



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE MAESTRIA Y DOCTORADO EN CIENCIAS MEDICAS, ODONTOLOGICAS Y DE LA
SALUD
CAMPO DEL CONOCIMIENTO
CIENCIAS DE LA SALUD
CAMPO DISCIPLINARIO
EPIDEMIOLOGÍA CLÍNICA

Asociación entre los patrones dietarios y el estado nutricio de hierro en niños menores
de un año de vida en unidades de medicina familiar del IMSS

T E S I S
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE
MAESTRA EN CIENCIAS DE LA SALUD

PRESENTA

L.N. Roxana Artyana Garza Tiburcio

TUTORA

D. en C. Gloria Oliva Martínez Andrade
Unidad de Investigación Epidemiológica y en Servicios de Salud, Centro Médico Nacional Siglo
XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social.

COMITÉ TUTOR

D. en C. María Ximena Duque López
Unidad de Investigación Médica en Enfermedades Infecciosas y Parasitarias, Centro Médico
Nacional Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social.

Dr. Mario Efraín Flores Aldana
Dirección de Área de Vigilancia de la Nutrición, Centro de Investigación en Nutrición y Salud,
Instituto Nacional de Salud Pública.

CIUDAD UNIVERSITARIA, CDMX, DICIEMBRE 2020.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Índice de contenido

1. Resumen	5
2. Introducción.....	6
3. Antecedentes	6
3.1 Anemia y DH en niños	6
3.2 Criterios utilizados para el diagnóstico de DH en niños	7
3.3 Prevalencia de DH en niños	8
3.4. Factores alimentarios de riesgo para la DH en niños.....	9
3.5 Consecuencias de la DH en niños	9
3.6 Normatividad institucional del IMSS para el diagnóstico y prevención de DH en niños	9
3.7 Los requerimientos nutricionales del niño	10
3.8 La alimentación durante el primer año de vida.....	12
3.8.1 Lactancia materna	12
3.8.2 Sucedáneos de la leche materna	13
3.8.3 Alimentación complementaria.....	13
3.8.4 Guías para la alimentación complementaria	14
3.9 Biodisponibilidad de Fe en la alimentación	15
3.9.1 Biodisponibilidad.....	15
3.9.2 Compuestos que facilitan la absorción de Fe.....	16
3.9.3 Compuestos que inhiben la absorción de Fe	17
3.10 Características de la alimentación de los niños y su relación con el estado nutricional de Fe.....	18
3.11 Métodos para la evaluación de la alimentación.....	18
3.11.1 Relevancia de la evaluación de la asociación entre patrones de alimentación y estado nutricional de Fe.	20
4. Planteamiento del problema	21
5. Justificación.....	22
6. Pregunta de investigación.....	22
7. Objetivos	22
7.1 Objetivo General.....	22
7.2. Objetivos Específicos	22
8. Hipótesis	23
9. Material y métodos.....	23
9.1 Diseño de estudio	23
9.2 Toma de muestra de sangre	24
9.3 Prácticas de alimentación.....	24
9.4 Morbilidad	24
9.5 Población	25

9.6 Operacionalización de variables.....	25
9.7 Captura de datos	26
9.8 Recursos humanos.....	26
9.9 Plan de análisis	26
9.9.1 Análisis de los patrones dietarios.....	27
10. Consideraciones éticas	30
11. Resultados	30
11.1 Características de la familia, del embarazo y del nacimiento de los niños	30
11.2 Características del crecimiento, cuidados a la salud y morbilidad de los niños	31
11.3 Patrones de consumo de alimentos identificados con base en factores de carga.....	33
11.4 Patrones de alimentación y estado nutricional de Fe.....	43
11.5 Características socioeconómicas, de crecimiento y desarrollo y su relación con los patrones de alimentación y la DH	53
12. Discusión.....	59
13. Limitaciones	62
14. Conclusiones.....	63
15. Bibliografía	64

Anexos

Anexo 1	76
Anexo 2	81

Abreviaturas

ADH	Anemia por deficiencia de hierro
AOA	Alimentos de origen animal
BHC	Biometría hemática completa
DH	Deficiencia de hierro
DMT1	Transportador metálico divalente 1
EAACI	Academia Europea de Alergia e Inmunología
EDTA	Ácido etilendiaminatetraacético
ENSANUT	Encuesta Nacional de Salud y Nutrición
ESPGHAN	Sociedad Europea de Gastroenterología Hepatología y Nutrición Pediátrica
Fe	Hierro
Fe Hem	Hierro Hem
Fe no Hem	Hierro no Hem
FITS	Feeding Infants and Toddlers Study
FL	Formula láctea
GPC	Guía de práctica clínica
Hb	Hemoglobina
IMSS	Instituto Mexicano del Seguro Social
NASPGHAN	Sociedad Norteamericana de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica
OMS	Organización Mundial de la Salud
OPS	Organización Panamericana de la Salud
PCA	Análisis de Componentes Principales
pH	Potencial de Hidrógeno
RM	Ready made
UMF	Unidad de Medicina Familiar

1. Resumen

Introducción: La deficiencia de hierro (DH) en los niños representa la deficiencia nutricional más común a nivel mundial y aún sin anemia, puede tener efectos a largo plazo sobre el neurodesarrollo y la conducta, los cuales pueden ser irreversibles. El hierro (Fe) consumido en la dieta interacciona con otros componentes de los alimentos haciendo que se absorba menor o mayor cantidad de Fe, por lo que el análisis de patrones dietarios nos ofrece un abordaje más integral sobre el consumo y biodisponibilidad del Fe en la dieta habitual de los menores.

Objetivo: Evaluar la asociación de los patrones dietarios identificados en la alimentación recibida por el niño durante el primer año de vida y el estado nutricional de Fe, medido a través de la concentración de ferritina sérica.

Metodología: Se realizó un análisis secundario de datos del estudio longitudinal “Prevención de anemia por deficiencia de hierro y ácido fólico en los niños menores de un año de edad”. Se incluyó un total de 544 niños menores de 1 año de edad provenientes de 4 ciudades del país: Colima, Zacatecas, Mérida y Ciudad de México. Se obtuvo información de la dieta a través de cuestionarios de frecuencias de consumo mensuales, y características socioeconómicas y antropométricas. A partir de los 3 meses de edad, cada 3 meses se les tomó a los niños muestra de sangre venosa, para la determinación de ferritina sérica. Los patrones dietarios fueron derivados para cada trimestre por análisis de componentes principales (PCA) con base en la cantidad de gramos consumidos al día de cada alimento. La DH fue definida a través de las concentraciones de ferritina sérica y se utilizaron los puntos de corte definidos en población mexicana. Las asociaciones entre los patrones dietarios y la DH por trimestre, se evaluaron por medio de modelos de regresión logística categorizando la DH como si/no.

Resultados: Se identificaron 19 patrones en total, 2 en el primer trimestre, 6 en el segundo trimestre, 5 en el tercer trimestre y 6 en el cuarto trimestre. La proporción de niños y niñas fue de 51.10% y 48.90% respectivamente. Una mayor proporción de niñas/niños perteneció al nivel socioeconómico bajo/medio y todos fueron provenientes del área urbana. Los patrones que se asociaron con un menor riesgo de DH fueron: “Alimentos industrializados infantiles sin cereales”, “alto en grasa”, “leche de fórmula y frutas” y “carne blancas e industrializados”. La leche de fórmula y las frutas y verduras industrializadas fueron los grupos de alimentos más frecuentemente encontrados en los patrones dietarios asociados a un menor riesgo de DH. El calcio se mostró como un inhibidor de la absorción de Fe, ya que la concentración de ferritina sérica fue menor en el patrón caracterizado por el consumo de alimentos con este micronutriente. La vitamina C por sí sola no mostró un beneficio significativo en las concentraciones de ferritina, no obstante, cuando el patrón incluye otros alimentos que contienen otros facilitadores de la absorción de Fe, se observaron mayores concentraciones de ferritina.

Conclusiones: Los patrones dietarios que incluyen leche de fórmula, así como las frutas y verduras envasadas contribuyen a un mejor estado nutricional de Fe, sin embargo, deben ser exploradas más alternativas de combinaciones de alimentos que permitan a los niños que consumen leche materna mantener reservas de Fe suficientes.

Palabras clave: patrones dietarios, deficiencia de hierro, niños, biodisponibilidad, facilitadores, inhibidores.

2. Introducción

La deficiencia de hierro (DH) y la anemia se mantienen entre los problemas de salud pública más importantes en los países en desarrollo (1), en los niños representa la deficiencia nutricional más común a nivel mundial (2). Se conoce que la DH aun sin anemia puede tener efectos a largo plazo sobre el neurodesarrollo y la conducta, los cuales pueden llegar a ser irreversibles (3, 4).

En algunas regiones en desarrollo, el problema aumenta debido a la presencia de factores que condicionan pérdidas de hierro (Fe) como la malaria y otras infecciones parasitarias (5) o bien, debido a una ingesta insuficiente o a una baja biodisponibilidad de Fe por el bajo consumo de alimentos fuente de Fe como carnes rojas y por un alto contenido de fitatos y oxalatos que inhiben la absorción del Fe (6).

En niños menores de un año, la lactancia y la alimentación complementaria deben aportar la cantidad adecuada de Fe y la biodisponibilidad del Fe debe ser moderada o alta para que se cubran los altos requerimientos en este periodo. El análisis de la dieta a través de patrones de alimentación permite evaluar el consumo simultáneo de nutrientes, lo cual puede aportar nueva evidencia de la relación entre la alimentación con el estado nutricional de Fe, que puede ser útil para brindar orientación nutricional tomando en cuenta los hábitos alimentarios de la población.

3. Antecedentes

3.1 Anemia y DH en niños

La anemia por deficiencia de hierro (ADH) es un problema de salud pública tanto en países desarrollados como en los países en vías de desarrollo, siendo en estos últimos donde suele acrecentarse el problema (7). En su último informe sobre anemia, la Organización Mundial de la Salud (OMS) comunicó que la prevalencia más alta a nivel mundial se identificó en niños de 6 a 59 meses con un 47.4%, cifra que es equivalente a un total de 293 millones de niños (8). Se

estima que la DH es responsable del 42% de la anemia en los niños menores de 5 años de edad (9).

En América del Sur y en América Central, la ADH representa un grave problema de salud pública, afectando aproximadamente al 50% de las gestantes y de los niños (10).

En México, la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 1999, reportó que el 13.1 % de los niños de 6 a 11 meses de edad presentaba anemia y en 2006 para este mismo grupo de edad se incrementó a 37.8% (11). La ENSANUT-100K 2018, representativa de comunidades con 100,000 habitantes o menos, reportó un 23.1% de niños de 1 año de edad con anemia (12).

Respecto al grupo de edad de 12 a 23 meses, la anemia presentó una reducción entre 1999 a 2012, pasando de 54.9% a 38.3% sin embargo, en la ENSANUT 2018 se reportó un incremento del 10% al presentarse 48.2% de niños con anemia (13).

Cuando la ingestión y/o absorción de Fe es insuficiente para cubrir las pérdidas, se utilizan las reservas corporales de Fe para cubrir las necesidades, el consumo de estas reservas lleva eventualmente a una DH. La DH no es considerada una enfermedad como tal, pero si ésta se mantiene puede llevar a una disminución en la concentración de hemoglobina (Hb) y del volumen corpuscular medio, y aparecen signos clínicos como palidez de piel y tegumentos, debilidad, somnolencia; cuando la concentración de Hb es inferior al punto de corte propuesto por edad, se diagnostica anemia. La anemia leve es la que más predomina, existe la tendencia a ignorar esta afección, sin embargo, varios estudios han demostrado que la DH aún sin anemia y la ADH durante el primer año de vida tienen consecuencias irreversibles sobre el desarrollo del niño (14).

3.2 Criterios utilizados para el diagnóstico de DH en niños

La OMS recomienda usar 5 parámetros para detectar DH y así tener un diagnóstico oportuno de ADH: hemoglobina, volumen corpuscular medio, protoporfirina unida al zinc, receptor de transferrina 1 y ferritina sérica (15,16).

Se han descrito 3 etapas de DH en las que se presentan cambios en los indicadores bioquímicos, las cuales son las siguientes:

- Etapa 1. Ferritina sérica disminuida.
- Etapa 2. Disminución de la concentración plasmática de Fe y del porcentaje de saturación de transferrina.
- Etapa 3. Disminución de hemoglobina, este es el último parámetro en modificarse, cuando la hemoglobina disminuye por debajo del punto de corte que se considera normal por edad y sexo, se diagnostica anemia (17).

Durante el desarrollo de la DH, la disminución de la ferritina sérica es anterior a las modificaciones características de los otros indicadores bioquímicos como hematocrito,

porcentaje de saturación de transferrina, protoporfirina eritrocitaria y hemoglobina, por lo que es considerado el parámetro más sensible para el estudio del estado nutricional de Fe a nivel individual y poblacional (18).

Las reservas de Fe en el organismo están principalmente en la ferritina (1 µg/L de ferritina sérica corresponde a 8-10 mg de Fe disponible en las reservas) y su concentración plasmática se correlaciona positivamente con la magnitud de las reservas totales de Fe corporal. Debido a que la ferritina es una proteína de fase aguda, en hepatopatía, procesos infecciosos e inflamatorios, la concentración incrementa. Las concentraciones normales de ferritina dependen de la edad y el sexo, son elevadas al nacer, y durante el primer año de vida disminuyen drásticamente (19). A diferencia de la hemoglobina, la ferritina sérica no se ve afectada por la altitud por encima del nivel del mar.

La definición de los valores normales es controversial, pero en general se acepta:

- Hasta el año de edad la concentración de ferritina sérica es normal si está por encima de 12-16 ng/mL.

Valores de ferritina menores de 10 ng/mL es indicativo de reservas de Fe depletadas (14).

3.3 Prevalencia de DH en niños

A nivel mundial, la deficiencia nutricional más común en niños es la de Fe (1), especialmente en los países en desarrollo, donde se ha informado una prevalencia de hasta el 50% entre los niños de 12 meses de edad.

Según estimaciones de la OMS, en 2011 la anemia afectaba a alrededor 273.2 millones de niños menores de 5 años y cerca de la mitad de ellos también eran DH (20).

Hay et al. (21) reportaron en una cohorte de 284 neonatos noruegos nacidos a término, usando los criterios para el diagnóstico de DH proporcionados por Dallman et al. (22), una prevalencia de DH a los 6 meses de edad del 4%, la cual aumentó al 12% a los 12 meses de edad.

En México, a partir de los datos de la ENSANUT 1999, Villalpando et al. (23) estimaron que el 66% de los niños menores de 2 años tenían DH, siendo esta deficiencia un 25% mayor que la prevalencia de anemia (50%) reportada para los mismos niños de la misma encuesta.

En un estudio realizado en 2007 por Duque et al. (24) en el que se incluyeron niños derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) de las zonas norte, centro, sur del país y Ciudad de México, se identificó una prevalencia de DH de 27.8% en áreas rurales y de 32.6% en áreas urbanas. Las prevalencias más altas se identificaron en el área urbana de la zona sur, en niños de 12 a 23 meses con 54.4%; y en el área rural de la zona centro y en niños de 6 a 11 meses con 49.7%.

Más recientemente, la ENSANUT-100K 2018, reportó un 14.3% de niños de 1 año de vida con presencia de DH (12).

3.4. Factores alimentarios de riesgo para la DH en niños

La alimentación juega un papel muy importante en el desarrollo de la DH. En niños menores de 3 años, hasta el 95% de la DH puede relacionarse con la dieta consumida (25).

Los niños alimentados con fórmula láctea (FL) tienen una ganancia de peso más lenta durante los primeros meses y después un rápido crecimiento; el consumo de FL durante los primeros 6 meses se ha asociado con riesgo de DH, pues, aunque las FL están fortificadas, la biodisponibilidad del Fe que contienen es baja (10%), contrario a esto después de los 7 meses los niños alimentados con FL presentan un estado adecuado de Fe (26,27).

Se ha documentado que el consumo de leche de vaca antes de los 12 meses de edad es un factor de riesgo para que se presente DH, pues el contenido del Fe en la leche de vaca es bajo y poco biodisponible, además de que se puede presentar sangrado intestinal debido al tamaño de la proteína de la leche de vaca (26,27,28).

3.5 Consecuencias de la DH en niños

La ADH se caracteriza por un déficit en la oxigenación de la sangre, piel pálida, astenia, adinamia, calambres, dolor de cabeza, mareos, poca tolerancia al frío, sistema inmune debilitado, déficit de atención, etc. (29,30).

La DH puede conducir a diversos trastornos como alteraciones en el desarrollo cognitivo, retardo en el desarrollo psicomotor, a futuro, menor rendimiento escolar y disminución de la actividad física del niño (31). Los niños que desarrollen DH durante los 6 y 12 meses de vida probablemente presentarán efectos persistentes de esta deficiencia que alterarán su salud y desempeño en edades posteriores (31).

Se ha observado que la ganancia de peso de los 6-12 meses está inversamente asociada con la concentración de ferritina sérica, también se encontró asociación entre peso y longitud bajos con un nivel bajo de ferritina sérica (32).

3.6 Normatividad institucional del IMSS para el diagnóstico y prevención de DH en niños

La estrategia de atención integral preventiva del IMSS en el primer año de vida establece que la madre y su hijo deberán acudir a consulta cada dos meses para que se efectúen acciones enfocadas en el crecimiento y desarrollo saludable, uno de los componentes de esta estrategia

es la promoción de la lactancia materna y alimentación complementaria, así como la vigilancia del crecimiento para la identificación temprana de alteraciones en el estado de nutrición.

Las Guías de Práctica Clínica (GPC) son documentos en los que se consensúan los criterios para la prevención, el diagnóstico y el tratamiento de cada una de las enfermedades a nivel nacional. La GPC de la anemia indica como estrategia de prevención una suplementación profiláctica con Fe oral en los niños de 6 a 12 meses de edad que sean: Productos de embarazo múltiple, niños de término alimentados con leche de vaca, niños de término alimentados al seno materno que no recibieron alimentos ricos en Fe después de los 6 meses de edad, niños con enfermedades que impliquen mala absorción intestinal o pérdida crónica de Fe, niños que hayan presentado hemorragia en el período neonatal, niños cuya madre presentó DH durante el embarazo; la dosis establecida es de 2 mg/kg/día de Fe elemental durante 6 meses (33).

Cuando existe sospecha por presencia de factores de riesgo o sospecha clínica de ADH se solicitan exámenes de laboratorio: biometría hemática completa (BHC), reticulocitos y frotis de sangre periférica. Si se detecta anemia microcítica e hipocrómica se solicitan estudios que evalúen el estado del Fe como son: Fe sérico total, capacidad total de fijación de Fe, porcentaje de saturación de la transferrina y ferritina sérica (33).

Una vez que la anemia es detectada, el tratamiento consiste en ofrecer al paciente una suplementación con Fe, que para niños es de 3 a 6 mg/kg/día en una o tres dosis. Se sugiere tomarlo de 15 a 30 minutos antes de los alimentos y no acompañarlo con lácteos. El tratamiento también debe ser dirigido de manera especial al manejo de la causa que la originó. Una vez que el paciente recibe la suplementación, es citado dentro de un mes para realizar nuevamente exámenes y confirmar si la Hb subió al menos un gramo, si fue así, se continúa con el tratamiento. El tiempo de prescripción es variable, una vez obtenido el valor normal de Hb y hematocrito debe continuar su administración durante un tiempo similar al que fue necesario para alcanzar la normalización de la Hb para lograr normalizar las reservas de Fe. Si con el tratamiento no se consigue el resultado esperado se refiere al paciente al segundo nivel para su atención por un pediatra (33).

3.7 Los requerimientos nutricionales del niño

Los primeros años de vida son cruciales en el crecimiento y desarrollo de los menores, es por esto que es muy importante asegurar que se cubran los requerimientos de nutrientes de los niños. En el cuadro 1 se muestra el requerimiento de energía y en el cuadro 2 el requerimiento de proteína para este grupo de edad.

Cuadro 1. Requerimiento de energía

Edad	Hombres		Mujeres	
Meses	Kcal/d	Kcal/kg/d	Kcal/d	Kcal/kg/d
6-7	653	79	604	78
7-8	680	79	629	78
8-9	702	79	652	78
9-10	731	80	676	79
10-11	752	80	694	79
11-12	775	81	712	79
Años	Hombres		Mujeres	
1-2	948	82.4	865	80.1
2-3	1129	83.6	1047	80.6

Fuente WHO-FAO-UNU, 2001

Cuadro 2. Requerimiento de proteína

Años	Proteínas g/kg/d
0.5	1.12
1	0.95
1.5	0.85
2	0.79

Fuente WHO-FAO-UNU, 2007

Además de los macronutrientes, las vitaminas y minerales tienen un papel fundamental en el desarrollo de los niños. Existen algunos nutrientes clave en este periodo, debido al aumento de su requerimiento. La ingesta recomendada de Fe de los 7 a los 12 meses de edad es de 11 mg/día (34). Para cubrir el requerimiento de Fe, es necesario consumir alimentos de origen animal (AOA), leguminosas y cereales fortificados.

La absorción de Fe se encuentra aumentada durante la deficiencia del mineral, las anemias hemolíticas y en la hipoxia, mientras que en los procesos infecciosos o inflamatorios existe una reducción de la absorción del mismo (35).

Se han realizado estudios para determinar si se pueden satisfacer los requerimientos de micronutrientes utilizando alimentos locales sin fortificar y sobre cuáles son los micronutrientes más deficientes o de consumo menos adecuado en las dietas en niños de 6 a 11 meses. Vitta et al. (36) usaron información de Bangladesh, Etiopía y Vietnam y encontraron que los requerimientos podrían cumplirse teóricamente sólo con alimentos no fortificados (con algunas excepciones en Bangladesh) pero consumiendo hígado diariamente. En un escenario dietético más adaptado a la alimentación real de los menores, se evaluó una dieta no fortificada de "5 grupos de alimentos" que incluía leguminosas, huevo, pescado o pollo y verduras de hoja verde

todos los días para lograr una dieta diversa y de alta calidad según lo recomendado por la OMS (37). Estas dietas proporcionaron sólo el 26-37% de las necesidades de Fe (38) a los 6-8 meses y el 35-52% de las necesidades de Fe a los 9-11 meses. Para el zinc, las dietas cubrían entre el 68 y el 82% de los requerimientos (39).

3.8 La alimentación durante el primer año de vida

Las prácticas de alimentación infantil, constituidas por la lactancia y la alimentación complementaria, determinan en gran medida la salud actual y a largo plazo del niño.

La lactancia materna y sucedáneos de la leche materna son la principal fuente de nutrientes para el niño en los primeros 6 meses; si los consume en la cantidad, frecuencia e higiene adecuados cubrirán la mayor parte de requerimientos asegurando así la nutrición, crecimiento y desarrollo óptimo durante este periodo.

3.8.1 Lactancia materna

La lactancia materna proporciona los nutrientes esenciales, minerales y vitaminas que se requieren para el crecimiento en los primeros meses de vida; contiene anticuerpos que ayudan a combatir infecciones y a construir la inmunidad del niño en la etapa más vulnerable de su vida. Específicamente, cuando se recibe de manera exclusiva durante los primeros seis meses de vida, los niños mantienen un buen crecimiento y desarrollo, debido a que con la leche humana reciben nutrientes de alta calidad, y presentan menores tasas de morbilidad por enfermedades diarreicas y respiratorias que los niños que toman un sucedáneo de leche humana. Asimismo, presentan menor incidencia de enfermedades como asma, obesidad y en el futuro tienen protección contra enfermedades crónico-degenerativas (40).

