



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE ENFERMERÍA Y NUTRICIÓN
MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA



**ASOCIACIÓN DE LA DIETA Y EL ESTADO NUTRICIONAL MATERNOS CON LA
CANTIDAD DE VITAMINA A EN MUESTRAS DE LECHE MATERNA DE MUJERES EN
ETAPA DE LACTANCIA.**

Tesis

Para obtener el grado de Maestra en Salud Pública

PRESENTA:

LN. ROCÍO MUÑOZ CHARQUEÑO

DIRECTORA:

DRA. CLAUDIA INÉS VICTORIA CAMPOS

CO-ASESORA:

DRA. MARÍA JUDITH RÍOS LUGO



Esta obra está bajo licencia [CC BY-NC-SA 4.0](#)



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE ENFERMERÍA Y NUTRICIÓN
MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA



**ASOCIACIÓN DE LA DIETA Y EL ESTADO NUTRICIONAL MATERNOS CON LA
CANTIDAD DE VITAMINA A EN MUESTRAS DE LECHE MATERNA DE MUJERES EN
ETAPA DE LACTANCIA.**

Tesis

Para obtener el grado de Maestra en Salud Pública

Presenta:

LN. Rocío Muñoz Charqueño

Directora:

Dra. Claudia Inés Victoria Campos

Co-asesora:

Dra. María Judith Ríos Lugo



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE ENFERMERÍA Y NUTRICIÓN
MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA



**ASOCIACIÓN DE LA DIETA Y EL ESTADO NUTRICIONAL MATERNOS CON LA
CANTIDAD DE VITAMINA A EN MUESTRAS DE LECHE MATERNA DE MUJERES EN
ETAPA DE LACTANCIA.**

Tesis

Para obtener el grado de Maestra en Salud Pública

Presenta:

LN. Rocío Muñoz Charqueño

Sinodales

Dra. Verónica Gallegos García

Presidenta

_____ Firma

Dra. Verónica López Teros

Secretaría

_____ Firma

Dra. Claudia Inés Victoria Campos

Vocal

_____ Firma

San Luis Potosí, S.L.P., México.

Enero 2025

RESUMEN

Objetivo. Estimar el nivel de correlación de la dieta y el estado nutricional maternos con la concentración de vitamina A en muestras de leche materna. **Material y métodos.** Estudio cuantitativo con enfoque descriptivo y correlacional. Muestra: dependió de disponibilidad (por conveniencia) y participación ($n=30$). Se realizó una evaluación dietética (recordatorio de 24 horas y frecuencia de consumo de alimentos), valoración del estado nutricio (peso, talla, circunferencia de cintura, de cadera, composición corporal por bioimpedancia eléctrica) y se recolectó una muestra casual de leche materna para análisis de retinol mediante cromatografía líquida de alta resolución (HPLC). Se realizaron pruebas descriptivas y de correlación ($p<0.05$) en PASW Statistics. **Resultados.** El promedio de consumo de vitamina A es deficiente para todas las participantes ($228.07 \pm 139.83 \mu\text{g}$ por cada 1000 kcal). Se observó un consumo relevante de huevo y lácteos diariamente (73.33%). Más de la mitad de las participantes (63.34%) presentaron un exceso de peso corporal y exceso de grasa corporal (56.67%). Los valores de vitamina A en leche materna fueron: $71.52 \pm 50.69 \mu\text{g/g}$ de grasa láctea o $11.85 \pm 5.17 \mu\text{M}$. **Conclusiones.** No se comprobó una correlación significativa entre la dieta y el estado nutricional maternos con el contenido de vitamina A en leche materna. La cantidad de vitamina A en las muestras reflejó suficiencia para cubrir las necesidades de los lactantes, sin embargo, la totalidad de las participantes tuvo un consumo deficiente de la vitamina. Es fundamental considerar estrategias para mejorar la calidad de la dieta materna y promover un estilo de vida saludable.

Palabras clave: leche materna; retinol; vitamina A; nutrición; lactancia.

ABSTRACT

Objective. To estimate the level of correlation of maternal diet and nutritional status with the concentration of vitamin A in breast milk samples. **Material and methods.** Quantitative study with a descriptive and correlational approach. Sample: depended on availability (convenience) and participation ($n=30$). A dietary assessment was performed (24-hour recall and frequency of food consumption), nutritional status assessment (weight, height, waist circumference, hip circumference, body composition by electrical bioimpedance) and a casual breast milk sample was collected for retinol analysis by high-performance liquid chromatography (HPLC). Descriptive and correlation tests ($p<0.05$) were performed in PASW Statistics. **Results.** The average consumption of vitamin A was deficient for all participants ($228.07 \pm 139.83 \mu\text{g}$ per 1000 kcal). A significant consumption of eggs and dairy products was observed daily (73.33%). More than half of the participants (63.34%) presented excess body weight and excess body fat (56.67%). The vitamin A values in breast milk were: $71.52 \pm 50.69 \mu\text{g/g}$ of milk fat or $11.85 \pm 5.17 \mu\text{M/L}$. **Conclusions.** A significant correlation between maternal diet and nutritional status and the vitamin A content in breast milk was not found. The amount of vitamin A in the samples reflected sufficiency to cover the needs of the infants, however, all the participants had a deficient consumption of the vitamin. It is essential to consider strategies to improve the quality of the maternal diet and promote a healthy lifestyle.

Key words: Breast milk; retinol; Vitamin A; nutrition, breastfeeding.

Esta tesis se realizó gracias al apoyo de la Beca CONAHCYT No. 2022-000018-02NACF, así como con recursos propios de la Directora de Tesis Dra. Claudia Inés Victoria Campos.

Para este trabajo se colaboró con Área de Desarrollo Comunitario y Asistencia Alimentaria del DIF Estatal de San Luis Potosí.

El trabajo experimental se realizó en el Laboratorio de Fitoquímicos del Instituto de Investigación de Zonas Desérticas de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí y en el Laboratorio de Fitoquímicos y Nutrición de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Autónoma de Querétaro.

AGRADECIMIENTOS

A lo largo de este proceso, muchas personas han contribuido a mi desarrollo académico y profesional, y han dejado huella en este trabajo. Agradezco profundamente a mi directora de tesis, Dra. Claudia Inés Victoria Campos, por su apoyo, guía y paciencia, que fueron pilares fundamentales para completar este proyecto.

Agradezco también a mi co-asesora y a las lectoras de este trabajo, Dra. María Judith Ríos Lugo, Dra. Verónica López Teros y Dra. Verónica Gallegos García, cuya labor de revisión, corrección y observación fue fundamental para mejorar la calidad de esta tesis. Su atención al detalle, compromiso y dedicación enriquecieron cada aspecto del documento.

Mi gratitud para el Dr. Braulio Cervantes Paz, cuya guía técnica, paciencia y conocimiento fueron un pilar esencial para el análisis de las muestras y el desarrollo de esta investigación. A la Lab. María Eugenia Reyna Ortega, por abrirnos las puertas de su laboratorio, por su apoyo constante y disposición incondicional. Al Dr. Elhadi Yahia Kazuz, por su apoyo, disposición y confianza para realizar los análisis de las muestras en el Laboratorio de Fitoquímicos y Nutrición de la Universidad Autónoma de Querétaro. La colaboración, calidez humana y profesionalismo de todos fueron cruciales para desarrollar este trabajo.

Al DIF Estatal en específico al Lic. Daniel Torres Noyola, T.S. Rosa María Solís Morales, Lic. Libia Hernández, Lic. Susana Martínez, Lic. Rebeca Salas González, a las delegadas: Lic. Maricela Solano, Lic. Norma Angélica Ojeda y a todo el equipo del Área de Desarrollo Comunitario y Asistencia Alimentaria, por permitirnos realizar esta investigación y por su apoyo logístico y humano en todo momento. Y a las madres que participaron en este estudio, por su colaboración y confianza les agradecemos con la esperanza de contribuir en algo con este proyecto a su bienestar y al de sus hijos.

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mis maestros de la Maestría en Salud Pública, quienes con su experiencia, dedicación y pasión por la enseñanza no solo comparten su conocimiento, sino también son fuente de inspiración y motivación. A mi

familia, por sus palabras de ánimo y su apoyo incondicional en cada paso de este camino. Sin ustedes, este logro no habría sido posible.

Y a todas las personas que participaron de alguna manera y que hicieron posible la culminación de este proyecto, gracias.

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi papá, Armando Muñoz González, la persona que más admiro, quien siempre ha sido mi impulso y motivación para continuar mi formación académica y lograr mis metas. Esta tesis forma parte del camino que estoy, y seguiré construyendo gracias a tu ejemplo, a tus enseñanzas y a tus consejos.

Gracias por creer en mí y ser mi más grande ejemplo de sabiduría, inteligencia, integridad, generosidad y amor incondicional.

ÍNDICE

RESUMEN	i
ABSTRACT	ii
AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIAS	iii
ÍNDICE DE TABLAS	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	v
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
III. MARCO TEÓRICO / ANTECEDENTES.....	8
3.1 Vitamina A.....	8
3.1.1 Definición.....	8
3.1.2 Estructura química	8
3.1.3 Funciones de la Vitamina A.....	9
3.1.4 Fuentes dietéticas de Vitamina A	10
3.1.5 Metabolismo	12
3.1.6 Deficiencia de vitamina A	14
3.1.6.1 Panorama de salud y calidad de vida de los recién nacidos con bajo aporte de Vitamina A.....	15
3.1.7 Exceso de vitamina A.....	16
3.1.8 Evaluación del estado de Vitamina A.....	16
3.1.9 Cuantificación de Vitamina A en la dieta	20
3.2 Vitamina A y lactancia materna	20
3.2.1 Composición de la leche materna	20
3.2.2 Estudios previos sobre vitamina A en leche materna	23
3.2.3 Composición corporal y concentración de vitamina A	26
3.3 Estatus de la Vitamina A en México	28
3.4 Programa de Asistencia Social Alimentaria en los Primeros 1000 Días de Vida .	31
IV. HIPÓTESIS	34
V. OBJETIVOS.....	35

5.1 Objetivo general	35
5.2 Objetivos específicos	35
VI. METODOLOGÍA	36
6.1 Tipo de estudio.....	36
6.2 Diseño metodológico.....	36
6.3 Límites de tiempo y espacio	36
6.4 Universo	37
6.5 Muestra (tipo y tamaño)	37
6.5.1 Criterios de inclusión	37
6.5.2 Criterios de exclusión	38
6.5.3 Criterios de eliminación:	38
6.6 Variables	38
6.7 Instrumentos.....	39
6.7.1 Cuestionarios:	39
6.7.2 Estandarización.....	39
6.7.3 Mecánicos o electrónicos:	39
6.8 Procedimientos.....	40
6.8.1 Aprobación de los comités de instituciones.....	40
6.8.2 Invitación a la población y firma de la carta de consentimiento.....	40
6.8.3 Recopilación de datos	41
6.8.4 Evaluación de la ingesta dietética	41
6.8.5 Evaluación de estado nutricional.....	42
6.8.6 Recolección y Procesamiento de Muestras Biológicas	43
6.8.7 Entrega de resultados	48
6.9 Análisis estadístico	48
VII. CONSIDERACIONES ÉTICAS Y LEGALES.....	49
VIII. RESULTADOS	52
7.1 Descripción de la población (características de las participantes)	52
7.2 Evaluación de la dieta materna	56
7.3 Evaluación del estado nutricional	61
7.4 Contenido de vitamina A (retinol) en muestras de leche materna	64

7.5 Correlación entre el contenido de vitamina A y variables dietéticas y nutricionales	65
VIII. DISCUSIÓN	70
8.1 Características de las participantes.....	70
8.2 Dieta materna.....	71
8.3 Estado nutricional materno.....	75
8.4 Contenido de vitamina A en muestras de leche materna	76
8.5 Correlaciones entre el contenido de vitamina A y variables dietéticas y nutricionales	81
8.6 Impacto en la salud pública	83
8.7 Políticas públicas y Normativas.....	84
8.8 Papel del nutriólogo en el control de la deficiencia de vitamina A	87
8.9 Propuestas para el control de la deficiencia de vitamina A	88
IX. CONCLUSIONES	91
X. COMENTARIOS Y RECOMENDACIONES.....	93
XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	95
X. ANEXOS	109

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
3.1 Resumen de los métodos de evaluación de vitamina A	18
3.2 Estudios previos que identifican vitamina A por medio de HPLC	19
3.3 Composición de leche materna	21
3.4 Factores asociados con concentraciones variables de retinol y β -caroteno en la leche humana	23
3.5 Estudios previos en México donde se evaluó la concentración de vitamina A en leche humana	24
3.6 Estudios recientes en otros países donde se evaluó la concentración de vitamina A en leche humana	25
3.7 Criterios de las dotaciones de apoyos alimentarios del programa de asistencia social alimentaria en los primeros 1000 días de vida	32
7.1 Distribución de las participantes	52
7.2 Características de las participantes	54
7.3 Resultados de recordatorio de 24 horas	56
7.4 Resultados de evaluación del estado nutricional	62
7.5 Valores promedio de grasa en muestras de leche materna	64
7.6 Valores promedio de vitamina A en muestras de leche materna	64
7.7 Correlación de características de la población con μg de vitamina A en g de grasa de muestras de leche materna	66
7.8 Correlación de variables del estado nutricional materno con μg de vitamina A en g de grasa de muestras de leche materna	67
7.9 Correlación de variables de la dieta materna con μg de vitamina A en g de grasa de muestras de leche materna	68

7.10	Correlación significativa encontrada con la variable $\mu\text{M/L}$ de vitamina A en muestra	69
------	---	----

INDICE DE FIGURAS

Figura	Página
3.1 Estructura de la vitamina A	9
3.2 Absorción y transporte de la vitamina A	13
3.3 Esquema del Programa de Asistencia Social Alimentaria en los Primeros 1000 días de Vida	33
6.1 Comparación del tiempo de absorción del retinol	46
6.2 Espectro del retinol	47
7.1 Adecuación de consumo según recordatorio de 24 horas	58
7.2 Resultados de frecuencia de consumo de alimentos	59
7.3 Índice de masa corporal de las participantes	63
7.4 Porcentaje de grasa corporal de las participantes	63

I. INTRODUCCIÓN

Más de dos mil millones de personas en todo el mundo se ven afectadas por una o más deficiencias crónicas de micronutrientes esenciales, las más extendidas son hierro, zinc, vitamina A, yodo, folato y vitamina B12, suelen coexistir dentro de la misma población y son de relevancia para la salud pública porque están implicados en el crecimiento y desarrollo óptimos de los niños, la función del sistema inmunitario y el rendimiento cognitivo (1).

El consumo de niveles adecuados de micronutrientes (vitaminas y minerales) es fundamental para mantener la salud y el bienestar, ya que desempeñan funciones críticas en numerosos procesos bioquímicos relacionados con la salud y el rendimiento humano. La deficiencia de vitaminas conduce a enfermedades como ceguera nocturna (causada por deficiencia de vitamina A), beriberi (causada por deficiencia de B1), pelagra (causada por deficiencia de vitamina B3), escorbuto (causada por deficiencia de vitamina C), raquitismo y osteomalacia (causada por deficiencia de vitamina D) o incluso la muerte (2).

Por otra parte, algunos nutrientes (como la vitamina C, E y el β-caroteno) son consideradas “antioxidantes”, estos compuestos “eliminan” los radicales libres de oxígeno dañinos, previniendo la destrucción y el envejecimiento celular. Este daño oxidativo es un factor importante en el desarrollo de enfermedades crónicas como cáncer, aterosclerosis y formación de cataratas, por lo que teóricamente los nutrientes con su capacidad antioxidante ayudan a limitar el daño oxidativo, reduciendo así el riesgo de algunas enfermedades crónicas (3).

A pesar del conocimiento de su papel crítico en la salud humana, la deficiencia o insuficiencia de vitaminas todavía prevalece en poblaciones en países con ingresos bajos, medios y altos (4). Alguna deficiencia vitamínica en los primeros 1 000 días de vida podría tener impactos negativos a futuro que pueden ser irreversibles si la deficiencia no es tratada (1).

El interés por el tema del proyecto surge debido a que la deficiencia de vitamina A es un problema actual de salud pública, que afecta especialmente a los niños menores de 5 años y a las mujeres embarazadas y en periodo de lactancia. Siendo esta vitamina un micronutriente necesario para mantener la visión, fundamental para el crecimiento y desarrollo óptimo de los niños, la función del sistema inmunitario y el rendimiento cognitivo. Al ser la vitamina A esencial para los recién nacidos y la leche materna ser clave para la nutrición de los lactantes, observamos la importancia de esta vitamina en el binomio madre-lactante, por lo que el estado de vitamina A debe evaluarse cuidadosamente durante la lactancia debido a los requisitos fisiológicos más altos y los impactos significativos en la salud tanto de las madres como de los lactantes (5). La ingesta diaria sugerida de retinol para población mexicana de mujeres entre 19 y 60 años es de 570 µg, mientras que para mujeres lactantes es de 1100 µg (6).

Además, el contenido de la vitamina A en la leche materna está determinado principalmente por la dieta materna y el estado nutricional, sin embargo, actualmente la información sobre el estado de vitamina A en las mujeres embarazadas y lactantes mexicanas es escasa y una estimación adecuada en la leche humana es fundamental para el establecer el requerimiento de ingesta dietética adecuada para los lactantes menores de seis meses, garantizando un crecimiento y desarrollo óptimo (7).

Por lo anterior, el objetivo de esta investigación es estimar el nivel de correlación de la dieta y el estado nutricional maternos con la concentración de vitamina A en las muestras de leche materna de mujeres en etapa de lactancia, incluyendo mujeres beneficiarias del programa de asistencia social alimentaria en los primeros 1000 días de vida en San Luis Potosí; este programa que tiene como objetivo contribuir al estado nutricional adecuado para el correcto desarrollo en los primeros 1000 días de vida de los niños, a través de la entrega de alimentos, la educación nutricional, la promoción de la lactancia materna y promoviendo prácticas de higiene y estimulación temprana (8).

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La deficiencia de vitamina A es reconocida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como uno de los principales problemas nutricionales que afecta a los países con ingresos medios y bajos (9) donde los residentes tienen acceso limitado a alimentos que contienen vitamina A preformada de origen animal debido a la pobreza o a falta de disponibilidad de alimentos que contienen carotenoides provitamina A, afectando especialmente a los niños menores de 5 años, a las mujeres embarazadas y en periodo de lactancia (10). La hipovitaminosis A está estrechamente asociada al marco estructural de la pobreza y es una de las carencias nutricionales de mayor importancia epidemiológica (11).

La OMS estima que 190 millones de niños en edad preescolar y 19 millones de mujeres embarazadas sufren de deficiencia de esta vitamina, entre 250,000 y 500,000 niños con deficiencia de vitamina A presentan ceguera y la mitad de ellos muere 12 meses después (9). Esta deficiencia aun si es subclínica se asocia con un aumento de la morbilidad y la mortalidad (12). A nivel mundial, aunque se han logrado avances en la lucha por erradicar la deficiencia de vitamina A, el objetivo de eliminar completamente la deficiencia de vitamina A aún no se ha logrado (10).

En México, desde la Encuesta Nacional de Nutrición de 1999 se observó este problema de la deficiencia de vitamina A principalmente en niños menores de 2 años de localidades rurales (13). Trece años después, en la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) de 2012 continúa siendo un problema preocupante en esta población (14). Finalmente, en los resultados más recientes disponibles en la ENSANUT 2018-19, la depleción de la vitamina A sigue presente en los preescolares y escolares (1).

