* Hb <11 g/dL

** Hb ≥ 11 g/dL

***P value = 0.4683 para prueba de X²(Chi cuadrado)

Tabla No. 24 Determinación de anemia por edad en ancianos que residen en el Hospital de Nacional de Ortopedia y Rehabilitación, Dr. Jorge Von Anh de León

Parámetro	Anemia*		No anemia**	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
<i>Edad</i>				
65 – 75 años	24		19	
76 – 85 años	10		13	

Fuente: Datos Experimentales

* Hb <11 g/dL

** Hb ≥ 11 g/dL

*** P value = 0.4858 para prueba de X^2 (Chi cuadrado)

Tabla No. 25 Determinación de índices eritrocitarios en ancianos que presentan anemia que residen en el Hospital de Nacional de Ortopedia y Rehabilitación, Dr. Jorge Von Anh de León

Parámetro	Anemia*	
	Frecuencia	%
<i>VCM</i>		
<80.0 fl	30	88.3
80.0 – 100.0 fl	1	2.90
> 100.0 fl	3	8.80
<i>MCH</i>		
<27.0 fl	28	82.4
27.0 – 31.0 fl	4	11.8
> 31.0 fl	2	5.80
<i>MCHM</i>		
<32.0 fl	29	85.3
32.0 – 36.0 fl	3	8.90
> 36.0 fl	2	5.80

Fuente: Datos Experimentales

* Hb <11 g/dL

Tabla No. 26 Anormalidades morfológicas eritrocitarias en frotos de ancianos que presentan anemia que residen en el Hospital de Nacional de Ortopedia y Rehabilitación, Dr. Jorge Von Anh de León

Parámetro	Anemia*	
	Frecuencia	%
<i>Morfología</i>		
Normocitos	12	35.3
Crenocitos	5	14.7
Esferocitos	3	8.80
Ovalocitos	14	41.2
<i>Tamaño</i>		
Microcitos	20	58.8
Normocitosis	11	32.3
Macrocitosis	3	8.80
<i>Color</i>		
Hipocromía	20	58.82
Normocromía	14	41.17
Hipercromía	0	0.00

Fuente: Datos Experimentales

* Hb <11 g/dL

Tabla No. 27 Determinación de hierro sérico y capacidad de fijación de hierro en ancianos con anemia que residen en el Hospital de Nacional de Ortopedia y Rehabilitación, Dr. Jorge Von Anh de León

Parámetro	Anemia*	
	Frecuencia	%
<i>Hierro sérico**</i>		
< 37.00 ug/dl	30	88.2
37.00-145.0 ug/dl	4	11.8
<i>Capacidad de Fijación de hierro***</i>		
240.0 – 449.9	3	8.80
≥450.0	31	91.2

Fuente: Datos Experimentales

* Hb <11 g/dL

** Valor de referencia de hierro sérico 50.0-120.0 ug/dl

*** Valor de referencia de capacidad de fijación de hierro 255.0 – 454.9

Tabla No. 28 Índice de masa corporal en ancianos que residen en el Hospital de Nacional de Ortopedia y Rehabilitación, Dr. Jorge Von Anh de León

Parámetro	Anemia		No Anemia	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
<i>Índice de masa corporal</i>				
Desnutrición severa < 16.0	16	47.1	1	3.2
Peso insuficiente 18.5 – 22.0	8	23.5	6	18.8
Normopeso 22.0 – 27.0	8	23.5	22	68.8
Sobrepeso 27.0 – 30.0	2	5.90	3	9.30

Fuente: Datos Experimentales

* Hb <11 g/dL

** Hb ≥ 11 g/dL

***P value = 0.0001 para prueba de X²(Chi cuadrado)

Tabla No. 29 Frecuencia de ingesta de comida en ancianos con anemia que residen en el Hospital de Nacional de Ortopedia y Rehabilitación, Dr. Jorge Von Anh de León

Tipo de alimento	Nunca o casi nunca		Una vez a la Semana		Varias veces a la semana		Diario	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Pollo	5	4.3	20	57.4	11	32.2	0	0
Frijoles	3	9.6	6	17.4	19	55.7	6	17.4
Espinaca	29	84.3	4	12.2	1	3.5	0	0.0
Arroz	11	32.2	7	20.9	13	38.2	3	8.7
Avena	12	36.5	14	40.9	6	17.4	2	5.2
Huevos	1	3.5	0	0	20	57.4	13	37.4