Existen dos propuestas sobre la duración de la lactancia materna exclusiva:

1) Duración de 6 meses. Tomando en cuenta el desarrollo óptimo, la prevención de comorbilidades en el niño y la madre, el desarrollo cognitivo y la prevención temprana de enfermedades crónicas, organismos internacionales y nacionales, como la OMS, Academia Americana de Pediatría, Asociación Mexicana de Pediatría, Confederación Nacional de Pediatría de México y Secretaría de Salud en México, entre otros, recomiendan mantener la lactancia materna exclusiva por seis meses para iniciar posteriormente con los alimentos complementarios (41).

2) Duración menor a 6 meses. Considerando aspectos de maduración renal, inmunológica, gastrointestinal y neurológica, asociaciones como la Sociedad Europea de Gastroenterología Hepatología y Nutrición Pediátrica (ESPGHAN), la Sociedad Norteamericana de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica (NASPGHAN) y la Academia Europea de

Alergia e Inmunología Clínica (EAACI) recomiendan iniciar la introducción de alimentos complementarios ni antes de las 17 semanas ni después de las 26 semanas de vida, tanto en los niños amamantados, como en los que reciben fórmulas lácteas infantiles o lactancia mixta (41,42).

En ambas propuestas se destaca que, si el periodo de lactancia materna exclusiva se extiende más allá de los 6 meses, algunos nutrientes, principalmente Fe, podrían estarse aportando en menor cantidad de la requerida.

3.8.2 Sucedáneos de la leche materna

Se define a los sucedáneos de la leche materna como productos alimenticios que se presentan como un sustituto parcial o total de la leche humana, los cuales se clasifican en: a) Fórmulas lácteas: cuando los nutrientes proceden principalmente de la leche de vaca y b) Fórmulas especiales: cuando el origen es múltiple. Estas fórmulas se recomiendan para cubrir la totalidad de los requerimientos nutrimentales de un lactante sano durante los primeros seis meses de la vida. Las FL se utilizan cuando la lactancia materna no puede concretarse. Algunos de los factores para no amamantar incluyen: deficiencias en las técnicas de amamantamiento, falta de interés por parte de la madre en ofrecer leche materna a su hijo, decisión de no amamantar, hasta problemas relacionados con la salud del recién nacido (ej. prematuridad) o de la madre.

Los sucedáneos de la leche materna se fortifican con una cantidad alta de Fe debido a que la biodisponibilidad del Fe en estas fórmulas es baja comparada con la de leche humana (43).

3.8.3 Alimentación complementaria

La alimentación complementaria se define como el proceso que se inicia cuando la leche materna no es suficiente para cubrir los requerimientos nutrimentales del lactante en crecimiento, por lo tanto, es necesario ofrecer otros alimentos y líquidos, además de la leche materna. La edad de inicio de la alimentación complementaria está determinada por el desarrollo y la maduración que tenga el niño para poder digerir alimentos, lo cual ocurre entre los 4 y 6 meses de vida. Este proceso termina cuando el niño puede ser incluido en la dieta familiar. El rango de edad para la alimentación complementaria por lo general se considera desde los 6 hasta los 24 meses de edad, aún cuando la lactancia materna podría continuar más allá de los 2 años (44).

Las prácticas de alimentación en los recién nacidos varían según el entorno socioeconómico y de igual manera dependen de las prácticas recomendadas por el personal de salud donde se atiende a la madre y su hijo(a).

Son pocos los niños que reciben alimentación complementaria segura y adecuada desde el punto de vista nutricional; en muchos países, menos del 25% de los niños de 6 a 23 meses cumplen los criterios de diversidad de la dieta y frecuencia de las comidas apropiados para su edad (45).

Algunas encuestas recientes informan sobre prácticas no correctas de alimentación de los niños de esta edad; se ofrecen al niño nuevos alimentos sin que se observe una congruencia entre las necesidades nutricias del niño, los problemas de salud y las fuentes de nutrientes (46). La encuesta realizada en niños atendidos por el IMSS reportó que el consumo de alimentos no lácteos se iniciaba antes de los 6 meses de edad y con un consumo de alimentos tanto saludables como de riesgo para su salud (46).

3.8.4 Guías para la alimentación complementaria

Las guías para la alimentación complementaria son un instrumento de estandarización de recomendaciones para las prácticas de lactancia materna y alimentación complementaria.

Representan un recurso para que el personal de salud oriente a las madres sobre cómo debe ser una alimentación correcta, en términos de tipos de alimentos, consistencia, porciones, frecuencia, interacción con el niño, entre otros y consideran las costumbres, los recursos económicos y los aspectos culturales, ambientales y gastronómicos propios de un país (47).

En 2003, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) (48) emitió recomendaciones para la alimentación complementaria en niños alimentados con leche materna, las cuales proponen la introducción de alimentos a los 6 meses de edad, continuar con la lactancia materna hasta los 2 años o más y uso de alimentos fortificados o de suplementos de nutrientes. En México, la Academia Nacional de Medicina, en su documento de postura “Guías alimentarias y de actividad física” (49) recomienda de igual manera introducir los alimentos a los 6 meses de edad y continuar con la lactancia materna hasta los 24 meses o más. Antes de los 2 años se recomienda ofrecer a los niños tres comidas y dos colaciones al día, incluir por lo menos un alimento de cada grupo (verduras y frutas, cereales, leguminosas y AOA) en cada comida, y variar en la medida de lo posible los alimentos que se usan de cada grupo, evitar agregar azúcares, edulcorantes y sal en la preparación de alimentos, así como bebidas y alimentos con baja densidad nutrimental como bebidas azucaradas con sabor a frutas, refrescos, té, café, frituras y botanas industrializadas, evitar productos industrializados como galletas, pastelitos, papitas y demás botanas fritas por el alto contenido de sal, azúcar y grasa que favorecen la ganancia acelerada del peso y el desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles.

Por otra parte, la Norma Oficial Mexicana NOM-043-SSA2-2012 “Servicios Básicos de Salud. Promoción y Educación para la Salud en Materia Alimentaria” (50), establece las recomendaciones para la alimentación en este lapso de vida, recomienda iniciar la alimentación complementaria a los 6 meses de edad, pudiendo comenzar con cereales, carnes de pollo, pavo, res y cerdo (exceptuando embutidos o carnes frías), a partir de los 7 meses; leguminosas de los

8 meses en adelante; derivados de la leche, quesos, yogurt, huevo y pescado (si no existen antecedentes familiares de alergia a estos alimentos, sino hasta que se cumpla el año de vida) y hasta después de los 12 meses frutas cítricas y leche entera.

Existen recomendaciones también para los niños que no fueron amamantados entre los 6 y 24 meses, contienen aspectos similares a las guías de alimentación para lactantes alimentados al pecho materno, sin embargo, señala que la cantidad de leche que el lactante debe consumir depende del tipo de alimentos complementarios que recibe. Hacen hincapié en la inclusión de AOA, como fuente de nutrientes clave como Fe y zinc, así como de grasa. Así, un lactante que ingiere AOA diariamente, debería de consumir entre 200 y 400 ml/día de leche a diferencia de uno que no ingiere AOA, que requeriría entre 300 a 500 ml/día. En caso de que el consumo de AOA no sea regular, se requerirá consumir productos fortificados o suplementos de nutrientes. Por otro lado, se hace una recomendación específica de consumo de agua simple en niños que no son alimentados al pecho materno; en climas templados requieren 400 a 600 ml/día de líquidos adicionales y en los cálidos de 800 a 1,200 ml/día, esto debido a la mayor carga renal de solutos asociada al consumo de leche entera de vaca u otros productos, y el mayor consumo de agua que se asocia a la alimentación al pecho materno.

3.9 Biodisponibilidad de Fe en la alimentación

3.9.1 Biodisponibilidad

La biodisponibilidad, definida como la eficiencia con la cual el Fe obtenido de la dieta es utilizado biológicamente, depende del tipo de Fe presente en los alimentos, que puede ser Hierro hem (Fe Hem) o Hierro no Hem (Fe no Hem), de la cantidad del mismo, de la combinación de alimentos en una comida, el estado nutricional del Fe y de algunos eventos que requieran modificar la movilización de Fe entre los tejidos o la absorción del mismo como: la eritropoyesis aumentada, la hipoxia y las infecciones. La absorción de Fe se encuentra aumentada durante la deficiencia del mismo, las anemias hemolíticas y en la hipoxia, mientras que en los procesos infecciosos o inflamatorios existe una reducción de la absorción del mismo (51).

Algunos nutrientes de la dieta pueden aumentar o disminuir la eficiencia con la cual el Fe es solubilizado y/o reducido por el potencial de hidrógeno (pH) gástrico, esto al competir por el transportador metálico divalente 1 (DMT1) en la membrana apical del enterocito o afectando el metabolismo del metal, por lo que a pesar del alto contenido de Fe no Hem de los alimentos, su biodisponibilidad varía desde menos del 1% hasta un 20% (52).

Aunque la ingestión de Fe total en niños de 1 a 4 años es adecuada (≈ 6.2 mg/día), la de Fe Hem es baja y la de inhibidores de la absorción de Fe es muy alta, por lo que la biodisponibilidad general del Fe en la dieta es pobre (3.85%) (53).

El porcentaje de absorción del Fe Hem también está relacionado de manera inversa con la reserva corporal de Fe. A menor reserva aumenta la absorción, por lo que el porcentaje varía desde 15 hasta 25% en sujetos normales y de 25 hasta 35% en personas con DH (54,55). El tipo de cocción también influye en la biodisponibilidad. Estudios han mostrado que el horneado o la fritura por tiempos prolongados reducen la absorción del Fe Hem hasta en 40% (54,55).

3.9.2 Compuestos que facilitan la absorción de Fe

Existen algunos componentes en los alimentos que aumentan o disminuyen la absorción del Fe. Los compuestos que aumentan la absorción del Fe son:

1. Ácido ascórbico y otros ácidos orgánicos

La vitamina C es uno de los facilitadores más importantes, debido a que aún en presencia de factores inhibidores, tales como los fitatos, los taninos y el calcio, ésta aumenta la biodisponibilidad del Fe (56). El efecto potenciador se debe en gran medida a su capacidad para reducir el Fe férrico a ferroso, pero también se debe a su potencial para quelar el Fe (57). En frutas y verduras, el efecto potenciador del ácido ascórbico a menudo se anula por el efecto inhibidor de los polifenoles (58,59).

Otros ácidos orgánicos que también aumentan la biodisponibilidad del Fe son el cítrico, málico, tartárico y el ácido láctico (60).

2. Carne, pescado y pollo

Layrisse et al. (61) encontró que el consumo de carnes, aparte de contener Fe Hem, aumenta la biodisponibilidad del Fe no Hem, a lo que años más tarde se le denominó "el factor cárnico". Este efecto solo ha sido observado en el consumo de proteína de origen muscular y no con toda la proteína de origen animal en general (60), sin embargo, también es posible que estén involucrados otros componentes del tejido muscular (62). Este facilitador ha sido equiparado a la vitamina C, encontrándose que el consumo de 30 g de tejido muscular se considera equivalente a 25 mg de ácido ascórbico (63).

3. Vitamina A y betacarotenos

Los betacarotenos y la vitamina A incrementan la biodisponibilidad del Fe no Hem presente en los cereales como el maíz, el trigo y el arroz (64). Ambos disminuyen el efecto inhibidor de los fitatos y polifenoles (65,66,67).

4. Azúcares

La lactosa y la fructosa aumentan la biodisponibilidad del Fe en los alimentos (60). El sorbitol, el manitol y la xilosa, incrementan la capacidad de absorción de Fe presente en preparados orales (56).

3.9.3 Compuestos que inhiben la absorción de Fe

1. Fitatos

Los fitatos se encuentran principalmente en legumbres y cereales y se han asociado a componentes de la fibra soluble (60). Estos compuestos pueden disminuir la absorción de Fe no Hem entre 51 a 82% (55). La concentración de fitatos puede reducirse mediante germinación, fermentación, remojo o machacado, pero estas técnicas probablemente no sean suficientes para compensar el bajo contenido de Fe y zinc de los vegetales típicos incluidos en la alimentación complementaria (68,69). El maíz es uno de los cereales con mayor contenido de fitatos (23).

2. Polifenoles

Los polifenoles o también llamados taninos son ampliamente conocidos por sus propiedades antioxidantes, son encontrados en las frutas y las hortalizas, así como también en los frutos de cáscara y las semillas, las hierbas, los productos del cacao, los productos con cereales integrales, el té y el café y el vino tinto (70) la berenjena, las espinacas, las lentejas y las hojas de betabel (60). Los diferentes tipos de polifenoles tienen efectos diferentes sobre la absorción del Fe (71). En cantidades comparables, los polifenoles del té negro demostraron ser más inhibidores que los polifenoles de los tés de hierbas y el vino (72).

3. Oxalatos

Los oxalatos están presentes en leguminosas, semillas, nueces y verduras como acelgas, raíces de betabel y espinacas. Los oxalatos también se producen dentro del cuerpo (67,73) como el producto de degradación final de una serie de aminoácidos (incluidos los aminoácidos aromáticos tirosina, fenilalanina y triptófano) y también del ascorbato (74). Cuando los alimentos que lo contienen son sometidos al fuego se logra reducir su concentración con el proceso de cocción y se disminuye la interferencia con la absorción de Fe (75).

4. Calcio, fosfato de calcio, citrato de calcio, carbonato de calcio

El calcio es uno de los inhibidores de la absorción del Fe más importantes, esto es debido a que este mineral es el único de los inhibidores que interfiere con la absorción del Fe Hem (76) a la vez que también interfiere con la absorción del Fe no Hem, reduciendo su biodisponibilidad entre un 30 a un 50 % (56) Se ha demostrado que 300 a 600 mg de calcio inhiben la absorción del Fe hasta en un 60% (55).

6. Fosfatos y pectinas

Los fosfatos, presentes en refrescos y huevo, producen compuestos insolubles, principalmente con los iones férricos, inhibiendo consecuentemente su absorción (77,78). Las pectinas, las cuales son abundantes en las frutas, forman complejos insolubles con el Fe y este es el mecanismo por el cual interfieren con su absorción a nivel intestinal (54).

3.10 Características de la alimentación de los niños y su relación con el estado nutricional de Fe

Lactancia

En México, las prácticas de lactancia materna se han incrementado en los últimos años. De acuerdo con la ENSANUT, en el grupo de los 0 a los 5 meses de edad, la prevalencia de lactancia materna exclusiva en 1999 fue de 22.3%, lo cual se incrementó levemente en el 2006 a un 22.6% y finalmente decreció en el 2012 a un 14% (79), sin embargo, en 2018 se duplicó esta cifra llegando a un 28.6% (13).

La lactancia materna a los 12 meses de edad pasó de 35.5% en el 2012 a 46.9% en 2018, mientras que la lactancia materna continuada a los dos años, pasó de 14.1 en el 2012 a 29% en el 2018, siendo estas 2 cantidades mayores a lo reportado en todas las encuestas previas (13).

El contenido de Fe en la leche materna es bajo (0.2-0.5 mg/L), sin embargo, se estima que debido a su alto contenido de lactoferrina su biodisponibilidad puede llegar a ser hasta del 50% (19,29). A partir de los 6 meses, el niño aumenta rápidamente su tamaño, el peso se duplica con relación al peso al nacer y el volumen de sangre se expande, por lo que el aporte de Fe mediante la lactancia materna no será suficiente para cubrir las necesidades aumentadas en esta etapa, por lo que es el momento en el que se recomienda el inicio de la alimentación complementaria.

Al analizar los alimentos fuente de hierro que son consumidos por los lactantes, Deming et al. realizó un estudio sobre los datos obtenidos de la ENSANUT 2012 y encontró que únicamente 18% de los niños entre los 6 y 11 meses de edad reportaron consumir carnes, y 4% cereales adicionados con Fe (80).

En su edición 2018, ENSANUT reportó el consumo de alimentos ricos en Fe, definido éste como la ingesta durante el día anterior de al menos un alimento rico en Fe o fortificado con Fe, en un 49.4% de los niños de 6 a 11 meses de vida, disminuyendo un 6.5% respecto al mismo indicador del 2012 (13).

La alimentación ha sido analizada para comprender la relación entre la ingesta de alimentos y el estado nutricional de Fe a través de distintos métodos.

3.11 Métodos para la evaluación de la alimentación

El análisis sobre la relación dieta-enfermedad comúnmente se realiza a través del enfoque tradicional, el cual consiste en la cuantificación de los nutrientes y la evaluación de su relación con la enfermedad en cuestión (81), sin embargo, éste tipo de estudio tiene algunas limitaciones, debido a que las personas no consumimos un solo nutriente sino combinaciones de ellos a través de los alimentos, los cuales al unirse realizan interacciones beneficiando o perjudicando la

absorción de ciertos nutrientes, es por esto que en algunos estudios se ha optado por el análisis de los patrones de alimentación por considerarse una medida integral del consumo de alimentos (82).

Los patrones dietarios se definen como el conjunto de un tipo de alimentos que una persona o grupo de personas consume usualmente en un tiempo determinado. El estudio de los patrones dietarios se realiza principalmente mediante 2 métodos: a) El análisis de factores y b) El análisis de conglomerados. El análisis de factores reduce datos dietarios dentro de patrones basados en correlaciones entre los alimentos. Por otro lado, el análisis de conglomerados reduce datos dietarios dentro de patrones basados sobre diferencias individuales en ingesta dietaria promedio, y cada individuo pertenece a un solo conglomerado.

Investigaciones en nuestro país han identificado una asociación entre patrones alimentarios específicos y la presencia de obesidad (83,84), síndrome metabólico (85), resistencia a la insulina (86) y cáncer gástrico (87).

Se han realizado principalmente estudios de patrones alimentarios o combinaciones de grupos de alimentos para conocer su asociación con enfermedades crónicas, aunque también se han utilizado para conocer la alimentación de los niños y poder identificar qué relación tiene con deficiencias y enfermedades.

Respecto a la introducción de grupos de alimentos, el estudio FITS (Feeding Infants and Toddlers Study) (88) identificó patrones de alimentación que proporcionan un aporte excesivo de energía, como el uso de biberón, un consumo pobre de frutas y verduras, y consumo excesivo de alimentos dulces, bebidas azucaradas y grasa saturada.

Emmett et al. (89) realizaron un estudio en Reino Unido en 1991 en el que se identificaron los patrones de alimentación en niños desde los 6 meses hasta los 7 años de vida, los cuales fueron contrastados con las guías para una alimentación saludable, y con las recomendaciones de alimentación infantil compiladas por la OMS. Se identificaron 4 patrones a los 6 meses: 1. Home Made tradicional, el cual está compuesto de carne, verduras y postres preparados en casa 2. Discrecional, integrado por galletas, dulces, papas fritas, bebidas gaseosas y té 3. Alimentos industrializados para bebés RM (Ready made) el cual está compuesto por alimentos comerciales infantiles listos para comer y 4. Lactancia materna, el cual incluye leche materna, frutas y vegetales crudos. Como resultado, se encontró que los patrones que los niños tenían a los 6 meses, frecuentemente se mantenían a los 7 años, además de que el patrón de consumo de alimentos de las madres y de los niños generalmente es el mismo.

En otro estudio sobre patrones alimentarios, Smithers et al. (90), encontraron que en los niños no amamantados con leche humana se tiende a iniciar su alimentación con dietas de alta densidad calórica, lo cual puede tener como consecuencia deficiencias de micronutrientes

importantes. En el cuadro 3 se describen a detalle los estudios de patrones dietarios que buscaron una asociación con el Fe.

Cuadro 3. Evidencia de los estudios realizados para evaluar la asociación entre patrones de alimentación y DH

Autor	País	Intervención	Edad	Año	Patrones dietarios	Resultado
Abd-El Wahed et al.	Egipto	Perfil de hierro y patrones dietéticos en escolares obesos	6-12 años	2014	1) Obeso (frecuencia mayor de consumo de alimentos ricos en almidón y de productos chatarra) 2) No obeso	Patrón obeso asociado con DH
Broderstad et al.	Noruega	Reservas de hierro y su relación con patrones dietarios	36-79 años	2003	1. Reno 2. Pescado 3. Promedio 4. Frutas/ verduras 5. Occidental/marino	Patrón carne de reno asociado con niveles más altos de ferritina sérica

Fuente: Elaboración propia con datos de Abd-El Wahed et al. (91) y Broderstad et al. (92)

3.11.1 Relevancia de la evaluación de la asociación entre patrones de alimentación y estado nutricional de Fe.

La alimentación ha cambiado a lo largo del tiempo debido a diversos factores como las tradiciones culturales de cada población, los avances tecnológicos, el desarrollo industrial, las tendencias gastronómicas, etc. Estudios sobre los patrones generales de consumo de los mexicanos a lo largo del tiempo han mostrado una tendencia a la disminución del aporte de frutas y verduras en la dieta mexicana, reduciéndose así la cantidad de micronutrientes ingeridos, así como un incremento en el consumo de alimentos de alto contenido energético como el azúcar, lo cual ha sido relacionado en diversos estudios con enfermedades crónicas (93).

En el primer nivel de atención, las deficiencias de micronutrientes únicamente son detectadas a través de la evaluación clínica, es decir, sólo mediante la observación de signos visibles, de modo que sólo cuando la deficiencia es severa se detecta y no en el momento en que ésta es subclínica. En micronutrientes como el Fe, la identificación tardía de su deficiencia conlleva una serie de consecuencias a corto, mediano e inclusive largo plazo; siendo, algunas de éstas, no reversibles (14).

La evaluación de la dieta puede contribuir a asegurar el aporte necesario. El estudio de los patrones dietarios permite conocer qué combinaciones pueden ser favorables para la condición específica de estudio, permitiendo así emitir recomendaciones de fácil seguimiento, representando un componente sustancial de la orientación nutricional con el fin de evitar el desarrollo de la enfermedad que se busca prevenir. El conocer los patrones de alimentación que favorecen un mejor estado nutricional de Fe permite: 1) Identificar en forma oportuna personas con DH y 2) Emitir recomendaciones más sencillas de entender y más factibles de seguir, por lo que se podría alcanzar un mayor porcentaje de adherencia a las mismas respecto a las recomendaciones nutricionales tradicionales.

4. Planteamiento del problema

La DH y la ADH continúan siendo un importante problema de salud pública en nuestro país, siendo esto especialmente relevante debido a las consecuencias a corto y a largo plazo que ambas conllevan. Aunque existe una estrategia de suplementación profiláctica en la que se otorga suplementación con Fe a niños en situaciones de riesgo, ésta ha demostrado no ser suficiente para erradicar la DH.

La alimentación ha sido considerada uno de los factores más importantes para la prevención de la DH y la ADH, no obstante, los estudios realizados sobre la alimentación durante el primer año de vida reportan un bajo consumo de alimentos fuente de Fe, al igual que un menor consumo de Fe Hem respecto al Fe No Hem. Las combinaciones entre los alimentos también tienen un impacto en el Fe, al encontrarse en cada alimento diversos componentes que inhiben o promueven la absorción de éste. Es por esto que para realizar una evaluación correcta de la alimentación se debe considerar una medición conjunta de los alimentos que se consumen.