Lo anterior nos indica que, si bien se ha observado una disminución en la prevalencia de formas extremas de deficiencia de vitamina A gracias a algunas intervenciones sanitarias, la alta prevalencia de deficiencia subclínica de vitamina A sigue siendo de alto interés para la nutrición pública y requiere implementaciones para corregirlas y así contribuir a reducir la tasa de infecciones agudas en los niños (15).

La vitamina A tiene varias funciones importantes en la fisiología humana, incluida la regulación de la diferenciación y la proliferación en la mayoría de las células (especialmente células que se dividen rápidamente), el mantenimiento de la integridad de los tejidos mucosos, la preservación de la competencia inmunológica, la hematopoyesis y el crecimiento esquelético, tiene funciones importantes en la fertilidad y la embriogénesis, y también es esencial para el funcionamiento del ojo y el sistema visual y, como retinal, es necesaria para la visión del color y la visión en niveles bajos de luz (16).

Se ha observado que mujeres embarazadas en áreas de riesgo pueden padecer ceguera nocturna debido a la deficiencia de vitamina A (9). En adultos cuando se priva al organismo de las necesidades de vitamina A durante un tiempo o una gravedad suficientes, pueden producirse deficiencias de vitamina A. Las deficiencias de vitamina A afectan a varios sistemas orgánicos, como el gastrointestinal, el renal y el musculoesquelético (17). Sin olvidar que se ha reportado su papel crucial en la prevención de enfermedades crónicas en la vida adulta debido a su capacidad antioxidante, enfermedades que actualmente representan un problema grave de salud pública en México (13).

Aunque existen esfuerzos para reducir la deficiencia de vitamina A en menores de 5 años que se han realizado durante más de 20 años en México, ésta no se ha logrado erradicar. Un ejemplo de estas estrategias son los suplementos de vitamina A preformados que se administran a niños de 6 meses a 4 años durante las campañas nacionales de inmunización, con la cual sólo se logra una mejora inmediata en el estado de la vitamina A y en áreas con ingestas bajas de vitamina A reaparece la deficiencia (18).

Se conoce que los recién nacidos suelen nacer con niveles bajos de vitamina A, lo cual se corrige con la lactancia materna al ser la leche materna una fuente rica de vitamina A y por esta razón se incrementan los requerimientos de vitamina A en mujeres en periodo de lactancia (19, 20).

Lo que nos lleva a la conclusión de que para combatir adecuadamente la deficiencia de vitamina A en lactantes amamantados, es esencial que el estado de vitamina de la madre sea óptimo para satisfacer las necesidades del lactante y que sean suficientes para mantener las reservas y prevenir la deficiencia (21). Es decir, es necesario ver a la madre y al lactante como un binomio, en el que al corregir el estado nutricional de la madre se logrará por medio de la lactancia materna mejorar el estado nutricional de los niños y, sin embargo, existen pocos datos sobre los requisitos de vitamina A durante la lactancia (22).

Es importante la correlación que queremos buscar con esta investigación ya que se sabe que la concentración de retinol en la leche materna está relacionada con el estado de vitamina A de la madre pues es sensible a la ingesta dietética y puede ayudar a predecir el estado de vitamina A del lactante amamantado, pero solo registros limitados documentan esta asociación (21).

Además, las recomendaciones actuales realizadas por la OMS, la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) y otras organizaciones científicas que establecieron los valores dietéticos de referencia de vitamina A para lactantes y mujeres lactantes se basaron en hipótesis, realizadas con investigaciones limitadas y pocos sujetos, y en lactantes se desarrollaron utilizando datos limitados y la extrapolación de datos de adultos, y estos valores de IDR que utilizamos actualmente continúan siendo los de hace más de 20 años (23, 24). Por lo que un nuevo cuerpo de investigación sugiere una nueva revisión de estos valores. En 2019, en el Simposio del Grupo Interactivo de Investigación de Carotenoides y Vitamina A (CARIG) de la Sociedad Estadounidense de Nutrición, en varias presentaciones abordaron nuevos estudios en humanos y datos de investigaciones experimentales, que se relacionan con una evaluación de los valores DRI para la vitamina A, especialmente para mujeres embarazadas, lactantes y niños (25).

Lo que denota la importancia de una estimación adecuada del nivel de vitamina A en la leche humana, ya que es fundamental para el establecimiento de referencia en términos de requerimiento de ingesta dietética adecuada para la población de lactantes menores de seis meses alimentados exclusivamente con leche materna para garantizar un crecimiento y desarrollo óptimo. Se menciona en el artículo de Zhang et al. “Se necesita

desesperadamente información precisa sobre la adecuación de la vitamina A para recién nacidos y madres lactantes” (26).

La ingesta dietética recomendada para lactantes menores de 6 meses establecida por la OMS es de 375 µg de equivalentes de retinol por día (9). En un lactante alimentado exclusivamente con leche materna que consume entre 650 y 750 ml por día, para alcanzar el IDR requeriría una concentración de vitamina A en la leche de hasta 500–600 µg/L RE/día. En mujeres sanas y con una nutrición adecuada de vitamina A se cree que estos niveles pueden superarse, sin embargo, en algunas poblaciones, las concentraciones informadas parecen estar apenas alcanzando lo recomendada o se encuentran ligeramente por debajo. En regiones de bajos recursos las concentraciones de retinol pueden ser bajas entre mujeres con fuentes dietéticas limitadas (27).

La población objetivo para nuestra investigación serán las mujeres beneficiarias del programa de asistencia social alimentaria en los primeros 1000 días de vida en San Luis Potosí, ya que su o que su población objetivo que incluye a mujeres en periodo de lactancia en áreas de alto grado de marginación o con presencia de desnutrición es la población en la que nos interesa evaluar los niveles de vitamina A (8). Además de este criterio se incluirán a las beneficiarias que hayan parido entre 1 y 6 meses antes del momento del estudio ya que es la etapa en que a los lactantes se les alimenta exclusivamente con leche materna (comúnmente a partir del 6 mes se comienza la introducción a la alimentación complementaria), además de que en la bibliografía consultada se selecciona esta etapa “leche madura” por la composición de la leche en ese momento (28).

Concluyendo, la vitamina A es esencial para los recién nacidos y la leche materna es clave para la nutrición de los lactantes, para su desarrollo, la función epitelial y la protección contra infecciones. Los nutrientes esenciales, incluyendo la vitamina A, se proporcionan al bebé amamantado a través de la transferencia de la circulación materna a la leche por la glándula mamaria y los contenidos de retinol en la leche materna están determinados principalmente por la dieta materna y el estado nutricional y sin embargo, no se conoce por completo en qué medida los cambios en el estado nutricional materno

durante la lactancia pueden afectar la transferencia de vitamina A hacia la leche materna (7).

Con la investigación se busca generar conocimiento y visibilizar la falta de estudios que aborden el tema en México. Con la información que se genere de este protocolo se podrían aportar y/o mejorar las recomendaciones sobre el tema en documentos oficiales como la Norma Oficial Mexicana NOM-007-SSA2-2016, Para la atención de la mujer durante el embarazo, parto y puerperio, y de la persona recién nacida y en la guía de práctica clínica: Diagnóstico y Tratamiento de la deficiencia de vitamina A en niños. También podrán beneficiarse de la información los programas nacionales dirigidos a este sector, como lo es el Programa de Asistencia Social Alimentaria en los Primeros 1000 Días de Vida, ya que con los resultados podrán plantear estrategias específicas (como identificación de factores protectores contra la deficiencia de vitamina A en las madres y por consecuente en los niños) y con esto se lograrían optimizar los recursos de dichos programas.

Planteando lo anterior y notando la importancia de conocer esta relación la presente investigación se plantea la pregunta: ¿Existe relación entre la dieta y el estado nutricional maternos con el estatus de la vitamina A en muestras de leche materna de mujeres en etapa de lactancia?

III. MARCO TEÓRICO / ANTECEDENTES

3.1 Vitamina A

3.1.1 Definición

La vitamina A (o retinoide como se puede encontrar también en la literatura) se define como el grupo de compuestos liposolubles que tienen una estructura y funciones fisiológicas similares. Su estructura química se caracteriza por una cadena isoprenoide insaturada y las formas de vitamina A pueden ser naturales, de origen animal o vegetal o compuestos sintéticos. También incluye los metabolitos de Vitamina A que son principalmente ésteres de retinilo, retinol y ácido retinoico (29) (Figura 3.1).

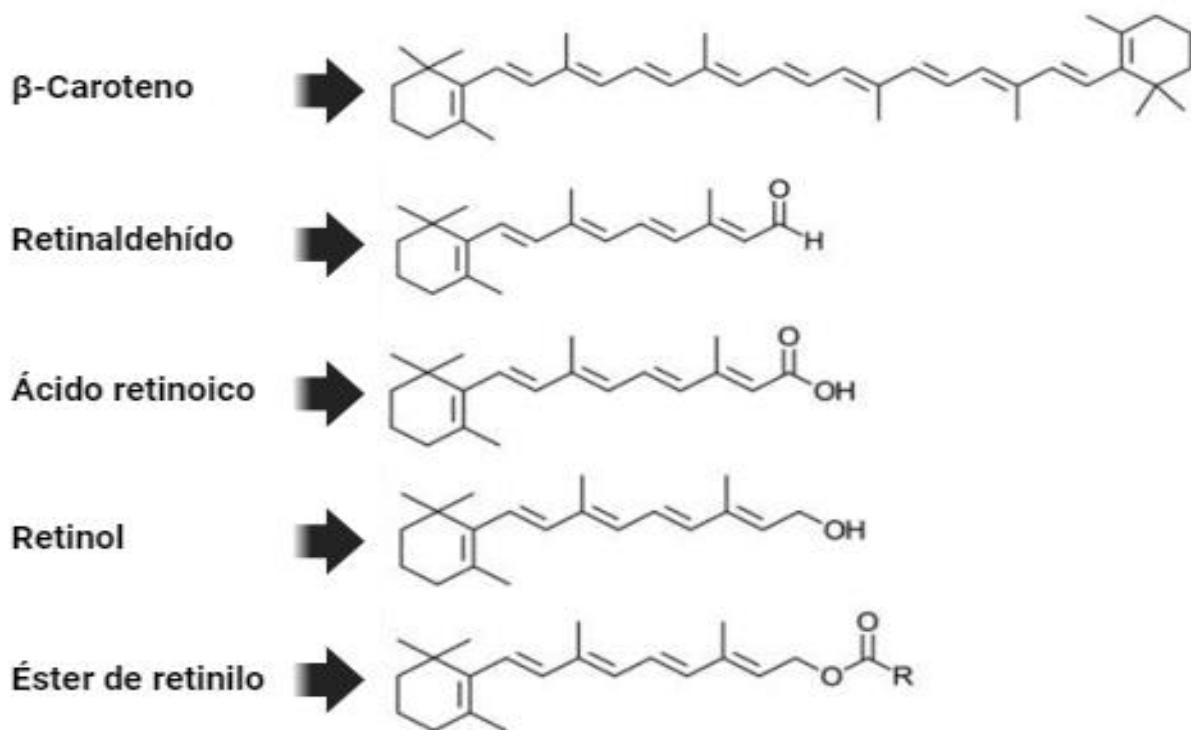
3.1.2 Estructura química

El grupo de moléculas liposolubles a las que se hace referencia con el nombre de vitamina A están compuestas por un anillo cíclico, una cadena lateral de polieno y un grupo terminal polar. Las principales formas activas biológicamente de la vitamina A son: el retinol, el retinal y el ácido retinoico, que contienen un grupo final de alcohol, aldehído o ácido carboxílico, respectivamente, como se puede observar en la Figura 3.1 (30).

Los retinoides, son los compuestos (naturales o sintéticos) que se asemejan estructuralmente a la vitamina A. Los carotenoides son un grupo de pigmentos absorbentes de luz que son biosintetizados por plantas y frutas y los que pueden convertirse en metabólicamente en vitamina A se conocen como carotenoides provitamina A. El más común es el β -caroteno que se puede dividir enzimáticamente para producir 2 moléculas de vitamina A, pero también podemos encontrar otros carotenoides provitamina A en la dieta como el α -caroteno y la β -criptoxantina. Mientras que los retinoides preformados como el retinol y los ésteres de retinilo se obtienen de productos lácteos, pescado y carnes (principalmente hígado) (10).

Figura 3.1

Estructura de la vitamina A



Nota: Adaptado de Polcz, 2019 (30).

3.1.3 Funciones de la Vitamina A

Los retinoides participan en diversos procesos fisiológicos debido a que existen genes sensibles a la vitamina A que están implicados en la regulación, proliferación, diferenciación y muerte celular, lo que la hace un regulador transcripcional potente. Participa en la fotorrecepción del ojo, como cofactor en la proliferación y diferenciación de células T (mediadores importantes en la respuesta inmune) y también es crucial en el proceso de embriogénesis. Por lo que la vitamina A es necesaria mantener la inmunidad, para la reproducción, la visión y en el correcto crecimiento y desarrollo (31).

En la era moderna, existe un interés considerable en comprender los posibles roles que la vitamina A puede tener en la prevención y/o causalidad de estados de enfermedad

comúnmente encontrados en el mundo desarrollado. Las acciones de la vitamina A en la regulación de la transcripción influyen en muchos procesos celulares esenciales que se requieren para mantener una buena salud. En consecuencia, ha habido un interés considerable en el uso de metabolitos de vitamina A naturales y/o retinoides sintéticos para prevenir o tratar enfermedades. Además, se reconoce cada vez más que los genes y proteínas implicados en la mediación del transporte, el metabolismo y las acciones de la vitamina A están asociados con la causa de enfermedades, especialmente trastornos proliferativos, enfermedades hepáticas y otras enfermedades metabólicas, como la obesidad, la alteración de la respuesta a la insulina y enfermedades cardiovasculares. enfermedad (32).

3.1.4 Fuentes dietéticas de Vitamina A

En la dieta la encontramos en dos presentaciones: vitamina A preformada (principalmente en productos de origen animal) o como provitamina A (principalmente en productos de origen vegetal) (33). La vitamina A preformada la constituyen ésteres de retinilo (retinol + ácido palmítico) que al ser digeridos en el intestino originan retinol. Entre las principales fuentes dietéticas de vitamina A preformada encontramos el hígado, riñón, aceite (especialmente de pescado) y productos lácteos y huevo. En cuanto a la provitamina A la integran una serie de pigmentos naturales denominados carotenoides que son capaces de convertirse en vitamina A. Aunque no todos los carotenoides deben ser considerados provitamina A puesto que solo algunos existentes en la naturaleza poseen esta propiedad. El principal carotenoide provitamina A es el betacaroteno, que está constituido por dos moléculas de retinal (34). En cuanto a carotenoides la principal fuente son las verduras y frutas: hojas verdes oscuro, amarillo brillante, naranja y frutas color rojo.

Otra fuente importante de Vitamina A son los alimentos enriquecidos y en algunos alimentos preparados se pueden utilizar como colorantes (35).

3.1.4.1 Fortificación de alimentos con vitamina A

Se han desarrollado diversas estrategias para combatir las deficiencias de vitaminas en la dieta humana y una de las más exitosas ha sido fortificar los alimentos con vitaminas ya que por lo general no se pueden sintetizar en niveles suficientemente altos dentro del cuerpo humano. Sin embargo, los alimentos no solo deben contener un nivel alto de vitaminas, también es importante que se encuentren en una forma biodisponible en el alimento, es decir, que puedan ser absorbidas por el cuerpo humano al ingerir el alimento fortificado (4).

3.1.4.2 Biodisponibilidad

La vitamina A es una vitamina soluble en aceite, al igual que las vitaminas D, E y K. Esta característica de hidrofobicidad hace difícil incorporarlos en muchos productos alimenticios, además de que limita su absorción en el tracto gastrointestinal (36).

Dentro del tracto gastrointestinal se forman diferentes estructuras coloidales, que alteran la capacidad de solubilización de los fluidos gastrointestinales, y por lo tanto la biodisponibilidad de las vitaminas. Por esto los alimentos que contienen niveles importantes de lípidos digeribles se utilizan a menudo para encapsular y administrar vitaminas liposolubles, por ejemplo: leches, cremas, quesos, yogures, leches vegetales, aderezos, pues después de la digestión, estos productos forman micelas en el intestino humano que pueden solubilizar y transportar las vitaminas. Ingredientes como proteínas, polisacáridos, minerales y otros aditivos, también pueden afectar la biodisponibilidad de las vitaminas al interferir con los procesos de digestión y absorción de los lípidos. Dependiendo el alimento la biodisponibilidad puede variar del 10 al 80 % (37).

La alta reactividad química de la vitamina A significa que es susceptible a la degradación oxidativa y/o isomerización, cuando se expone a la luz, calor, metales de transición y oxidantes, por lo que se recomiendan precauciones para proteger la vitamina A de la degradación durante la producción, el almacenamiento y la utilización de los alimentos (4).

3.1.5 Metabolismo

La Vitamina A debe obtenerse de la dieta ya que el cuerpo humano no es capaz de sintetizarla, como se mencionó previamente puede encontrarse en los alimentos como vitamina A preformada o como provitamina A (29, 30). Previo a la absorción de la vitamina A (preformada) las proteasas del estómago y del intestino delgado deben hidrolizar las proteínas que habitualmente están formando complejos con estos compuestos. Las lipasas del intestino delgado deben hidrolizar los ésteres de retinilo a retinol y ácidos grasos libres (38).

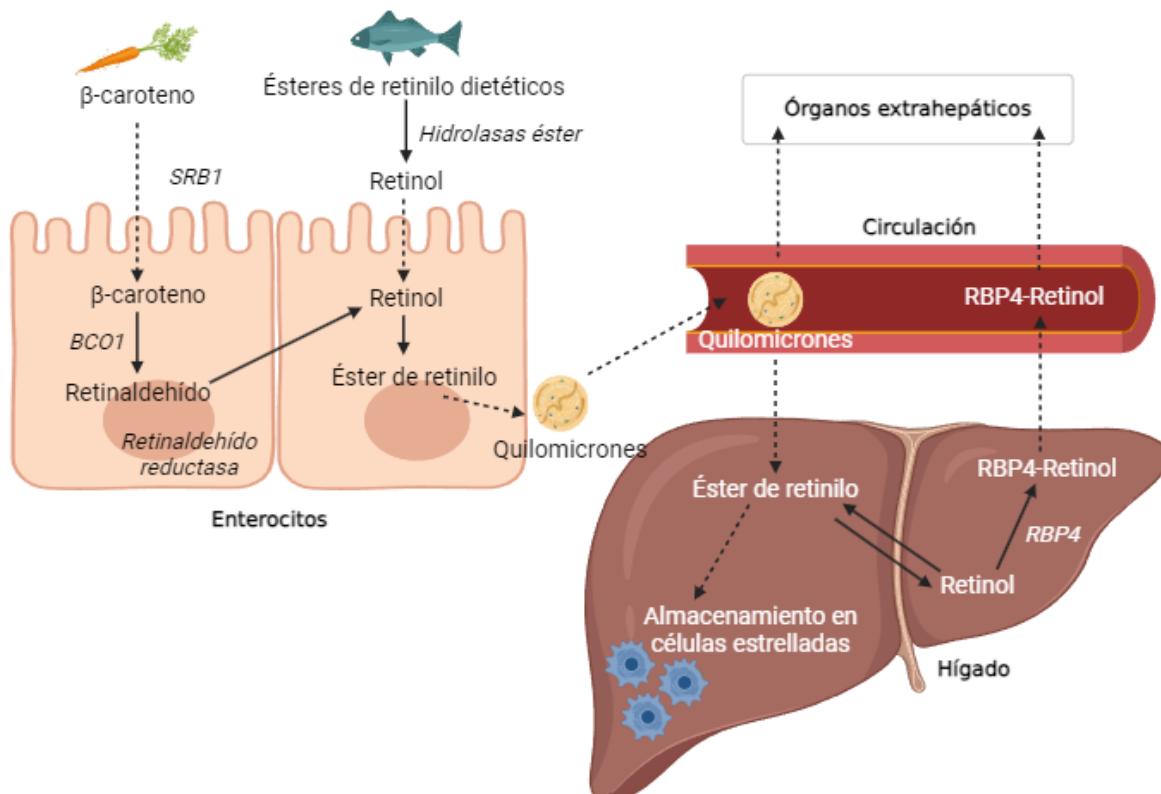
En cuanto a la otra vía, a partir de precursores (carotenoides pro-vitamina A como β - y α -caroteno y β -criptoxantina), -la enzima β -caroteno 15, 15'-oxygenasa (BCO1) es la responsable de formar la vitamina A al catalizar la división de los carotenoides para formar retinaldehído, el cual se reduce a retinol. Esta enzima se encuentra en los enterocitos y en otros tejidos. La captación de los carotenoides en el intestino está regulada por el estado nutricional de la vitamina A. Cuando existe una deficiencia se disminuye la expresión del factor de transcripción específico del intestino y aumenta la expresión de BCO1 en duodeno y yeyuno, lo que permite mayor captación de carotenoides y su consecuente conversión en Vitamina A (39).