Fuente: Datos Experimentales

Tabla No. 30 Prevalencia de anemia e Intervalo de Confianza al 95 % para Niños, Embarazadas y Ancianos

Grupo	Prevalencia	Intervalo de confianza (IC 95 %)
Niños	27.097	19.777 – 34.416
Embarazadas	63.889	56.594 – 71.184
Ancianos	51.515	38.700 – 64.330

Fuente Datos experimentales

VIII. DISCUSIÓN

Las anemias nutricionales son las más prevalentes en la población; la Organización Mundial de la Salud estima que la prevalencia global de anemias nutricionales es de 30% (OMS/FAO, 1991). Estas anemias, a diferencia de la malnutrición proteinoenergética (MPE), la carencia de vitamina A y los trastornos por carencia de yodo (TCY), son comunes en países industrializados y en vía de desarrollo. La causa habitual de la anemia es la carencia de hierro, aunque no necesariamente una carencia de consumo absoluto de hierro alimentario. Las deficiencias de folatos (o ácido fólico), vitamina B₁₂ y proteína pueden asimismo causar anemia. Los grupos más vulnerables son los niños, las mujeres en edad fértil, especialmente las gestantes y los ancianos.

En la población de niños y ancianos estudiados según tablas de contingencia y asociación, basadas en la prueba de chi cuadrado, se puede inferir que no existe una asociación directa entre edad y género con respecto a la presencia de anemia, indicando que no existe una edad, ni género específico para la presencia de anemia. En la población de embarazadas si existe una asociación entre edad con respecto a la presencia de anemia debido a que se encontró un p-value menor a α (0.05), esto se debe a que un mayor porcentaje de mujeres estudiadas se encontraban dentro de un rango (21 -30 años). Es importante considerar que el mayor porcentaje de mujeres embarazada se encontraban dentro de ese rango de edad, debido a que se considera la edad fértil. Con respecto al estado nutricional se puede determinar que existe una asociación directa entre presencia de anemia y bajo peso, obteniendo en las tres población un valor de p-value menor a α (0.05), por lo tanto se puede establecer que el bajo peso es un factor de riesgo para la presencia de anemia.

En las poblaciones estudiadas se observó una mayor prevalencia de anemia en el grupo de mujeres embarazadas, siendo importante considerar que la alimentación de muchas de ellas no era la adecuada y que a pesar de tomar diversos suplementos durante la gestación estos no eran suministrados en la dosis necesaria. El segundo grupo con mayor prevalencia de anemia fue el de ancianos, en este grupo la causa es difícil de determinar, ya que en aproximadamente dos tercios de los pacientes la anemia es multifactorial, encontrándose dos o más patologías como posibles causas de anemia. El grupo con menor prevalencia de anemia es el de los niños escolares, ya que poseían una alimentación mas adecuada.

Los índices eritocitarios permiten orientar la clasificación de los pacientes diagnosticados con anemia, debido a que el Volumen Corpuscular Medio (VCM) indica el tamaño del eritrocito y la Hemoglobina Corpuscular Media (HCM) y la Concentración de la Hemoglobina Corpuscular Media (CHCM) permiten indicar la cantidad de hemoglobina contenida en los glóbulos rojos. Es importante considerar que el recuento eritrocitario disminuye al mismo tiempo que descienden la concentración de hemoglobina (HCM) y el Volumen Corpuscular Medio (VCM).

Entre los tres grupos estudiados los índices eritocitarios permitieron identificar que la anemia con mayor prevalencia fue la microcítica hipocrómica, seguida de la anemia macrocítica normocrómica.

El frote periférico permite confirmar los valores obtenidos en los índices eritocitarios para la clasificación de anemia. Con respecto a la morfología puede observarse un predominio de la ovalocitosis en los tres grupos estudiados. La normocitosis fue la menos predominante en la población de niños y embarazadas, por el contrario, en la población de ancianos fue la esferocitosis la que se encontró en menor porcentaje. Con relación al tamaño de los eritrocitos predominó la microcitosis, y la macrocitosis fue la segunda característica observada. En relación con la cantidad de hemoglobina presente en la serie roja en los tres grupos se observó un aumento significativo en el porcentaje de hipocromía, seguido de una normocromía en los frotis analizados. En la población de ancianos es importante mencionar que la normocromía (41.17%) es también ampliamente dominante, sugiriendo, junto con la normocitosis (32.3%), que la anemia puede deberse no solo a la falta de hierro sino también por enfermedades crónicas, siendo muy común en la tercera edad.