Los patrones dietarios ofrecen una evaluación integral de la alimentación de los niños en este grupo de edad, sin embargo, los patrones dietarios que han sido realizados en nuestro país evaluaron asociaciones con enfermedades crónicas en adolescentes y adultos, de manera que no ha sido estudiada la relación entre patrones dietarios y el estado nutricional del Fe en menores de un año, desconociéndose así la existencia de patrones dietarios específicos en nuestra población que favorezcan o perjudiquen el estado nutricional de Fe.

5. Justificación

Conocer las posibles combinaciones de alimentos que debido a su biodisponibilidad favorezcan la absorción de Fe, para así asegurar una adecuada reserva de Fe corporal en niños menores de un año y a futuro, poder prevenir la DH en este grupo de edad.

6. Pregunta de investigación

¿Cuál es la asociación entre los patrones dietarios y el estado nutricional de Fe en niños menores de un año de vida, en unidades de medicina familiar del IMSS?

7. Objetivos

7.1 Objetivo General

Evaluar la asociación de los patrones dietarios identificados en la alimentación recibida por el niño durante el primer año de vida y el estado nutricional de Fe, medido a través de la concentración de ferritina sérica.

7.2. Objetivos Específicos

1. Describir las características socio económicas, demográficas y bioquímicas de los niños.
2. Identificar los patrones dietarios existentes desde el inicio de la alimentación complementaria hasta el año de vida.
3. Determinar las concentraciones plasmáticas de ferritina, hemoglobina, hematocrito, eritrocitos, hemoglobina corpuscular media, volumen corpuscular medio y concentración de hemoglobina corpuscular media en los niños de acuerdo a los patrones dietarios identificados, a los 3, 6, 9 y 12 meses de edad.
4. Establecer la influencia de los factores socioeconómicos en la relación entre patrones dietarios y DH a los 3, 6, 9 y 12 meses de edad.

8. Hipótesis

Existirá un patrón que contribuya a tener un mejor estado nutricional de Fe en el que predominarán los cereales y la fórmula láctea.

9. Material y métodos

9.1 Diseño de estudio

Se realizó un análisis de datos secundarios del proyecto "Prevención de anemia por deficiencia de hierro y ácido fólico en los niños menores de un año de edad" el cual consistió en un ensayo clínico multicéntrico con base comunitaria, con seguimiento longitudinal a partir del primer mes y hasta los 12 meses de vida realizado de agosto 2003 a septiembre 2005. La finalidad de este análisis secundario fue conocer si existe relación entre los patrones de alimentación y los depósitos de Fe en los menores de un año.

Los criterios de inclusión al estudio fueron que los niños tuvieran:

- 1 mes edad (± 14 días)
- Peso > 2.5 kg
- Producto de gestación única y a término
- Sin evidencia de malformaciones o enfermedades congénitas
- Embarazos sin complicaciones

Los criterios de exclusión al estudio fueron presencia de:

- Apgar a los 5 minutos ≤ 6
- Malformación congénita mayor
- Enfermedad perinatal que haya ameritado atención en hospital
- Problemas hematológicos en el binomio madre-niño (sangrado importante durante el parto, etc.)

En el ensayo clínico se administraron 4 esquemas de suplementación con 2 tipos de Fe, ambos, fueron combinados con la misma dosis de ácido fólico y administrados con periodicidad semanal y mensual. Uno de los tipos de Fe empleado fue sulfato ferroso, se proporcionó en dosis semanal de 7 mg de Fe y 50 mcg de ácido fólico y en dosis mensual con 30 mg de Fe y 200 mcg de ácido

fólico. El segundo tipo de Fe usado fue el Fe bis-glicino-aminoquelado que se proporcionó en dosis semanal de 7 mg de Fe y 50 mcg de ácido fólico, siendo la dosis mensual de 30 mg de Fe y 200 mcg de ácido fólico.

9.2 Toma de muestra de sangre

Se tomó muestra de sangre cada 3 meses, se realizó por goteo de la vena de la mano (o pie de ser necesario) después de la limpieza apropiada con algodón y alcohol, se captó en un microtainer que contenía ácido etilendiaminatetraacético (EDTA) para la determinación de BHC y protoporfirina eritrocitaria, determinaciones que se realizaron de manera automatizada en cada Unidad de Medicina Familiar (UMF) participante. De igual manera se recolectó muestra sanguínea en un microtainer de 500 µL con gel separador para la determinación de ferritina sérica (CTK-IRMA, DiaSorin). Se recolectaron 4 gotas de sangre en papel filtro (Schleicher & Schuell, No. 903) protegidos de la luz directa y guardados en bolsa plástica dentro de sobres de manila con desecante, para la determinación de ácido fólico por método microbiológico usando *Lactobacillus casei*. Las muestras obtenidas en el microtainer con gel separador fueron centrifugadas por 20 minutos a 3000 rpm y el suero fue separado para la determinación de ferritina sérica. Las alícuotas de suero fueron guardadas a -20°C en cada clínica y luego transportadas en cadena fría al Centro Médico Nacional Siglo XXI, en donde fueron guardadas a -70°C hasta que se realizó su análisis.

9.3 Prácticas de alimentación

Se recabó de manera mensual información de la dieta habitual a través de un cuestionario de frecuencia de consumo semi cuantitativo de 103 alimentos, en el cual se reportó el consumo de alimentos del mes previo a la entrevista. El formato del cuestionario consistió en una lista de alimentos de uso común por niños menores de 2 años (obtenida en estudios previos), incluyendo una sección para registrar el número de días por mes o semana que consumieron cada alimento y una columna para registrar la cantidad en medidas caseras de cada alimento, consumido por el niño en cada ocasión. Se elaboró una tabla con el peso o volumen correspondiente a la medida casera por cada alimento reportado, para posteriormente obtener el cálculo de la cantidad consumida por el niño.

9.4 Morbilidad

Se obtuvo información de manera mensual relacionada a la presencia de infección de vías respiratorias o diarrea en los últimos 30 días, las veces que se enfermó, días que estuvo enfermo y la atención médica que recibió. Adicionalmente se preguntó si tuvo alguna otra enfermedad.

9.5 Población

El estudio fue realizado en 5 UMF del IMSS, 2 de Ciudad de México, 1 de Colima, 1 de Mérida y 1 de Zacatecas, en el cual participaron niños hijos de madres derechohabientes, las cuales fueron captadas ya sea durante el tercer trimestre de embarazo, en el puerperio fisiológico o durante su visita para revisión en el programa de control del niño sano y fueron invitadas a participar en el estudio.

9.6 Operacionalización de variables

Variable dependiente

Concentración de ferritina sérica:

La concentración de ferritina sérica fue medida mediante radioinmunoanálisis con Fe marcado. Las determinaciones se realizaron en la sede principal, en el laboratorio clínico del Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI. Esta determinación se realizó a los 3, 6, 9 y 12 meses de edad de los niños. En el cuadro 4 se observan los puntos de corte utilizados para determinar DH en menores de 1 año, los cuales fueron elaborados por Pérez-Acosta et al. en población mexicana (94).

Cuadro 4. Puntos de corte para DH

Edad en meses	3	6	9	12
Indicador	Punto de corte			
Hemoglobina (g/dL)	< 9.5	< 10.5		< 10.7
Ferritina (ng/mL)	<39	<21	<10	<10
Niña	<23	<11	<10	<10
Niño				
PPEZn ($\mu\text{mol/mol heme}$)	≥ 116	≥ 91		
VCM (fL)	< 74	< 70		
CMH (pg)	<26 en menores de 90 días	<24		
	< 25 de 90 a 180 días			

Fuente: Pérez-Acosta et al. (94)

Variables independientes

Patrones de alimentación

Los patrones de alimentación se obtuvieron de acuerdo con las combinaciones de alimentos que mayormente favorecen e inhiben la absorción y biodisponibilidad del Fe en la alimentación. Esto se realizó con base en la literatura disponible sobre Fe y sus interacciones.

La operacionalización de las variables se encuentra en el anexo 1.

9.7 Captura de datos

En cada sede se capacitó a un capturista, la información recolectada con los distintos instrumentos se codificó y digitalizó en una máscara de captura diseñada (Microsoft Office Access) para el proyecto, la cual fue enviada a la sede principal en la Ciudad de México.

Las variables capturadas incluyeron el folio de identificación del niño de acuerdo a la sede y la UMF a la que pertenecían, así como al orden de entrada al estudio en cada sede.

Los cuestionarios de frecuencia de consumo de alimentos fueron realizados y revisados por nutriólogas que recibieron capacitación por el equipo de investigación responsable del estudio.

9.8 Recursos humanos

Para el análisis de datos secundarios participaron expertos en el tema, a través del comité tutorial, tanto en la DH como en el tema de patrones de alimentación y una nutrióloga, alumna de maestría.

9.9 Plan de análisis

Como primer paso se realizó un análisis descriptivo de la población de estudio, para éste se utilizó frecuencia y porcentaje como medida de resumen de las variables cualitativas: nivel socioeconómico, sexo, tipo de parto, estado civil, edad de la madre, suplementación con Fe durante el embarazo, tipo de suplementación a la que resultó asignado el niño, asistencia a guardería, episodios de enfermedad respiratoria y de enfermedad diarreica, e inicio de alimentación complementaria. Para las variables cuantitativas como: peso al nacer, longitud al nacer, perímetro cefálico al nacer, cambio de peso en el trimestre, cambio de longitud en el trimestre, cambio de perímetro cefálico en el trimestre, número de episodios de enfermedad respiratoria, número de episodios de enfermedad diarreica y diferencia en días respecto al día indicado de toma de muestra sanguínea, se realizó el test de normalidad de sesgo y curtosis; en el caso de las variables que presentaron distribución normal fueron resumidas con media y

desviación estándar, a su vez, para las variables que no tuvieron distribución normal, se utilizó la mediana y el rango intercuartil.

Se realizó imputación de datos en algunos alimentos en los que faltó el registro de la cantidad. Se buscó en los registros de cada mes, si el niño había tenido un consumo del mismo alimento, se le imputaba por ese mismo, en caso de no tener consumo previo de ese alimento, se le asignaba el consumo más pequeño posible para el alimento en cuestión. En ambos casos, los datos faltantes en cada variable no superaron el 10%. Todos los análisis estadísticos se llevaron a cabo en el programa STATA versión 14.

9.9.1 Análisis de los patrones dietarios

Se consideró un total de 118 alimentos, 103 de la lista fija y 15 reportados en la sección de otros alimentos. La frecuencia de consumo se preguntó de manera mensual en cada cita de control y el formato se encuentra en el anexo 2. Los alimentos fueron categorizados en 30 grupos. El criterio para la integración de los grupos de alimentos consideró las interacciones los diferentes alimentos y sus compuestos con la absorción del Fe, tanto los que favorecen como los que inhiben la absorción del Fe. Una vez que los alimentos que tienen alguna influencia en el Fe habían sido agrupados, se procedió a categorizar a los demás alimentos utilizando el criterio de similitud en su contenido nutricional. Cuando se reportaron alimentos preparados, se categorizaron de acuerdo a su ingrediente principal (cuadro 5). Debido a que la cuantificación de la leche materna es poco frecuente, se realizó una estimación de la cantidad consumida de acuerdo a la edad del niño según lo reportado en la literatura. Como primer paso se asignó la cantidad de leche materna basados en el método de Ponza et al. (95) acorde a su grupo de edad, siendo del nacimiento a los 6 meses 780 ml y de los 7 a los 12 meses 600 ml, como segundo paso a esa cantidad le fueron restados los mililitros de leche de fórmula que se habían reportado en la frecuencia de consumo con lo cual se obtuvo la cantidad final de leche materna consumida por día.

Cuadro 5. Grupos de alimentos utilizados para el análisis

Grupo de alimento	Alimentos que lo integran		
Leche materna	Leche materna		
Leche de fórmula	Leche de fórmula		
Lácteos	Queso Danonino	Crema Yogurt	Leche entera

Verduras	Nopales Quelites Calabacitas Coliflor Comino	Jitomates Col Chayotes Ejotes Verduras combinadas	Chícharos Canela Orégano Cilantro
Frutas	Plátano Melón Pera	Mandarina Mango Ciruelas	Durazno Frutas combinadas
Betacarotenos y/o Vitamina A	Chile picante seco Margarina	Zanahoria Camote	Mantequilla
Ácido cítrico y/o ascórbico	Pimiento Perejil Lichi Limón	Guayaba Kiwi Papaya Naranja	Brócoli Fresas Jugo de naranja Lima
Ácido málico	Manzanas	Cebolla	Lechuga
Uvas (ácido tartárico)	Uvas		
Frutas y verduras envasadas	Frutas envasadas	Verduras envasadas	
Fe hem	Res Carnes industrializadas Borrego	Carnes con cereal Cerdo	
Vísceras y moronga	Hígado de pollo	Hígado de res	Moronga
Carnes blancas	Pollo		
Huevo	Huevo	Clara	Yema
Pescados y mariscos	Atún Atún empanizado	Pescado Pescado empanizado	
Embutidos	Salchicha	Jamón	Chorizo o longaniza
Fe no Hem y bloqueadores	Frijoles Frijol de soya Habas	Bebidas a base de soya Lentejas Garbanzos	Acelgas
Inhibidores (Oxalatos, fitatos y taninos)	Verdolagas Nueces Betabel	Cacahuates Espinaca Café en polvo	Cacao en polvo Germen de trigo
Cereales infantiles	Cereales de papilla	Harina de arroz	
Alimentos a base de maíz	Tortilla de maíz Preparaciones con masa	Tortillas de harina de maíz	Preparaciones con harina de maíz
Granos enteros	Avena	Elote	Maíz pozolero
Granos refinados	Tortilla de harina de trigo Bolillo	Sopa de pasta Pan blanco	Arroz Cereal de caja
Almidones	Papa	Yuca	
Frituras	Papas fritas		
Bebidas azucaradas	Jugos industrializados		
Refrescos	Refrescos		
Azúcares	Chocolate en polvo	Miel	Miel karo

Panadería	Pan dulce		
Postres	Galletas	Dulces y golosinas	Gelatina de agua
Aceites y grasas	Aceite Manteca de cerdo	Mayonesa Chicharrón de cerdo	

Para la derivación de los patrones dietarios se generó la variable de gramos de cada alimento consumido al día, tomando en cuenta las medidas caseras usadas como referencia para estimar la cantidad de alimentos las que incluyeron: 6 tipos de platos, 4 vasos, 10 cucharas, 3 cucharas medidoras, 3 cucharones. Una vez obtenida la variable de gramos de cada alimento, se procedió a sumar los consumos de 3 meses, esto para obtener patrones representativos de un trimestre y no solo de un mes, quedando como primer trimestre la suma de los meses 1, 2 y 3, el segundo trimestre lo integraron meses 4,5 y 6, el tercer trimestre los meses 7, 8 y 9 y el cuarto trimestre los meses 10, 11 y 12. El análisis a través del cual se obtuvieron los patrones dietarios fue el análisis de componentes principales (PCA por sus siglas en inglés). Existen dos métodos de rotación con diferentes criterios de aplicación; que obedecen a la plausibilidad biológica en conjunto con el resultado de la correlación entre todas las variables. El método oblicuo y el método varimax; ambos responden a la correlación que se encuentra entre la matriz de correlaciones y no a una mejor interpretación. En nuestro estudio se realizó una rotación ortogonal varimax. La derivación de los patrones dietarios y su rotación fueron realizadas para cada trimestre. El criterio usado para decidir el número de factores que se retuvieron fue un eigenvalor menor a 1.3. En cuanto a la carga de los factores, para considerar que un componente era significativo y había contribuido a la formación del patrón dietario se tomó como criterio valores > 0.30 para carga positiva y < -0.30 para carga negativa.

Los puntajes derivados del PCA se categorizaron en terciles para jerarquizar a los individuos de acuerdo a sus valores más bajos y más altos. Para nombrar a cada uno de los patrones se usaron las características más representativas de los grupos de alimentos resultantes en cada factor, pudiendo ser su similitud en macronutrientes, su alto o bajo contenido de ciertos nutrientes, el grupo de alimentos al que pudieran pertenecer los alimentos o su condición de facilitador o inhibidor de su absorción de Fe.

Para la determinación de la DH, se utilizaron los puntos de corte propuestos por Perez-Acosta et al. (83) obtenidos a partir de la población de este estudio.

Las condiciones sociodemográficas, clínicas y bioquímicas de los menores y sus madres y su relación con la ferritina sérica fue evaluada mediante análisis bivariado y multivariado utilizando modelos de regresión logística. Las variables que en el análisis bivariado mostraron un resultado en el valor $p < 0.20$ fueron retenidas para el análisis multivariado; estos análisis se realizaron para cada trimestre. Para identificar el mejor modelo en el análisis multivariado se realizó una

selección de variables hacia atrás, donde a través de proceso manual, se fueron eliminando una a una las variables con menor significancia estadística, evaluando que el cambio en los coeficientes de las otras variables no fuera relevante, de lo contrario esa variable era considerada en el análisis final. Los modelos fueron evaluados mediante la prueba de bondad de ajuste de Pearson. Finalmente, se realizaron análisis de tendencia para los terciles en que se dividieron los patrones de alimentos, valores $p < 0.05$ se consideraron significativos.

10. Consideraciones éticas

El estudio original fue aprobado por el Comité de Ética del IMSS, recibió el número de registro 2003-785-021 y obtuvo la autorización de los directivos de las UMF del IMSS donde se llevó a cabo. La madre o padre del niño aceptaron su participación en el estudio por medio de firma del consentimiento informado con previa información sobre los objetivos, riesgos y beneficios del estudio. Durante la realización y presentación de los resultados, se cuidó el no revelar la identidad de los niños que participaron.

El estudio no contó con un grupo control debido a que se conoce que los niños durante sus primeros años de vida tienen alto riesgo de presentar DH y anemia por esta causa; entre el 21 y el 27% de los niños en esta edad desarrollan anemia, por lo que no se consideró ético incluir a niños y no darles suplementación profiláctica con Fe.

11. Resultados

11.1 Características de la familia, del embarazo y del nacimiento de los niños

Un total de 544 niños fueron los integrantes de la muestra. En el cuadro 6 se presentan las características del embarazo, nacimiento y socioeconómicas de los niños y sus madres. Las medianas de peso, longitud y perímetro cefálico al nacer de los menores se encontraron dentro de los rangos normales. El porcentaje de niños y niñas fue similar, siendo un 51.10 % masculino y un 48.90 % femenino. Respecto a las madres, la mayoría de ellas recibió suplementación con Fe y ácido fólico durante su embarazo (98.53%), el 92.38% tenían pareja y el 61.03% estaba entre los 21 y 30 años de edad. El nivel socioeconómico que predominó fue el bajo (75.92%); la mayoría de niños nacieron por parto vaginal (63.79) y la media de las semanas de gestación correspondió a un embarazo a término. El tipo de suplementación al que fueron asignados los menores en el estudio original, estuvo distribuido de manera similar entre los 4 grupos.

Cuadro 6. Características del embarazo, nacimiento y socioeconómicas de los niños y sus madres

Variable	n (%)
Peso al nacer (g) p50 (p25,p75)	3150 (2925,3410)
Longitud al nacer (cm) p50 (p25,p75)	50 (49,51)
Perímetro cefálico al nacer (cm) p50 (p25,p75)	34 (33,35)
Nivel socioeconómico	
Bajo-Medio	413 (75.92)
Alto	131 (24.08)
Sexo	
Masculino	278 (51.10)
Femenino	266 (48.90)
Tipo de parto	
Parto vaginal	347 (63.79)
Cesárea	197(36.21)
Semanas de gestación (media \pm DE)	39.2 \pm 1.10
Estado Civil	
Con pareja	497 (92.38)
Sin pareja	41 (7.62)
Edad de la madre (años)	
15-20	101 (18.57)
21-30	332 (61.03)
>30	111 (20.40)
Suplementación con Fe y ácido fólico en el embarazo	
No	8 (1.47)
Si	536 (98.53)
Tipo de suplementación	
1=semanal Fe1	130 (23.90)
2=semanal Fe2	141 (25.92)
3=mensual Fe1	136 (25.00)
4=mensual Fe2	137 (25.18)

11.2 Características del crecimiento, cuidados a la salud y morbilidad de los niños

En el cuadro 7 se muestran las características del crecimiento, cuidados a la salud y morbilidad de los niños por cada trimestre. En el primer trimestre se observó que las medias de cambio de peso y de estatura estuvieron dentro de los valores esperados de crecimiento, con una media

\pm DE de 2624.4 ± 557.0 cm y 8.88 ± 2.10 cm respectivamente, así como la mediana (p25,p75) del perímetro cefálico la cual también se encontró dentro de rangos normales 5.5 cm (5.0, 6.5). El consumo de leche materna fue bajo, la mediana de los meses de consumo de leche materna en el trimestre fue de 0 con un percentil 25 de 0 y un percentil 75 de 1.3. Al observar el consumo de leche materna únicamente del mes 3, se encontró que ésta fue consumida por un 33.71%. El 2.76% de los menores fueron usuarios de guardería. El 61.21% no presentó ningún episodio de enfermedad respiratoria y el 90.62% no tuvo ningún episodio de enfermedad diarreica.

En el segundo trimestre, las medianas (p25,p75) de cambio de peso y longitud se encontraron dentro de los valores esperados 1460 g (1230,1685) y 6 cm (5.1,6.5) respectivamente, mientras que la media del perímetro cefálico fue ligeramente mayor al valor esperado por edad. El consumo de leche materna disminuyó levemente respecto al trimestre anterior encontrándose que el 29.72% de los menores consumieron leche materna en el mes 6. El uso de guardería tuvo un leve incremento, siendo el 4.04% quienes asistieron, un 1.28% más respecto al primer trimestre. La enfermedad respiratoria tuvo un notable incremento, el 56.62% de niños tuvo un episodio, lo mismo sucedió con la enfermedad diarreica, el 22.61% de niños presentó al menos un episodio durante el segundo trimestre

En el tercer trimestre se observó que el consumo de leche materna continuó disminuyendo, al ser solo un 8.08% los niños que la consumieron durante el mes 9. El uso de guardería tuvo un aumento muy similar respecto al aumento del trimestre pasado (1.29%). En los indicadores antropométricos se observó que la mediana del cambio de peso en el trimestre estuvo dentro de los valores esperados para su edad, al igual que la mediana de longitud, no siendo lo mismo para la mediana del perímetro cefálico, la cual estuvo 0.6 cm por debajo del valor esperado. El 63.97% de los niños presentó un episodio de enfermedad respiratoria y el 37.87%, presentó un episodio de enfermedad diarreica.

En el cuarto trimestre continuó disminuyendo el consumo de leche materna, identificándose que sólo un 3.23% de los menores la seguían consumiendo durante el mes 12. El uso de guardería tuvo un ligero aumento de 0.92% respecto al trimestre pasado. La mediana (p25,p75) del peso se encontró por debajo del valor mínimo esperado de aumento de peso 702.5 g (480,925), al igual que la mediana (p25,p75) del perímetro cefálico, el cual se encontró también por debajo del crecimiento esperado 1.2 cm (1.0 - 1.5); la mediana (p25,p75) de la longitud se encontró dentro de los valores esperados de normalidad 3.6 cm (3,4.3). Un 60.66% y un 38.24% de los niños presentó enfermedades respiratorias y diarreicas, respectivamente.