Los retinoides y carotenoides se incorporan a las micelas junto a otros lípidos para su absorción pasiva hacia el interior de las células de la mucosa del intestino delgado. En las células de la mucosa intestinal, el retinol se une a una proteína celular de unión a retinol (CRBP) y se reesterifica principalmente por la lecitina retinol aciltransferasa para dar ésteres de retinilo. Los carotenoides y los ésteres de retinilo se incorporan a los quilomicrones para su transporte por la linfa y finalmente por el torrente sanguíneo, o pueden ser escindidos para dar retinal, que después se reduce a retinol y se reesterifica para dar ésteres de retinilo, y estos se incorporan a los quilomicrones.

El hígado tiene una función importante en el transporte y el almacenamiento de la vitamina A. Los restos de quilomicrones transportan ésteres de retinilo hasta el hígado. Estos ésteres son hidrolizados inmediatamente para dar retinol y ácidos grasos libres. El

retinol del hígado tiene tres destinos metabólicos principales: se puede unir a la CRBP, (lo que evita concentraciones de retinol libre que puedan ser tóxicas en la célula), se puede reesterificar (para formar ésteres de retinilo para su almacenamiento) o se puede unir a la *proteína de unión a retinol* (sale del hígado y entra en la sangre, donde se une otra proteína: *transtiretina*, formando un complejo para transportar retinol por la sangre a tejidos periféricos (38) (Figura 3.2).

Figura 3.2
Absorción y transporte de la vitamina A



Nota: Adaptado de Polcz, 2019 (30).

3.1.6 Deficiencia de vitamina A

La deficiencia de vitaminas puede ocurrir por varias razones cuando existen niveles dietéticos bajos, biodisponibilidad deficiente o mayores requisitos de los nutrientes (4). La deficiencia de vitamina A es rara en países de altos ingresos, sin embargo, es la principal causa de ceguera prevenible en países en desarrollo, además de que se ha demostrado que la deficiencia de vitamina A aumenta el riesgo de enfermedades infecciosas y diarreicas (40), por lo que se ha recomendado la suplementación con vitamina A para niños de hasta 5 años en estas regiones, ya que múltiples metaanálisis han demostrado un beneficio en la reducción de la mortalidad (41).

La deficiencia de vitamina A puede ser el resultado de una ingesta inadecuada de vitamina A y, a menudo, se encuentra asociada con la desnutrición proteico-energética. La ingesta insuficiente de grasas en la dieta o la malabsorción de grasas, las infestaciones o infecciones intestinales y la diarrea que las acompaña, y los trastornos hepáticos, incluida la enfermedad hepática en etapa avanzada que afecta el metabolismo hepático y/o el almacenamiento de vitamina A en las células estrelladas hepáticas, pueden contribuir al desarrollo de insuficiencia de vitamina A. La mayoría de las personas con fibrosis quística tienen insuficiencia pancreática, lo que aumenta el riesgo de deficiencia de vitamina A debido a la dificultad para absorber grasa. Los pacientes que padecen alcoholismo también tienen necesidades alteradas de vitamina A. El consumo excesivo crónico de alcohol provoca la pérdida de las reservas hepáticas de vitamina A, lo que afecta las necesidades y el estado de vitamina A del individuo (10).

La deficiencia de vitamina A se puede diagnosticar clínicamente o mediante la medición de los niveles de retinol sérico en ayunas (30). La xerofthalmia es la manifestación ocular que aparecen cuando existe una deficiencia de vitamina A y es de los primeros signos clínicos que aparecen. La vitamina A actúa de manera importante en la respuesta inmunológica, por lo que los niños que tienen deficiencia también presentan mayor riesgo de infecciones y el deterioro de la respuesta inmunitaria contribuye con la morbilidad y mortalidad (10).

3.1.6.1 Panorama de salud y calidad de vida de los recién nacidos con bajo aporte de Vitamina A

Un patrón de lactancia materna hasta los 18 meses, incluidos los alimentos complementarios que contienen vitamina A a partir de los 6 meses, es protector contra la deficiencia de vitamina A clínica, incluso más allá del momento del cese de la lactancia materna (42). Los alimentos complementarios que contienen vitamina A, o suplementos de vitamina A, son necesarios a partir de los 6 meses de edad para mantener las reservas corporales adecuadas, particularmente cuando las propias madres están desnutridas (43, 44).

La vitamina A, además del papel esencial que desempeña para la visión y la salud ocular, es ahora reconocido como un factor crítico en la salud y supervivencia infantil. Estudios recientes sugieren que la mala salud y el riesgo de muerte por algunas infecciones aumentan incluso en niños que no son clínicamente deficientes, pero cuyas reservas corporales de vitamina A están agotadas (45). Entre los efectos clínicos y funcionales de la deficiencia de la vitamina A se encuentra la aparición de lesiones oculares y la disminución de inmunoglobulinas IgM e IgG (46).

Los recién nacidos amamantados dependen de la leche materna para obtener esta vitamina la cual juega un papel importante en el desarrollo, la maduración de los órganos y el crecimiento ya que la rápida diferenciación celular que se producen en las primeras etapas de la vida se ven afectados por la falta de vitamina A. Un nivel deficiente de vitamina A de la madre debe recibir atención principalmente por sus efectos sobre el desarrollo fetal y la salud infantil, que van desde un mayor riesgo de parto prematuro, crecimiento intrauterino reducido, disminución del peso al nacer (47, 48). La deficiencia de vitamina A también afecta otros valores como el nivel de hierro, aumenta la susceptibilidad a las infecciones respiratorias, enfermedades diarreicas, aumenta la morbilidad y la mortalidad (49).

3.1.7 Exceso de vitamina A

Vitamina A preformada puede ser un nutriente con potencial tóxico cuando se consume en exceso. Su naturaleza liposoluble y su larga semivida biológica favorecen ciertos rasgos tóxicos. El límite superior inocuo es de 3000 µg (34). Cuando se toman cantidades masivas de vitamina A preformada en forma aguda o si se consumen grandes dosis de manera acumulativa, surgen manifestaciones generales de toxicidad. Los signos y síntomas de hipervitaminosis A aguda incluyen: dolor abdominal, náuseas, vómitos, cefalea, cansancio, irritabilidad y descamación generalizada de la piel. Mientras que las manifestaciones de intoxicación crónica podrían ser muco-cutáneas, oculares, gastrointestinales, neuromusculares, reumatólogicas y/o endocrinas.

Por su parte los carotenoides en prácticamente cualquier dosis no resultan tóxicos para los seres humanos (50). La hipervitaminosis A por carotenoides no es motivo de preocupación porque varias observaciones sugieren que existe una regulación homeostática para la bioconversión de los carotenoides provitamina A. Sin embargo, en algunos ensayos sobre prevención de cáncer de pulmón altas dosis de β-caroteno se asociaron con mayor incidencia de la neoplasia. (51, 52)

3.1.8 Evaluación del estado de Vitamina A

El estándar de oro para la evaluación de vitamina A son las reservas hepáticas. El hígado contiene alrededor del 90% de la vitamina A corporal total en personas sanas. Sin embargo, evaluar la suficiencia de vitamina A en los sujetos se puede hacer funcionalmente (evaluando ceguera nocturna y xeroftalmía), bioquímicamente (evaluando niveles de vitamina A en sangre o líquidos, o las respuestas a un desafío de vitamina A) o histológicamente (evaluando los cambios en la celularidad provocados por la deficiencia de vitamina A) (53).

La obtención de muestras de sangre se considera más factible por lo que las mediciones de las concentraciones de retinol en suero/plasma se utilizan con mayor frecuencia para evaluar el estado de la vitamina A. Los niveles séricos/plasmáticos de retinol de 0.70 µM

indican una deficiencia moderada de vitamina A, y los niveles de 0.35 µM reflejan una deficiencia grave de vitamina A. Y aunque la medición de los niveles séricos de retinol es relativamente no invasiva y técnicamente simple, este enfoque tiene algunos inconvenientes pues los niveles de retinol en sangre no siempre son un buen indicador de las reservas hepáticas de vitamina A (54).

El hígado secreta retinol movilizado unido a RBP4 recién sintetizado para mantener los niveles de retinol en sangre dentro de un rango estrecho. La movilización del retinol hepático continuará a un ritmo constante hasta que las reservas hepáticas de vitamina A estén casi agotadas. Por lo tanto, un individuo mantendrá un nivel normal de vitamina A en la sangre, aunque las reservas hepáticas estén cerca del agotamiento, posiblemente alcanzando el agotamiento en cuestión de días. Esto podría dar como resultado incorrectamente que un sujeto se clasifique como que tiene reservas adecuadas de vitamina A. Además, las concentraciones de retinol sérico/plasmático disminuyen por infecciones agudas y crónicas. En el caso de una infección subyacente, los niveles séricos de retinol se tomarán erróneamente como indicadores de reservas hepáticas insuficientes de vitamina A. Por lo tanto, las concentraciones de retinol en suero/plasma no siempre son un indicador confiable para diagnosticar la deficiencia de vitamina A. Sin embargo, a efectos de la práctica clínica, se ha recomendado que los niveles de retinol en plasma por sí solos son suficientes para documentar una deficiencia significativa de vitamina A (9).

Los niveles de retinol en la leche materna a veces se miden para las madres lactantes para asegurarse de que el bebé esté recibiendo suficiente vitamina A. Los límites para los niveles de retinol en la leche materna que reflejan la insuficiencia de vitamina A son <1.05 µM ó <8 µg/g de grasa láctea (55).

Tabla 3.1*Resumen de los métodos de evaluación de vitamina A*

Métodos	Descripción	Herramientas / Indicadores
Evaluación dietética	Componente esencial del conjunto de herramientas de evaluación de la vitamina A.	<ul style="list-style-type: none"> • Registros dietéticos • Recordatorio dietético de 24 horas • Cuestionarios de frecuencia alimentaria • Instrumentos breves de evaluación dietética • Historial dietético.
Medidas fisiológicas (funcionales) del estado de la vitamina:	La vitamina A desempeña una serie de funciones clave en la biología humana "bioindicadores", que reflejan perturbaciones en sistemas biológicos específicos en lugar de biomarcadores sensibles y específicos de exposición, estado o efecto de nutrientes.	<p>Bioindicadores más utilizados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adaptación oscura • Pruebas clásicas • Pruebas rápidas de adaptación a la oscuridad • Electrorretinografía • Prueba de umbral pupilar • Citología de impresión conjuntival
Indicadores bioquímicos del estado de la vitamina A	La mejor estimación de las reservas de vitamina A es la concentración de retinol en el hígado. Sin embargo, este método no es adecuado para la evaluación rutinaria del estado de vitamina A de las poblaciones.	<p>Concentración de retinol sérico por HPLC (El método común utilizado para evaluar el estado de vitamina A de las poblaciones.)</p> <p>Sin embargo, estos solo reflejan las reservas de vitamina A en los extremos de deficiencia o toxicidad, porque están regulados homeostáticamente.</p>

Nota: Adaptado de Tanumihardjo, 2016 y Allen 2001 (53, 56).

En el Tabla 3.2 se puede observar un resumen de los métodos encontrados en estudios anteriores utilizados para identificar vitamina A en leche materna con HPLC.

Tabla 3.2

Estudios previos que identifican vitamina A por medio de HPLC

Artículo	Compuestos identificados	Columna	Método	
			Fase móvil	Preparación de la muestra
Levêques, 2019	Vitamina A Vitamina E Vitamina K	Hypersil GOLDTM Silica, 1.9 µm, 200 × 2.1 mm (C18)	Disolvente A: n-hexano Disolvente B: mezcla de n-hexano-dioxano (50+50, v/v) que contenía ácido acético al 0,01%.	Saponificación Precipitación de proteínas
Levêques, 2019	Carotenoides	AccucoreTM C30, 2,6 µm, 150 × 2,1 mm (Thermo Fisher Scientific).	Disolvente A: mezcla de agua y metanol (96+4) y el disolvente B era isopropanol	Limpieza de extracción en fase sólida
Tuyen, 2020	Retinol Vitamina D Vitamina E Vitamina K1 Luteína	Columna de carotenoides C30 YMC (5 µm, 4,6 × 250 mm, YMC Korea Co. Ltd., Gyeonggi-do, Corea)	Fase móvil A: acetonitrilo: agua (4:5:1) Fase móvil B: éter metil-terbutílico.	Saponificación
López, 2005	Retinol	ET 250/8/4 Nucleosil® 10 C18 (Macherey Nagel)	Metanol /Agua (91:9 v/v)	Saponificación y extracción
Martínez, 2006	Retinol	Microbondapack C-18, 3m, 33 × 4.6 mm	Metanol-Agua (96:4 v/v)	Saponificación y extracción

Nota: Elaboración propia, adaptado de Adaptado de Levêques, 2019 Tuyen, 2020 López, 2005 y Martínez, 2016 (57, 58, 59, 60).

3.1.9 Cuantificación de Vitamina A en la dieta

La vitamina A la podemos encontrar en la dieta como carotenoides o como retinoides, para poder comparar las cantidades de vitamina A que tienen los distintos alimentos se intenta determinar el equivalente de carotenoides a una cantidad en particular de retinol. Esto ha cambiado a lo largo de los años, en un inicio se utilizaba un sistema de equivalencias en el cual 1 unidad internacional (UI) equivaldría a 0,3 µg de retinol o 0,6 µg de β-caroteno (61). En 1967 La FAO y la OMS propusieron una unidad para cuantificar el valor de la vitamina A, estos son los equivalentes de retinol (RE), se designó que un RE equivaldría a 1 µg de retinol, 6 µg de β-caroteno o 12 µg de acaroteno o β-cryptoxantina. En 2001, el Instituto de Medicina de Estados Unidos recomendó el uso de los equivalentes de actividad de retinol (RAE), donde 1 RAE equivaldría a 1 µg de retinol, 12 µg de β-caroteno (de los alimentos) o 24 µg de α-8 caroteno o β- criptoxantina. En 2015 la EFSA concluyó que era más adecuado el uso de los equivalentes de retinol (RE) (62).

3.2 Vitamina A y lactancia materna

3.2.1 Composición de la leche materna

La leche materna sufre modificaciones de los elementos que la integran en diferentes etapas: Precalostro (se produce a partir de la semana 16 de embarazo), calostro (se secreta inmediatamente posterior al parto por un lapso de cinco a siete días), leche de transición (inicia después del calostro y dura entre cinco y diez días) y leche madura (comienza su producción a partir del día 15 postparto y puede continuar por más de 15 meses) (28).

La leche materna proporciona aproximadamente 0.65 kcal/ml, sin embargo, los valores de contenido de energía varían mayormente de acuerdo con la composición de las grasas (en menor medida por proteínas y carbohidratos), ya que los lípidos proveen la mitad de la energía de la leche materna. Los lípidos representan uno de los componentes más importantes de la leche materna por su concentración (de 3 a 5% en leche madura). La

grasa es más baja al comienzo de la toma, y se eleva al terminar de amamantar. El perfil de ácidos grasos de la leche materna varía de acuerdo con la dieta de la madre (63).

Tabla 3.3

*Composición de leche materna**

Contenido	Calostro	Leche madura
Calorías	55	67
Grasa (g)	2.9	4.2
Vitamina A (μ g de equivalentes de retinol)	151	75

*Composición de 100 ml de calostro (día 1 a 5 posparto) y leche madura (día 15 posparto)

Nota: Adaptado de Prentice, 1996 (64).

En cuanto a la vitamina A el calostro tiene aproximadamente el doble de concentración de esta vitamina que la leche madura. En leche madura, las concentraciones de la vitamina A son de 75 μ g/100ml o 280 UI/100 ml y esta cantidad es adecuada para cubrir las necesidades de los lactantes (65).

Las vitaminas liposolubles son componentes clave de la fracción lipídica de la leche humana. Los lípidos son el macronutriente más variable de la leche materna, y al depender la absorción de vitamina A al contenido de los lípidos en leche materna, estos se deben considerar para su estudio y cuantificación en la leche materna. Se sabe, por ejemplo, que el contenido de lípidos es más bajo en la noche y la mañana que en las tomas de la tarde, también que la composición de ácidos grasos de la leche humana difiere entre poblaciones influenciado por la genética y la dieta materna, incluso varía en relación con las fuentes dietéticas de vitamina A (27). En esta etapa las mujeres en periodo de lactancia corren el riesgo de sufrir una disminución de vitamina A, lo que compromete también el estado de los hijos amamantados (5).

Ya que las vitaminas liposolubles se absorben de la dieta a través del intestino delgado junto con la grasa de la dieta se almacenan fácilmente para su uso y tienden a persistir

en el cuerpo, por lo que los niveles de estas en la leche humana suelen ser estables y se ha observado que la cantidad de vitaminas A en la leche humana suele ser adecuada para satisfacer las necesidades del lactante, pero es limitada en algunas madres con deficiencia de vitamina A (27). Especialmente en los países en desarrollo, el estado de vitamina A de las mujeres lactantes a menudo no es óptimo. Por ejemplo, en un estudio realizado en Zambia en 2019, se observó que la mayoría de las mujeres no consumían los 400 µg adicionales recomendados de vitamina A para respaldar el contenido de la leche materna (66). Incluso en Estados Unidos se encontró gran deficiencia de reservas hepáticas de la vitamina A de las mujeres embarazadas de bajos ingresos (5).

Existen variaciones en el volumen y la composición de macronutrientes y micronutrientes en diferentes circunstancias que pueden variar el aporte nutricional de la leche materna. Por ejemplo, en algunas enfermedades maternas como en diabetes, fibrosis quística y lipoproteinemias, se han descrito modificaciones, especialmente cambios en la composición de ácidos grasos (67). También es probable que se modifique la composición según la edad gestacional (partos prematuros o a término) o si el parto es único o múltiple (68).