Las características observadas en el frote periférico permiten confirmar los resultados obtenidos con los índices eritocitarios, clasificando a la mayoría de anemias en microcíticas hipocrómicas, características que orientan al diagnóstico de una anemia ferropénica.

La anemia por falta de folato predomina menos que la debida a carencia o pérdida de hierro, se evidencia cuando el consumo de folato es bajo y cuando los glóbulos rojos se hemolizan o destruyen. No se llevó a cabo la medición de parámetros para clasificar la anemia por falta de folatos o vitamina B12, pero se tomó en cuenta que un volumen corpuscular medio mayor a 100 fl sugiere deficiencia de folatos lo que ocurrió en un 2.4% en niños, 20% en embarazadas y 8.80% en ancianos.

Dentro de los parámetros bioquímicos analizados, el hierro sérico, nos permite determinar la deficiencia del mismo en los diferentes grupos estudiados. El cual un alto porcentaje en los tres grupos se encuentra con una concentración menor de 50.00 ug/dL.

Así mismo se analizó la Capacidad de Fijación de hierro, en donde se puede observar un porcentaje bajo en los tres grupos, presentando valores dentro de los límites de referencia y un gran porcentaje presento valores elevados, estos resultados permiten confirmar la relación inversamente proporcional, indicando que la presencia de mayor cantidad de hierro sérico, permite que existan menos sitios de unión del hierro, ocasionando una menor captación del mismo.

En el grupo de niños el 83.3% poseen una concentración menor a la del valor de referencia de hierro sérico con una marcada diferencia de un 16.7% de los niños que presentaban los valores dentro del rango de referencia. En la capacidad de fijación de hierro, se puede observar un porcentaje bajo de los niños que presentaron los valores dentro del punto de corte 4.80 % y un 95.2% presentó valores elevados por encima del valor de referencia, esto debido a lo anteriormente explicado.

Estudios realizados en todo el mundo han puesto de manifiesto que la anemia por deficiencia de hierro es el padecimiento hematológico de mayor prevalencia en la mujer embarazada y en este estudio no fue la excepción, ya que 63.8 % de las mujeres embarazadas presentaron anemia por falta de hierro. Esto coincide con las estimaciones de deficiencia de hierro en mujeres en edad fértil en países en desarrollo, que reportan 30 a 88%. Esta prevalencia de anemia en nuestra población se explica porque las mujeres revisadas son de bajo nivel socioeconómico, sin seguridad social, ni trabajo estable y con serias deficiencias nutricionales. Scholl y col. en una revisión bibliográfica concluyeron que las mujeres con deficiencia de hierro tenían riesgo dos veces mayor de padecer un parto prematuro, y el triple de tener un niño con bajo peso (31).

Aunque a la mayoría de las mujeres se les prescribe hierro, ácido fólico y leche durante el embarazo, la anemia por deficiencia de hierro se detectó en varias de ellas, lo cual refuerza el hecho de que las mujeres pueden enfrentar la carga fisiológica de los embarazos con reservas deficientes de hierro. Sin embargo, es importante insistir en la bondad de adicionar hierro, ácido fólico y leche suplementarios durante el embarazo porque, de lo contrario, la prevalencia de anemia ferropénica hubiera sido mayor.

En los ancianos como en los otros dos grupos estudiados los valores de hierro y captación de hierro obtenidos en el estudio nos orientan a un diagnóstico de anemia ferropenia apoyándose en el frote periférico en donde se observó una microcitosis abundante con una hipocromía, sin embargo la anemia de las enfermedades crónicas que suele considerarse la anemia más común en la tercera edad suele ser normocítica pero a veces es microcítica, indicando que también se encuentra anemia de las enfermedades crónicas evidenciándose no solo en el frote periférico sino también en los valores de hierro sérico, sin embargo suele confundirse con la anemia ferropénica debido al nivel bajo de hierro sérico y a una disminución de la saturación de transferrina, ambos presentes en las dos afecciones.