Cuadro 7. Características del consumo de lactancia materna, crecimiento, cuidados a la salud y morbilidad de los niños por trimestre.

Variables	Trimestre 1 n (%)	Trimestre 2 n (%)	Trimestre 3 n (%)	Trimestre 4 n (%)
Meses con consumo de leche materna en el trimestre p50 (p25,p75)	0 (0,1.3)	0 (0,2)	0 (0,0)	0 (0,0)
Lactancia materna				
No	356 (66.29)	376 (70.28)	478 (91.92)	509 (96.77)
Si	181 (33.71)	159 (29.72)	42 (8.08)	17 (3.23)
Asistencia a guardería				
No	529 (97.24)	522 (95.96)	515 (94.67)	510 (93.75)
Si	15 (2.76)	22 (4.04)	29 (5.33)	34 (6.25)
Cambio de peso en el trimestre (g) p50 (p25,p75)	2610 (2230,2980)	1460 (1230,1685)	900 (700,1130)	702.5 (480,925)
Cambio de longitud en el trimestre (cm) p50 (p25,p75)	9 (7.5,10.3)	6 (5.10,6.5)	4.3 (3.7,5)	3.6 (3,4.3)
Cambio de perímetro cefálico por trimestre (cm) p50(p25,p75)	5.5 (5,6.5)	2.7 (2.5,3.1)	1.8 (1.5,2)	1.2 (1,1.5)
Enfermedad respiratoria				
No	333 (61.21)	236 (43.38)	196 (36.03)	214 (39.34)
Si	211 (38.79)	308 (56.62)	348 (63.97)	330 (60.66)
Número de episodios de infección respiratoria p50(p25,p75)	0 (0,2)	1 (0,2)	1 (0,2)	1(0,2)
Número de días con infección respiratoria p50(p25,p75)	0 (0,8)	3 (0,10)	5 (0,13)	4 (0,11)
Visitas al doctor por infección respiratoria p50(p25,p75)	0 (0,2)	1 (0,1)	1 (0,1)	1 (0,1)
Enfermedad diarreica				
No	493 (90.62)	421 (77.39)	338 (62.13)	336 (61.76)
Si	51 (9.38)	123 (22.61)	206 (37.87)	208 (38.24)
Número de episodios de enfermedad diarreica p50 (p25,p75)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,1)	0 (0,1)
Número de días con enfermedad diarreica p50 (p25,p75)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,3)	0 (0,3)
Visitas al doctor por enfermedad diarreica p50 (p25,p75)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,1)

11.3 Patrones de consumo de alimentos identificados con base en factores de carga

En el primer trimestre se identificaron 2 patrones. En el cuadro 8 se observa la matriz de carga factorial, siendo 2 los factores que se retuvieron y explicándose así el 27% de la varianza de la dieta. En el cuadro 9 se muestran las cargas de cada factor: a) “Carnes blancas, frutas y verduras” se caracterizó por el consumo de alimentos ricos en vitamina A, ácido málico, carnes blancas, frutas y almidones; y b) “Leche de fórmula” el cual fue compuesto por fórmulas lácteas y fue negativo a leche materna.

Cuadro 8. Matriz de carga factorial del primer trimestre

Factor	Eigenvalor	Diferencia	Proporción	Acumulativo
Factor 1	4.16316	2.10873	0.181	0.181
Factor 2	2.05442	0.830929	0.0893	0.2703
Factor 3	1.22349	0.0475213	0.0532	0.3235
Factor 4	1.17597	0.0595545	0.0511	0.3747
Factor 5	1.11642	0.0791323	0.0485	0.4232
Factor 6	1.03729	0.0249781	0.0451	0.4683
Factor 7	1.01231	0.00550012	0.044	0.5123
Factor 8	1.00681	0.00179791	0.0438	0.5561
Factor 9	1.00501	0.00300957	0.0437	0.5998
Factor 10	1.002	0.00066176	0.0436	0.6433
Factor 11	1.00134	0.00697246	0.0435	0.6869
Factor 12	0.994367	0.0301853	0.0432	0.7301
Factor 13	0.964182	0.0199036	0.0419	0.772
Factor 14	0.944278	0.104599	0.0411	0.8131
Factor 15	0.839679	0.0148146	0.0365	0.8496
Factor 16	0.824864	0.0463541	0.0359	0.8855
Factor 17	0.77851	0.0243967	0.0338	0.9193
Factor 18	0.754113	0.151707	0.0328	0.9521
Factor 19	0.602407	0.158117	0.0262	0.9783
Factor 20	0.444289	0.389722	0.0193	0.9976
Factor 21	0.0545671	0.0540476	0.0024	1
Factor 22	0.00051943	0.00051943	0	1
Factor 23	0	.	0	1

Cuadro 9. Factores de carga para grupos de alimentos consumidos en el primer trimestre

Grupo de alimentos*	Carnes blancas, frutas y verduras	Leche de fórmula
Frutas	0.4622	-0.0003
Betacarotenos y/o Vitamina A	0.3641	-0.0005
Ac. Málico	0.3894	0.0044
Carnes blancas	0.4490	-0.0068
Almidones	0.4490	-0.0069
Leche de fórmula	-0.0086	0.6758
Leche materna	-0.0039	-0.6911
Lácteos	-0.0041	-0.0034

Verduras	0.2744	-0.0276
Ácido cítrico y/o ascórbico	-0.0028	-0.0067
Uvas	-	-
Frutas y verduras envasadas	-0.0013	0.0413
Fe hem	-	-
Vísceras y moronga	0.0028	0.0203
Huevo	-	-
Pescados y mariscos	-	-
Embutidos	-	-
Fe no Hem	-0.0023	-0.0085
Inhibidores	-	-
Cereales infantiles	-0.0050	0.1383
Alimentos a base de maíz	-0.0025	0.0111
Granos enteros	0.0033	0.1009
Granos refinados	0.0173	0.0020
Frituras	-	-
Bebidas azucaradas	-0.0030	0.1136
Refrescos	-0.0030	-0.0077
Azúcares	0.1523	0.1059
Panadería	-0.0028	-0.0177
Postres	-0.0021	0.0865
Aceites y grasas	-0.0019	-0.0320

*Punto de corte para factores de carga ≥ 0.30 y ≤ -0.30

De acuerdo con el criterio de selección de eigenvalor, en el segundo trimestre fueron retenidos 6 patrones los cuales explicaron el 42% de la varianza de la dieta (cuadro 10). Los alimentos que integraron cada uno de los patrones (cuadro 11) fueron: a) "Inhibidores, frutas y verduras", compuesto por alimentos ricos en vitamina A, vitamina C, alimentos con oxalatos, fitatos y taninos, ácido málico, verduras frescas y frutas frescas; b) "Alimentos Industrializados infantiles sin cereales" fue integrado por leche de fórmula y frutas y verduras envasadas y fue negativo a leche materna c) "Cereales, leguminosas y embutidos" fue constituido por embutidos, Fe no hem, alimentos a base de maíz y granos refinados d) "Carnes blancas y mariscos" fue integrado por carnes blancas, pescados y mariscos e) "Alto en azúcar" se compuso de huevo, panadería y postres; y f) patrón "Alto en Fe" fue integrado por uvas, vísceras y moronga.

Cuadro 10. Matriz de cargas factoriales del segundo trimestre

Factor	Eigenvalor	Diferencia	Proporción	Acumulativo
Factor 1	4.10295	1.75011	0.1368	0.1368
Factor 2	2.35284	0.560719	0.0784	0.2152
Factor 3	1.79212	0.165898	0.0597	0.2749
Factor 4	1.62622	0.194782	0.0542	0.3291
Factor 5	1.43144	0.124906	0.0477	0.3769
Factor 6	1.30653	0.0354122	0.0436	0.4204
Factor 7	1.27112	0.115597	0.0424	0.4628
Factor 8	1.15552	0.0312872	0.0385	0.5013
Factor 9	1.12424	0.0921958	0.0375	0.5388
Factor 10	1.03204	0.0141199	0.0344	0.5732
Factor 11	1.01792	0.0326497	0.0339	0.6071
Factor 12	0.985272	0.0276947	0.0328	0.6399
Factor 13	0.957577	0.00390658	0.0319	0.6719
Factor 14	0.953671	0.0697959	0.0318	0.7036
Factor 15	0.883875	0.0302271	0.0295	0.7331
Factor 16	0.853648	0.0455721	0.0285	0.7616
Factor 17	0.808075	0.0395847	0.0269	0.7885
Factor 18	0.768491	0.042227	0.0256	0.8141
Factor 19	0.726264	0.0185115	0.0242	0.8383
Factor 20	0.707752	0.0489677	0.0236	0.8619
Factor 21	0.658785	0.0483039	0.022	0.8839
Factor 22	0.610481	0.0381712	0.0203	0.9042
Factor 23	0.572309	0.0227204	0.0191	0.9233
Factor 24	0.549589	0.0458309	0.0183	0.9416
Factor 25	0.503758	0.0688159	0.0168	0.9584
Factor 26	0.434942	0.0669926	0.0145	0.9729
Factor 27	0.36795	0.114787	0.0123	0.9852
Factor 28	0.253162	0.0617085	0.0084	0.9936
Factor 29	0.191454	0.191454	0.0064	1
Factor 30	0	.	0	1

Cuadro 11. Factores de carga segundo trimestre

Grupo de alimentos*	Inhibidores y frutas y verduras	Alimentos industrializados infantiles sin cereales	Cereales, leguminosas y embutidos	Carnes blancas y mariscos	Alto en azúcar	Alto en Fe
Verduras	0.4268	0.0235	-0.0796	0.1098	0.0556	-0.0010
Frutas	0.3743	0.1364	-0.0140	-0.0319	0.1433	0.0056
Betacarotenos y/o Vitamina A	0.3402	0.0800	-0.1241	0.1976	-0.0581	0.0818
Ácido cítrico y/o ascórbico	0.3651	0.0109	0.2869	-0.1734	-0.0417	-0.0439
Ac. Málico	0.3804	0.1456	-0.0406	-0.0070	-0.0437	-0.0023
Inhibidores	0.3426	-0.0760	0.1262	-0.0946	-0.0611	-0.0832
Leche de fórmula	0.0348	0.5093	-0.0098	-0.0830	-0.0861	0.0497
Frutas y verduras envasadas	-0.1455	0.3281	-0.1229	0.1914	0.0694	-0.0910
Leche materna	-0.1233	-0.5380	-0.0084	0.0105	0.0161	-0.0248
Embutidos	0.0421	-0.0858	0.5056	0.2332	-0.0858	-0.0019
Fe no Hem	-0.0164	-0.0028	0.5436	0.0301	0.0599	0.0231
Alimentos a base de maíz	-0.0867	0.1355	0.3162	-0.1935	0.1481	0.0222
Granos refinados	-0.0959	0.1844	0.3555	-0.1542	0.0846	0.0144
Carnes blancas	0.0007	0.0124	-0.0437	0.5642	0.0645	0.1196
Pescados y mariscos	0.0117	-0.0768	0.2538	0.5088	-0.0956	-0.0462
Huevo	-0.0357	-0.0673	0.0280	0.0390	0.5414	0.0464
Panadería	0.0013	-0.0049	0.0010	-0.0562	0.5493	0.0043
Postres	0.0567	0.0033	-0.0003	0.0025	0.4705	-0.0307
Uvas	-0.0214	0.0051	-0.0199	0.0017	0.0146	0.6851
Vísceras y moronga	0.0166	0.0130	0.0320	0.0383	-0.0032	0.6635
Lácteos	-0.1182	0.2149	0.0181	-0.0361	-0.0219	-0.0154
Fe Hem	-0.1542	0.1878	-0.0411	0.1935	0.1053	-0.1218
Cereales infantiles	0.0012	0.1247	-0.0161	-0.0501	0.1031	0.0305
Granos enteros	-0.0229	0.0804	0.0023	-0.0565	-0.0035	0.0048
Almidones	0.1560	-0.0485	-0.0778	0.2109	0.2379	-0.1121

Frituras	-0.1046	0.0989	0.0067	0.0035	-0.0019	0.0520
Bebidas azucaradas	-0.1040	0.2568	0.0716	0.2616	-0.0497	-0.0990
Refrescos	-0.1268	0.1281	0.0558	-0.0244	-0.0022	0.0106
Azúcares	-0.0588	0.1404	0.0090	-0.0060	-0.0194	-0.0364
Aceites y grasas	-0.0318	0.0511	-0.0111	0.0854	0.0395	-0.0130

*Punto de corte para factores de carga ≥ 0.30 y ≤ -0.30

En el tercer trimestre un total de 5 patrones explicaron el 33.6% de la varianza de la dieta (cuadro 12). En el cuadro 13 se encuentran las cargas factoriales que caracterizaron cada patron: a) "Leche de fórmula y fruta" fue integrado por fórmulas lácteas y fruta y fue negativo a lactancia materna; b) "Carnes blancas y verduras" fue compuesto por vitamina A, carnes blancas y verduras; c) "Chatarra" compuesto por bebidas azucaradas y frituras, refrescos; d) "Alto en grasa" y se integró por huevo y aceites y grasas; y e) "Lácteos y envasados" fue constituido por lácteos y frutas y verduras envasadas.

Cuadro 12. Matriz de cargas factoriales del tercer trimestre

Factor	Eigenvalor	Diferencia	Proporción	Acumulativo
Factor 1	3.53512	1.37326	0.1178	0.1178
Factor 2	2.16186	0.549652	0.0721	0.1899
Factor 3	1.61221	0.170071	0.0537	0.2436
Factor 4	1.44214	0.111089	0.0481	0.2917
Factor 5	1.33105	0.0353078	0.0444	0.3361
Factor 6	1.29574	0.111228	0.0432	0.3793
Factor 7	1.18451	0.037608	0.0395	0.4188
Factor 8	1.1469	0.0260127	0.0382	0.457
Factor 9	1.12089	0.0291835	0.0374	0.4943
Factor 10	1.09171	0.0471552	0.0364	0.5307
Factor 11	1.04455	0.0348097	0.0348	0.5656
Factor 12	1.00974	0.0283651	0.0337	0.5992
Factor 13	0.981378	0.0456009	0.0327	0.6319
Factor 14	0.935778	0.0318846	0.0312	0.6631
Factor 15	0.903893	0.0144276	0.0301	0.6932
Factor 16	0.889465	0.0087729	0.0296	0.7229
Factor 17	0.880693	0.0676633	0.0294	0.7523
Factor 18	0.813029	0.00811393	0.0271	0.7794
Factor 19	0.804915	0.0276216	0.0268	0.8062
Factor 20	0.777294	0.0840813	0.0259	0.8321

Factor 21	0.693212	0.0130785	0.0231	0.8552
Factor 22	0.680134	0.0154152	0.0227	0.8779
Factor 23	0.664719	0.0340497	0.0222	0.9
Factor 24	0.630669	0.0629119	0.021	0.9211
Factor 25	0.567757	0.0313663	0.0189	0.94
Factor 26	0.536391	0.0271847	0.0179	0.9579
Factor 27	0.509206	0.0727501	0.017	0.9748
Factor 28	0.436456	0.117872	0.0145	0.9894
Factor 29	0.318585	0.318585	0.0106	1
Factor 30	0	.	0	1

Cuadro 13. Factores de carga tercer trimestre

Grupo de alimentos*	Leche de fórmula y fruta	Carnes blancas y verduras	Chatarra	Alto en grasa	Lácteos y envasados
Leche de fórmula	0.4095	-0.0155	-0.0856	0.1998	0.0271
Frutas	0.3042	0.1175	-0.0893	0.0317	-0.2860
Leche materna	-0.5124	-0.1319	-0.0660	0.0183	-0.1565
Verduras	0.1105	0.3892	-0.0418	-0.0021	-0.1417
Betacarotenos y/o Vitamina A	0.0882	0.4212	-0.0946	-0.1040	0.0125
Carnes blancas	-0.0491	0.3852	0.0673	0.0109	0.0928
Frituras	-0.0929	0.0220	0.4317	0.0428	-0.1181
Bebidas azucaradas	0.1186	0.0367	0.3628	-0.1165	0.2267
Refrescos	0.0262	-0.0581	0.5348	0.0311	-0.0297
Huevo	0.0216	-0.0381	0.0075	0.5157	-0.0093
Aceites y grasas	0.0690	-0.0798	0.0514	0.4055	-0.1229
Lácteos	0.0868	-0.0800	0.1455	-0.1964	0.3439
Frutas y verduras envasadas	0.1534	0.0123	-0.1349	-0.0006	0.4998
Ácido cítrico y/o ascórbico	0.0437	0.2351	-0.0500	-0.0257	0.0028
Ácido Máfico	0.1876	0.2047	-0.1236	-0.0330	-0.2751
Uvas	-0.1352	0.2192	-0.0077	-0.0156	0.1131
Fe Hem	0.0763	0.1142	0.0351	0.1128	0.2814
Vísceras y moronga	0.1093	0.1237	0.1135	-0.2065	-0.1596

Pescados, mariscos	0.0015	0.0101	0.1061	0.0866	-0.1225
Embutidos	-0.1199	0.1351	0.2945	0.1492	0.0527
Fe no Hem	0.2265	-0.1322	0.0120	-0.2309	-0.0938
Inhibidores	-0.0137	0.2126	-0.0367	0.1675	0.0177
Cereales infantiles	0.2605	-0.1562	-0.1512	-0.0865	0.1858
Alimentos a base de maíz	0.1218	-0.1147	0.2029	-0.1413	-0.1826
Granos enteros	0.0734	-0.0882	0.0061	-0.1681	-0.0996
Granos refinados	0.2984	-0.1526	0.2439	-0.0328	0.0481
Almidones	0.0704	0.2823	0.2170	-0.0905	-0.1503
Azúcares	0.0386	0.0266	-0.0035	0.2787	0.1082
Panadería	0.2693	-0.1946	0.0029	0.2762	-0.2015
Postres	-0.0092	0.1739	0.1303	0.2740	0.1992

*Punto de corte para factores de carga ≥ 30 y ≤ -30

En el cuarto trimestre fueron retenidos 6 patrones los cuales representan el 37% de la varianza explicada de la dieta (cuadro 14). Las cargas factoriales de cada patron se observan en el cuadro 15. Los patrones fueron denominados: a) "Verduras" compuesto por vitamina A, verduras y almidones; b) "Leche de fórmula y azúcares" integrado por ácido málico, fórmulas lácteas, frutas y panadería y fue negativo a lácteos; c) "Infantiles industrializados" definido por lácteos y cereales infantiles siendo negativo a lactancia materna; d) "AOA" compuesto por huevo, pescado, mariscos y embutidos; e) "Facilitadores" integrado por vitamina C, Fe no Hem y alimentos a base de maíz, y negativo a postres y refrescos.

Cuadro 14. Matriz de cargas factoriales del cuarto trimestre

Factor	Eigenvalor	Diferencia	Proporción	Acumulativo
Factor 1	3.34483	1.28711	0.1115	0.1115
Factor 2	2.05772	0.510735	0.0686	0.1801
Factor 3	1.54699	0.0534397	0.0516	0.2317
Factor 4	1.49355	0.143242	0.0498	0.2814
Factor 5	1.35031	0.0406053	0.045	0.3264
Factor 6	1.3097	0.0787621	0.0437	0.3701
Factor 7	1.23094	0.0499406	0.041	0.4111
Factor 8	1.181	0.071809	0.0394	0.4505
Factor 9	1.10919	0.0192464	0.037	0.4875
Factor 10	1.08994	0.0737734	0.0363	0.5238
Factor 11	1.01617	0.0264344	0.0339	0.5577
Factor 12	0.989736	0.0455763	0.033	0.5907
Factor 13	0.94416	0.00943926	0.0315	0.6221
Factor 14	0.934721	0.0191319	0.0312	0.6533
Factor 15	0.915589	0.0428074	0.0305	0.6838
Factor 16	0.872782	0.0282689	0.0291	0.7129
Factor 17	0.844513	0.00393443	0.0282	0.7411
Factor 18	0.840578	0.046559	0.028	0.7691
Factor 19	0.794019	0.0120703	0.0265	0.7955
Factor 20	0.781949	0.0231399	0.0261	0.8216
Factor 21	0.758809	0.0284844	0.0253	0.8469
Factor 22	0.730325	0.0252643	0.0243	0.8713
Factor 23	0.70506	0.0526986	0.0235	0.8948
Factor 24	0.652362	0.0642598	0.0217	0.9165
Factor 25	0.588102	0.0100073	0.0196	0.9361
Factor 26	0.578095	0.0721792	0.0193	0.9554
Factor 27	0.505916	0.0358394	0.0169	0.9722
Factor 28	0.470076	0.107223	0.0157	0.9879
Factor 29	0.362853	0.362853	0.0121	1
Factor 30	0	.	0	1

Cuadro 15. Factores de carga cuarto trimestre

Grupo de alimentos*	Verduras	Leche de fórmula y azúcares	Infantiles industrializados	AOA	Facilitadores	Carnes blancas e industrializados
Verduras	0.4612	0.0818	0.0939	-0.0254	-0.0071	-0.0378
Betacarotenos y/o Vitamina A	0.4844	-0.0592	0.0932	-0.0245	0.0513	-0.0056
Almidones	0.4330	-0.0461	-0.0049	0.0857	-0.1182	-0.0141
Leche de fórmula	-0.0594	0.4541	0.1609	0.0409	-0.1242	0.1170
Frutas	0.0550	0.3825	0.1521	-0.1181	0.0398	-0.1770
Acido Málico	0.0281	0.3076	0.1194	-0.2276	0.2173	-0.0812
Panadería	-0.1828	0.3169	0.0619	0.1060	-0.1346	-0.0870
Lácteos	-0.0328	-0.4903	0.3316	0.0261	-0.0296	-0.0257
Cereales infantiles	-0.0954	-0.1316	0.3405	-0.0779	-0.0551	-0.1129
Leche materna	-0.1058	-0.0406	-0.6349	-0.0475	-0.0285	-0.1115
Huevo	-0.0196	-0.0752	0.1319	0.4799	0.1111	-0.1079
Pescados y mariscos	0.0089	0.0092	-0.1335	0.4227	0.0172	0.0711
Embutidos	-0.0261	0.0497	0.0775	0.3674	0.0305	-0.0601
Ácido cítrico y/o ascórbico	0.1527	0.0515	0.0372	-0.0169	0.4012	0.0004
Fe no Hem	-0.1211	-0.0284	0.1620	0.2363	0.4129	-0.1041
Alimentos a base de maíz	-0.1220	0.0957	-0.0361	0.1324	0.3075	-0.0555
Refrescos	-0.0772	-0.0127	0.1782	0.0032	-0.3196	-0.1275
Postres	0.0314	0.2134	0.0527	0.0699	-0.4158	-0.0983
Frutas y verduras envasadas	0.0191	-0.0372	0.0558	-0.0490	0.0585	0.5380
Carnes blancas	0.2237	0.1451	-0.0360	0.0267	-0.0077	0.3507
Bebidas azucaradas	-0.1227	-0.0144	0.1175	-0.0360	-0.0670	0.4972
Uvas	0.1402	0.0921	-0.1969	0.0636	0.1951	-0.1172
Fe Hem	0.1431	0.1001	-0.0506	0.2933	-0.1275	0.2010
Vísceras y moronga	0.1057	0.1088	0.1447	-0.0775	0.0639	-0.1049

Inhibidores	0.2334	-0.0063	0.0644	-0.0783	0.1115	-0.1467
Granos enteros	-0.1145	-0.0645	0.2505	-0.1778	-0.0110	-0.0814
Granos refinados	-0.1199	0.1494	0.1700	0.1470	0.1937	0.2583
Frituras	-0.0336	-0.0047	0.0195	0.0290	0.0589	-0.0643
Azúcares	0.1841	-0.1168	0.0399	0.2856	-0.2144	-0.0755
Aceites y grasas	-0.0914	0.1454	0.0579	0.1976	-0.1259	-0.1538

*Punto de corte para factores de carga ≥ 30 y ≤ -30

11.4 Patrones de alimentación y estado nutricional de Fe

En los cuadros 16, 17a, 17b, 18a, 18b, 19a y 19b se muestran las concentraciones plasmáticas de los indicadores del estado nutricional de Fe en los terciles 1 y 3 de los patrones de cada trimestre. En el cuadro 16 se observan los indicadores del primer trimestre. En el patrón carnes blancas, frutas y verduras se observa una mayor concentración de volumen corpuscular medio en el tercil 1. El único indicador que presenta una mayor concentración en su tercil 3 son los eritrocitos.