En la Tabla 3.4 se presentan algunos otros factores que en diferentes estudios se ha encontrado que tienen una asociación con concentraciones variables de vitaminas vitamina A en la leche humana.

Tabla 3.4

Factores asociados con concentraciones variables de retinol y β-caroteno en la leche humana

Compuesto	Factor(es) asociado(s)
Retinol:	<ul style="list-style-type: none">Concentraciones de leche más bajas en regiones de bajos recursos (África y Sudeste Asiático)Madres con baja ingesta dietética de alimentos de origen animal.Parto prematuroMayor en la lactancia temprana
β-caroteno:	<ul style="list-style-type: none">Concentraciones más bajas en la leche con una ingesta dietética baja de frutas y verduras ricas en caroteno

Nota: Adaptado de Tanumihardo, 2016, Sámano, 2017, Campos, 2007, Lipkie, 2015 (53, 69, 70, 71).

3.2.2 Estudios previos sobre vitamina A en leche materna

En la Tabla 2 se presentan los estudios encontrados en México donde se ha evaluado la concentración de vitamina A en leche materna, sin embargo, en ninguno se ha evaluado el impacto del estado nutricional. En otros países son muy pocos los estudios que se encontraron en los que se realiza alguna asociación entre el estado nutricional y dietético de la madre con estas concentraciones, en la Tabla 3 se presentan algunos estudios recientes siendo solo en el de Brasil (7) e Indonesia (72) en los que se evalúa el impacto de la ingesta de la madre en los valores encontrados.

Tabla 3.5

Estudios previos en México donde se evaluó la concentración de vitamina A en leche humana

Autor / Año	Muestra	Descripción	Días posparto	Etapa de lactancia	Tiempo del muestreo
García-Guerra, 2009	n=122	Edad de las madres: 18 – 28.8 años. Se evaluó el efecto de la suplementación con múltiples micronutrientes,	30	Madura temprana	Mañana y tarde/noche
López-Teros, 2017	n=56	Edad de las madres: 22 – 32 años. Se uso una técnica de isótopos estables para medir la producción de leche materna en mujeres de áreas urbanas y agrícolas.	30-150	Madura temprana	Mañana
Sámano, 2017	n=95	Edad de las madres: 19 – 35 años. Se realizó una comparación en embarazo pretérmino vs a término.	30-60	Madura temprana	Mañana

Nota: Adaptado de García-Guerra, 2009, López-Teros, 2017 y Sámano, 2017 (73, 21, 69).

Tabla 3.6

Estudios recientes en otros países donde se evaluó la concentración de vitamina A en leche humana

Autor / Año / País	n	Descripción	Días posparto	Etapa de lactan- cia	Tiempo del muestreo
Machado, 2019 Brasil	n=19	Edad de las madres: 20 – 40 años. Evaluaron el impacto en el estado de la vitamina A y E de la ingesta inadecuada y la distribución de lipoproteínas en diferentes etapas de la lactancia.	2 a 4 semanas posparto y 12 a 14 semanas posparto.	Lactan- cia temprana y media	Por la mañana
Bezerra 2020 Brasil	n=65	Se determinó el estado de vitamina A a partir de muestras de suero de la madre, suero del cordón umbilical y calostro.	1	Calostr o	Mañana
Ding, 2021 China	n=294	Edad de las madres: 26 – 34.9 años. Evaluó los efectos de administración oral diaria de suplementos de vitamina A sobre los niveles de retinol en leche materna.	30-45	Leche humana a madura temprana	Mañana
Duan, 2021 Sur Corea	n=34	Sin dato de edad de las madres. Compararon el contenido de retinol con el contenido de grasa en leche materna.	NE	NE	NE
Gibson, 2020 Indonesia	n=193	Edad de las madres: 22 – 34.8 años. Midieron concentración de micronutrientes (incluida la vitamina A) asociado con la ingesta materna de micronutrientes, estado y volumen de leche.	60-150	Leche humana de transición	Mañana

Nota: Adaptado de Machado, 2019, Bezerra, 2020, Ding, 2021, Duan, 2021 y Gibson, 2020 (7, 74, 75, 76, 72).

3.2.3 Composición corporal y concentración de vitamina A

3.2.3.1 Estudios previos

Hasta el 80% de las reservas de carotenoides en el cuerpo humano se almacenan en el tejido adiposo y el hígado (77). Se ha sugerido que el contenido de distintas vitaminas liposolubles como el α-tocoferol y el retinol en la leche materna se ve influenciado por la movilización de las reservas de grasa en la madre (78). Estudios realizados en humanos han demostrado una estrecha relación entre la adiposidad corporal y la deficiencia de vitamina A, que indican una asociación inversa entre el IMC y el retinol sérico (79, 80, 81, 82).

En el estudio de Ribamar et al. (2022) encontraron una mayor prevalencia de insuficiencia de retinol sérico, empeoramiento de deficiencia de vitamina A y porcentaje de ceguera nocturna en mujeres con medidas inadecuadas (refiriéndose al exceso) de adiposidad corporal ($p = 0,004$ para índice de adiposidad visceral y $P <0,001$ para todos los demás índices). También reportaron un aumento en el producto de acumulación de lípidos ($p < 0,001$), con mayor insuficiencia de retinol sérico y prevalencia del diagnóstico de ceguera nocturna en el cuartil 4 (mujeres con obesidad clase II y III) ($p < 0,001$). En resumen, comprobaron que el 100% de las mujeres con inadecuada circunferencia de cintura, relación cintura-cadera, índice de adiposidad corporal e índice de conicidad presentaron deficiencias graves de retinol. Hubo un diagnóstico de ceguera nocturna (una de las primeras señales clínicas de la deficiencia de vitamina A) en todas las mujeres con índice de adiposidad corporal, índice de conicidad, producto de acumulación de lípidos y relación cintura-altura inadecuados ($p <0,001$ para todas) (83).

A pesar de que la obesidad clasificada según el IMC como se mencionó anteriormente se ha asociado negativamente con las concentraciones séricas de retinol en varios estudios (79, 84, 85), en el estudio antes mencionado (Ribamar et al. 2022) la distribución de la adiposidad corporal parece influir en estas concentraciones aún más significativamente que el IMC. Debido a que independientemente del IMC e incluso con la ingesta recomendada de vitamina A, mujeres con alta adiposidad, evaluadas por índice de adiposidad visceral, relación cintura cadera, índice de adiposidad corporal y producto

de acumulación de lípidos mostraron un mayor compromiso del estado nutricional de vitamina A, con una mayor prevalencia de insuficiencia sérica de retinol, junto con un mayor porcentaje de ceguera nocturna.

Estos hallazgos indican que incluso en las mujeres clasificadas como peso normal según IMC, cuando hay alta adiposidad visceral o alto porcentaje de grasa corporal, hay un compromiso del estado nutricional de vitamina A, debido a una reducción significativa de las concentraciones séricas de retinol (83).

Esto corrobora la importancia de la deficiencia de vitamina A ya que su alta prevalencia es encontrada incluso ante la adecuación dietética de vitamina A, además de presentarnos datos adicionales sobre el impacto del exceso de tejido adiposo visceral y el porcentaje de grasa corporal en el estado nutricional de vitamina A, reforzando así la necesidad de realizar más estudios para reevaluar grupos de riesgo para deficiencia de vitamina A (como lo son mujeres lactantes) considerando a las mujeres adultas con grasa corporal alta.

Al encontrar incluso en mujeres con peso normal una alta prevalencia de adiposidad corporal inadecuada se observa la limitación respecto al uso aislado del IMC por lo que en el presente estudio decidimos agregar las medidas de grasa corporal, grasa visceral y medidas de circunferencia de cintura y cadera, para complementar los datos.

3.2.3.2 Explicación de los mecanismos de la asociación

Los retinoides pueden regular la adiposidad corporal mediante su acción sobre los receptores nucleares en el hígado y en el tejido adiposo (86). Y su concentración está influenciada por la ingesta dietética, el almacenamiento de tejidos y la adiposidad corporal (87).

La asociación de la adiposidad visceral con concentraciones séricas reducidas de retinol, independientemente del IMC, puede explicarse por la acción endocrina del tejido adiposo, especialmente el tejido visceral, y su contribución a un estado metabólico de inflamación

crónica, a través de liberación de citoquinas proinflamatorias, estrés oxidativo y resistencia a la insulina. Además, en la adiposidad abdominal hay una mayor tasa de lipólisis y absorción de lípidos en comparación con otras áreas, lo que sugiere que el almacenamiento y los efectos sobre los carotenoides pueden ser más evidentes en la región abdominal en comparación con otras regiones (88).

Previamente se creía que, a mayor adiposidad, mayor era el almacenamiento de carotenoides en el tejido adiposo, ya que es un nutriente liposoluble (89). Sin embargo, en estudios recientes se han presentado datos que contradicen lo mencionado anteriormente, ya que han observado concentraciones más bajas de β-caroteno en el tejido adiposo de pacientes obesos en comparación con pacientes de peso normal (90). Con lo que podemos plantear que, aunque existe una mayor absorción de carotenoides por el tejido adiposo, estos desempeñan un papel antioxidante local en la lucha contra la inflamación y el estrés oxidativo que se producen en estos tejidos, también actúan como precursores del retinol, lo que puede resultar en una menor absorción de carotenoides por el tejido adiposo en individuos con alta adiposidad corporal (81).

3.3 Estatus de la Vitamina A en México

Según la base de datos de la Encuesta Nacional de Nutrición (ENN) realizada en 1999 en México la prevalencia de deficiencia de vitamina A se observó principalmente en niños menores de 2 años de localidades rurales, y un poco más del 25% de los niños menores de 8 años tenían deficiencia subclínica de vitamina A. La prevalencia más alta de deficiencia leve de vitamina A se presentó en las regiones Norte (22.5%) y centro (26.5%). La deficiencia severa fue muy baja (0.4%) y solo se observó en el centro del país (13).

En mujeres, la prevalencia de depleción de vitamina A (concentraciones séricas de retinol 20 mg/dl) también fue baja (4.3%), sin diferencias entre mujeres de comunidades rurales y urbanas o entre regiones. La probabilidad de tener deficiencia subclínica de vitamina A fue menor en mujeres con mayor IMC, y no se observó una asociación con la edad o el nivel socioeconómico. En ambos casos (niños y mujeres) no se observaron efectos al

pertenecer a alguna etnia indígena, ser beneficiario de programas de asistencia alimentaria o de la ingesta de cereales, carnes o legumbres (13).

La deficiencia severa de vitamina A (<10 g/dL) era casi inexistente, sin embargo, la deficiencia subclínica (>10.0 g/dL, pero <20 g/dL) afecta a casi una cuarta parte de los niños. Se debe considerar que aun en binomios con una buena nutrición los niveles de retinol sérico del recién nacido en estudios en México han sido aproximadamente un 50% más bajos que las concentraciones maternas, (13) esto puede deberse a que los receptores para el ácido retinoico regulan la expresión genética, tanto en la organogénesis como en la teratogénesis, por lo que la transferencia placentaria de vitamina A está estrechamente regulada durante el embarazo (91). De ahí que los recién nacidos tengan reservas bajas de la vitamina A, incluso en madres bien alimentadas, por lo que la leche materna deberá satisfacer las necesidades de la vitamina y ayudar a mantener las reservas durante el periodo de lactancia y aun después del destete (92).

La deficiencia subclínica de vitamina A fue mayor en el nivel socioeconómico más bajo, lo que sugiere que los niños con menor acceso a dietas de alta calidad como alimentos ricos en vitamina A: huevos, leche, frutas y verduras tienen un mayor riesgo de tener deficiencia. También se observó una asociación inversa entre la deficiencia de vitamina A y la edad, que sugiere que con el tiempo se adquiere una dieta más diversa, con una ingesta más alta de vitamina A (13).

Algo que pudo contribuir a la baja prevalencia de deficiencia de vitamina A en niños es que en México como parte de los programas de salud pública se incluyó la administración de una macro dosis oral de vitamina A dos veces al año a niños menores de 2 años que viven en zonas socioeconómicas deprimidas (13). Aunque la prevalencia de la deficiencia severa de vitamina A era inexistente en los niños, la prevalencia de formas subclínicas de la deficiencia es motivo de preocupación para la salud pública.

En la Encuesta Nacional de Nutrición de México 2012 (ENSANUT, 2012), la deficiencia de vitamina A continúa siendo un problema preocupante en niños menores de 2 años. Esto sugiere que la baja ingesta de vitamina A a través de leche materna combinada con

malas prácticas de destete podrían ser los principales factores que contribuyen a la depleción de vitamina A en este grupo de edad. Además, estimaciones recientes en una muestra de niños en edad preescolar del noroeste de México, mostraron que el 48 % tenía concentraciones bajas de retinol en suero (14).

Finalmente, en los resultados recientes de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018-19 (ENSANUT) (donde la depleción de vitamina A se definió como niveles de retinol sérico menores a 20 µg/ dL), la depleción de vitamina A estuvo presente en el 4.7% de los preescolares y en el 4.3% de los escolares, siendo menor en los niños relativamente más pequeños y con sobrepeso, y mayor en aquellos con PCR (proteína C reactiva) >5 mg/L. Además, del total de niños, los que presentaban depleción de vitamina A tenían dos veces más probabilidades de presentar anemia que aquellos sin depleción. Y en todos los niños, la inflamación se asoció con mayores probabilidades de depleción de vitamina A (1).

En los niños en edad preescolar, los datos de depleción de vitamina A se modificaron por el estado de zinc, revelando que la deficiencia de zinc (10.8%) está fuertemente asociado con la condición de depleción de vitamina A. Evidencia reciente muestra que la deficiencia de zinc interfiere negativamente con el metabolismo de la vitamina A. Sin embargo, aún no se ha explicado el mecanismo exacto (1).

La notable reducción de la depleción de vitamina A durante los últimos 19 años en niños mexicanos puede atribuirse en parte a un programa de suplementación en el que se suministró a los recién nacidos mexicanos megadosis profilácticas de vitamina A, así como al consumo de alimentos fortificados (1). Sin embargo, actualmente la OMS no recomienda la administración de suplementos de vitamina A durante el periodo neonatal como medida de salud pública para reducir la morbimortalidad de los lactantes (recomendación firme) (93).

3.4 Programa de Asistencia Social Alimentaria en los Primeros 1000 Días de Vida

El Programa de Asistencia Social Alimentaria en los Primeros 1000 Días de Vida es parte de la Estrategia Integral de Asistencia Social Alimentaria y Desarrollo Comunitario, está a cargo de la dirección del Desarrollo Integral para la Familia del Estado de San Luis Potosí (DIF Estatal) y su objetivo es contribuir al estado nutricional adecuado para el correcto desarrollo en los primeros 1000 días de vida de los niños, a través de la entrega de alimentos, la educación nutricional, la promoción de la lactancia materna y promoviendo prácticas de higiene y estimulación temprana (8).

La población objetivo del programa son mujeres embarazadas y en periodo de lactancia, en municipios, localidades o AGEB (área geoestadística básica) rurales, urbanas o indígenas de alto y muy alto grado de marginación. Y mujeres embarazadas y en periodo de lactancia con presencia de desnutrición, independiente del grado de marginación (8).

Existe un esquema recomendado para la operación del programa, sin embargo, cada estado tiene la libertad de adaptarlo de acuerdo con su contexto. Los apoyos alimentarios del programa pueden ser dotaciones de alimentos y/o desayunos o comidas calientes. Las dotaciones deben incluir insumos que formen parte de la cultura alimentaria de los beneficiarios y deben basarse en los criterios que se mencionan en la Tabla 3.7 (8).

Tabla 3.7

Criterios de las dotaciones de apoyos alimentarios del programa de asistencia social alimentaria en los primeros 1000 días de vida

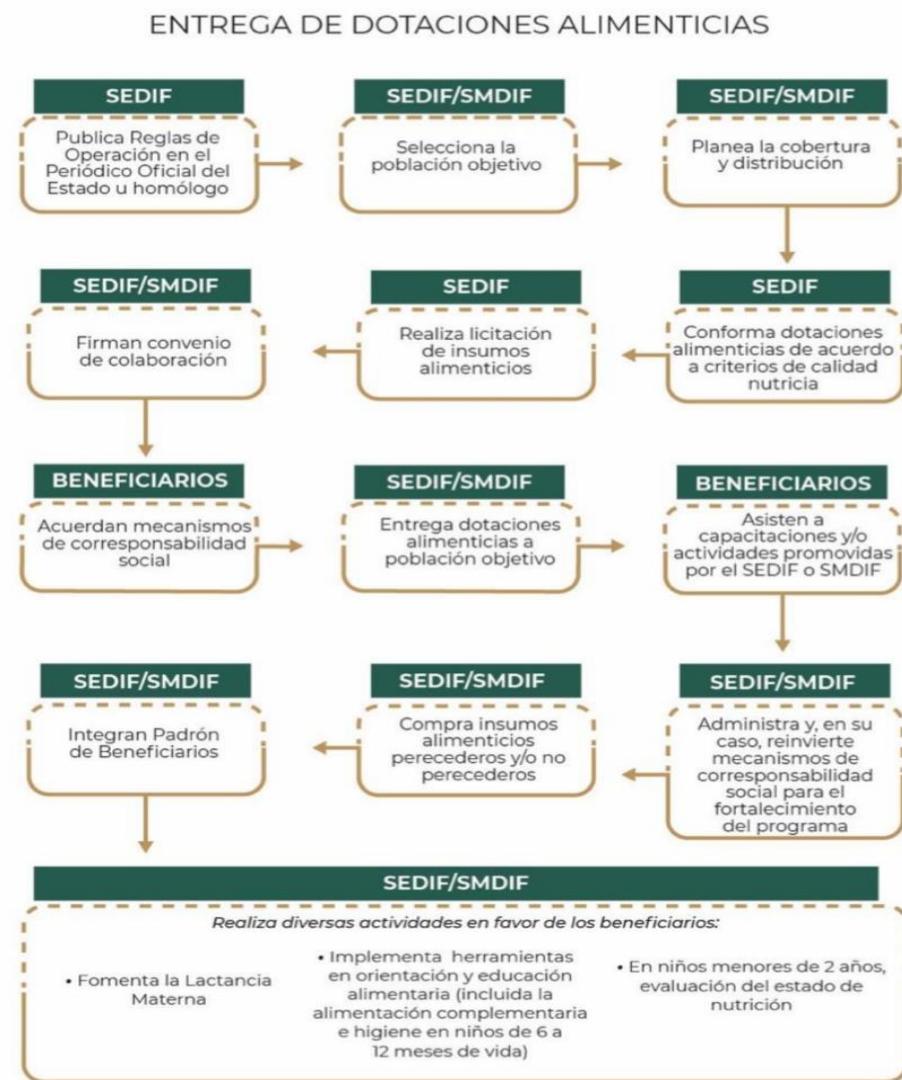
		Mujeres embarazadas y en periodo de lactancia	Lactantes menores (6 a 12 meses de edad)
Cantidad de insumos		Al menos 11 insumos diferentes.	Por lo menos 6 insumos diferentes. Deberá integrar los alimentos básicos y 1 o más alimentos complementarios.
Alimentos básicos		<p>Al menos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 cereales que sean fuente de fibra dietética (1.8g de fibra por cada 30g de producto) • 2 alimentos que sean fuente de calcio, uno de ellos tiene que ser leche entera. • 2 variedades de leguminosas 	<ul style="list-style-type: none"> • Al menos 2 cereales (avena, arroz, papa, amaranto, maíz, pasta) y/o productos fortificados elaborados a base de éstos. • Al menos 2 leguminosas diferentes (frijol, lenteja, garbanzo, haba, entre otros) • Alimento fuente de hierro hemínico de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-043-SSA2-2012
Alimentos complementarios		<ul style="list-style-type: none"> • Verduras (en caso de ser mezclas no deberán contener papa ni elote) • Fruta fresca • Alimento fuente de proteína de origen animal y/o hierro hemínico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fruta fresca y verdura • Complemento alimenticio: papilla. *Los complementos alimenticios pueden formar parte del apoyo, siempre y cuando no sean el único alimento integrado y no contengan azúcares añadidos ni saborizantes artificiales. No debe ser bebida sino papilla o puré.
Características de la dotación:		<ul style="list-style-type: none"> • No deberán contener azúcar (sacarosa) entre sus 3 primeros ingredientes, y los azúcares no deben aportar más de 10% de la energía total de la porción. • No deberán contener edulcorantes no calóricos, ni miel, glucosa, fructosa, jarabe de maíz de alta fructosa, sorbitol, manitol, xilitol. • No incluir alimentos alergénicos como: atún, sardina, pescados, mariscos, huevo, oleaginosas, leche o derivados, puré de papa industrializado, chocolate, café, miel, soya. *En lactantes de 12 a 24 meses se pueden integrar lácteos, pescado y huevo. • La fibra dietética en cereales integrales puede ser contraproducente • Pulpas o colados, de verduras y frutas, no podrán incluirse. • No barras de fruta deshidratada ni aceite. • En cualquier caso, si se incluye algún complemento alimenticio, se deberá consultar a la Subdirección de Aseguramiento de la Calidad Alimentaria de la DGADC 	

Nota: Adaptado de EIASCAD, 2022 (8).