Los niveles de hemoglobina en los tres grupos estudiados pueden ser influenciados también por otros factores diferentes del hierro tales como la vitamina B12 y ácido fólico. Ello pudiera explicar en parte el menor porcentaje presente en los tres grupos que posee valores de capacidad de fijación de hierro dentro de los puntos de corte.

Se calculó el índice de masa corporal para que de tal forma se pudiera determinar y clasificar a las poblaciones en estudio, observándose que la prevalencia de anemia era mayor en el grupo de bajo peso con más de la mitad de la población presentando dicho diagnóstico.

Por otro lado, el grupo de ancianos con anemia presentaron en su mayoría las desnutrición severa, según de índice de masa corporal. La frecuencia de desnutrición en la población general de personas mayores no es alta, pero aumenta en ancianos frágiles u hospitalizados, como es el caso de los ancianos que participaron en la investigación, ya que sufren de mayores deficiencias, como lo es su estado de salud en general, ya que muchos presentaban enfermedades basales, siendo la desnutrición una consecuencia de las mismas; por lo tanto la desnutrición afectó especialmente a estos mayores que precisan de mayor atención sanitaria, complicando muchas veces problemas de salud como lo es la presencia de la anemia nutricional.

En el caso de las mujeres gestantes se pudo establecer que 73% de las embarazadas con anemia tenían bajo peso, especialmente al final del embarazo, a partir del segundo trimestre y continuando en el tercer trimestre, lo que coincide con otras publicaciones consultadas, ya que los requerimientos de nutrientes aumentan según la edad gestacional. Se debe de considerar que al Centro Asistencial muestreado asisten en su mayoría mujeres de bajo nivel socioeconómico a lo que podría deberse las cifras obtenidas, ya que una proporción baja consumía los suplementos nutricionales esenciales durante el embarazo.

En el caso de los niños, durante la infancia e inicio de la adolescencia, el cuerpo necesita de más hierro y nutrientes para el crecimiento y salud óptima. Los niños corren más riesgo de contraer anemia por deficiencia de hierro durante estas etapas de rápido crecimiento ya que no ingieren alimentos que tiene suficiente cantidad de hierro, como pudo observarse, ya que los alimentos más ricos en este mineral no son del gusto de esta población, como lo es la espinaca y el hígado, que eran consumidos nunca o casi nunca, ya que eligen otro tipo de alimentos especialmente con alto contenido de grasa o carbohidratos. Durante esta etapa se observó que no hubo una prevalencia absoluta de anemia en el sobrepeso, sino que también podía observarse casi en la misma proporción en los niños de peso adecuado, sin embargo se presentó la enfermedad porque la alimentación no era la adecuada y poseían y consumían alimentos que aumentan la masa corporal pero que no nutren al organismo de la forma adecuada.

IX. CONCLUSIONES

- A. El grupo de mayor prevalencia de anemia en el estudio realizado fue el de mujeres embarazadas, seguido de los ancianos y con menor prevalencia los niños.
- B. Las tres poblaciones en estudio predominó la anemia microcíticas hipocrómicas que orientan al diagnóstico de una anemia ferropénica.
- C. La anemia ferropénica confirmada por la determinación de hierro sérico fue la anemia nutricional más frecuente en este estudio.
- D. No existe asociación entre edad y género con respecto a la presencia de anemia en el grupo de niños y ancianos, debido a que se encontró un p-value menor a α (0.05).
- E. Si existe asociación entre edad y presencia de anemia en la población de mujeres embarazadas, debido a que se encontró un p-value menor a α (0.05).
- F. La frecuencia de anemias en las mujeres embarazadas en el primer trimestre es significativamente menor que la frecuencia de anemia en el segundo y tercer trimestre.
- G. Existe asociación entre la frecuencia de anemia y los niveles de desnutrición, cuando se compara con peso, considerando que en el grupo de niños se encontró un que en los tres grupos el p-value es menor a α (0.05).

X. RECOMENDACIONES

- A. La anemia, de tipo nutricional, en el embarazo es una enfermedad frecuente, que con un buen control prenatal puede prevenirse, diagnosticarse y tratarse antes de llegar al parto. Debe aumentarse la cobertura de la atención prenatal. Corresponde al médico realizar un control correcto, con la prescripción de hierro oral profiláctico y solicitar estudios de biometría hemática seriados para establecer un diagnóstico y tratamiento tempranos y evitar, en lo posible, las complicaciones maternas y perinatales relacionadas con la anemia.