En el patrón leche de fórmula se observa una mayor concentración de hemoglobina corpuscular media y volumen corpuscular medio en el tercil 3, únicamente los eritrocitos son mayores en el tercil 1. En ningún patrón se muestran diferencias en ferritina.

Cuadro 16. Indicadores de concentraciones de Fe y patrones de alimentación en el primer trimestre

Variables	Carnes blancas, frutas y verduras			Leche de fórmula		
	T1	T3	P	T1	T3	P
Eritrocitos ($10^6/\mu\text{l}$) p50(p25,p75)	3.9 (3.64, 4.22)	4.09 (3.76, 4.35)	0.0022	4.10 (3.86, 4.37)	3.9 (3.64, 4.2)	0.0001
Hematocrito (%) p50(p25,p75)	33.3 (31.2, 35.3)	33.6 (31.6, 35.4)	0.1581	33.7 (32.2, 35.6)	33.1 (31.3, 35.0)	0.0610
Hemoglobina (g/dL) p50(p25,p75)	10.6 (10.1, 11.1)	10.7 (10.2, 11.1)	0.1559	10.8 (10.2, 11.2)	10.5 (10.1, 11.0)	0.1687
Hemoglobina corpuscular media (pg) p50(p25,p75)	28.6 (27.2, 29.8)	28.2 (26.8, 29.3)	0.0789	27.8 (26.9, 29.3)	28.8 (27.2, 29.8)	0.0116
Ferritina ($\mu\text{g/l}$) p50(p25,p75)	91.9 (61.2, 162.2)	103.5 (67.6, 153.2)	0.3556	101.2 (66.5, 164.3)	100.4 (65.6, 163.0)	0.9685
Volumen corpuscular medio (fL) p50(p25,p75)	84.7 (81.0, 88.9)	83.0 (79.0, 86.0)	0.0023	83.0 (80.0, 86.0)	84.4 (81.0, 88.0)	0.0022
Concentración de hemoglobina corpuscular media (g/dL) p50(p25,p75)	33.4 (32.7, 34.6)	34 (32.9, 34.9)	0.4191	33.8 (32.6, 34.8)	33.6 (32.8, 34.7)	0.9144

*Kruskal Wallis T1: tercil 1, T3: Tercil 3

En el cuadro 17a se observan los indicadores del estado de Fe en el segundo trimestre. En el patrón inhibidores y frutas y verduras se encontraron diferencias en 4 indicadores. Ferritina, hemoglobina corpuscular media y volumen corpuscular medio tuvieron concentraciones más altas en los individuos con un mayor consumo del patrón (tercil 3). No obstante, los eritrocitos fueron mayores en los individuos con un menor consumo de este patrón (tercil 1).

En el patrón alimentos industrializados infantiles sin cereales las diferencias se mostraron en 3 indicadores. La ferritina fue mayor entre los individuos que tuvieron un mayor puntaje (tercil 3), mientras que los eritrocitos y el hematocrito fueron mayores en quienes obtuvieron un menor score (tercil 1).

En el patrón de cereales, leguminosas y embutidos, el hematocrito y la hemoglobina fueron mayores en los individuos pertenecientes al tercil 1, mientras que los eritrocitos fueron mayores en los niños que se encontraron dentro del tercil 3.

En el patrón carnes blancas y mariscos (cuadro 17b), el volumen corpuscular medio fue mayor en los niños con mayor puntaje, mientras que los eritrocitos fueron mayores en los individuos con un menor puntaje para este patrón

Cuadro 17a. Indicadores de concentraciones de Fe y patrones dietarios en el segundo trimestre

Variables	Inhibidores y frutas y verduras			Alimentos industrializados infantiles sin cereales			Cereales, leguminosas y embutidos		
	T1	T3	P	T1	T3	P	T1	T3	P
Eritrocitos (10 ⁶ /μl) p50(p25,p75)*	4.70 (4.40, 4.90)	4.54 (4.20, 4.83)	0.0031	4.70 (4.40, 4.95)	4.56 (4.30, 4.85)	0.0021	4.57 (4.26, 4.87)	4.60 (4.26, 4.84)	0.0083
Hematocrito (%) p50(p25,p75)*	35.6 (33.7, 37.5)	35.0 (33.0, 37.4)	0.0897	35.9 (34.0, 38.3)	35.6 (33.7, 37.4)	0.0042	35.2 (33.6, 37.6)	35.0 (33.1, 36.9)	0.0031
Hemoglobina (g/dL) (Media ± DE)**	11.21±0.82	11.15±0.79	0.3079	11.24±0.86	11.29±0.76	0.0782	11.21±0.82	11.11±0.82	0.0483
Hemoglobina corpuscular media (pg) p50(p25,p75)*	25.8 (24.5, 26.9)	25.9 (24.9, 27.9)	0.0153	25.8 (24.5, 26.9)	26.2 (25.1, 27.5)	0.1133	26.1 (24.8, 27.6)	26.0 (24.8, 27.4)	0.2373
Ferritina (μg/l) p50(p25,p75)*	32.6 (17.8, 65.8)	43.2 (28.6, 62.0)	0.0323	30.7 (16.8, 59.2)	42.9 (25.9, 69.8)	0.0061	40.6 (21.9, 61.5)	37.7 (23.9, 62.4)	0.9124
Volumen corpuscular medio (fL) p50(p25,p75)*	77 (74, 80)	78 (75, 80)	0.0306	77 (74, 80.)	78 (75, 80.)	0.2723	78 (75, 80)	78 (74, 80)	0.7904
Concentración de hemoglobina corpuscular media (g/dL) p50(p25,p75)*	33.4 (32.6, 34.30)	33.4 (32.5, 34.8)	0.3827	33.4 (32.4, 34.2)	33.4 (32.7, 34.5)	0.3855	33.5 (32.3, 34.6)	33.5 (32.7, 34.4)	0.0998

T1: tercil 1, T3: Tercil 3

Cuadro 17b. Indicadores de concentraciones de Fe y patrones dietarios en el segundo trimestre (continuación)

Variables	Carnes blancas y mariscos			Alto en azúcar			Alto en Fe		
	T1	T3	P	T1	T3	P	T1	T3	P
Eritrocitos (10 ⁶ /μl) p50 (p25,p75)*	4.66 (4.38, 4.90)	4.52 (4.26, 4.82)	0.0181	4.60 (4.3, 4.93)	4.60 (4.28, 4.82)	0.2994	4.55 (4.26,4.87)	4.60 (4.30, 4.90)	0.1696
Hematocrito (%) p50 (p25,p75)*	35.8 (33.4, 37.8)	35.2 (33.6, 37.2)	0.3012	35.9 (33.7, 38.4)	35.1 (33.6, 36.9)	0.0844	35.2 (33.2, 37.2)	35.7 (33.5, 37.5)	0.1084
Hemoglobina (g/dL) (Media ± DE)**	11.26±0.87	11.13±0.78	0.2779	11.26±0.86	11.18±0.79	0.6336	11.10±0.77	11.27±0.83	0.0560
Hemoglobina corpuscular media (pg) p50 (p25,p75)*	25.8 (24.6, 27.3)	26.3 (25.0, 27.6)	0.0989	26.2 (25.1, 27.5)	25.5 (24.5, 27.1)	0.1457	25.8 (24.7,27.1)	26.2 (24.8, 27.7)	0.0954
Ferritina (μg/l) p50 (p25,p75)*	37.7 (23.9, 63.3)	39.62 (23.8, 62.6)	0.8231	39.36 (22.5, 71.3)	41.21 (23.6, 68.2)	0.3450	36.8 (21.1,60.3)	39.7 (25.3, 69.5)	0.1997
Volumen corpuscular medio (fL) p50 (p25,p75)*	77.95 (74, 81)	78 (75.7, 81)	0.0373	78.0 (75.0, 81.0)	77.5 (75.0, 80.6)	0.4701	77.85 (75.0,80.0)	78.0 (75.0, 80.0)	0.6092
Concentración de hemoglobina corpuscular media (g/dL) p50 (p25,p75)*	33.3 (32.4, 34.2)	33.5 (32.4, 34.7)	0.9664	33.6 (32.8, 34.4)	33.3 (32.4, 34.1)	0.1071	33.2 (32.4, 34.3)	33.6 (32.7, 34.6)	0.1344

T1: tercil 1, T3: Tercil 3

En el cuadro 18a se observan los indicadores del tercer trimestre. En el patrón leche de fórmula y frutas se encontraron diferencias en 2 indicadores. Las concentraciones de hemoglobina y ferritina fueron mayores en los niños ubicados en el tercil 3.

En el patrón carnes blancas y verduras se observaron diferencias en 5 indicadores. El tercil 3 presentó mayores concentraciones de hematocrito, hemoglobina, hemoglobina corpuscular media, ferritina y volumen corpuscular medio.

En el patrón chatarra solo hubo diferencia en la concentración de hemoglobina, la cual fue mayor en el grupo de niños que se encontraron dentro del tercil 3.

En el patrón alto en grasa (cuadro 18b) existieron diferencias en 2 indicadores. El hematocrito presentó una mayor concentración en los niños con un menor puntaje para este patrón y la hemoglobina mostró una mayor concentración para los niños que tuvieron un mayor puntaje.

El patrón de lácteos y envasados mostró diferencias en ferritina y hemoglobina corpuscular media. El tercil 1 tuvo una mayor concentración de ferritina, mientras que el tercil 3 concentró una mayor cantidad de hemoglobina corpuscular media.

Cuadro 18a. Indicadores de concentraciones de Fe y patrones dietarios en el tercer trimestre

Variables	Leche de fórmula y frutas			Carnes blancas y verduras			Chatarra		
	T1	T3	P	T1	T3	P	T1	T3	P
Eritrocitos (10 ⁶ /μl) p50 (p25,p75)	4.69 (4.43, 4.96)	4.68 (4.43, 4.93)	0.9044	4.70 (4.5, 4.97)	4.70 (4.37, 4.97)	0.5245	4.70 (4.48, 4.92)	4.70 (4.48, 4.96)	0.7742
Hematocrito (%) p50 (p25,p75)	36.2 (34.0, 37.9)	36.4 (34.5, 38.7)	0.2025	35.8 (34.1, 37.6)	37.2 (34.5, 39.5)	0.0007	36.6 (34.6, 38.6)	36.5 (34.5, 38.3)	0.3702
Hemoglobina (g/dL) p50 (p25,p75)	11.21 (10.7,11.8)	11.50 (10.9, 12.2)	0.0077	11.30 (10.7, 11.8)	11.6 (10.9, 12.1)	0.0076	11.5 (11.0, 12.0)	11.5 (10.8, 11.9)	0.0196
Hemoglobina corpuscular media (pg) p50(p25,p75)	25.9 (24.5, 27.2)	26 (24.8, 27.3)	0.7526	25.4 (24.4, 26.6)	26.4 (24.9, 27.8)	0.0001	26.1 (24.8, 27.4)	25.9 (24.6, 27.1)	0.3600
Ferritina (μg/l) p50 (p25,p75)	22.4 (12.3, 41.2)	29.7 (19.3, 45.4)	0.0066	21.1 (12.9, 38.2)	27.5 (17.4, 41.7)	0.0068	23.8 (14.4, 39.1)	27.1 (14.9, 41.6)	0.4482
Volumen corpuscular medio (fL) p50 (p25,p75)	77.4 (75, 80)	78 (75, 81)	0.1161	76.55 (73, 79.1)	79 (76, 82)	0.0001	78.3 (76, 81)	78 (75, 80)	0.1083
Concentración de hemoglobina corpuscular media (g/dL) p50 (p25,p75)	33.2 (32.2, 34.6)	33.1 (32.3, 34.2)	0.4205	33.2 (32.5, 34.2)	32.9 (31.9, 34.6)	0.6049	33.1 (32.3, 34.2)	33.3 (32.2, 34.3)	0.7814

*Kruskal Wallis, T1: tercil 1, T3: Tercil 3

Cuadro 18b. Indicadores de concentraciones de Fe y patrones dietarios en el tercer trimestre (continuación)

Variables	Alto en grasa			Lácteos y envasados		
	T1	T3	P	T1	T3	P
Eritrocitos (10 ⁶ /μl) p50 (p25,p75)	4.71 (4.50, 5.05)	4.69 (4.43, 4.92)	0.0705	4.66 (4.40, 4.90)	4.69 (4.47, 5.00)	0.2871
Hematocrito (%) p50 (p25,p75)	36.9 (35, 38.9)	35.8 (34.0, 37.9)	0.0179	36.1 (34.5, 38.1)	36.6 (34.3, 38.5)	0.7817
Hemoglobina (g/dL) p50 (p25,p75)	11.5 (10.9, 12.1)	11.5 (10.8, 11.9)	0.0231	11.5 (10.9, 12.0)	11.4 (10.8, 12.0)	0.0629
Hemoglobina corpuscular media (pg) p50 (p25,p75)	26.0 (25.1, 27.2)	25.5 (24.4, 27.2)	0.1980	26 (24.8, 27.2)	26.1 (24.8, 27.4)	0.1844
Ferritina (μg/l) p50 (p25,p75)	26.2 (13.7, 41.0)	27.0 (17.1, 45.1)	0.0906	28.6 (18.9, 44.6)	24.8 (15.0, 44.1)	0.0136
Volumen corpuscular medio (fL) p50 (p25,p75)	77.9 (75.2, 80.5)	78.0 (75.0, 80.0)	0.3490	78.0 (75.4, 81.0)	78.0 (76.0, 80.0)	0.4824
Concentración de hemoglobina corpuscular media (g/dL) p50 (p25,p75)	33.4 (32.5, 34.3)	33 (32.3, 34.1)	0.1361	33.1 (32.2, 34.1)	33.5 (32.3, 34.7)	0.0436

*Kruskal Wallis, T1: tercil 1, T3: Tercil

En el cuadro 19a se presentan los indicadores del estado de Fe del cuarto trimestre. En el patrón verduras se encontraron diferencias en 5 indicadores. Hematocrito, hemoglobina, ferritina y volumen corpuscular medio tuvieron una mayor concentración en los individuos que se encontraban en el tercil 3, mientras que la concentración de hemoglobina corpuscular media fue mayor en los niños que se encontraban en el tercil 1.

En el patrón leche de fórmula y azúcares solo el indicador ferritina mostró una mayor concentración entre los individuos con mayor puntaje para este patrón (tercil 3).

En el de patrón alimentos infantiles e industrializados existieron diferencias en 4 indicadores. La hemoglobina, la ferritina y la concentración de hemoglobina corpuscular media tuvieron una mayor concentración en los individuos que se encontraron dentro del tercil 3, mientras que el hematocrito es mayor en los niños con un puntaje más bajo para este patrón (tercil 1).

En el patrón carnes blancas e industrializados (cuadro 19b) fueron 4 indicadores los que tuvieron diferencias. Tanto en el hematocrito como en la hemoglobina, la hemoglobina corpuscular media y el volumen corpuscular medio se encontraron con una mayor concentración en los individuos que tuvieron un mayor consumo de este patrón.

Cuadro 19a. Indicadores de concentraciones de Fe y patrones dietarios en el cuarto trimestre

Variables	Verduras			Leche de fórmula y azúcares			Infantiles industrializados		
	T1	T3	P	T1	T3	P	T1	T3	P
Eritrocitos (10 ⁶ /μl) p50 (p25,p75)	4.6 (4.48, 4.9)	4.72 (4.45, 4.98)	0.3010	4.70 (4.50, 5.00)	4.71 (4.48, 4.95)	0.1720	4.64 (4.40, 4.91)	4.67 (4.40, 4.88)	0.1019
Hematocrito (%) p50 (p25,p75)	36.2 (34.2, 37.7)	37.7 (35.1, 39.7)	0.0001	36.5 (34.9, 37.9)	36.9 (35.0, 39.3)	0.1652	36.4 (34.6, 37.9)	36.2 (34.7, 38.0)	0.0013
Hemoglobina (g/dL) p50 (p25,p75)	11.4 (10.9, 11.8)	11.6 (11.0, 12.1)	0.0152	11.4 (10.9, 11.9)	11.5 (11.0, 12.0)	0.0833	11.3 (10.8, 11.8)	11.4 (11.0, 12.1)	0.0039
Hemoglobina corpuscular media (pg) p50 (p25,p75)	26.2 (25.2, 27.2)	26.3 (25.0, 27.9)	0.1288	26.1 (24.8, 27.3)	26.1 (24.9, 27.3)	0.4490	25.8 (24.7, 27.5)	26.5 (25.2, 27.3)	0.4507
Ferritina (μg/l) p50 (p25,p75)	20.9 (13.6, 31.6)	28.9 (18.3, 51.2)	0.0001	20.9 (13.1, 31.5)	28.9 (18.1, 47.1)	0.0001	22.4 (13.1, 35.8)	24.3 (16.6, 46.7)	0.0122
VCM (fL) p50(p25,p75)	77.6 (75.9, 80.0)	80.0 (77.0, 82.6)	0.0001	78.0 (75.0, 80.2)	79.0 (76.0, 82.0)	0.0882	79.0 (76.0, 81.0)	77.9 (75.9, 81.0)	0.1804
Concentración Hemoglobina corpuscular media (g/dL) p50(p25,p75)	33.8 (32.9, 34.5)	32.8 (31.5, 34.6)	0.0031	33.6 (32.2, 34.5)	33.3 (31.7, 34.4)	0.2893	33.3 (31.9, 34.5)	33.6 (32.7, 34.5)	0.0145

*Kruskal Wallis T1: tercil 1, T3: Tercil 3

Cuadro 19b. Indicadores de concentraciones de Fe y patrones dietarios en el cuarto trimestre (continuación)

Variables	AOA			Facilitadores			Carnes blancas e industrializados		
	T1	T3	P	T1	T3	P	T1	T3	P
Eritrocitos (10 ⁶ /μl) p50(p25,p75)	4.70 (4.41, 4.97)	4.66 (4.40, 4.92)	0.9617	4.65 (4.40, 4.92)	4.70 (4.50, 4.97)	0.3272	4.68 (4.40, 4.95)	4.67 (4.50, 4.94)	0.7847
Hematocrito (%) p50(p25,p75)	36.9 (34.9, 38.7)	36.5 (34.3, 38.6)	0.3715	36.4 (34.1, 38.6)	36.9 (35.1, 39.35)	0.0583	35.95 (34.3, 37.8)	37.2 (35.3, 39.2)	0.0014
Hemoglobina (g/dL) p50(p25,p75)	11.5 (10.9, 11.9)	11.5 (11.0, 12.0)	0.1977	11.5 (11.0, 12.0)	11.4 (10.9, 11.9)	0.1937	11.3 (10.9, 11.9)	11.6 (11.0, 12.0)	0.0438
Hemoglobina corpuscular media (pg) p50(p25,p75)	26.1 (25.1, 27.45)	26.3 (24.9, 27.4)	0.8628	25.75 (24.8, 27.1)	26.4 (24.9, 27.6)	0.1130	25.8 (24.7, 27.1)	26.5 (25.0, 27.8)	0.0283
Ferritina (μg/l) p50(p25,p75)	27.0 (16.7, 46.5)	24.1 (16.5, 39.2)	0.2224	23.8 (16.6, 37.8)	26.1 (15.8, 48.1)	0.5230	24.2 (13.6, 39.3)	25.7 (17.3, 45.2)	0.0515
Volumen corpuscular medio (fL) p50(p25,p75)	79.0 (76.0, 81.95)	78.0 (75.2, 80.3)	0.1826	78.0 (75.6, 81.0)	79.0 (76.0, 81.6)	0.1107	77.8 (75.0, 80.6)	79.6 (76.9, 82.0)	0.0004
Concentración de hemoglobina corpuscular media (g/dL) p50(p25,p75)	33.6 (31.8, 34.6)	33.4 (32.4, 34.6)	0.2813	33.2 (32.0, 34.4)	33.5 (31.9, 34.6)	0.5374	33.45 (32.3, 34.4)	33.4 (32.0, 34.5)	0.9597

*Kruskal Wallis T1: tercil 1, T3: Tercil 3

11.5 Características socioeconómicas, de crecimiento y desarrollo y su relación con los patrones de alimentación y la DH

En los cuadros 20, 21, 22 y 23 se observan los análisis bivariados y multivariados de los factores asociados al estado nutricional de Fe y de los patrones dietarios de cada trimestre. En el análisis bivariado del primer trimestre (cuadro 20) se observó que tener un mayor cambio de peso es un factor de riesgo para tener DH con un OR (IC 95%) de 2.67 (1.01,7.04), al igual que la diferencia en días respecto al día indicado para la toma de la muestra sanguínea OR (IC 95%) 1.06 (1.02,1.10).

En el análisis multivariado, por cada unidad de cambio en la diferencia en días respecto al día indicado para la toma de la muestra sanguínea, la posibilidad de presentar DH fue de 1.06 (p=0.002) veces mayor, después de ajustar por patrones dietarios y cambio de peso en el trimestre. No se observó ninguna asociación entre los patrones dietarios y la DH.