Figura 3.3

Esquema del Programa de Asistencia Social Alimentaria en los Primeros 1000 días de Vida

Programa de Asistencia Social Alimentaria en los Primeros 1000 Días de Vida



El esquema plasma los pasos de operación del Programa de Asistencia Social Alimentaria en los Primeros 1000 días de Vida en su modalidad de entrega de dotaciones alimenticias. Se busca el fomento a la Lactancia Materna y que las beneficiarias, además de recibir alimentos, obtengan orientación alimentaria. Se realiza una evaluación del estado de nutrición de niños menores de 2 años, sin embargo, no de las madres beneficiarias.

Nota: Adaptado de EIASCADC, 2022 (8).

IV. HIPÓTESIS

Existe una correlación significativa entre la dieta y el estado nutricional materno con el contenido de vitamina A en la leche materna.

- A menor consumo materno de alimentos de origen animal (con vitamina A preformada) y alimentos de origen vegetal (carotenoides de provitamina A), menor será el contenido de vitamina A en las muestras de leche materna.
- A mayor porcentaje de grasa corporal y visceral, mayores valores de circunferencia de cintura e inadecuado índice cintura-cadera y/o un mayor índice de masa corporal de la madre, menor será el contenido de vitamina A en las muestras de leche materna.

V. OBJETIVOS

5.1 Objetivo general

Estimar el nivel de correlación de la dieta y el estado nutricional maternos con la concentración de vitamina A en las muestras de leche materna de mujeres en etapa de lactancia.

5.2 Objetivos específicos

- a)** Evaluar la dieta materna (ingesta energética total, ingesta de macronutrientes, frecuencia de consumo de alimentos de origen animal y vegetal y cantidad de vitamina A en alimentos) por medio de un recordatorio de 24 horas (de 1 día anterior a la extracción de la muestra de leche materna), y con un cuestionario de frecuencia de consumo.
- b)** Evaluar el estado nutricional materno usando los indicadores de índice de masa corporal por medio de peso y talla, circunferencia de cintura y composición corporal.
- c)** Determinar el contenido de vitamina A (retinol) en las muestras de leche materna por cromatografía líquida de alta resolución.

VI. METODOLOGÍA

6.1 Tipo de estudio

El estudio actual se realizó con un enfoque cuantitativo, así como con un nivel de alcance descriptivo y correlacional.

6.2 Diseño metodológico

El estudio tiene un diseño no experimental (observacional), transversal (ya que se realizó una sola evaluación a las participantes).

6.3 Límites de tiempo y espacio

La investigación se realizó en el Estado de San Luis Potosí, la primera etapa de elaboración de protocolo se llevó a cabo de septiembre 2022 a enero 2023. La etapa de recolección de datos comenzó en octubre, finalizando en diciembre del 2023 en el primer espacio, el cual se coordinó con la dirección de DIF Estatal para acudir cuando se entregaban las dotaciones alimentarias del “Programa de Asistencia Social Alimentaria en los Primeros 1000 Días de Vida”. Nos dieron acceso a cuatro zonas, de tres de las quince delegaciones en las que tenían cobertura los programas alimentarios en 2023. Lugar en el que se realizaron las evaluaciones nutricionales y dietéticas.

Como segundo espacio se dio a conocer una convocatoria en marzo del 2024 invitando a la población que cumplía con los criterios de inclusión para participar en el protocolo. Se agendaron para su evaluación en la UASLP durante los meses de abril a junio 2024, en un consultorio facilitado por el CUAN (Centro Universitario de Atención Nutricional) en la Facultad de Enfermería y Nutrición en la UASLP.

Se dio por concluida la etapa de recolección de datos en junio y actualmente se está realizando el procesamiento de las muestras durante una estancia académica que abarca

del 13 de junio al 13 de julio 2024 en la Universidad Autónoma de Querétaro en la Facultad de Ciencias Naturales en el Laboratorio de Fitoquímicos y Nutrición.

6.4 Universo

El universo del estudio está conformado por mujeres en periodo de lactancia de San Luis Potosí que deseen participar respondiendo a la convocatoria y/o que sean beneficiarias del “Programa de Asistencia Social Alimentaria en los Primeros 1000 Días de Vida” a cargo del DIF Estatal en San Luis Potosí.

6.5 Muestra (tipo y tamaño)

El tamaño de la muestra dependía de la disponibilidad (por conveniencia) y participación. La muestra total fue de treinta participantes, veinte de ellas provenientes de los acercamientos con el Programa de DIF Estatal y diez participantes que respondieron a la convocatoria, provenientes de la capital potosina. Se tomaron en cuenta los criterios de inclusión, exclusión y eliminación que se especifican a continuación.

6.5.1 Criterios de inclusión

- Mujeres en periodo de lactancia que acepten participar en el estudio y con partos entre 1 y 6 meses antes del momento del estudio.
- Mujeres que hayan firmado la carta de consentimiento informado.
- Mujeres que reporten prácticas de lactancia predominante o exclusiva al seno materno.
- Mujeres que hayan tenido un embarazo a término (36-40 semanas).
- Mujeres que hayan tenido productos vivos y sanos.

6.5.2 Criterios de exclusión

- Participantes que no brinden lactancia predominante o exclusiva al seno materno a sus hijos.
- Participantes que no deseen donar muestras de leche materna.
- Pacientes que hayan tenido alguna complicación durante el embarazo (ej. diabetes gestacional, alteraciones en la tensión arterial, trabajo de parto prematuro, preeclampsia), que después del parto hayan permanecido hospitalizadas o que sus hijos hayan tenido alguna complicación.
- Mujeres que reporten prácticas actuales de tabaquismo o problemas de alcoholismo.
- Mujeres con partos gemelares o múltiples.

6.5.3 Criterios de eliminación:

- Mujeres que no entreguen la muestra de leche materna en las condiciones especificadas.
- Mujeres que expresen su deseo por retirarse del estudio en cualquier momento.

6.6 Variables

La variable dependiente en esta investigación es el contenido de vitamina A (retinol) en muestras de leche materna y las variables independientes incluyen: variables sobre dieta materna (Ingesta energética total, frecuencia de consumo de alimentos de origen animal, frecuencia de consumo de alimentos de origen vegetal, contenido de vitamina A en alimentos) y variables sobre estado nutricional materno (Edad, peso, talla, IMC, grasa corporal, circunferencia de cintura, ICC) (Anexo 1)

6.7 Instrumentos

6.7.1 Cuestionarios:

- Consentimiento informado (Anexo 2)
- Datos generales e Historia clínica (Anexo 3)
- Recordatorio dietético de 24 horas (Anexo 4)
- Frecuencia de consumo de alimentos (Anexo 5)

6.7.2 Estandarización

Se unificó un mismo formato para el llenado de datos. Para la toma de mediciones antropométricas (peso, talla y circunferencia de cintura), se realizó siguiendo el protocolo de la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (del inglés, International Society of Advancement of Kinanthropometry, con siglas ISAK).

Finalmente, para estandarizar la cuantificación de vitamina A en la dieta materna se utilizaron equivalentes de actividad de retinol (RAE).

6.7.3 Mecánicos o electrónicos:

- Tanita modelo BC 568 InnerScan: Utiliza tecnología exclusiva de análisis de impedancia bioeléctrica, con tecnología avanzada de alta precisión y aprobada por la FDA que se encuentra en la línea profesional de analizadores de composición corporal por segmentos de Tanita.
- Estadímetro portátil seca modelo 213.
- Software Nutrimind para recopilación de datos y cuestionarios: software creado desde 2007, utilizado en América latina y España. Los resultados que genera el software son basados en bibliografía importante en Nutrición. Por ejemplo, sus funciones de diseño de dietas se basan en el Sistema Mexicano de Equivalentes

y en la USDA. Se ha utilizado en universidades e instituciones de investigación, como el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán.

6.8 Procedimientos

6.8.1 Aprobación de los comités de instituciones

El primer paso en el estudio fue someter el protocolo al Comité Académico de la Maestría en Salud Pública, posteriormente fue enviado al Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Enfermería y Nutrición en el mes de marzo 2023, recibiendo el dictamen en abril 2023. Estando aprobado por ambos comités se continuó con el procedimiento de permisos y aprobación en los lugares donde se realizó el estudio.

En enero del 2023 se envió un oficio (Anexo 5) para informar a la institución DIF Estatal del interés por realizar el estudio con las beneficiarias del “Programa de Asistencia Social Alimentaria en los Primeros 1000 Días de Vida”, así como para solicitar la información del procedimiento que se debe seguir en la institución para la aprobación del estudio. También se estableció contacto con la directora general del DIF Estatal en San Luis Potosí: C. Virginia Zúñiga Maldonado, y posterior a manifestarle nuestro interés de realizar esta investigación se gestionó la colaboración iniciando con la recolección en el mes de octubre de 2023.

6.8.2 Invitación a la población y firma de la carta de consentimiento

En el primer acercamiento con las beneficiarias del “Programa de Asistencia Social Alimentaria en los Primeros 1000 Días de Vida” se realizó una plática y posteriormente se hizo la invitación para participar en el proyecto a quienes contaban con los criterios de inclusión necesarios. A las beneficiarias que aceptaron participar se les brindo un consentimiento informado (Anexo 1) para firmarlo y posterior a esto se les realizó la evaluación nutricional y se les dieron las indicaciones para la obtención y entrega de

muestras de leche materna (indicaciones que pueden encontrarse en el apartado de recolección y procesamiento de muestras biológicas y en el Anexo 7).

El procedimiento para las participantes que respondan a la convocatoria fue: una vez que expresen su deseo por participar, se agendo su evaluación en la que se les explico el proyecto de investigación, se les proporciono el consentimiento informado y después de firmarlo se realizó la evaluación nutricional y la donación de la muestra para su análisis. Posteriormente nos comunicamos con cada una para la entrega de sus resultados.

6.8.3 Recopilación de datos

En el primer acercamiento tanto con las beneficiarias del programa como con las mujeres que respondan a la convocatoria, se firmó el consentimiento informado, se aplicaron los cuestionarios a las participantes: historia clínica, recordatorio dietético de 24 horas y el cuestionario de frecuencia de consumo, y se les brindaron indicaciones de obtención de la muestra de la leche materna para su recolección en el momento (muestra que un miembro del equipo de investigación trasladara al laboratorio). Lo anterior con el objetivo de que la información de la dieta materna sea de un día anterior a la toma de la muestra de leche materna y esto pueda relacionarse directamente con los resultados que obtengamos. Los datos antropométricos necesarios (peso, talla, y composición corporal) se obtuvieron al evaluarse con un análisis de impedancia bioeléctrica en la Tanita modelo BC 568 InnerScan y con un estadímetro portátil seca modelo 213.

6.8.4 Evaluación de la ingesta dietética

Existe una gran variedad de métodos de encuesta dietética, de los cuales el recordatorio dietético de 24 horas es uno de los más utilizados. La mayoría de las encuestas nutricionales funcionan especialmente en combinación con otros (cuestionarios de frecuencia alimentaria, registros de dieta, historia dietética, etc.). El Recordatorio de 24h

ha sido utilizado en distintas ediciones del NHANES (National Health and Nutrition Examination Study) en Estados Unidos.

El método consiste en recordar precisamente, describiendo y cuantificando la ingesta de alimentos y bebidas consumidas durante el periodo de 24 horas previas, o durante el día anterior a la entrevista, desde la primera toma de la mañana hasta los últimos alimentos o bebidas consumidas por la noche. Se debe describir el tipo de alimento y sus características, así como el lugar y hora de consumo. La información es recogida por medio de un cuestionario abierto o predeterminado (en formato de papel o digital empleando un software fiable especialmente diseñado).

Se utilizó un software para la recolección de datos para la evaluación dietética debido a que las tecnologías de última generación ofrecen herramientas para el proceso de evaluación de ingesta dietética en estudios epidemiológicos. Las ventajas de los instrumentos digitales son que reducen posibles sesgos del encuestador, reducen el tiempo y coste durante el trabajo de campo, recogen datos y los codifican en tiempo real, calculan automáticamente la ingesta diaria y son opciones muy económicas para la recopilación de ingestas alimentarias. Las nuevas tecnologías nos proporcionan muchas posibilidades para valorar la ingesta dietética en individuos y grupos (94).

Actualmente se usan equivalentes de retinol (RE) y equivalentes de actividad de retinol (RAE) para medir la cantidad de vitamina A. El software utilizado para esta investigación: "Nutrimind", estima el cálculo de nutrientes de acuerdo con la USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos) y al Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes (SMAE) 4ta edición. Para fines de estandarizar la cuantificación de la provitamina A en esta investigación, utilizamos únicamente equivalentes de la USDA que cuantifica por medio de RAE (debido a que SMAE utiliza RE).

6.8.5 Evaluación de estado nutricional

Se incluye la evaluación de la composición corporal por bioimpedancia eléctrica, si bien existen otros métodos para la evaluación, no eran factibles para el estudio. La

bioimpedancia eléctrica nos da un dato cercano y útil, sin embargo, hasta el momento no existen tablas o referencias sobre la clasificación de la composición corporal durante de mujeres en etapa de lactancia o postparto. Sin embargo, incluimos otros factores para la correlación como los siguientes datos: IMC y peso previo al embarazo, IMC, aumento de peso durante el embarazo y retención de peso (cantidad de peso que se aumentó durante el embarazo y que no se ha perdido).

6.8.6 Recolección y Procesamiento de Muestras Biológicas

La muestra de leche materna (10 ml) es una muestra “casual”, es decir, tomada de manera aleatoria o espontánea, sin un momento programado, lo anterior debido a que las participantes se evaluaron a diferentes horas dependiendo de la programación del DIF Estatal y de la propia disponibilidad de horario de las participantes. Tomando en cuenta lo anterior la vitamina A se reportó en base a la cantidad de lípidos disponibles en la leche materna al momento de su análisis, evitando así el sesgo de variabilidad por la hora de la toma de la muestra.

De acuerdo con Stoltzfus, 1995, es suficiente con muestras casuales de leche recolectadas al azar cuando el objetivo es obtener concentración de vitamina A en la leche materna, además menciona que, si se presenta en función de la grasa láctea, las concentraciones de vitamina A en la leche determinadas a partir de muestras casuales son adecuadas; es decir, no es necesario controlar el intervalo desde la última toma ni recoger toda la leche de un pecho. Para la evaluación a nivel poblacional, son adecuadas muestras casuales de leche. No es necesario extraer la vitamina A de la leche por gramo de grasa láctea; sin embargo, hacerlo puede facilitar las comparaciones con otros estudios. Añade que se pueden recolectar muestras de 5 a 10 ml como lo hicimos para esta investigación utilizando una bomba simple o haciendo que la mujer se extraiga la leche manualmente (19).

La muestra se extrajo manualmente en condiciones de asepsia, del último seno que el bebé amamantó y se recolectó en tubos cónicos estériles cubiertos con papel aluminio

para proteger las muestras de la luz, el mismo día de la valoración. Se les compartió a las participantes una hoja con las indicaciones por pasos para la extracción (la hoja de indicaciones puede encontrarse en el **Anexo 7**). Una vez colectada, las muestras se colocaron en un recipiente de almacenamiento en frío con paquetes de gel y hielo de donde se trasladaron al laboratorio de Fitoquímica en el Instituto de Investigación de Zonas Desérticas de la UASLP, para su almacenamiento. Para su análisis se transportaron de igual manera al Laboratorio de Fitoquímicos y Nutrición.

Se tomaron 1000 µL de leche materna para su análisis. Para la saponificación, se añadieron 750 µL de etanol y se homogenizó la mezcla en vortex durante 15 segundos, posteriormente se añadieron 400 µL de KOH:H₂O (50:50, w:v) y se mezcló durante 15 segundos, posteriormente se incubó en un baño de agua a 45 °C agitando los viales cada 15 min. La muestra se extrajo dos veces con 1 ml de hexano, mezclando durante 30 segundos, y centrifugando 10 min a 4 °C a 3000 rpm. Se recuperó la fase superior de hexano, el cual se evaporó con una corriente ligera de nitrógeno. El residuo resultante se resuspendió en 100 µL de metanol para su análisis por cromatografía (95).

El análisis de cromatografía se realizó de acuerdo con la metodología sugerida por Machado et al. (2019). Se usó una columna de fase reversa C18 (XTerra MS C18, 250 X 4.6 mm, 5 µm, Waters, Millford, MA, USA). La fase móvil consistió en un sistema isocrático, el solvente A fue acetonitrilo, el solvente B tetrahidrofurano y el solvente C una solución de 15 mM de acetato de amonio metanólico, los solventes guardaron una proporción isocrática de 65:25:10, v/v/v, a un flujo continuo de 0.9 ml/min. El retinol se monitoreo a 325 nm. (7)

La identificación se realizó por medio de la comparación con el enriquecimiento de las muestras con un estándar comercial de retinol de alta pureza (Retinol synthetic, ≥95%, HPLC, Sigma Aldrich), y por medio de su comportamiento cromatográfico y de su espectro UV-Vis. Figura No. 6.1 y No. 6.2. La cuantificación se realizó por medio de curvas de calibración y la concentración de retinol se reportó como uM y como µg de retinol/g de grasa de la leche.