- B. Para combatir con efectividad estas deficiencias se hace necesario incrementar la fortificación de alimentos para las tres poblaciones estudiadas, actividades de educación nutricional mediante consejos y recomendaciones a las madres sobre la alimentación de sus hijos en lo que concierne a escolares, centros de salud y hospitales, así como mejorar los patrones de ingestión de alimentos ricos en hierro.

- C. Incluir en estudios posteriores la determinación de parámetros nutricionales específicos, para poder evaluar la prevalencia no solo de la anemia ferropénica, sino también de otras anemias nutricionales.

XI. REFERENCIAS

1. Greenberg, M., *et. al.* 1996. Enfermedades Hematológicas. 9ª. ed. México, McGraw-Hill. pp. 515-523.
2. Mahan, K. y Escott, S. 2000. Nutrición y Dietoterapia de Krause. 10ª. ed. México, McGraw-Hill. 1274 p.
3. Brown, Judith E. 2007. Cómo alimentarse antes, durante y después del embarazo. Bogotá. Grupo editorial Norma. 250 p.
4. Avendaño, A. 2002. Análisis de la tendencia de factores de riesgo asociados con desnutrición infantil en Guatemala. Guatemala. Tesis (Maestría en Alimentación y Nutrición con Énfasis en Salud). pp. 23-26.
5. Louella C, *et. al.* 2001. Prevalencia de Anemia, deficiencia de hierro y folatos en niños menores de 7 años. Archivos Latinoamericanos de Alimentación y Nutrición. pp. 37 – 43.
6. Pocasangre, M. 1995. Cambios en el patrón alimentario actual, en comparación con un patrón del pasado y su relación con la presencia de enfermedades crónicas auto-reportadas por ancianos guatemaltecos, residentes en la comunidad de Jocotenango, Sacatepéquez, 1993. Guatemala. Tesis Nutricionista. Universidad de San Carlos de Guatemala.
7. Durán, C. 1992. Análisis de la situación socioeconómica y de salud del anciano en el departamento de Guatemala : recopilación bibliográfica de 800 entrevistas realizadas en seis municipios del departamento de Guatemala, nueve zonas de la ciudad capital en julio de 1992, Guatemala. Guatemala. Tesis (Médico y Cirujano). Universidad de San Carlos de Guatemala.
8. Marrodán, M.D. 1995. Antropología de la Nutrición. Técnicas, métodos y aplicaciones. Madrid, España.
9. Ramakrishnan, U. 2001. Nutritional Anemias. United States, Boca Ratón. 260 p.
10. Rivera, J. 1990. Uso e interpretación de Índices antropométricos en la evaluación del estado nutricional de grupos de niños en edad infantil y preescolar. Nutrición al Día. (GT). 6(2): 101 – 103.

11. Icaza, S., Behar, M. 1981. Nutrición. 2ª. ed. México, Interamericana. 250 p.
12. Freire, W. 2003. Situación de Hierro, Folatos, Vitamina B12 en las Américas. USA, OPS/OMS. 24 p.
13. O´donnell, A., *et. al.* 1997. Deficiencia de Hierro, desnutrición oculta en América Latina. Buenos Aires, Argentina. 321 p.
14. Soyano, A. y Gómez, M. 1999. Participación del Hierro en la Inmunidad y su relación con las infecciones. Archivos Latinoamericanos de Alimentación y Nutrición. (VE). 49(2): 41 – 45.
15. Cerón, Mario. 2000. Estado Nutricional del Hierro en Guatemala, Guatemala. 140 p. Tesis de Médico y Cirujano. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Médicas.
16. De Paz R, Hernández- Navarro F. Manejo, prevención y control de la anemia perniciosa. Nutr Hosp. Scielo Chile [en línea] 2005. [fecha de acceso 20 de Enero de 2009]: URL. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S021216112005000800011&lng=es&nrm=iso&tlng=es
17. Forrellat Barrios M, Gómis Hernández I, du Défaix Gómez HG. Vitamina B 12: metabolismo y aspectos clínicos de su deficiencia. Rev Cubana Hematol Inmunol Hemoter. Biblioteca virtual de salud [en línea] 1999 [fecha de acceso 20 de Enero de 2009]: URL. Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/hih/vol15_3_99/hih01399.htm
18. Brees MH, Berlow RW. El Manual Merk de diagnóstico y tratamiento. 10ª ed. España: Elsevier España SA, 1999; 869- 873.
19. De Paz R, Hernández- Navarro F. Recomendaciones terapéuticas. Manejo, prevención y control de la anemia megaloblástica secundaria a déficit de ácido fólico. Nutr Hosp. Grupo aula médica [en línea] 2006 [fecha de acceso 21 de Enero de 2009]: URL. Disponible en: http://www.grupoaulamedica.com/web/nutricion/pdf/012006/012006_recomendaciones_terapeuticas.pdf