Cuadro 20. Análisis bivariado y multivariado del primer trimestre

Variables	Análisis bivariado		Análisis multivariado			
	No deficientes de Fe n=512 n (%)	Deficientes de Fe N=32 n (%)	OR (IC 95%)	Valor p	OR (IC 95%)	Valor p
Tipo de parto						
Parto natural	323 (63.1)	24 (75.0)				
Cesárea	189 (36.9)	8 (25.0)	0.57(0.25,1.29)	0.179		
Semanas de gestación (Media ± DE)	39.2 (1.1)	38.9 (1.1)	0.79(0.57,1.10)	0.156		
Cambio de peso en el trimestre*						
1er tercil	173(34.19)	6(19.35)				
2do. tercil	171(33.79)	10(32.26)	1.69(0.60,4.74)	0.322	1.68(0.59,4.81)	0.334
3er tercil	162(32.02)	15(48.39)	2.67(1.01,7.04)	0.047	2.69(0.99,7.28)	0.052

Diferencia en días respecto al día indicado para la toma de la muestra sanguínea p50, p25,p75)	2(1,4)	3(1,8)	1.06(1.02,1.10)	0.001	1.06(1.02,1.10)	0.002
Carnes blancas, frutas y verduras						
T1	170(33.20)	10(37.50)				
T2	233(45.51)	16(50.00)	0.97(0.45,2.10)	0.944	1.46(0.42,5.16)	0.553
T3	109(21.29)	4(12.50)	0.52(0.16,1.65)	0.268	0.60(0.17,2.11)	0.429
Leche de fórmula						
T1	172(33.59)	10(31.25)				
T2	170(33.20)	11(34.38)	1.11(0.46,2.69)	0.812	1.56(0.58,4.14)	0.376
T3	170(33.20)	11(34.38)	1.11(0.46,2.69)	0.812	1.54(0.37,6.40)	0.552

Chi2= 221.30, p= 0.1441 *p de tendencia p= 0.038

En el cuadro 21 se muestran los análisis del segundo trimestre. En el análisis bivariado, las variables que se asociaron con un mayor riesgo de DH fueron el pertenecer al sexo femenino OR (IC 95%) 2.39 (1.42,4.02) y la suplementación mensual con Fe bis-glicino-aminoquelado y ácido fólico OR (IC 95%) 2.29 (1.08,4.90). Los patrones que se asociaron con un menor riesgo de DH en su tercil 3 fueron inhibidores y frutas y verduras OR (IC 95%) 0.33 (0.17,0.67) y alto en Fe OR (IC 95%) 0.48 (0.25,0.92). El patrón alimentos industrializados infantiles sin cereales presentó un menor riesgo de DH tanto en el tercil 2 OR (IC 95%) 0.43 (0.24,0.76) como en el tercil 3 OR IC 95% 0.24 (0.12,0.48).

En el análisis multivariado solo el patrón alimentos industrializados infantiles sin cereales se asocio con un menor riesgo de DH en su tercil 3 con un OR (IC 95%) de 0.32 (0.13,0.79) después de ajustar por sexo y perímetro cefálico al nacer. El pertenecer al sexo femenino se asoció con un mayor riesgo de presentar DH con un OR (IC 95%) de 2.40(1.36,4.23), ajustado por patrones dietarios y perímetro cefálico.

Cuadro 21. Análisis bivariado y multivariado del segundo trimestre

Variables	Análisis bivariado		Análisis multivariado			
	No deficientes de Fe n=471	Deficientes de Fe N=73	OR (IC 95%)	Valor p	OR (IC 95%)	Valor p
	n (%)	n (%)				

Perímetro cefálico al nacer p50 (p25-p75)	34 (33,35)	34 (33,35)	0.85(0.72,1.01)	0.068	0.89(0.74,1.07)	0.220
Nivel socioeconómico						
Bajo	351 (74.5)	62 (84.9)				
Superior	120 (25.5)	11 (15.1)	0.52(0.26,1.02)	0.056		
Sexo						
Masculino	254 (53.9)	24 (32.9)				
Femenino	217 (46.1)	49 (67.1)	2.39(1.42,4.02)	0.001	2.40(1.36,4.23)	0.002
Semanas de gestación (Media \pm DE)						
	39.2 (1.1)	39.0 (1.1)	0.83(0.66,1.04)	0.110		
Estado Civil						
Con pareja	426 (91.6)	71 (97.3)				
Sin pareja	39 (8.4)	2 (2.7)	0.31(0.07,1.30)	0.109		
Edad de la madre						
15-20	83 (17.62)	18 (24.66)				
21-30	287 (60.93)	45 (61.64)	0.72(0.40,1.32)	0.288		
>30	101 (21.44)	10 (13.70)	0.46(0.20,1.04)	0.063		
Tipo de suplementación						
Semanal con sulfato ferroso y ácido fólico	119 (25.27)	11 (15.07)				
Semanal con Fe bis-glicino-aminoquelado y ácido fólico	120 (25.48)	21 (28.77)	1.89(0.87,4.09)	0.105		
Mensual con sulfato ferroso y ácido fólico	119 (25.27)	17 (23.29)	1.55(0.69,3.44)	0.286		
Mensual con Fe bis-glicino-aminoquelado y ácido fólico	113 (23.99)	24 (32.88)	2.29(1.08,4.90)	0.032		
Inhibidores y frutas y verduras						
T1	150(31.85)	32(43.84)				
T2	152(32.27)	29(39.73)	0.89(0.52,1.55)	0.691	0.92(0.49,1.74)	0.878
T3	169(35.88)	12(16.44)	0.33(0.17,0.67)	0.002	0.44(0.18,1.08)	0.057
Alimentos industrializados						

infantiles sin cereales						
T1	141(29.94)	41(56.16)				
T2	161(34.18)	20(27.40)	0.43(0.24,0.76)	0.004	0.59(0.30,1.15)	0.125
T3	169(35.88)	12(16.44)	0.24(0.12,0.48)	0.000	0.34(0.14,0.82)	0.017
Cereales, leguminosas y embutidos						
T1	160(33.97)	22(30.14)				
T2	155(32.91)	26(35.62)	1.22(0.66,2.24)	0.522	0.56(0.25,1.24)	0.154
T3	156(33.12)	25(34.25)	1.16(0.63,2.15)	0.625	0.51(0.23,1.16)	0.108
Carnes blancas y mariscos						
T1	159(33.76)	28(38.36)				
T2	151(32.06)	25(34.25)	0.94(0.52,1.69)	0.836	0.47(0.22,0.97)	0.042
T3	161(34.18)	20(27.40)	0.70(0.38,1.30)	0.265	0.65(0.28,1.48)	0.300
Alto en azúcar						
T1	155(32.91)	27(36.99)				
T2	158(33.55)	23(31.51)	0.84(0.46,1.52)	0.557	0.87(0.44,1.75)	0.703
T3	158(33.55)	23(31.51)	0.84(0.46,1.52)	0.557	1.16(0.56,2.42)	0.689
Alto en Fe						
T1	153(32.48)	29(39.73)				
T2	152(32.27)	29(39.73)	1.01(0.57,1.76)	0.982	0.78(0.35,1.44)	0.463
T3	166(35.24)	15(20.55)	0.48(0.25,0.92)	0.028	0.53(0.24,1.15)	0.106

Bondad de ajuste de Pearson Chi²= 404.18, p= 0.8446

En el tercer trimestre (cuadro 22) el análisis bivariado mostró que el nivel socioeconómico alto se asoció a un menor riesgo de tener DH con un OR (IC 95%) de 0.31(0.13,0.73).

En el análisis multivariado, el patrón leche de fórmula y fruta se asoció a un menor riesgo de tener DH tanto en el tercil 2 (0.37; IC 95% 0.17,0.77) como en el tercil 3 (0.38; IC 95% 0.18,0.83) al igual que el patrón alto en grasa en su tercil 3 OR (IC 95%) 0.43 (0.21,0.89).

Cuadro 22. Análisis bivariado y multivariado del tercer trimestre

Variables	Análisis bivariado				Análisis multivariado	
	No deficientes de Fe n=482	Deficientes de Fe n=62	OR (IC 95%)	Valor p	OR (IC 95%)	Valor p
	n (%)	n (%)				

Nivel socioeconómico

Bajo	357 (74.1)	56 (90.3)				
Superior	125 (25.9)	6 (9.7)	0.31(0.13,0.73)	0.007		
Leche de fórmula y fruta						
T1	149(30.91)	33(53.23)				
T2	166(34.44)	15(24.19)	0.41(0.21,0.78)	0.007	0.37(0.17,0.77)	0.008
T3	167(34.65)	14(22.58)	0.38(0.20,0.73)	0.004	0.38(0.18,0.83)	0.015
Carnes blancas y verduras						
T1	155(32.16)	27(43.55)				
T2	164(34.02)	17(27.42)	0.60(0.31,1.13)	0.115	0.70(0.36,1.36)	0.297
T3	163(33.82)	18(29.03)	0.63(0.34,1.19)	0.160	1.0(0.50,2.00)	0.997
Chatarra						
T1	166(34.44)	16(25.81)				
T2	158(32.78)	23(37.10)	1.51(0.77,2.96)	0.231	1.23(0.61,2.50)	0.558
T3	158(32.78)	23(37.10)	1.51(0.77,2.96)	0.231	1.73(0.82,3.63)	0.151
Alto en grasa						
T1	155(32.16)	27(43.55)				
T2	159(32.99)	22(35.48)	0.79(0.43,1.45)	0.456	0.70(0.36,1.33)	0.277
T3	168(34.85)	13(20.97)	0.44(0.22,0.89)	0.022	0.43(0.21,0.89)	0.023
Lácteos y envasados						
T1	170(35.27)	12(19.35)				
T2	153(31.74)	28(45.16)	2.59(1.27,5.27)	0.009	1.79(0.84,3.83)	0.131
T3	159(32.99)	22(35.48)	1.96(0.94,4.09)	0.073	1.80(0.83,3.91)	0.135

Bondad de ajuste de Pearson Chi²= 179.97, p= 0.3825.

En el análisis bivariado del cuarto trimestre (cuadro 23) se encontraron asociados a un menor riesgo de presentar DH el pertenecer nivel socioeconómico alto OR (IC 95%) 0.45(0.21,0.98), el tener una madre mayor de 30 años OR (IC 95%) 0.31(0.12,0.78), haber tenido al menos un episodio de enfermedad respiratoria OR (IC 95%) 0.36(0.21,0.62) al menos un episodio de enfermedad diarreica OR (IC 95%) 0.45(0.24,0.85), el patrón verduras OR (IC 95%) 0.41(0.20,0.81) el patrón leche de fórmula y azúcares OR (IC 95%) 0.24(0.11,0.51), el patrón infantiles industrializados OR (IC 95%) 0.47(0.25,0.90) y el patrón carnes blancas e industrializados OR (IC 95%) 0.26(0.11,0.57).

En el análisis multivariado, la posibilidad de presentar DH fue menor conforme a mayor edad de la madre, de los 21 a los 30 años se encontró un OR (IC 95%) de 0.47 (0.24,0.93) el cual disminuyó al ser mayor a 30 años OR (IC 95%) 0.32(0.12,0.86), después de ser ajustado por patrones dietéticos y enfermedad respiratoria. El haber tenido al menos un episodio de enfermedad respiratoria también fue asociado con un menor riesgo de DH OR (IC 95%) 0.28 (0.15,0.52) ajustado por edad de la madre y patrones dietéticos, al igual que el patrón carnes blancas e industrializados el cual presentó en su tercil 3 un OR (IC 95%) 0.33(0.14,0.79), donde además se observó una tendencia lineal estadísticamente significativa al incrementarse la cantidad de no deficientes de Fe al tener un puntaje mayor en este patrón y a su vez reducirse la cantidad de deficientes de Fe a la vez que se incrementa el tercil de puntaje.

Cuadro 23. Análisis bivariado y multivariado del cuarto trimestre

Variables	Análisis bivariado			Análisis multivariado		
	No deficiente de Fe n=484 n (%)	Deficiente de Fe n=60 n (%)	OR (IC 95%)	Valor p	OR (IC 95%)	Valor p
Asistencia a guardería						
No	451 (93.2)	59 (98.3)				
Si	33 (6.8)	1 (1.7)	0.23 (0.03,1.73)	0.153		
Nivel socioeconómico						
Bajo	361 (74.6)	52 (86.7)				
Superior	123 (25.4)	8 (13.3)	0.45 (0.21,0.98)	0.044		
Estado Civil						
Con pareja	438 (91.6)	59 (98.3)				
Sin pareja	40 (8.4)	1 (1.7)	0.19 (0.03,1.38)	0.099		
Edad de la madre						
<20	83 (17.12)	18 (30.0)				
21-30	297 (61.4)	35 (58.3)	0.54(0.29,1.01)	0.053	0.47(0.24,0.93)	0.030
>30	104 (21.5)	7 (11.7)	0.31(0.12,0.78)	0.013	0.32(0.12,0.86)	0.024
Enfermedad respiratoria						
Si	307 (63.4)	23 (38.3)	0.36(0.21,0.62)	0.000	0.28(0.15,0.52)	0.000
Enfermedad diarreica						
Si	194 (40.1)	14 (23.3)	0.45(0.24,0.85)	0.014		
Verduras						
T1	153(31.7)	29(48.3)				
T2	163(33.7)	18(30.0)	0.58(0.32,1.09)	0.092	0.72(0.36,1.46)	0.369
T3	168(34.7)	13(21.7)	0.41(0.20,0.81)	0.011	0.83(0.36,1.89)	0.650
Leche de fórmula y azúcares						
T1	149(30.8)	33(55.0)				
T2	163(33.7)	18(30.0)	0.50(0.27,0.92)	0.027	0.48(0.24,0.95)	0.034
T3	172(35.5)	9(15.0)	0.24(0.11,0.51)	0.000	0.42(0.16,1.05)	0.064
Infantiles industrializados						
T1	151(31.20)	31(51.7)				
T2	168(34.71)	13(21.7)	0.38(0.19,0.75)	0.005	0.53(0.24,1.18)	0.122
T3	165(34.09)	16(26.7)	0.47(0.25,0.90)	0.022	0.50(0.24,1.07)	0.075
AOA						
T1						
T2	161(33.3)	21(35.0)				
T3	154(31.8)	27(45.0)	1.34(0.73,2.48)	0.343	1.56(0.79,3.07)	0.198
	169(34.9)	12(20.0)	0.54(0.26,1.14)	0.108	0.52(0.23,1.19)	0.122
Facilitadores						
T1	164(33.9)	18(30.0)				
T2	159(32.8)	22(36.7)	1.26(0.65,2.44)	0.492	1.33(0.65,2.73)	0.438
T3	161(33.3)	20(33.3)	1.13(0.58,2.22)	0.718	1.62(0.77,3.41)	0.208
Carnes blancas, industrializados*						

T1	154(31.8)	28(46.7)				
T2	157(32.4)	24(40.0)	0.84(0.47,1.51)	0.564	0.95(0.50,1.81)	0.874
T3	173(35.7)	8(13.3)	0.26(0.11,0.57)	0.001	0.33(0.14,0.79)	0.013

Bondad de ajuste de Pearson Chi2= 429.23, p= 0.6595 * p de tendencia = 0.0130

12. Discusión

En el presente estudio se identificaron 19 patrones de dieta en total, 2 en el primer trimestre, 6 en el segundo trimestre, 5 en el cuarto trimestre y 6 en el cuarto trimestre. Los patrones que se asociaron con un menor riesgo de DH fueron: “Alimentos industrializados infantiles sin cereales” en el segundo trimestre, caracterizado por un alto consumo de leche de fórmula, frutas y verduras envasadas y resultó negativo a leche materna; los patrones “alto en grasa” y “leche de fórmula y frutas” ambos en el tercer trimestre, el primero integrado por un alto consumo de huevo y aceites y grasas y el segundo por leche de fórmula y frutas, siendo negativo a leche materna y el patrón “carne blancas e industrializados” en el cuarto trimestre, caracterizado por carnes blancas, bebidas azucaradas y frutas y verduras envasadas. Se asoció con un mayor riesgo de presentar DH en el primer trimestre la diferencia en días respecto al día indicado para la toma de la muestra sanguínea, al igual que pertenecer al sexo femenino en el segundo trimestre. Asimismo, el tener una madre mayor de 21 años al momento del nacimiento, y haber presentado al menos un episodio de enfermedad respiratoria se asociaron con un menor riesgo de DH en el cuarto trimestre.

Para la derivación de los patrones dietarios se conformaron grupos de alimentos basados en la biodisponibilidad del Fe en los componentes de los alimentos que facilitan o inhiben su absorción, esto con el fin de conocer si alguna combinación de facilitadores pudiera beneficiar más que otra o si alguna combinación de inhibidores daba como resultado una menor reserva de Fe. Debido a que la relación entre los patrones dietarios de niños menores de 1 año y la DH no ha sido reportada en ninguna otra investigación hasta el momento, este el primer estudio que explora el componente dietético en la DH de los niños menores de un año a través de los patrones de alimentación, contemplando los factores que facilitan o inhiban la absorción del Fe de la dieta.

Contrario a lo esperado, la carne roja no se encontró en ningún patrón asociado a un menor riesgo de DH, al igual que la moronga y el Fe no Hem. La carne blanca si fue encontrada como componente principal en uno de los patrones protectores. Si bien se sabe que es en las carnes rojas donde más Fe Hem se encuentra (50-80%), en las carnes blancas también se encuentra un porcentaje importante de Fe Hem (25-40%) (96,97). Esto coincide con el estudio realizado por Xu et al. (98), quienes obtuvieron los patrones dietarios en una población de adultos mayores de 60 años y encontraron que en el patrón relacionado con una mayor concentración de ferritina sérica, no estaba entre sus componentes la carne roja. El factor cárnico pudiera haber jugado un

papel importante en esta definición, el cual es integrado por la proteína muscular de los tejidos animales y se ha encontrado que ésta ayuda a mejorar la absorción del Fe no Hem.

Los inhibidores y los facilitadores tuvieron un rol importante en la conformación de los patrones y su relación con la DH. La vitamina C ha sido ampliamente descrita como uno de los facilitadores más importantes de la absorción del Fe, esto gracias a su capacidad de facilitar su absorción aun en presencia de inhibidores (54), sin embargo, no encontramos ningún patrón que resultara estadísticamente significativo que estuviera integrado por vitamina C. De los 19 patrones en total, solo 2 patrones incluyeron esta vitamina, el primero en el segundo trimestre llamado “inhibidores y frutas y verduras” y el segundo llamado “Facilitadores” encontrado en el cuarto trimestre. A pesar de que el patrón “Inhibidores y frutas y verduras” no resultó significativo, si mostró una tendencia a serlo OR (IC 95%) 0.44 (0.18, 1.08) y sí se encontró tendencia estadísticamente significativas hacia ferritina más alta en el tercil 3 en comparación con el tercil 1. Por otro lado, el patrón “Facilitadores” se mostró un mayor riesgo de DH, aunque esa relación no fue estadísticamente significativa. Si bien la composición de ambos patrones resulta similar, debido a que ninguno de los 2 patrones está compuesto de una fuente de Fe Hem y ambos contienen facilitadores de la absorción del Fe, la diferencia entre ambos patrones puede explicarse en que el patrón “Inhibidores y frutas y verduras” contiene no solo un facilitador, sino también vitamina A, ácido málico y frutas y verduras, siendo que el patrón “Facilitadores” sólo contiene vitamina C como facilitador de la absorción del Fe. Este último patrón fue denominado facilitadores debido a que la combinación que posee de Fe no Hem y vitamina C es la recomendación que se da cuando las personas no tienen un buen acceso a fuentes de Fe Hem debido a condiciones económicas, sin embargo, este hallazgo estaría mostrando que la vitamina C por sí sola no es suficiente como facilitador para asegurar reservas corporales de Fe adecuadas en el organismo.

En los inhibidores tenemos un resultado similar a los facilitadores. El calcio ha sido descrito como uno de los inhibidores más importantes al ser inhibidor de ambos tipos de Fe (55), sin embargo, el patrón “Lácteos y envasados” no resultó estadísticamente significativo, aunque sí posee una cantidad estadísticamente significativa menor de ferritina en los individuos con el puntaje más alto para ese patrón (tercil 3). Esto coincide con los hallazgos reportados por Beck et al. (99) en donde el patrón denominado “Leche y yogurt” obtuvo una concentración de ferritina sérica más baja en su quintil 5 respecto a su quintil 1. En un estudio realizado por Mateo-Gallego et al. (100) se clasificaron a los individuos por terciles de acuerdo a su concentración de ferritina sérica y encontraron una ingesta significativamente menor de productos lácteos en aquellos sujetos en el tercil más alto de ferritina sérica con respecto a los otros dos terciles. En el patrón “Chatarra” también se observó una cantidad menor de ferritina en los individuos que tienen un mayor puntaje para ese patrón respecto a los que tienen un puntaje menor (tercil 3 vs tercil 1). Estos resultados coinciden con los reportados por Richter et al. (101) donde encontraron un resultado similar en hombres adolescentes donde el patrón “occidental” conformado mayormente por alimentos

azucarados, botanas y comida rápida, se asoció negativamente con las concentraciones de ferritina sérica.

Una de las prácticas de alimentación más frecuentes en los niños menores de 1 año es el desplazamiento de la leche materna por el consumo de leche de fórmula. Esto fue encontrado en nuestro estudio también. Ninguno de los 19 patrones encontrados fue caracterizado positivamente por la lactancia materna y si resultó caracterizando negativamente a 4 patrones. Esto coincide con los hallazgos encontrados por Wen et al. (102) en donde tanto a los 6 como a los 12 meses de edad se observó un patrón caracterizado positivamente por leche de fórmula y negativo a lactancia materna y ningún patrón que se caracterizado positivamente por la lactancia materna.

La leche de fórmula no se asoció con el estado nutricional de Fe durante el primer trimestre. A pesar de que el patrón "Leche de fórmula" no resultó significativo, si se observó un OR de riesgo, lo cual puede explicarse en la baja absorción del Fe contenido en la leche de fórmula, siendo en promedio de 10% (103) en comparación con la alta absorción del contenido de Fe en la leche materna, la cual posee la absorción más alta del Fe no Hem, llegando a un 50% (104,105). Un punto importante a considerar es que en este trimestre no hubo diferencias en hemoglobina ni en ferritina en ninguno de los patrones. Esto puede tener una explicación en las reservas de Fe de los menores, las cuales aún no están depletadas en este trimestre (106), por lo que la alimentación no sería el factor más influyente en la deficiencia o no deficiencia de Fe. Esta relación cambia en los meses posteriores. En el segundo trimestre y tercer trimestre la leche de fórmula fue encontrada como componente de 2 de los 4 patrones asociados a un menor riesgo de DH y siendo estos negativos a lactancia materna. Esto coincide con lo reportado por Dube et al. (107) quienes realizaron un estudio para conocer el estado de Fe en niños alimentados con lactancia materna vs leche de fórmula y encontraron que, a los 10 meses de edad, los niños alimentados con leche de fórmula tenían una mayor cantidad de ferritina sérica y de hemoglobina en comparación con los amamantados con lactancia materna.

Los alimentos industrializados elaborados especialmente para bebés aparecieron componiendo al menos 1 patrón en cada uno de los trimestres. Esto coincide con los análisis de patrones dietarios realizados previamente (102,108,109) en donde los alimentos elaborados para niños menores de un año caracterizaron un patrón dietario, siendo nombrados como "rápida preparación" o "comida de bebé."

Los cereales infantiles no mostraron estar asociados a un menor riesgo de DH. Las frutas y verduras envasadas si resultaron componentes de 2 patrones asociados a un menor riesgo de DH. Esto se debe a que las vitaminas que contienen las frutas y verduras son un factor preventivo importante que reduce el riesgo de anemia (110,111,112). Esto coincide con lo reportado por Beck et al. (99) quienes también encontraron un patrón donde las verduras eran un factor componente y este fue asociado a mejores depósitos de Fe. Respecto a las frutas, Fleming et

al. (113) encontraron una relación entre el estado de Fe y las frutas en un estudio realizado en adultos mayores de la corte de Framingham, quienes consumieron más de 21 porciones de fruta a la semana tenían una mayor probabilidad de tener depósitos altos de Fe en comparación con quienes consumieron 14 o menos porciones a la semana.