La determinación de contenido de grasa de la leche materna se realizó con la metodología propuesta por Lucas et al. (1978) colocamos leche materna en capilares de vidrio (diámetro externo 75 x 1.5 mm), los cuales se centrifugaron durante 15 min a 12000 g. La capa de grasa se midió con un calibrador vernier y se calculó la proporción (% crema) con respecto a la longitud del capilar ocupado por la grasa y el suero. El contenido de grasa se estimó usando la siguiente fórmula: (96).

$$Grasa \left(\frac{g}{L} \right) = \frac{\text{crema (\%)} - 0.59}{0.146}$$

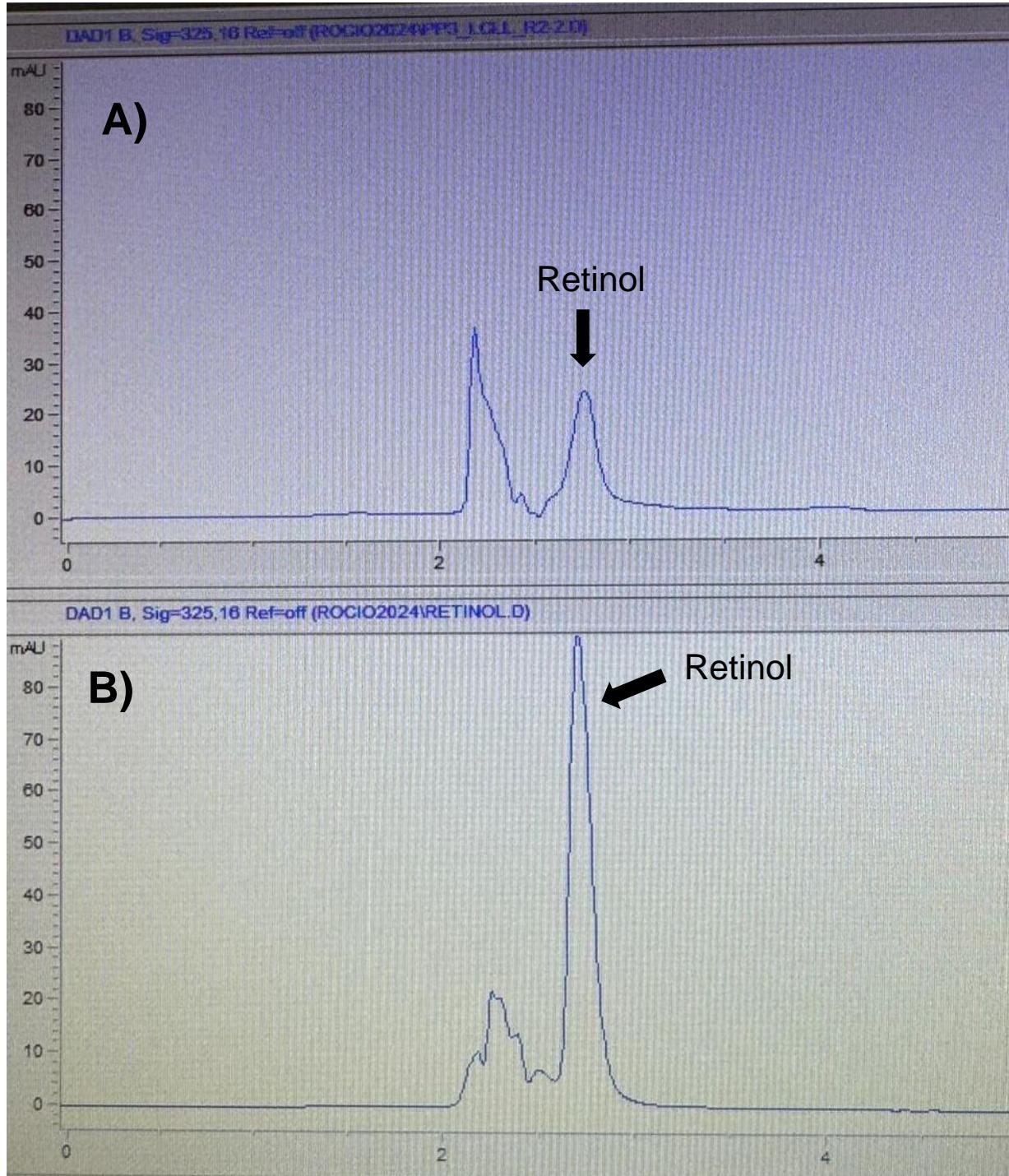
Para valorar la eficiencia de recuperación de retinol se añadió el estándar comercial de retinol a una muestra de leche con contenido de retinol conocido. La recuperación se calculó mediante la fórmula que se muestra a continuación:

$$[\text{nmol}] = \frac{[\text{nmol muestra}] + [\text{nmol estándar comercial}] - [\text{nmol muestra}]}{[\text{nmol estándar comercial}]} \times 100$$

Esto funcionó como estándar interno, para identificar la eficiencia de extracción que fue de 89.01%, así que los valores fueron ajustados de acuerdo con este resultado.

Figura 6.1

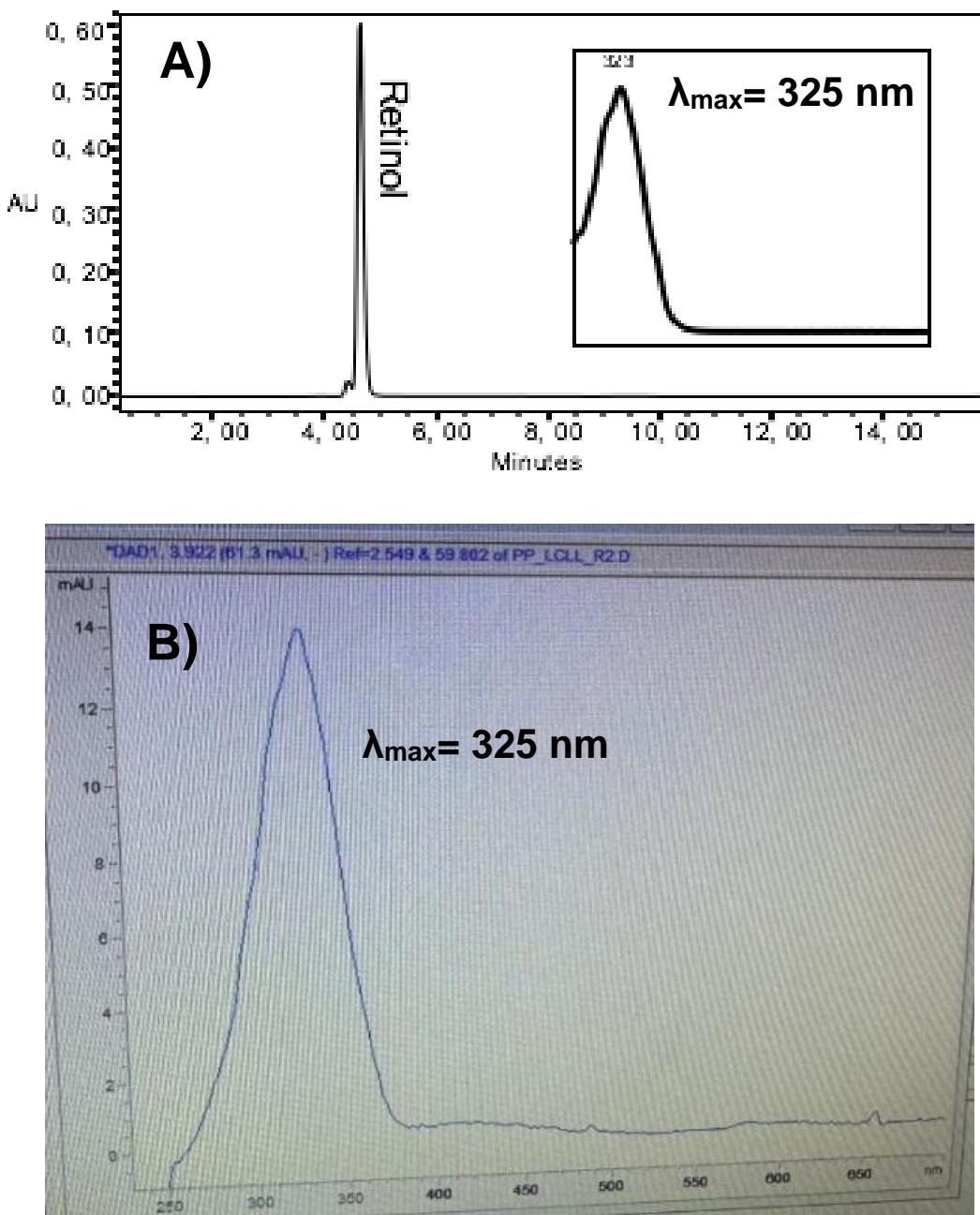
Comparación del tiempo de absorción del retinol



A: Muestra de leche comercial. B: Estándar de retinol (Absorción observada en el minuto 2.8)
Nota: Elaboración propia

Figura 6.2

Espectro del retinol



A): Espectro del retinol . B): Espectro observado en nuestras pruebas
Nota: Imagen A) tomada de Días et al. 2017 (97).

6.8.7 Entrega de resultados

Una vez procesados sus datos nos contactamos con las participantes y la institución DIF Estatal para entregarles los resultados de sus evaluaciones nutricionales junto con algunas recomendaciones para mejorar el estado nutricional del binomio madre-lactante (En el anexo 8 podrá encontrar el formato de entrega de resultados que se hizo llegar a cada participante).

6.9 Análisis estadístico

La descripción de los resultados se realizó como la media \pm la desviación estándar. Mientras que para la comprobación de la hipótesis se utilizaron pruebas de normalidad y correlación de Pearson.

El coeficiente de correlación de Pearson es una medida utilizada para analizar la asociación entre dos variables, se puede utilizar con predictores normalmente distribuidos y proporciona información sobre las relaciones bivariadas (98). La metodología para usar el coeficiente de correlación de Pearson implica calcular la correlación entre las variables e interpretar la fuerza y dirección de la asociación. Va de -1 a +1, donde -1 indica una relación lineal negativa perfecta, +1 indica una relación lineal positiva perfecta, y 0 indica que no hay relación lineal (99).

Para los fines de esta investigación clasificamos el nivel de correlación según lo mencionado por George, R. en “Product Moment Correlation” donde se menciona que los valores poblacionales del coeficiente de correlación de Pearson (r) de 0.1, 0.3, y 0.5 (positivo o negativo) pueden considerarse como efectos pequeños, medianos y grandes, respectivamente (100).

Para la captura, procesamiento y análisis de datos se utilizó Excel en su última versión (Microsoft 365) y el software estadístico PASW Statistics (Predictive Analytics Software Statistics, versión 18.0.0, IBM, Armonk, Nueva York, Estados Unidos).

VII. CONSIDERACIONES ÉTICAS Y LEGALES

De acuerdo con la clasificación del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación Para la Salud, especificado en el Artículo 17, este estudio clasifica como una investigación con riesgo mínimo para las participantes. Es considerado así, debido a que además de la entrevista y aplicación de cuestionarios (que son parte de la clasificación de investigación sin riesgo), también se realizaron procedimientos que se encuentran dentro de la categoría de riesgo mínimo: pesar y medir a los sujetos.

Debido a la población que participó en el estudio (mujeres en periodo de lactancia) también se tomó en cuenta el apartado de la misma Ley en su capítulo IV: “De la investigación en Mujeres en Edad Fértil, Embarazadas, durante el Trabajo de Parto, Puerperio, Lactancia y Recién Nacidos; de la utilización de Embiones, Óbitos y Fetos y de la Fertilización Asistida”. Específicamente el artículo 43, en el que se especifica que para realizar investigaciones en mujeres durante el periodo de lactancia se requiere obtener la carta de consentimiento informado de la mujer, previa información de los riesgos posibles para el embrión, feto o recién nacido en su caso. Y en el artículo 51 donde se menciona que las investigaciones en mujeres durante la lactancia serán autorizadas cuando no exista riesgo para el lactante o cuando la madre decida no amamantarlo, se asegure su alimentación por otro método y se obtenga la carta de consentimiento informado.

A lo anterior se suman las recomendaciones del Código de Nuremberg, que en sus normas éticas sobre experimentación en seres humanos plantea explícitamente la obligación de solicitar el Consentimiento Informado, como expresión de la autonomía del participante, por lo que es absolutamente esencial el consentimiento voluntario del sujeto. Basado en los puntos expuestos anteriormente se realizó un consentimiento informado que se puede revisar en el ANEXO 1, el cual se entregó a las mujeres que expresaron interés en participar, aclarándoles que después de firmarlo, en cualquier punto de la investigación eran libres de decidir no participar y

que esto no tendría repercusiones en el beneficio que están recibiendo por parte del programa del DIF Estatal.

El protocolo se buscó cumplir con todas las medidas para que consistiera en una investigación basada en un conocimiento cuidadoso del campo científico al realizar un extenso marco teórico y antecedentes del tema, para buscar cumplir con el Artículo 11 de los principios operativos de la Declaración de Helsinki. Esta investigación también se sometió a una cuidadosa evaluación de los riesgos y beneficios al ser evaluado por el comité académico y posteriormente fue enviado al Comité de Ética en Investigación de la facultad de Enfermería y Nutrición de la UASLP, buscando cumplir con los artículos 16 y 17 de la misma declaración.

La Declaración de Helsinki menciona la probabilidad razonable de que la población estudiada obtenga un beneficio en su artículo 19, por lo que además del conocimiento que se espera adquirir al realizar el estudio, a las participantes se les brindaron los resultados de su evaluación nutricional, junto a una serie de recomendaciones para mejorar el estado nutricional del binomio madre-lactante.

Cabe mencionar que el estudio se realizó usando protocolos aprobados y sujetos a una revisión ética. Es decir, comenzó solo hasta que el Comité de Ética aprobó dicho protocolo.

Para asegurar la protección de los datos de las participantes se respetó lo estipulado en la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares. Que identifica como datos personales: Cualquier información concerniente a una persona física identificada o identifiable. Y como datos personales sensibles: Aquellos datos personales que afecten a la esfera más íntima de su titular, o cuya utilización indebida pueda dar origen a discriminación o conlleve un riesgo grave para éste. En particular, se consideran sensibles aquellos que puedan revelar aspectos como origen racial o étnico, estado de salud presente y futuro, información genética, creencias religiosas, filosóficas y morales, afiliación sindical, opiniones políticas, preferencia sexual. Ya que trabajaremos con datos

personales sensibles toda la información obtenida para el estudio se utilizó solo para fines del mismo, y solo el equipo de investigación tiene acceso a la información.

Las técnicas de seguridad para el tratamiento de los datos personales fueron que: solo los miembros del equipo de investigación tienen acceso a los softwares de procesamiento de datos ya que para ingresar se requiere un usuario y una contraseña. Las participantes se identificaron con un No. de folio. Y todos los datos obtenidos se utilizaron exclusivamente con fines del estudio.

Todo lo anterior para aplicar el Artículo 19 de la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares:

Artículo 19.- Todo responsable que lleve a cabo tratamiento de datos personales deberá establecer y mantener medidas de seguridad administrativas, técnicas y físicas que permitan proteger los datos personales contra daño, pérdida, alteración, destrucción o el uso, acceso o tratamiento no autorizado.

La carta de no conflicto de intereses y autorías se puede consultar en el Anexo 9.

VII. RESULTADOS

7.1 Descripción de la población (características de las participantes)

Se evaluaron un total de 30 mujeres en periodo de lactancia de las cuales 10 fueron voluntarias que respondieron a una convocatoria provenientes de la capital San Luis Potosí, mientras que 20 fueron beneficiarias del “Programa de Asistencia Social Alimentaria en los Primeros 1000 días de Vida” del DIF Estatal distribuidas en tres delegaciones regionales y en cuatro zonas diferentes (Tabla 7.1).

Tabla 7.1

Distribución de las participantes

	Lugar / Delegación	Beneficiarias evaluadas	
		Frecuencia	Proporción (%)
Beneficiarias del programa*	Delegación Regional VI en Villa de Pozos	5	16.6
	Delegación Regional V en Oficinas de la Delegación (Calzada de Guadalupe)	11	36.6
	Delegación Regional X en Soledad de Graciano Sánchez (Hogares Populares)	3	10
	Delegación Regional X en Soledad de Graciano Sánchez (Enrique Estrada)	1	3.3
	Participantes que respondieron a la convocatoria en San Luis Potosí, S.L.P.	10	33.3

*: Programa de Asistencia Social Alimentaria en los Primeros 1000 días de Vida

Nota: Elaboración propia

El rango de edad de las participantes fue de entre 18 a 45 años, siendo la edad promedio 31 ± 7.2 años. El estado civil de la mayoría de las participantes es casada (43.3%), seguido por unión libre (40%) y soltera (16.6%). El último nivel de estudios de la mayoría de las participantes fue la secundaria (40%), seguido de la licenciatura (33.3%) y la preparatoria (16%), una de las participantes (3.3%) tiene como último nivel de estudios primaria y una la maestría. La mayoría de las participantes son encargadas del hogar (56.6%), seguido por empleadas (30%) y dos de ellas son trabajadoras independientes (6.6%).

La mayoría de las participantes no padece ninguna enfermedad (80%), sin embargo, una de ellas (3.3%) tuvo cáncer, una de ellas (3.3%) padece asma, una de ellas (3.3%) tiene hipotiroidismo y otra de ellas (3.3%) padece Artritis psoriásica juvenil. Además, 2 de las participantes (10%) han sido diagnosticadas con sobrepeso. Solo 8 de las 30 mujeres (26.6%) practica algún ejercicio. Y ninguna reportó consumo actual de tabaco o alcohol.

En cuanto a la etapa de lactancia materna, la mayoría de nuestras participantes (96.6%) se encontraban en la etapa de leche madura, solo una de las participantes (3.3%) se encontraba en la etapa de leche de transición ya que su parto fue 9 días antes de participar la investigación. La minoría de las mujeres (23.3%) reportaron cursar con alguna complicación durante su embarazo, entre las que se pueden identificar riesgo de padecimiento de hipertensión gestacional, preeclampsia y de hemorragia durante el parto.

En cuanto al consumo de algún suplemento 30% de las participantes reportaron continuar utilizando algún suplemento que inicio durante su embarazo actualmente durante la etapa de lactancia materna, entre los que se encuentran: Bedoyecta, Calcio, Previta Mom y Regenesis Max. El etiquetado de cada suplemento fue revisado y ninguno contiene vitamina A o carotenoides en su composición, por lo que no genera un sesgo con lo planteado en nuestros objetivos y las participantes fueron incluidas en el estudio. Cabe mencionar que las nueve participantes que reportaron este consumo pertenecen al grupo de las mamás que respondieron a la

convocatoria en la capital potosina y ninguna de las participantes beneficiarias del programa de asistencia alimentaria reportó el uso de algún suplemento.

En cuanto a datos ginecológicos las gestaciones varían entre 1 y 7, la mayoría de las participantes (33.3%) ha tenido 1 gesta, resalta que la mayoría (60%) nunca ha tenido una cesárea y 8 mujeres han tenido al menos un aborto. Referente a su última gesta, la mayoría (80%) llegó a término, es decir, la edad gestacional del lactante era de 37 a 42 semanas de gestación al momento de su nacimiento, solo el 13.3% fue pretérmino, es decir, el nacimiento ocurrió cuando cursaban menos de 37 semanas de gestación, y 2 de las participantes mencionaron no recordar este dato, por lo que se reportaron como SD en la Tabla No. 7.2 donde se pueden encontrar las características de las participantes.