20. Soler Díaz JIA, Latorre Martínez JC, Navarro Castelló R y col. Macrocitosis y megaloblastosis, sin anemia. Anemias macrocíticas y megaloblásticas. Capítulo IV primera parte. Web médica argentina [en línea] 08 de Marzo de 2001 [fecha de acceso 22 de Enero de 2009]: URL. Disponible en: <http://www.webmedicaargentina.com.ar/MATERIALMEDICO/ANEMIAS/CAPITULO-IV-PRIMERAPARTE.pdf>
21. Soler Díaz JIA, Latorre Martínez JC, Navarro Castelló R y col. Macrocitosis y megaloblastosis, sin anemia. Anemias macrocíticas y megaloblásticas. Capítulo IV, segunda parte. Web médica argentina [en línea] 08 de Marzo de 2001 [fecha de acceso 22 de Enero de 2009]; URL. Disponible en: <http://www.webmedicaargentina.com.ar/MATERIALMEDICO/ANEMIAS/CAPITULO-IV-SEGUNDAPARTE.pdf>
22. L. Kathleen Mahan R.D., C.D., MS; Marian T. Arlin, R.D., MS. México. D.F. Página consultada 565-570. Total Páginas. 901. Krause Nutrición y Diateroterapia. Octava edición. Editorial Interamericana McGraw-Hill. Traducción. Dr. Jorge Orizaga Sanperio.
23. Maurice E. Shils; James A. Olson; A. Catharine Ross. Vol I. Nutrición en salud y enfermedad. Novena edición. Interamericana McGraw-Hill. Páginas consultadas. 240-242; 507-514; 525-528.
24. Virginia A. Beal. Nutrición en el ciclo de vida. Editorial Limusa, S.A.. México Primera Edición 1983. Páginas totales 490. Páginas consultadas. 111-121.
25. Bernadette F. Rodak. Hematología Fundamentos y aplicaciones clínicas. Editorial médica panamericana. Segunda edición. 2004. Buenos Aires. Páginas totales 884. Páginas consultadas 201- 241. Traducción de Silvia Rondinone.

XII. ANEXOS

Tablas de contingencia

Tabla No.1 Frecuencia de escolares con bajo peso y peso normal que asisten a la Escuela Víctor Moraga Bautista Jornada Vespertina

Parámetro	Anemia	No Anemia	Total
Índice de masa corporal*			
Bajo Peso (menor a percentil 5)	20	3	23
Peso normal (percentil de 5-84)	21	74	95
Total	41	77	118

*P value = 0.0001 para prueba de X^2 (Chi cuadrado)

Tabla No.2 Frecuencia de embarazadas que se encuentran en el primer y segundo trimestre que asisten a la Maternidad Periférica de la Zona 13

Parámetro	Anemia	No Anemia	Total
Trimestre*			
Primero (1-13 semanas)	18	36	54
Segundo (14-28 semanas)	52	14	66
Total	70	50	120

*P value = 0.0001 para prueba de X^2 (Chi cuadrado)

Tabla No.3 Frecuencia de embarazadas que se encuentran en el primer y tercer trimestre que asisten a la Maternidad Periférica de la Zona 13

Parámetro	Anemia	No Anemia	Total
Trimestre*			
Primero (1-13 semanas)	18	36	54
Tercero (29-40 semanas)	45	15	60
Total	63	51	114

*P value = 0.0001 para prueba de X^2 (Chi cuadrado)

Tabla No.4 Frecuencia de embarazadas que se encuentran en el segundo y tercer trimestre que asisten a la Maternidad Periférica de la Zona 13