El patrón “Alto en grasa” compuesto por huevo, aceites y grasas se asoció con un menor riesgo de DH. Esto puede tener su explicación en el papel de los ácidos grasos saturados, los cuales al igual que el aceite de oliva, han sido descritos como favorecedores de la absorción de Fe (114).

El sobrepeso y la obesidad no fueron asociados con la DH. Abd-El Wahed et al. (115) realizaron un estudio en niños en edad escolar de 6 a 12 años y encontraron que los niños con obesidad estaban asociados a DH, sin embargo, en nuestro estudio, el peso no mostró ninguna asociación con la DH.

Pertener al sexo femenino en el segundo trimestre fue asociado con un mayor riesgo de DH y esto puede ser explicado por el requerimiento diferente de Fe de hombres y mujeres en esta etapa, siendo este más alto para las mujeres. Estas diferencias han sido reportadas previamente por diversos autores (106,116,117).

El que la madre hubiera sido mayor a 21 años en el momento del parto fue asociado con un menor riesgo de DH en el cuarto trimestre, tendencia que fue observada también en el segundo trimestre, donde a mayor edad, mayor era la disminución del OR y el valor de p más se acercaba a ser significativo. Esto ha sido observado por Mendoza et al. donde se encontró que las mujeres muestran una tendencia más clara a recibir mayores salarios conforme aumenta su edad (118), lo que pudiera derivarse en una mejor calidad tanto de atención de servicios de salud, como de alimentación de la madre y del hijo.

La enfermedad respiratoria se asoció con un menor riesgo de DH debido a que las enfermedades infecciosas/inflamatorias elevan la cantidad de ferritina en la sangre, lo cual da como resultado un aumento de la concentración de Fe; es por eso que se contempló la variable para el análisis multivariado. El promedio de elevación de la ferritina en un proceso inflamatorio/infeccioso oscila en un 30% aproximadamente, lo cual, a su vez, hace que se pueda estar subestimando la DH en un 14% (119).

13. Limitaciones

En el ensayo clínico que dio origen a nuestro estudio, hubo una suplementación profiláctica con Fe de 1 mg/día. Considerando que la utilización del Fe en el cuerpo humano es de 10%, la suplementación que recibió cada menor en el estudio y que realmente se absorbió fue 0.1 mg/día, la cual es una cantidad muy baja en términos reales, sin embargo, la variable de suplementación

fue analizada tanto en análisis bivariado como en multivariado para evitar la confusión que pudiese producir.

El suplemento que fue distribuido a través de frascos otorgados a las madres en cada consulta mensual se pedía en la siguiente cita para corroborar se había utilizado, sin embargo, es posible que esta forma de asegurarse que se haya consumido el suplemento no haya sido suficiente y se desconozca la cantidad real de suplemento que fue administrada al menor.

A pesar de que se reclutaban a los menores desde el último trimestre de embarazo de la madre hasta 1 mes después de su nacimiento, las mediciones bioquímicas se realizaban en el mes 3, 6, 9 y 12, por lo que no se cuenta con una medición de ferritina sérica al momento del nacimiento, la cual hubiera permitido conocer el estado basal de las reservas de Fe del menor. Esto resulta importante debido a que a menor reserva de Fe hay una mayor absorción del Fe disponible de la dieta (54,55), sin embargo, como método de subsanamiento de esta limitación, se tomó el consumo de vitaminas y minerales durante el embarazo como un indicador indirecto del estado nutricional de Fe del menor al nacer.

En el estudio no se contó con la medición de proteína C reactiva o alfa glicoproteína ácida -1 en cada medición sérica. Ambas son recomendadas por la OMS para corroborar el estado de inflamación/infección en un individuo (120,121).

Finalmente, no se contó con información sobre los métodos de cocción, ni cuáles fueron las combinaciones de alimentos que fueron consumidos en el mismo tiempo de comida, esto al haber tomado nuestros datos de las frecuencias de consumo mensuales. Estos datos pueden llegar a considerarse de utilidad en algunos nutrientes como el calcio, donde, el consumirlo al mismo tiempo que el Fe, hace que el Fe sea inhibido en un porcentaje mayor que si se hubiera consumido en otro tiempo de comida en el que no se haya consumido el Fe (99). Sucede lo mismo con el Fe Hem, el cual, dependiendo del método de cocción de las carnes, como, por ejemplo, un asado en exceso, disminuye el Fe disponible para su absorción (54,55).

14. Conclusiones

La alimentación durante el primer año de vida resulta de gran importancia debido a que es una etapa del crecimiento humano en la que es necesario contar con los nutrientes esenciales para alcanzar el máximo desarrollo de cada individuo, no obstante, existen situaciones en las que cumplir con estos requerimientos no es posible y es por ello que deben buscarse nuevas alternativas para el abordaje de este problema. La identificación de patrones de consumo de alimentos resulta una técnica novedosa, de bajo costo, no invasiva y potencialmente útil para

identificar combinaciones de nutrientes que pueden ser de riesgo o favorecer el estado nutricional de Fe.

En nuestro estudio fueron hallados 4 patrones que se asociaron con un menor riesgo de DH, cada uno de estos, con características diferentes, pero con 2 grupos de alimentos más frecuentes, la leche de fórmula y las frutas y verduras envasadas. El papel de la leche de fórmula en la DH debe ser tratado con cautela, debido a que el sólo cumplimiento del Fe no haría reemplazable ni equivalente este sucedáneo a la leche materna debido a que ésta confiere múltiples beneficios nutricionales, inmunológicos y psicológicos tanto al bebé como a la madre. Es importante continuar explorando si existen otros patrones dietéticos que pudieran ser una mejor alternativa a los alimentos industrializados para asegurar una cantidad óptima de Fe en los niños menores de 1 año de vida.

15. Bibliografía

1. Agho KE, Dibley MJ, D'Este C, Gibberd R. Factors associated with haemoglobin concentration among Timor-Leste children aged 6–59 months. *Journal of health, population, and nutrition*. 2008;26(2):200-9.
2. United Nations Administrative Committee on Coordination/Sub-Committee on Nutrition and International Food Policy Research Institute. Fourth Report of the World Nutrition Situation. Geneva, Switzerland: United Nations Administrative Committee on Coordination/Sub-Committee on Nutrition; 2000
3. Lozoff B, Jimenez E, Smith JB. Double burden of iron deficiency in infancy and low socioeconomic status: a longitudinal analysis of cognitive test scores to age 19 years. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2006;160(11):1108–1113
4. Bruner AB, Joffe A, Duggan AK, Casella JF, Brandt J. Randomized study of cognitive effects of iron supplementation in nonanemic iron-deficient adolescent girls. *Lancet*. 1996;348(9033):992–996
5. Stoltzfus R, Chwaya H, Montresor A, Albonico M, Savioli L, Tielsch J. Malaria, hookworms and recent fever are related to anemia and iron status indicators in 0 to 5 y old Zanzibari children and these relationships change with age. *J Nutr* 2000;130:1724-1733.
6. Allen L, Backstrand J, Chávez A, Pelto G. Anemias, iron, vitamina B12 and folate status. In: People cannot live by tortillas alone: the results of the Mexico Nutrition CRSP. In: Program HNCRS, ed. Functional implications of malnutrition. Mexico Project. Connecticut: HNCRS, 1992:109-29

7. Agho KE, Dibley MJ, D'Este C, Gibberd R. Factors associated with haemoglobin concentration among Timor-Leste children aged 6–59 months. *Journal of health, population, and nutrition*. 2008;26(2):200-9.
8. Organización Mundial de la Salud. Sistema de Información sobre vitaminas y minerales. Prevalencia mundial de la anemia, 1993 a 2005; 2008. [citado 15 de enero de 2018]. Disponible en: http://www.who.int/vmnis/database/anaemia/anaemia_status_summary/es/.
9. World Health Organization. *The Global Prevalence of Anaemia in 2011*. Geneva (Switzerland): World Health Organization, 2015.
10. Coutinho GGP, Bertollo EMG, Benelli ECP. Iron deficiency anemia in children: a challenge for public health and for society. *Med J*. 2005; 123(2):88-92.
11. Olaiz-Fernández G, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Rojas R, Villalpando-Hernández S, Hernández-Avila M, et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006: Resultados Nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2006. [citado 9 de febrero de 2018]. Disponible en: http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/documentos/encuesta_nacional_salud_06.pdf
12. De la Cruz-Góngora V, Martínez-Tapia B, Cuevas-Nasu L, Rangel-Baltazar E, Medina-Zacarías MC, García-Guerra A, Villalpando S, Rebollar R, Shamah-Levy T. Anemia, deficiencias de zinc y hierro, consumo de suplementos y morbilidad en niños mexicanos de 1 a 4 años: resultados de la Ensanut 100k. *Salud Publica Mex*. 2019;61:821-832.
13. Shamah-Levy T, Vielma-Orozco E, Heredia-Hernández O, Romero-Martínez M, Mojica-Cuevas J, Cuevas-Nasu L, Santaella-Castell JA, Rivera-Dommarco J. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018-19: Resultados Nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2020. [citado 19 de noviembre de 2020]. Disponible en: https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/doctos/informes/ensanut_2018_informe_final.pdf.
14. Rebozo Pérez J, Cabrera Núñez E, Pita Rodríguez G, Jiménez Acosta S. Anemia por deficiencia de hierro en niños de 6 a 24 meses y de 6 a 12 años de edad. *Rev Cubana Salud Pública*. 2005;31(4):306-12.
15. Baker R, Greer F. Diagnosis and Prevention of Iron Deficiency and Iron-Deficiency Anemia in Infants and Young Children (0-3 Years of Age). *PEDIATRICS*. 2010;126(5):1040-1050.
16. Secretaría de Salud. Guía de Práctica Clínica. Prevención, Diagnóstico y Tratamiento de la Anemia por Deficiencia de Hierro en menores de 5 años de edad. Catálogo Maestro de Guías de Práctica Clínica: SS-221-09. 2016.

17. Hernell O, Fewtrell M, Georgieff M, Krebs N, Lönnerdal B. Summary of Current Recommendations on Iron Provision and Monitoring of Iron Status for Breastfed and Formula-Fed Infants in Resource-Rich and Resource-Constrained Countries. *The Journal of Pediatrics*. 2015;167(4):S40-S47.
18. Camaschella C. Iron-deficiency anemia. *N Engl J Med*. 2015;372(19):1832-43.
19. Domellöf M et al. The diagnostic criteria for iron deficiency in infants should be reevaluated. *Journal of Nutrition*. 2002;132:3680-86.
20. The prevalence of anaemia in 2011. Geneva: World Health Organization; 2015.
21. Hay G, Sandstad B, Whitelaw A, et al. Iron status in a group of Norwegian children aged 6–24 months. *Acta Paediatr*. 2004; 93:592–598.
22. Dallman PR. Iron deficiency anemia: a synthesis of current scientific knowledge and U.S. recommendations for prevention and treatment, 1993. In: Earl R, Woteki CE, editors. *Iron deficiency anemia: Recommended guidelines for the prevention, detection, and management among U.S. children and women of childbearing age*. Washington DC: National Academy Press; 1993: 41–97
23. Villalpando S, García-Guerra A, Ramírez-Silva C, Mejía-Rodríguez F, Matute-Chem G, Shamah Levy T, et al. I. Iron, zinc and iodide status in Mexican children under 12 years and women 12-49 years of age. A probabilistic national survey. *Salud Publica Mex*. 2003;45:S520-S9.
24. Duque X, Flores-Hernández S, Flores-Huerta S, Méndez-Ramírez I, Muñoz S, Turnbull B et al. Prevalence of anemia and deficiency of iron, folic acid, and zinc in children younger than 2 years of age who use the health services provided by the Mexican Social Security Institute. *BMC Public Health*. 2007;7(1).
25. Vega-Franco L. Deficiencia de hierro en la infancia: Aspectos metabólicos y patogénicos. Part 1. *Bol Med Hosp Infant Mex*. 1989;45:9:633-638.
26. Faldella G, Corvaglia L, Lanari M, Salvio G. Iron balance and iron nutrition in infancy. *Acta Paediatr*. 2007;92:82-85.
27. Dube K, Schwartz J, Mueller M, Kalhoff H, Kersting M. Iron intake and iron status in breastfed infants during the first year of life. *Clinical Nutrition*. 2010;29(6):773-778.
28. McCarthy E, ní Chaoimh C, Kenny L, Hourihane J, Irvine A, Murray D et al. Iron status, body size, and growth in the first 2 years of life. *Matern Child Nutr*. 2018;14:e12458.
29. Martínez H, Flores-Huerta S, Garduño J, Duque X, Martínez-Andrade G, Ramos R y col. *Prevención de la anemia por deficiencia de hierro y ácido fólico en los niños menores de un año de edad (Protocolo)*. 2005.

30. Horton S, Ross J. The economics of iron deficiency. *Food Policy*. 2003;28(1):51-75.
31. Beard JL. Why Iron Deficiency Is Important in Infant Development. *The Journal of Nutrition*. 2008;138(12):2534-36.
32. Reinbott A, Jordan I, Herrmann J, Kuchenbecker J, Kevanna O, Krawinkel M. Role of Breastfeeding and Complementary Food on Hemoglobin and Ferritin Levels in a Cambodian Cross-Sectional Sample of Children Aged 3 to 24 Months. *PLOS ONE*. 2016;11(3):0150750.
33. Prevención, Diagnóstico y Tratamiento de la Anemia por Deficiencia de Hierro en Niños y Adultos. México: Secretaría de Salud, 2010.
34. Baker RD, Greer FR, Committee on Nutrition American Academy of Pediatrics. Diagnosis and prevention of iron deficiency and iron-deficiency anemia in infants and young children (0-3 years of age). *Pediatrics*. 2010 Nov;126(5):1040-50.
35. Hallberg L. Bioavailability of dietary iron in man. *Annu Rev Nutr* 1981;1:123-47.
36. Vitta BS, Dewey KG. Identifying micronutrient gaps in the diets of breastfed 6- to 11-month-old infants in Bangladesh, Ethiopia and Viet Nam using linear programming. Washington: Alive & Thrive; 2012. [citado 1 de abril de 2018]. Disponible en: <http://www.aliveandthrive.org/resource/technical-paper-identifying-micronutrient-gaps-diets-breastfed-6-11-month-old-infants-bangl>.
37. Pan American Health Organization; WHO. Guiding principles for complementary feeding of the breastfed child. Washington: Pan American Health Organization; 2003.
38. Joint FAO/WHO Expert Consultation on Human Vitamin and Mineral Requirements; WHO Department of Nutrition for Health and Development. Vitamin and mineral requirements in human nutrition. 2nd ed. Geneva: World Health Organization; 2005.
39. National Research Council. Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. Washington: The National Academies Press; 2001.
40. Binns C, Lee M, Low WY. The long-term public health benefits of breastfeeding. *Asia Pac J Public Health*. 2016;28(1):7-14.
41. Romero-Velardea E, Villalpando-Carrión S, Pérez-Lizaur AB, et al. Consenso para las prácticas de alimentación complementaria en lactantes sanos. *Bol Med Hosp Infant Mex*. 2016;73:338-356.
42. Fewtrell M, Bronsky J, Campoy C, et al. Complementary Feeding: A Position Paper by the European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition (ESPGHAN) Committee on Nutrition. *JPGN*. 2017;64:119-132.

43. Hernández V. Fórmulas infantiles. *Revista Gastrohnutp.* 2011; 13:S31-S61.
44. Organización Panamericana de Salud/Organización Mundial de la Salud. Principios Rectores para la alimentación complementaria del niño amamantado. Washington D.C.; 2001.
45. Organización Mundial de la Salud. Alimentación del lactante y del niño pequeño [citado 5 de mayo de 2018]. Disponible en: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/infant-and-young-child-feeding>.
46. Flores-Huerta S, Acosta-Cázares B, Rendón-Macías ME, Klünder-Klünder M, Gutiérrez-Trujillo G. ENCOPREVENIMSS 2004. Consumo de alimentos saludables o con riesgo para la salud. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*; 2006. [citado 11 de mayo de 2018] Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=457745537007> ISSN 0443-5117.
47. Dewey KG. Guiding principles for complementary feeding of the breastfed child. Division of Health Promotion and Protection. Food and Nutrition Program. Pan American Health Organization; 2003. [citado 13 de mayo de 2018]. Disponible en: http://www.who.int/nutrition/publications/guiding_principles_compfeeding_breastfed.pdf.
48. WHO. Multicenter Growth Reference Study Group. *Acta Paediatrica*. 2006;450:27-7.
49. Bonvecchio A, Fernández-Gaxiola AC, Plazas M, et al. Guías alimentarias y de actividad física en contexto de sobrepeso y obesidad en la población mexicana. *Academia Nacional de Medicina de México*; 2015. [citado 18 de mayo de 2018]. Disponible en: http://www.insp.mx/images/stories/2015/Noticias/Nutricion_y_Salud/Docs/151118_guias_alimentarias.pdf
50. Norma Oficial Mexicana NOM-043-SSA2-2012 [en línea]. Servicios Básicos de Salud. Promoción y Educación para la Salud en Materia Alimentaria. *Diario Oficial de la Federación*. 22 de enero de 2013 [consulta: 30 jun 2018]. Disponible en: <https://www.cndh.org.mx/DocTR/2016/JUR/A70/01/JUR-20170331-NOR37.pdf>
51. Hallberg L, Hulthen L, Garby L. Iron stores in man in relation to diet and iron requirements. *Eur J Clin Nutr*. 1998;52(9):623-31.
52. Miret S, Simpson RJ, McKie AT. Physiology and molecular biology of dietary iron absorption. *Annu Rev Nutr*. 2003;23:283-301.
53. Martínez-Salgado H, Casanueva E, Rivera-Dommarco J, Viteri F, Bourges-Rodríguez H. La deficiencia de hierro y la anemia en niños mexicanos. Acciones para prevenirlas y corregirlas. *Bol Med Hosp Infant Mex*. 2008;65:86-99.
54. Martínez C, Ros G, Periago, MaJ, López G. Biodisponibilidad del hierro en los alimentos. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. 1999;49 (2):106-113.

55. Sharma KK. Improving bioavailability of iron in Indian diets through food-based approaches for the control of iron deficiency anemia. *Revista Alimentación, Nutrición y Agricultura*. 2003;32:51-61.
56. González Urrutia R. Biodisponibilidad del hierro. *Rev Costarric Salud Pública*. 2005;14(26):6-12.
57. Conrad ME, Schade SG. Ascorbic acid chelates in iron absorption: a role for hydrochloric acid and bile. *Gastroenterology* 1968;55:35–45.
58. Ballot D, Baynes RD, Bothwell TH, et al. The effects of fruit juices and fruits on the absorption of iron from a rice meal. *Br J Nutr* 1987;57:331–43.
59. Gillooly M, Bothwell TH, Torrance JD, et al. The effects of organic acids, phytates and polyphenols on the absorption of iron from vegetables. *Br J Nutr* 1983;49:331–42.
60. Allen LH, Ahluwalia N. Improving iron status through diet the application of knowledge concerning dietary iron bioavailability in human populations. USA: The USAID Micronutrient Program (MOST); Junio,1997.
61. Layrisse M, Martinez-Torres C, Roche M. Effect of interaction of various foods on iron absorption. *Am J Clin Nutr*. 1968;21(10):1175-83.
62. Layrisse M, Martinez-Torres C, Leets I, Taylor P, Ramirez J. Effect of histidine, cysteine, glutathione or beef on iron absorption in humans. *J Nutr* 1984;114:217–23.
63. Monsen ER, Hallberg L, Layrisse M, et al. Estimation of available dietary iron. *Am J Clin Nutr* 1978;31:134–41.
64. Garcia-Casal MN, Layrisse M, Solano L, et al. Vitamin A and beta-carotene can improve nonheme iron absorption from rice, wheat and corn by humans. *J Nutr* 1998;128:646–50.
65. Calvo E, Longo E, Aguirre P, Britos S. Prevención de anemia en niños y embarazadas en la Argentina. Actualización para equipos de salud. Ministerio de Salud, Presidencia de la Nación. Buenos Aires; 2001.
66. González de Cosío T, Escobar-Zaragoza L, González-Castell LD, Rivera-Dommarco JÁ. Prácticas de alimentación infantil y deterioro de la lactancia materna en México. *Salud Publica Mex*. 2013;55:170-179.
67. Holmes RP, Assimos DG. Glyoxylate synthesis, and its modulation and influence on oxalate synthesis. *J Urol*. 1998;160:1617–1624.
68. Gibson RS, Bailey KB, Gibbs M, Ferguson EL. A review of phytate, iron, zinc, and calcium concentrations in plant-based complementary foods used in low-income countries and implications for bioavailability. *Food Nutr Bull*. 2010;31:134–46.

69. Mamiro PS, Kolsteren PW, van Camp JH, Roberfroid DA, Tatala S, Opsomer AS. Processed complementary food does not improve growth or hemoglobin status of rural Tanzanian infants from 6–12 months of age in Kilosa district, Tanzania. *J Nutr.* 2004;134:1084–90.
70. Del Rio D., Rodriguez-Mateos A., Spencer J.P., Tognolini M., Borges G., Crozier A. Dietary (poly)phenolics in human health: Structures, bioavailability, and evidence of protective effects against chronic diseases. *Antioxid. Redox Signal.* 2013;18:1818–1892.
71. Hurrell R, Egli I. Iron bioavailability and dietary reference values. *Am J Clin Nutr.* 2010;91:1461–7S.
72. Cook JD, Reddy MB, Hurrell RF. The effect of red and white wines on nonheme-iron absorption in humans. *Am J Clin Nutr* 1995;61:800–4.
73. Linster CL, Van Schaftingen E. Vitamin C. Biosynthesis, recycling and degradation in mammals. *The FEBS J.* 2007;274:1–22.
74. Luck AN, Bobst CE, Kaltashov IA, Mason AB. Human serum transferrin: is there a link among autism, high oxalate levels, and iron deficiency anemia? *Biochemistry-U.S.* 2013;52(46):8333–41.
75. Vía del Crespo, Ma.B. Biodisponibilidad de calcio, hierro y cinc en leguminosas mediante ensayos in vitro con cultivos celulares. Tesis para optar por el grado de Doctor. Universidad de Valencia. Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública. España;2002.
76. Beard JL, Piñero DJ. Metabolismo del hierro. En: O'Donnell AM, Viteri FE, Carmuega E (eds): Deficiencia de Hierro. Desnutricion Oculta en América Latina. Buenos Aires, CESNI, 1997.p.13-48.
77. Sandberg A, Brune M, Carlson N, Hallberg L, Skoglund E, Rosander-Hulthen L. Inositol phosphates with different numbers of phosphate groups influence iron absorption in humans. *Am J Clin Nutr.* 1999;70:240-246.
78. Monsen E, Cook J. Food iron absorption in human subjects IV. The effects of calcium and phosphate salts on the absorption of nonheme iron. *Am J Clin Nutr.* 1976;29:1142-1148.
79. Gutiérrez JP, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Villalpando-Hernández S, Franco A, Cuevas-Nasu L, Romero-Martínez M, Hernández-Ávila M. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados Nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública; 2012. [citado 12 de mayo de 2018]. Recuperado a partir de: <http://ensanut.insp.mx/informes/ENSANUT2012 ResultadosNacionales.pdf>.
80. Deming DM, Afeiche MC, Reidy KC, Eldridge AL, Villalpando Carrión S. Early feeding patterns among Mexican babies: findings from the 2012 National Health and Nutrition Survey and implications for health and obesity prevention. *BMC Nutrition.* 2015;1:40.