Tabla 7.2

Características de las participantes (n:30)

Datos sociodemográficos		
Variable	Media, DE*, rango	
Edad (años)	31 ± 7.2 (18 – 45)	
	Frecuencia	Proporción (%)
Estado civil		
Soltera	5	16.6
Unión libre	12	40
Casada	13	43.3
Escolaridad		
Primaria	1	3.3
Secundaria	12	40
Preparatoria	5	16.6
Carrera técnica	1	3.3
Licenciatura	10	33.3
Maestría	1	3.3
Ocupación		
Encargada del hogar	17	56.6
Empleada	9	30
Trabajadora independiente	2	6.6
Sin dato	2	6.6

Antecedentes personales patológicos							
Sobrepeso	2	6.6					
Cáncer	1	3.3					
Asma	1	3.3					
Artritis psoriásica juvenil	1	3.3					
Hipotiroidismo	1	3.3					
Ninguna patología	24	80					
Antecedentes personales no patológicos							
Reporta practicar de ejercicio	8	26.6					
Toxicomanías							
Alcohol	0	0					
Tabaco	0	0					
Etapa de lactancia materna							
Leche de transición	1	3.3					
Leche madura	29	96.6					
Uso de suplementos							
Si	9	30					
Datos ginecológicos							
Semanas de gestación (SDG)							
< 37 SDG*	4	13.3					
37 – 42 SDG	24	80					
SD ^x	2	6.6					
Complicaciones durante el embarazo							
No presentó ninguna	23	76.6					
Si presentó alguna	7	23.3					
Gestas		Partos	Cesáreas	Abortos			
Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
1	33.3	1	26.6	1	26.6	1	20
2	30	2	30	2	10	2	6.6
3	13.3	3	3.3	3	3.3	0	73.3
4	16.6	4	10	0	60		
6	3.3	5	3.3				
7	3.3	0	26.6				

*: Desviación estándar. * SDG: Semanas de gestación. × SD: Sin dato

Nota: Elaboración propia

7.2 Evaluación de la dieta materna

Atendiendo al primer objetivo específico planteado, se evaluó la dieta de las participantes, incluyendo su ingesta energética total, la ingesta de macronutrientes (carbohidratos, lípidos y proteína), la cantidad de vitamina A en los alimentos que consume y la frecuencia de consumo de ciertos grupos de alimentos de interés.

A través de un recordatorio de 24 horas se encontró que el consumo promedio de calorías de las participantes fue de 1900.21 ± 639.70 kcal/día. En la Tabla 7.3 se presenta la media del consumo de macronutrientes y vitamina A estandarizados por cada 1000 kcal.

Tabla 7.3

Resultados de recordatorio de 24 horas (n=30)

Nutriente	Media ± DE*
Kcal	1900.21 ± 639.70
Carbohidratos (g)‡	123.86 ± 28.92
Proteína (g)‡	43.56 ± 11.48
Lípidos (g)‡	36.64 ± 10.34
Vitamina A (μ g)‡	228.07 ± 139.83

*: Desviación estándar. ‡: gramos / microgramos por cada 1000 kcal.

Nota: Elaboración propia

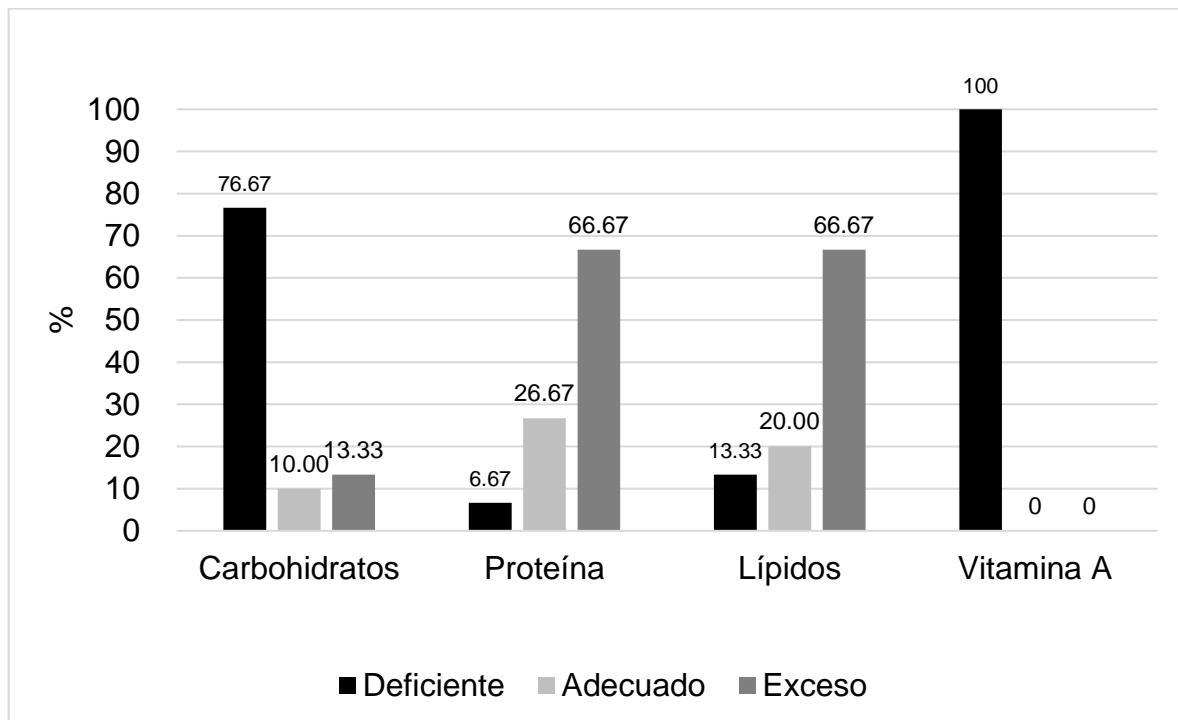
Específicamente para los hidratos de carbono la recomendación de acuerdo con Bourges y colaboradores (6) va desde el 55 al 63% del valor calórico total, la mayoría de las participantes del estudio (76.67%) consume este macronutriente por debajo del rango recomendado, 4 de ellas (13.33%) consume más y solo 3 de ellas (10%) dentro de la ingesta diaria recomendada.

La recomendación de consumo de proteína al día debe ser entre el 12 al 15% del valor energético total, la mayoría de las participantes (66.67%) reporta un consumo mayor al recomendado, 8 de ellas (26.67%) consume proteína dentro del rango, mientras que solo 2 (6.67%) por debajo del parámetro. Finalmente, para lípidos la recomendación es que sean del 25 al 30% del valor energético total, de acuerdo con esto, solo 6 de las participantes (20%) consume lípidos dentro del rango recomendado, mientras que 4 de ellas (13.33%) tienen un consumo menor y la mayoría de ellas (66.67%) consume más de lo recomendado (Figura 7.1).

Por otro lado, es necesario subrayar que la cantidad de vitamina A consumida al día por todas las participantes (100%) es menor a la ingesta diaria sugerida para esta población (mujeres en periodo de lactancia de 18 a 50 años) que es 1300 µg EAR/día (94). El promedio de la cantidad que están consumiendo es de 228.07 ± 139.83 µg por cada 1000 kcal, teniendo un caso en el que se está consumiendo aproximadamente solo 100 µg y lo máximo que consumió una de las participantes fue 860 µg, cantidad que continúa siendo insuficiente (consumo total en un día, obtenido de el recordatorio de 24 horas).

Figura 7.1

Adecuación de consumo según recordatorio de 24 horas ($n=30$)



Adecuación de consumo de macronutrientes según la recomendación para población mexicana de Bourges y colaboradores para carbohidratos, proteína y lípidos. Y vitamina A según ingesta diaria recomendada para mujeres en periodo de lactancia.

Nota: Elaboración propia

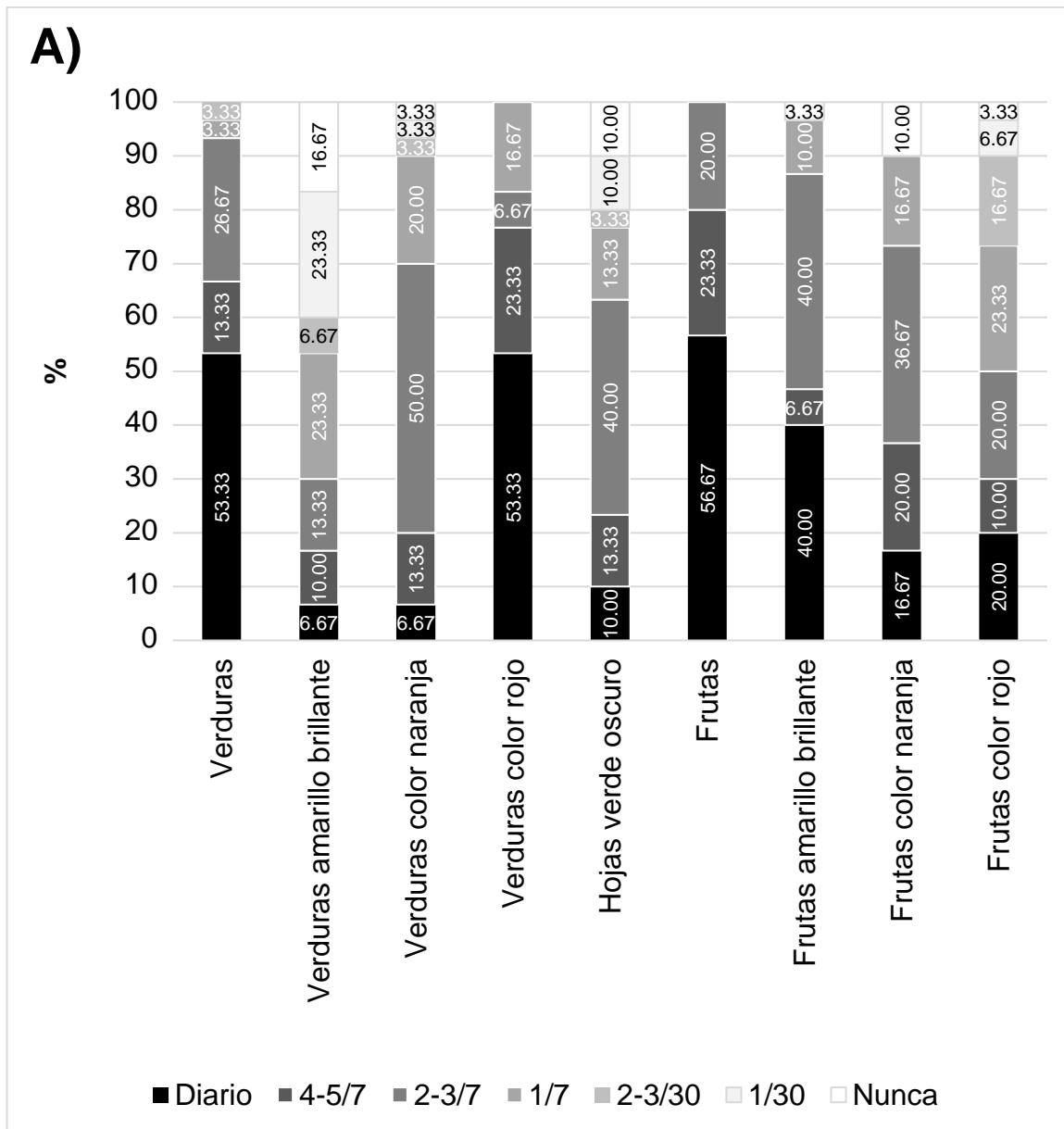
Como se puede observar en la Figura 7.2, al preguntar sobre la frecuencia de alimentos se observó que un poco más de la mitad de las participantes incorpora verduras (53.33%) y frutas (56.67%) en su dieta diaria, siendo las verduras de tonalidad roja las más frecuentemente consumidas (53.33%) y las frutas de color amarillo brillante como las preferidas (el 40% las consume diario).

En relación con los alimentos de origen animal, se evidenció que la mayoría de las mujeres incorpora carne de res, carne de cerdo y aves de 2 a 3 veces por semana (56.67%, 33.33% y 36.67%, respectivamente). Respecto a los productos del mar, la

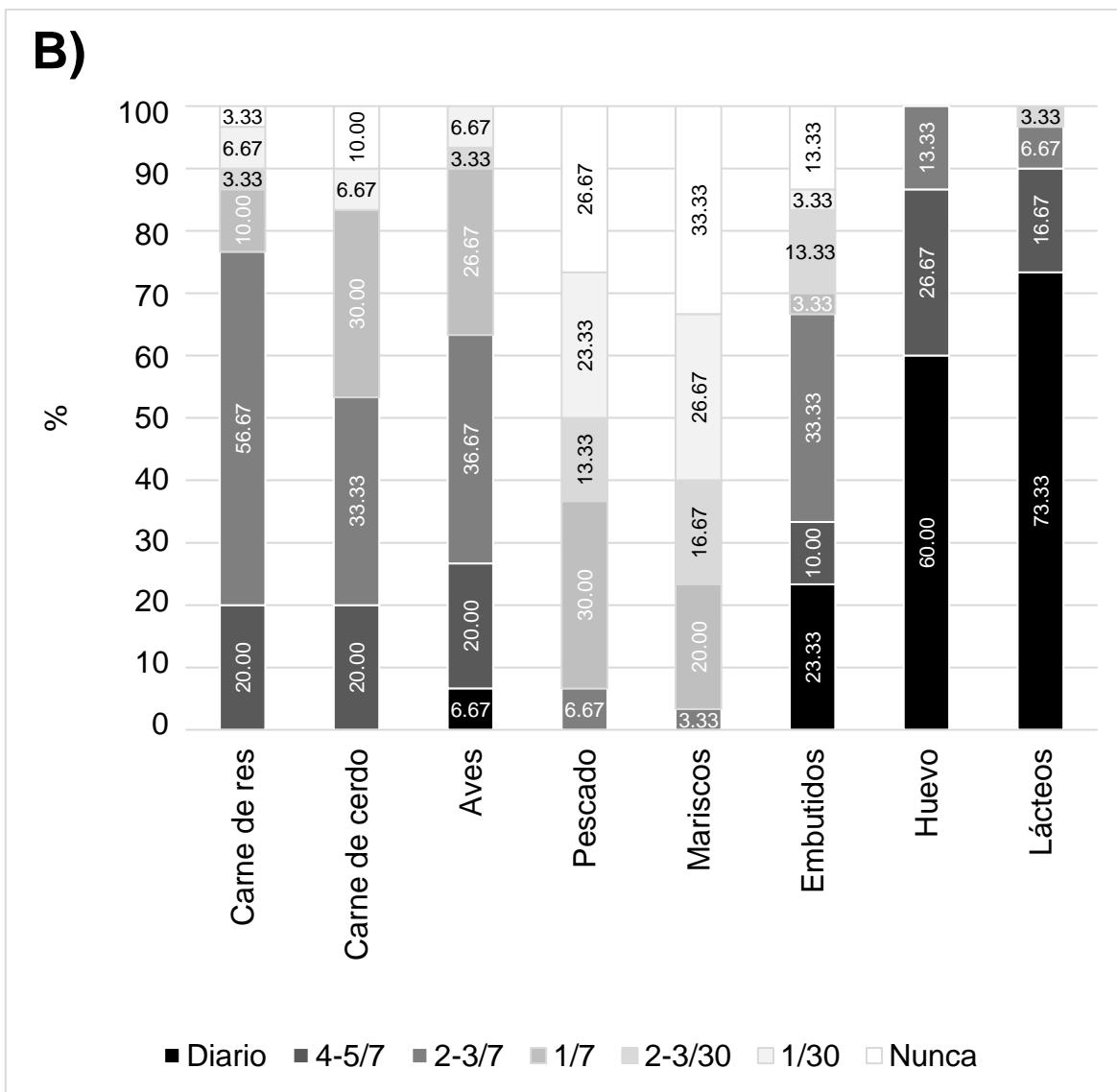
mayoría de las participantes reportó un consumo infrecuente de mariscos (33.33% no los consume nunca) y pescado el 26.67% nunca los consume y el 30% una vez a la semana. Por otro lado, se observó que la mayoría de las mujeres incluye huevo (60%) y productos lácteos (73%) en su alimentación diaria.

Figura 7.2

Resultados de frecuencia de consumo de alimentos (n=30)



B)



A): Frecuencia de consumo de alimentos de origen vegetal (AOV). B): Alimentos de origen animal (AOA). Las barras representan la proporción de participantes que reportaron el consumo de los distintos grupos de alimentos. En cada columna se reporta el porcentaje que representa este número de personas.

Nota: Elaboración propia

7.3 Evaluación del estado nutricional

Atendiendo al segundo objetivo específico planteado se evaluó el estado nutricional materno. El índice de masa corporal (IMC) promedio de las participantes fue de $26.17 \pm 4.47 \text{ Kg/m}^2$ el cual se clasifica como sobrepeso, cabe resaltar que más de la mitad de las participantes (63.34%) presentaron un exceso de peso corporal (sobrepeso y obesidad I), 10% presento bajo peso y solo 26.67% de las participantes presentaron un IMC en clasificación normal (Figura 7.3).

En cuanto al porcentaje de grasa corporal, se identificó un promedio de $32.82 \pm 6.43\%$. Para identificar los rangos saludables de grasa corporal se clasifican en función a la edad de las participantes. Resalta que la mayoría (56.67%) se encontraron clasificadas con exceso de grasa, menos de mitad (40%) se encontraron en un rango saludable, y solo una participante (3.33%) clasificó con grasa insuficiente (Figura 7.4).

El puntaje de grasa visceral promedio fue de 4.70 ± 2.52 . Para identificar la cantidad de grasa visceral, el equipo utilizado para evaluar la composición corporal proporciona una clasificación con un puntaje que va de 1 a 59, como puntos de corte un puntaje de 1 a 12 indica que se tiene una cantidad saludable de grasa visceral, mientras que una calificación de 13 a 59 indica un exceso de grasa visceral. Todas las participantes (100%) se encontraron dentro del rango saludable, solo en 1 de los casos (3.3%) se obtuvo puntaje de 12, que a pesar de clasificar como saludable se encuentra a 1 punto de clasificar como exceso.

En relación con las medidas obtenidas, la circunferencia de cintura promedio fue de $87.18 \pm 9.90 \text{ cm}$, medida que, según los criterios establecidos indicaría un riesgo cardiovascular alto (circunferencia de 80 a 88 cm), más de 88 cm se asocia con un riesgo muy alto y el 23.33% de las participantes se encontraron en esta categoría, mientras que 16.6% no presentaron riesgo cardiovascular. El índice cintura-cadera (ICC) que en promedio fue de 0.85 ± 0.05 que clasificaría como un riesgo cardiovascular alto ya que el ICC es una medida que se utiliza para evaluar la

distribución de grasa corporal y proporciona información sobre el riesgo de desarrollar ciertos problemas de salud relacionados con el exceso de grasa abdominal, ICC normal para mujeres es de 0.71 a 0.84 (Tabla 7.4).