Parámetro	Anemia	No Anemia	Total
Trimestre*			
Segundo (14-28 semanas)	52	14	66
Tercero (29-40 semanas)	45	15	60
Total	97	29	126

*P value = 0.7698 para prueba de X^2 (Chi cuadrado)

Tabla No.5 Frecuencia de embarazadas según edad que asisten a la Maternidad Periférica de la Zona 13

Parámetro	Anemia	No Anemia	Total
Edad*			
15 - 20 años	26	39	65
21- 30 años	76	20	96
Total	102	59	161

*P value = 0.0001 para prueba de X^2 (Chi cuadrado)

Tabla No.6 Frecuencia de embarazadas según edad que asisten a la Maternidad Periférica de la Zona 13

Parámetro	Anemia	No Anemia	Total
Edad*			
15 - 20 años	26	39	65
31 – 36 años	13	6	19
Total	39	45	84

*P value = 0.0544 para prueba de X^2 (Chi cuadrado)

Tabla No.7 Frecuencia de embarazadas según edad que asisten a la Maternidad Periférica de la Zona 13

Parámetro	Anemia	No Anemia	Total
Edad*			
21- 30 años	76	39	65
31 – 36 años	13	6	19
Total	89	26	115

*P value = 0.4697 para prueba de X^2 (Chi cuadrado)

Tabla No.8 Frecuencia de embarazadas con bajo peso y peso normal que asisten a la Maternidad Periférica de la Zona 13

Parámetro	Anemia	No Anemia	Total
Índice de masa corporal*			
Bajo Peso <19.8	84	8	92
Peso normal 19.8 – 26.0	20	46	66
Total	104	54	158

*P value = 0.0001 para prueba de X^2 (Chi cuadrado)

Tabla No.9 Frecuencia de embarazadas con bajo peso y sobre peso que asisten a la Maternidad Periférica de la Zona 13

Parámetro	Anemia	No Anemia	Total
Índice de masa corporal*			
Bajo Peso <19.8	84	8	92
Sobre peso - Obesidad	11	11	22
Total	95	19	114

*P value = 0.0001 para prueba de X^2 (Chi cuadrado)

Tabla No.10 Frecuencia de embarazadas con bajo peso y sobre peso que asisten a la Maternidad Periférica de la Zona 13

Parámetro	Anemia	No Anemia	Total
Índice de masa corporal*			
Peso normal 19.8 – 26.0	20	46	66
Sobre peso - Obesidad	11	11	22
Total	31	57	88

*P value = 0.1564 para prueba de X^2 (Chi cuadrado)

Tabla No.11 Frecuencia de ancianos con desnutrición y peso insuficiente que residen en el Hospital de Nacional de Ortopedia y Rehabilitación, Dr. Jorge Von Anh de León

Parámetro	Anemia	No Anemia	Total
Índice de masa corporal*			
Desnutrición < 16.0	16	1	17
Peso insuficiente 18.5 – 22.0	8	6	14
Total	24	7	31

*P value = 0.0435 para prueba de X^2 (Chi cuadrado)

Tabla No.12 Frecuencia de ancianos con desnutrición y peso normal que residen en el Hospital de Nacional de Ortopedia y Rehabilitación, Dr. Jorge Von Anh de León

Parámetro	Anemia	No Anemia	Total
Índice de masa corporal*			
Desnutrición < 16.0	16	1	17
Peso normal 22.0 –27.0	8	22	30
Total	24	23	47

*P value = 0.0001 para prueba de X^2 (Chi cuadrado)

Tabla No.13 Frecuencia de ancianos con desnutrición y sobrepeso que residen en el Hospital de Nacional de Ortopedia y Rehabilitación, Dr. Jorge Von Anh de León

Parámetro	Anemia	No Anemia	Total
Índice de masa corporal*			
Desnutrición < 16.0	16	1	17
Sobrepeso	2	3	5
Total	18	4	22

*P value = 0.0239 para prueba de X^2 (Chi cuadrado)

Licenciado Oscar C3bar
Decano de la Facultad de Ciencias Qu3micas y Farmacia

Licenciada Vivian MAtta
Directora de Escuela de Qu3mica Biol3gica

Licenciada Margarita Paz
Asesora

Licenciado Gerardo Arroyo
Revisor

Evelyn Roxanna Chavac S3nchez

Ana Beatriz Penados Burgos

Karla Mar3a Salvatierra Yon