81. Moeller SM, Reedy J, Millen AE, Dixon LB, Newby PK, Tucker KL, Krebs-Smith SM, Guenther PM. Dietary patterns: challenges and opportunities in dietary patterns research an Experimental Biology workshop, April 1, 2006. *J Am Diet Assoc.* 2007;107:1233-9.
82. Ana Lilia Lozada, et al. Patrones dietarios en adolescentes mexicanas. Una comparación de dos métodos. *Encuesta Nacional de Nutrición, 1999. Salud pública Méx [revista en la Internet].* 2007;49(4):263-73.
83. Flores M, Macías N, Rivera M, Lozada A, Barquera S, Rivera-Dommarco J, et al. Dietary patterns in Mexican adults are associated with risk of being overweight or obese. *J Nutr.* 2010;140:1869-73.
84. Denova-Gutiérrez E, Castañón S, Talavera JO, Flores M, Macías N, Rodríguez-Ramírez S, et al. Dietary patterns are associated with different indexes of adiposity and obesity in an urban Mexican population. *J Nutr.* 2011;141:921-7.
85. Denova-Gutiérrez E, Castañón S, Talavera JO, Gallegos-Carrillo K, Flores M, Dosamantes-Carrasco D, et al. Dietary patterns are associated with metabolic syndrome in an urban Mexican population. *J Nutr.* 2010;140:1855-63.
86. Romero-Polvo A, Denova-Gutiérrez E, Rivera-Paredes B, Castañón S, Gallegos-Carrillo K, Halley-Castillo E, et al. Association between dietary patterns and insulin resistance in Mexican children and adolescents. *Ann Nutr Metab.* 2012;61:142-50.
87. Denova-Gutiérrez E, Hernández-Ramírez R, López-Carrillo L. Dietary patterns and gastric cancer risk in Mexico. *Nutr Cancer.* 2014;66:366-76.
88. Briefel RR, Kalb LM, Condon E, Deming DM, Clusen NA, Fox MK, et al. The Feeding Infants and Toddlers Study 2008: study design and methods. *J Am Diet Assoc.* 2010;110(12):16-26.
89. Emmett PM. Dietary Patterns during Complementary Feeding and Later Outcomes. In *Preventive Aspects of Early Nutrition.* Karger Publishers. 2016;85:145-154.
90. Smithers LG, Brazionis L, Golley RK, Mittinty MN, Northstone K, Emmett P, Lynch JW. Associations between dietary patterns at 6 and 15 months of age and sociodemographic factors. *European journal of clinical nutrition.* 2012;66(6):658.
91. A Abd-El Wahed, Mohamed & Mohamed, Maha & S Ibrahim, Samia & A El-Naggar, Wafaa. Iron profile and dietary pattern of primary school obese Egyptian children. *The Journal of the Egyptian Public Health Association.* 2014;89:53-59.
92. Broderstad AR, Melhus M, Brustad M, Lund E. Iron stores in relation to dietary patterns in a multiethnic population: the SAMINOR study. *Public Health Nutr.* 2011;14:1039-46.

93. Moreno-Altamirano L, Hernández-Montoya D, Silberman M, Capraro S, García-García JJ, Soto-Estrada G, Sandoval-Bosch E. La transición alimentaria y la doble carga de malnutrición: cambios en los patrones alimentarios de 1961 a 2009 en el contexto socioeconómico mexicano. *Arch Lat Am Nutr.* 2014;64:231-240.
94. Pérez Acosta AA. Puntos de corte en la concentración de ferritina para detectar bajas reservas corporales de hierro, en niños mexicanos durante el primer año de vida. [tesis de maestría]. Ciudad de México: UNAM; 2019. 85 p.
95. Ponza M, Devaney B, Ziegler P, Reidy K, Squatrito C. Nutrient intakes and food choices of infants and toddlers participating in WIC. *J Am Diet Assoc.* 2004;104:S71-S79.
96. Cade JE, Moreton JA, O'Hara B, Greenwood DC, Moor J, Burley VJ, Kukalich K, Bishop DT, Worwood M. Diet and genetic factors associated with iron status in middle-aged women. *Am J Clin Nutr.* 2005;82:813-820.
97. Kojima K, Yasul A. Selective determination of heme and nonheme iron in animal foods by column separation and atomic absorption spectrophotometry. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi.* 1993;40:35-41.
98. Hurrell RF, Reddy MB, Juillerat MA, Cook JD. Meat protein fractions enhance nonheme iron absorption in humans. *J Nutr.* 2006;136:2808–2812.
99. Beck KL, Kruger R, Conlon CA, Heath AL, Matthys C, Coad J, Stonehouse W. Suboptimal iron status and associated dietary patterns and practices in premenopausal women living in Auckland, New Zealand. *Eur J Nutr.* 2013;52:467–476.
100. Mateo-Gallego R, Solanas-Barca M, Burillo E, Cenarro A, Marques-Lopez I, Civeira F. Iron deposits and dietary patterns in familial combined hyperlipidemia and familial hypertriglyceridemia. *J Physiol Biochem.* 2010;66:229–236.
101. Richter A, Rabenberg M, Truthmann J, Heidemann C, Roosen J, Thiele S, et al. Associations between dietary patterns and biomarkers of nutrient status and cardiovascular risk factors among adolescents in Germany: results of the German Health Interview and Examination Survey for Children and Adolescents in Germany (KiGGS). *BMC Nutr.* 2017;3(1):4.
102. Wen X, Kong KL, Eiden RD, Sharma NN, Xie C. Sociodemographic differences and infant dietary patterns. *Pediatrics.* 2014;134:1387–1398.
103. ESPGAN Committee on Nutrition. Guidelines on infant nutrition. I. Recommendations for the composition of an adapted formula. *Acta Paediatr.* 1977;(262):1-20.
104. Moy RJD. Iron fortification of infant formula. *Nutr Res Rev.* 2000;13:215–27.
105. Ruiz GM, Picó BV, Rosich GL, Morales LL. El factor alimentario en la presencia de la deficiencia de hierro. *Revista Cubana de Medicina General e Integral.* 2002;18 (1):46-52.

106. Monteagudo ME, Ferrer LE. Deficiencia de hierro en la infancia. Concepto, prevalencia y fisiología del metabolismo del hierro. *Acta. Peditr Esp.* 2010; 68 (5): 245-251.
107. Dube K, Schwartz J, Mueller MJ, et al. Iron intake and iron status in breastfed infants during the first year of life. *Clin Nutr* 2010; 29:773–778.
108. Lim GH, Toh JY, Aris IM et al. Dietary pattern trajectories from 6 to 12 months of age in a multi-ethnic Asian cohort. *Forum Nutr.* 2016;8:1-14.
109. Smithers LG, Brazionis L, Golley RK, Mittinty MN, Northstone K, Emmett P, McNaughton SA, Campbell KJ, Lynch JW. Associations between dietary patterns at 6 and 15 months of age and sociodemographic factors. *Eur J Clin Nutr.* 2012;66:658–66.
110. Shi Z, Taylor AW. Nutritional determinants of anemia among adults in Eastern China. *Transl Med.* 2015;4:55-59.
111. Fishman SM, Christian P, West KP. The role of vitamins in the prevention and control of anaemia. *Public Health Nutr.* 2000;3:125-150.
112. Powers HJ. Riboflavin (vitamin B-2) and health. *Am J Clin Nutr.* 2003;77:1352-1360.
113. Fleming DJ, Tucker KL, Jacques PF, Dallal GE, Wilson PW, Wood RJ. Dietary factors associated with the risk of high iron stores in the elderly Framingham Heart Study cohort. *Am J Clin Nutr.* 2002;76:1375–1384.
114. Pérez-Granados AM, Vaquero MP, Navarro MP. The frying process. Influence on the bioavailability of dietary minerals. En: Vaquero MP, García-Arias MT, Carvajal A, Sánchez-Muniz FJ. *Bioavailability of Micronutrients and Minor Dietary Compounds. Metabolic and Technological Aspects.* 2ª ed. Trivandrum: Research Signpost; 2003. p. 31-41.
115. Abd-El Wahed MA, Mohamed MH, Ibrahim SS, El-Naggar WA. Iron profile and dietary pattern of primary school obese Egyptian children. *J Egypt Public Health Assoc.* 2014;89:53–9.
116. Domellöf m, Lönnerdal B, Dewey K, Cohen R, Rivera L, Hernell O. Sex differences in iron status during infancy. *Pediatrics.* 2002;110(3):545-552.
117. Chandyo R, Henjum S, Ulak M, Thorne-Lyman A, Ulvik R, Shresrha P et al. The prevalence of anemia and iron deficiency is more common in breastfed infants than their mothers in Bhaktapur, Nepal. *European Journal Of Clinical Nutrition.* 2015;70(4):456-462.
118. Mendoza JE, García KJ. Discriminación salarial por género en Mexico. *Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía.* 2009;40:78-95.
119. Thurnham D, McCabe LD, Haldar S, Wieringa FT, Northrop-Clewes CA, McCabe GP. Adjusting plasma ferritin concentrations to remove the effects of subclinical inflammation in the assessment of iron deficiency: a meta-analysis. *Am J Clin Nutr.* 2010;92:546–55.

120. Organización Mundial de la Salud. Concentraciones de ferritina para evaluar el estado de nutrición en hierro poblaciones. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data. Suiza. 2001.

121. World Health Organization. Assessing the Iron Statuts of Populations. Report of a Joint World Health Organization/Centers for Disease Control and Prevention. Technical Consultation on the Assessment of Iron Status at the Population Level. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data. Geneva. 2004.

ANEXOS

Anexo I. Operacionalización de variables

Variable	Tipo de variable	Escala	Definición conceptual	Definición operacional	Operacionalización
<i>Variable dependiente</i>					
Deficiencia de hierro	Cualitativa	Dicotómica	Concentración de ferritina sérica que indica bajas reservas corporales de Fe	Obtenida mediante la BHC realizada a los 3, 6, 9 y 12 meses de edad.	Si/No
<i>Variables independientes</i>					
Patrones dietarios	Cualitativa	Nominal	Conjunto de alimentos que una persona o grupo de personas consumen habitualmente en un tiempo determinado	Derivados por PCA de la suma de los grupos de alimentos por día.	Gramos/día
Edad	Cuantitativa	Discreta	Días de vida desde el nacimiento	Se cuentan los días entre la fecha de nacimiento y la fecha de interés	Meses
Episodio de enfermedad respiratoria aguda	Cualitativa	Dicotómica	Presencia de infección respiratoria aguda (IRA)	Se preguntó al padre/madre o tutor si el niño había enfermado de infección respiratoria durante el último mes.	Si/No
Número de episodios de infección respiratoria	Cuantitativa	Discreta	Número de veces que el menor enfermo de infección respiratoria	Se preguntó al padre/madre o tutor cuantas veces había enfermado el menor de infección respiratoria durante el último mes.	Número de episodios

Número de días con infección respiratoria	Cuantitativa	Discreta	Cantidad de días que el menor estuvo enfermo de infección respiratoria	Se preguntó al padre/madre o tutor cuantos días había pasado enfermo de infección respiratoria el menor durante el último mes.	Días
Visitas al doctor por infección respiratoria	Cuantitativa	Discreta	Número de veces que el menor recibió atención médica debido a infección respiratoria	Se preguntó al padre/madre o tutor cuantas veces había recibido atención médica el menor debido a infección respiratoria durante el último mes	Número de visitas
Episodio de enfermedad diarreica aguda	Cualitativa	Dicotómica	Presencia de enfermedad diarreica aguda (ERA)	Se preguntó al padre/madre o tutor si el niño había enfermado de enfermedad diarreica en el último mes.	Si/No
Número de episodios de enfermedad diarreica	Cuantitativa	Discreta	Número de veces que el menor enfermo de diarrea	Se preguntó al padre/madre o tutor cuantas veces había enfermado el menor en el último mes.	Número de episodios
Número de días con enfermedad diarreica	Cuantitativa	Discreta	Cantidad de días que el niño presentó enfermedad diarreica	Se preguntó al padre/madre o tutor cuantos días había estado enfermo el niño durante el último mes.	Días
Visitas al doctor por enfermedad diarreica	Cuantitativa	Discreta	Número de veces que el menor recibió atención médica debido a enfermedad diarreica	Se preguntó al padre/madre o tutor cuantas veces habían visitado al doctor durante el último mes	Número de visitas

Nivel Socio Económico	Cualitativa	Ordinal	Medida del lugar social de una persona dentro de un grupo social, basado en varios factores, incluyendo el ingreso y la educación	Se definió con el puntaje obtenido a través del índice Hollingshead, Se dividió en quintiles. Los quintiles 1, 2 y 3 se agruparon en el grupo bajo y los quintiles 4 y 5 en el grupo alto. Las variables utilizadas en este índice son: escolaridad y capacitación requerida para el trabajo de los padres.	-Bajo y medio -Alto
Tipo de parto	Cualitativa	Dicotómica	Procedimiento mediante el cual nació el niño	Obtenido a través del cuestionario realizado al padre/madre o tutor	-Parto natural -Cesárea
Estado civil	Cualitativa	Dicotómica	Situación civil de la relación sentimental de los padres	Se agruparon los estados civiles Soltera-divorciada-viuda en sin pareja y casada-unión libre en con pareja	-Con pareja -Sin pareja
Edad de la madre	cualitativa	nominal	Edad de la madre al momento del nacimiento del niño/a	Obtenido a través del cuestionario realizado al padre/madre o tutor	-15-20 años -21-30 años -> 30 años
Consumo de vitaminas durante el embarazo	Cualitativa	Dicotómica	Consumo de vitaminas y minerales durante el embarazo	Obtenido a través del cuestionario realizado al padre/madre o tutor	Si/No
Tipo de suplementación recibida	Cualitativa	Nominal	Grupo de suplementación al cual perteneció el niño	Obtenido a través del cuestionario realizado al padre/madre o tutor	- Fe semanal 1 - Fe semanal 2 - Fe mensual 1 - Fe mensual 2
Guardería	Cualitativa	Dicotómica	Establecimiento en el que se cuida y se forman a los niños que todavía no tienen edad para ir a la escuela.	Obtenido a través del cuestionario realizado al padre/madre o tutor	Si/No
Peso al nacer	Cuantitativa	Continua	Masa o cantidad de peso corporal de un individuo al momento del nacimiento	Medido con una báscula pediátrica electrónica en el hospital donde nació el menor.	Gramos

Longitud al nacer	Cuantitativa	Continua	Talla de un individuo al momento del nacimiento	Medida en el hospital al momento de nacer. Información obtenida a través del cuestionario inicial.	Centímetros
Perímetro cefálico al nacer	Cuantitativa	Continua	Perímetro de la cabeza de un niño al momento del nacimiento	Medido en el hospital al momento de nacer. Información obtenida a través del cuestionario inicial.	Centímetros
Cambio de peso en el trimestre	Cuantitativa	Continua	Cantidad de peso corporal aumentada durante el trimestre	Resta del peso del final del trimestre al peso al inicio del trimestre.	Gramos
Cambio de longitud en el trimestre	Cuantitativa	Continua	Talla aumentada durante el trimestre	Resta de la talla del final del trimestre a la talla del inicio del trimestre.	Centímetros
Cambio de perímetro cefálico en el trimestre	Cuantitativa	Continua	Cantidad de centímetros aumentados del perímetro de la cabeza durante el trimestre	Resta de la cantidad de centímetros obtenidos al final del trimestre a la cantidad de centímetros registrados al inicio del trimestre	Centímetros
Diferencia en días respecto al día indicado de toma de muestra sanguínea	Cuantitativa	Discreta	Cantidad de días transcurridos entre la medición bioquímica y el día citado para toma de muestra sanguínea	Se restó el día en que se tomó la medición bioquímica al día en que se debía tomar (90 para el mes 3, 180 para el mes 6, 270 para el mes 9 y 360 para el mes 12).	Días
Semanas de gestación	Cuantitativa	Discreta	Número de semanas de embarazo de la madre al momento de dar a luz.	Autoreporte de la madre a través del cuestionario aplicado al inicio del estudio.	Semanas
Meses de consumo de lactancia materna en el trimestre	Cuantitativa	Continua	Cantidad de meses que el niño consumió lactancia materna durante el trimestre	Se realizó un promedio de los meses consumo de leche materna	Meses
Lactancia materna en el último mes del trimestre	Cualitativa	Dicotómica	Consumo de lactancia materna en el último mes del trimestre	Autoreporte de la madre a través del cuestionario aplicado al inicio del estudio.	Si/No

Eritrocitos	Cuantitativa	Continua	Células de la sangre de forma redonda u ovalada y de color rojo que contienen Hb y se encargan de transportar el oxígeno a todas las partes del cuerpo.	Obtenidos mediante la BHC realizada a los 3, 6, 9 y 12 meses de edad.	10 ⁶ /μl
Hematocrito	Cuantitativa	Continua	Volumen de glóbulos con relación al total de la sangre; se expresa de manera porcentual	Obtenido mediante la BHC realizada a los 3, 6, 9 y 12 meses de edad.	Porcentaje
Hemoglobina	Cuantitativa	Continua	Proteína rica en Fe que transporta el oxígeno dentro de los glóbulos rojos y que le da el color rojo a la sangre.	Obtenida mediante la BHC realizada a los 3, 6, 9 y 12 meses de edad.	g/dL
Hemoglobina corpuscular media	Cuantitativa	Continua	Valoración de la cantidad de Hb presente en un eritrocito.	Obtenida mediante la BHC realizada a los 3, 6, 9 y 12 meses de edad.	pg
Ferritina	Cuantitativa	Continua	Proteína intracelular que se correlaciona positivamente con la magnitud de las reservas totales de Fe corporal, en ausencia de inflamación.	Obtenida mediante la BHC realizada a los 3, 6, 9 y 12 meses de edad.	μg/l
Volumen corpuscular medio	Cuantitativa	Continua	Evaluación del volumen medio de cada eritrocito	Obtenido mediante la BHC realizada a los 3, 6, 9 y 12 meses de edad.	fL
Concentración de hemoglobina corpuscular media	Cuantitativa	Continua	Promedio de la concentración de Hb en 100 ml de eritrocitos.	Obtenida mediante la BHC realizada a los 3, 6, 9 y 12 meses de edad.	g/dL



**PREVENCIÓN DE LA ANEMIA POR DEFICIENCIA DE HIERRO Y ÁCIDO FÓLICO
EN LOS NIÑOS MENORES DE UN AÑO DE EDAD**

DT-1

FOLIO

FRECUENCIA DE CONSUMO

Fecha de la entrevista

Día Mes Año

Nombre del niño: _____ Edad: _____

Durante el mes previo a este día: ¿Con qué frecuencia consumió el(la) niño(a) los siguientes alimentos? Registre el número de veces en la columna correspondiente. Si no lo consumió anote cero en la columna no consumió. Pregunte también por la cantidad que consumió el niño y anote en medida casera en gr. o en ml.

ALIMENTO	FRECUENCIA Número de veces				Cantidad consumida por el niño		
	No lo consumió	Mes	Semana	Día	Cantidad	Unidad de Medida	Peso en gramos o ml.
Productos lácteos							
1	Leche materna						
2	Leche maternizada (Ejemplo: NAN I, SMA, etc.) Marca: _____						
2a	Leche maternizada (Ejemplo: NAN I, SMA, etc.) Marca: _____						
3	Leche entera (en polvo o de caja o de bolsa)						
4	Queso (cualquiera)						
5	Yogurt						
6	Yakult – Chamito						
7	Danonino						
Bebidas							
8	Refresco cualquier tipo						
9	Café						
10	Té						
Cereales							
11	Avena						
12	Harina de arroz						
13	Maizena						
	<i>Cereal de caja (nombre y marca)</i>						
14a	_____						
14b	_____						
	<i>Cereal para papilla (nombre y marca)</i>						
15a	_____						
15b	_____						
16	Tortillas de maíz						
17	Tortillas de harina de maíz						
18	Tortilla de harina de trigo						
19	Preparaciones con masa Especificar : _____						
20	Preparaciones con harina de maíz Especificar : _____						
21	Pan blanco (tipo bimbo)						
22	Bolillo						
23	Pan dulce						
24	Galletas						
25	Arroz						
26	Sopa de pasta						
Frutas							
27	Naranja						
28	Jugo de naranja o de toronja						

		No lo consumió	Mes	Semana	Día	Cantidad	Unidad de Medida	Peso en gramos o ml.
29	Mandarina							
30	Lima							
31	Limón							
32	Guayaba							
33	Plátano Especificar : _____							
34	Papaya							
35	Melón							
36	Mango Especificar : _____							
37	Manzana							
38	Pera							
39	Durazno							
40	Uvas							
41	Ciruelas							
42	Jugo de fruta industrializado (boing, jumex) Especificar : _____							
43a	Frutas envasadas (tipo gerber) Especificar : _____							
43b	Especificar : _____							
43c	Especificar : _____							
44	Otros: _____							
45	Otros: _____							
Verduras								
46	Brócoli							
47	Espinacas							
48	Verdolagas							
49	Quelites							
50	Jitomate (en ensalada o como parte de una preparación)							
51	Zanahoria							
52	Nopales							
53	Lechuga							
54	Col (repollo)							
55	Acelgas							
56	Calabacitas							
57	Chayotes							
58	Coliflor							
59	Ejotes							
60	Elote							
61	Chícharos							
62a	Verduras envasadas tipo gerber Especificar : _____							
62b	Especificar : _____							
62c	Especificar : _____							
63	Otros : _____							
64	Otros : _____							

Tubérculos								
65	Papa							
66	Yuca							
Caldos (Solo el agua donde se cuecen verduras, leguminosas o carnes)								
67	Especificar : _____							
68	Especificar : _____							
		No lo consumió	Mes	Semana	Día	Cantidad	Unidad de Medida	Peso en gramos o ml.
Huevo, Carnes y Embutidos								
69	Huevo							
70	Pollo							
71	Carne de cerdo (incluye carnitas)							
72	Carne de res							
73	Salchicha							
74	Jamón							
75	Chorizo o longaniza							
76	Hígado de res							
77	Higaditos de pollo							
78	Chicharrón							
79	Pescado (fresco o en lata)							
80	Atún							
81	Carne de borrego (barbacoa)							
82	Moronga (rellena)							
83	Pollo con vegetales tipo gerber							
84	Res con vegetales tipo gerber							
85	Otros : _____							
Leguminosas								
86	Frijoles							
87	Lentejas							
88	Habas							
89	Garbanzo							
90	Otros : _____							
Azúcares y golosinas								
91	Azúcar							
92	Miel							
93	Chocolate en polvo Marca : _____							
94	Dulces, caramelos, chocolates							
95	Frituras							
96	Otros : _____							
97	Otros : _____							
Grasas y aceites								
98	Aceite							
99	Margarina							
100	Mantequilla							
101	Crema							
102	Mayonesa							

103	Manteca de cerdo							
Otros								
104	_____							
105	_____							

Observaciones: _____