Tabla 7.4

Resultados de evaluación del estado nutricional (n=30)

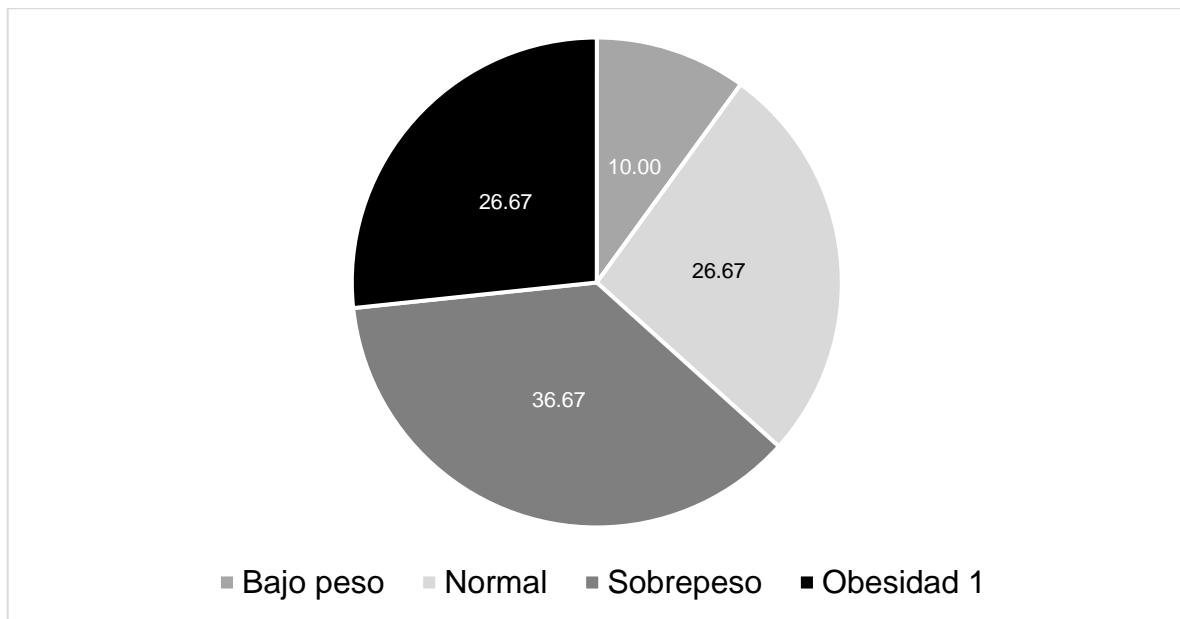
Variable	Media ± DE*	Rango	
		Valor mínimo	Valor máximo
Talla (m)	1.58 ± 0.04	1.47	1.66
Peso (kg)	65.46 ± 11.40	41.90	82.60
IMC (kg/m ²)	26.17 ± 4.47	16.69	32.04
Grasa corporal (%)	32.82 ± 6.43	19.70	45.10
Grasa visceral	4.70 ± 2.52	1	12
Agua corporal (%)	47.04 ± 5.18	39.20	58.50
Masa muscular (kg)	42.56 ± 7.76	31.50	60
Peso óseo (kg)	2.22 ± 0.24	1.70	2.60
Edad metabólica (años)	39.43 ± 17.70	12	83
Circunferencia de cintura (cm)	87.18 ± 9.90	65.50	103.50
Circunferencia de cadera (cm)	102.27 ± 8.65	88.00	125.00
Índice cintura-cadera (ICC)	0.85 ± 0.05	0.74	0.95
Peso previo al embarazo	63.97 ± 11.89	40	91
Aumento de peso durante el embarazo	9.57 ± 4.07	2	16

*DE: Desviación estándar

Nota: Elaboración propia

Figura 7.3

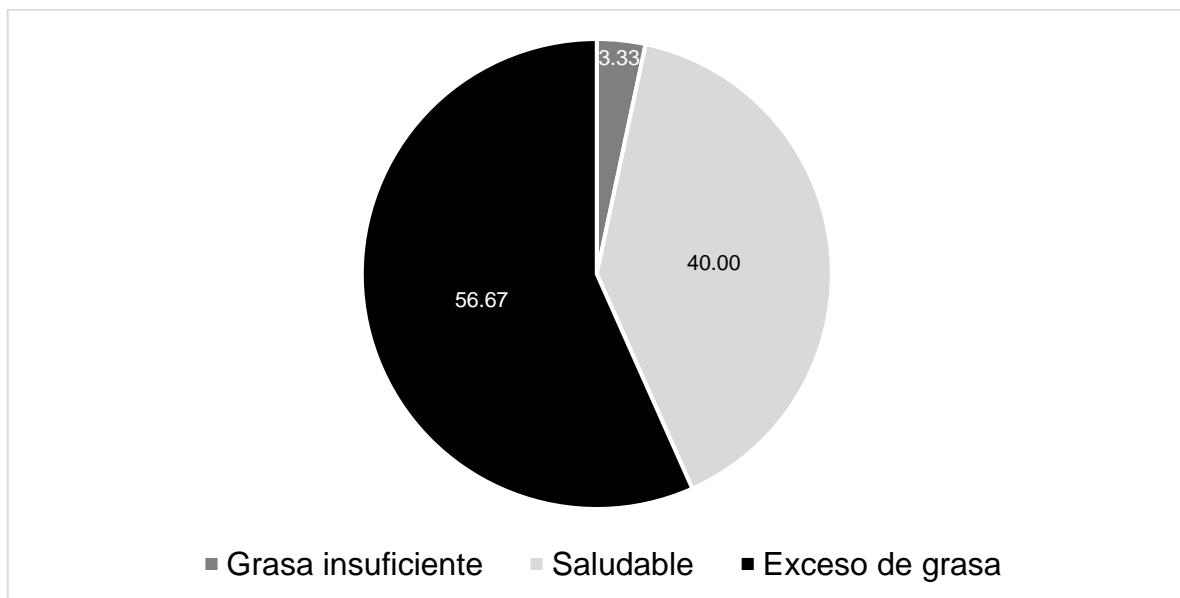
Índice de masa corporal de las participantes (n=30)



Nota: Elaboración propia

Figura 7.4

Porcentaje de grasa corporal de las participantes (n=30)



Nota: Elaboración propia

7.4 Contenido de vitamina A (retinol) en muestras de leche materna

Atendiendo al tercer objetivo específico sobre determinar el contenido de vitamina A en las muestras de leche materna, se determinó primero la cantidad de grasa en las treinta muestras de leche, el contenido en promedio fue de 6.26 ± 2.74 g/100ml (Tabla 7.5). Este dato permite presentar los resultados de vitamina A como: μg de retinol por gramo de grasa de la leche, y como micromol (μM) por litro siendo el promedio encontrado de 71.52 ± 50.69 $\mu\text{g/g}$ de grasa láctea y 11.85 ± 5.17 $\mu\text{M/L}$, respectivamente. La determinación de vitamina A en promedio de las treinta muestras fue de 340.14 ± 149.20 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$ (Tabla 7.6).

Tabla 7.5

Valores promedio de grasa en muestras de leche materna (n:30)

	Media	DE	Mínimo	Máximo
g/ml	0.06	0.02	0.02	0.11
g/100ml	6.26	2.74	2.09	11.39

Nota: Elaboración propia

Tabla 7.6

Valores promedio de vitamina A en muestras de leche materna (n:30)

	Media	DE	Mínimo	Máximo
$\mu\text{g}/\text{ml}$	3.40	1.49	1.01	7.75
$\mu\text{g}/100\text{ ml}$	340.14	149.20	101.39	775.50
$\mu\text{g}/\text{L}$	3401.40	1492.02	1013.98	7755.03
$\mu\text{M}/\text{L}$	11.85	5.17	3.53	27.07
$\mu\text{g/g}$ de grasa láctea	71.52	50.69	15.53	199.02

Nota: Elaboración propia

7.5 Correlación entre el contenido de vitamina A y variables dietéticas y nutricionales

Se analizaron las correlaciones entre las características de la población, el estado nutricional materno, y la dieta materna con el contenido de vitamina A en μg por gramo de grasa en muestras de leche materna. En este apartado se describen únicamente los hallazgos más relevantes.

Se encontró una correlación significativa entre la edad del lactante (en meses) y el contenido de vitamina A en μg por gramo de grasa en leche materna. La relación presentó un coeficiente de correlación negativo (Rho de Spearman = -0.385) y una significancia estadística de 0.036 (Tabla 7.7).

En cuanto al estado nutricional materno no se encontraron correlaciones significativas entre las variables relacionadas con el estado nutricional materno y el contenido de vitamina A en μg por gramo de grasa en leche materna (todas las variables presentaron valores de significancia >0.05) (Tabla 7.8).

Se identificaron correlaciones significativas entre la frecuencia de consumo de ciertos alimentos y el contenido de vitamina A en μg por gramo de grasa en la leche materna, como la frecuencia de consumo de verduras (Coeficiente de correlación = -0.372; significancia = 0.043) y frecuencia de consumo de frutas de color naranja (coeficiente de correlación = -0.411; significancia = 0.024) (Tabla 7.9).

Asimismo, se encontró una correlación significativa entre la frecuencia de consumo de verduras de color rojo y los niveles de vitamina A en $\mu\text{M/L}$ en la leche materna (coeficiente de correlación = -0.409; significancia = 0.025) (Tabla 7.10).

Tabla 7.7

Correlación de características de la población con µg de vitamina A en g de grasa de muestras de leche materna

Variable	Coeficiente de correlación [‡]	Sig.
Edad actual de la madre	-0.045	0.814
Número de paridad	-0.147	0.438
Semanas de gestación al nacimiento	-0.057	0.772
Edad del lactante en meses	-0.385*	0.036

[‡]: Rho de Spearman. *: La correlación es significante al nivel 0.05 (bilateral).

Nota: Elaboración propia

Tabla 7.8

Correlación de variables del estado nutricional materno con µg de vitamina A en g de grasa de muestras de leche materna

Variable	Coeficiente de correlación [‡]	Sig.
Peso actual (kg)	-0.029	0.880
Altura (m)	0.095	0.616
Índice de masa corporal (kg/m ²)	-0.104	0.583
Grasa corporal total (%)	-0.159	0.401
Grasa visceral	-0.205	0.278
Agua corporal (%)	0.041	0.830
Masa muscular (kg)	-0.149	0.433
Peso óseo (kg)	0.016	0.932
Edad metabólica	-0.168	0.376
Circunferencia cintura (cm)	-0.181	0.367
Circunferencia cadera (cm)	-0.333	0.090
Índice cintura-cadera	0.109	0.590
Peso previo al embarazo (kg)	0.071	0.753
Aumento de peso durante embarazo (kg)	-0.185	0.478
Peso retenido después del embarazo (kg)	-0.164	0.466

[‡]: Rho de Spearman.

Nota: Elaboración propia

Tabla 7.9

Correlación de variables de la dieta materna con µg de vitamina A en g de grasa de muestras de leche materna

Variable	Coeficiente de correlación*	Sig.
Consumo de kcal totales	-0.227	0.237
Consumo de carbohidratos (g)	-0.238	0.214
Consumo de proteína (g)	-0.165	0.391
Consumo lípidos (g)	-0.166	0.389
Consumo de vitamina A (µg)	-0.150	0.438
Frecuencia de consumo verduras	-0.372*	0.043
Frecuencia de consumo verduras color naranja	0.005	0.981
Frecuencia de consumo verduras amarillo brillante	0.043	0.822
Frecuencia de consumo verduras color rojo	-0.263	0.161
Frecuencia de consumo hojas verde oscuro	-0.012	0.950
Frecuencia de consumo frutas	-0.318	0.087
Frecuencia de consumo frutas color naranja	-0.411*	0.024
Frecuencia de consumo frutas amarillo brillante	-0.251	0.180
Frecuencia de consumo frutas color rojo	-0.165	0.384
Frecuencia de consumo carne de res	-0.093	0.623
Frecuencia de consumo carne de cerdo	-0.266	0.155
Frecuencia de consumo aves	-0.156	0.409
Frecuencia de consumo pescado	0.167	0.378
Frecuencia de consumo mariscos	0.103	0.588
Frecuencia de consumo embutidos	0.295	0.113
Frecuencia de consumo huevo	-0.121	0.525
Frecuencia de consumo lácteos	0.020	0.915
Frecuencia de consumo alimentos de origen animal	0.060	0.753

*: Rho de Spearman. *: La correlación es significante al nivel 0.05 (bilateral).

Nota: Elaboración propia

Tabla 7.10

Correlación significativa encontrada con la variable $\mu M/L$ de vitamina A en muestra

Variable	Coeficiente de correlación [¥]	Sig.
Frecuencia de consumo de verduras color rojo	-0.409*	0.025

[¥]: Rho de Spearman. *: La correlación es significante al nivel 0.05 (bilateral).

Nota: Elaboración propia

VIII. DISCUSIÓN

8.1 Características de las participantes

De acuerdo con el documento de la OMS “Indicadores para evaluar la deficiencia de vitamina A y su aplicación en el seguimiento y evaluación de los programas de intervención” los indicadores socioeconómicos son útiles como evidencia de apoyo de otros indicadores biológicos más específicos de vulnerabilidad a la deficiencia de vitamina A (45). Estos indicadores también son utilizados en la ENSANUT más reciente disponible (2023) para presentar la prevalencia de lactancia materna en México según características sociodemográficas incluyendo: escolaridad, empleo, estado civil, número de paridad, comunidad (rural o urbana), entre otros. (102)

Existe una relación inversa consistente entre la prevalencia de deficiencia de la vitamina A y la educación y alfabetización materna. En muchos países, la prevalencia de esta deficiencia está estrechamente relacionada con la pobreza, debido a que familias de bajos ingresos no pueden permitirse el consumo frecuente de alimentos de origen animal, verduras y frutas (principales fuentes no animales de vitamina A). Los bajos ingresos, junto con la falta habitual de conocimiento sobre la deficiencia contribuyen a un riesgo muy alto de padecerla. (45)

Otros indicadores incluyen el bajo porcentaje de suministro de agua y saneamiento ya que apuntan a poblaciones de bajos ingresos con un alto riesgo de infecciones por enfermedades transmitidas por el agua y las heces, especialmente enfermedades diarreicas o la ascariasis, que pueden provocar deficiencia de vitamina A. Además, el acceso a servicios sanitarios y sociales pues poblaciones físicamente alejadas de los servicios de salud y sociales a menudo son más propensas a la deficiencia, debido a un bajo estatus socioeconómico, a infecciones frecuentes o graves por bajas tasas de inmunización y tratamiento inadecuado. Algunos hogares periurbanos de bajos ingresos, que pueden hacer poco uso de los servicios de salud, incluso cuando están disponibles, también están en riesgo.

En las zonas rurales la ausencia de propiedad de la tierra o de acceso a la tierra, comúnmente significa un medio de vida con mano de obra ocasional y, como consecuencia pobreza, sin la posibilidad de producir suficientes alimentos para satisfacer las necesidades de consumo directo de la familia. También el acceso a los servicios e insumos agrícolas puede ser un criterio de riesgo para la deficiencia.

(45) En los resultados de esta investigación no encontramos alguna correlación significativa entre los indicadores socioeconómicos y la cantidad de vitamina A en las muestras de leche materna lo que podemos relacionar a que, aunque algunas de las participantes eran beneficiarias de un programa de asistencia social alimentaria, todas ($n=30$) radican en la zona urbana del estado y no reflejaron localidades o AGEB de alto o muy alto grado de marginación.

8.2 Dieta materna

Se ha documentado en los estudios de Underwood 1994, Villard 1987 y Lönnnerdal 1986, que el contenido de vitamina A de la leche materna se ve afectado por la dieta de las mujeres tanto durante el embarazo como durante la lactancia (103, 104, 105).

La composición de la leche materna puede verse afectada por la dieta que consume la mujer lactante. La influencia de la dieta de las madres sobre la composición de la leche varía dependiendo de los nutrientes, sin embargo, en concentraciones de ácidos grasos y vitaminas liposolubles está documentado que se ven significativamente afectadas por los niveles de estos nutrientes en la dieta. (105)

Al realizar la evaluación de la dieta de las participantes se reveló un desequilibrio en la ingesta de macronutrientes, la proporción de lípidos y proteínas excede las recomendaciones diarias en más de la mitad de las participantes (66.67%) y por el contrario la ingesta de carbohidratos en la mayoría (76.67%) fue deficiente. Lo anterior también es un dato que debe recalcarse, ya que la regulación adecuada del peso y la composición corporal no solo dependen de mantener un equilibrio energético, además requieren de la ingesta adecuada de macronutrientes a través

de la dieta de modo que estas alteraciones en la distribución encontradas en las participantes tienen un impacto en la composición corporal pudiendo provocar exceso de acumulación de grasa, sobrepeso u obesidad (106) y se relacionan con lo encontrado en la evaluación del estado nutricional de las participantes del estudio.

La síntesis hepática de RBP (que es la proteína a la que se une el retinol) depende de una cantidad adecuada de proteínas. Por tanto, la concentración sanguínea de retinol puede verse afectada por la deficiencia proteica, además de por la deficiencia crónica de vitamina A, sin embargo, entre las participantes únicamente dos (6.66%) presentaron un consumo deficiente de proteína por lo que no se reflejó este resultado. Incluso personas con malnutrición de proteínas-calorías típicamente tienen concentraciones bajas de retinol circulante que pueden no responder al suplemento de vitamina A salvo que se corrija la deficiencia de proteínas (38).

En cuanto al consumo de vitamina del 50-80% de la vitamina A del cuerpo se almacena en el hígado. El tejido adiposo, pulmones y riñones también almacenan ésteres de retinilo en las células estrelladas. Esta capacidad de almacenamiento amortigua los efectos de los patrones muy variables de ingesta de vitamina A y es particularmente importante durante períodos de ingesta baja, cuando una persona tiene riesgo de presentar una deficiencia (38). Esto explica porque a pesar de que el consumo fue deficiente en todas las participantes (100%) la cantidad de vitamina A en las muestras de leche materna no llegó a verse afectada.

De acuerdo con Jeyakumar, 2015 las encuestas sobre la disponibilidad de alimentos que contienen vitamina A son indicadores útiles, la atención debe centrarse en las verduras de hoja verde y amarilla, las frutas amarillas y los productos animales ricos en vitamina A (por ejemplo, hígado animal, leche entera y huevos) (85).

La dieta occidental que es consumida principalmente en los países de ingresos altos es relativamente rica en alimentos de origen animal (carne, productos lácteos), alimentos procesados, grasas, aceites y cereales refinados, pero relativamente baja en fibras dietéticas (verduras, frutas y cereales integrales) (107, 108). Por lo que, en

la dieta occidental, alrededor del 66 al 80% de la ingesta de vitamina A es vitamina A preformada en la dieta (es decir, proveniente de alimentos de origen animal), y del 20 al 34% de la ingesta proviene de carotenoides provitamina A (es decir, que proviene de alimentos de origen vegetal) (109, 110).

Por el contrario, la dieta de la mayoría de las personas que vivimos en países de ingresos medios y bajos contiene sólo alrededor del 12 al 22% de vitamina A preformada y, en consecuencia, necesitaríamos entre el 78 y el 88% de carotenoides provitamina A en la dieta para lograr cubrir las necesidades de esta vitamina (111). Por lo que se requeriría que el consumo de alimentos con carotenoides provitamina A (verduras y frutas) fuera mayor a lo que se reportó en nuestros resultados para que tal vez se pudiera cubrir la necesidad de vitamina A diaria recomendada.

Lo anterior fue congruente con los resultados de la presente investigación en la que ninguna de las participantes reporta consumir carne de res, de cerdo, pescados o mariscos a diario, incluso una gran cantidad de personas reportaron nunca consumir algunos de estos alimentos (26.67% y 33.33% nunca consume pescados o mariscos, respectivamente, 10% nunca consume carne de cerdo). Estos patrones de alimentación reflejan un riesgo de presentar deficiencia de vitamina A, incluso la OMS menciona que el riesgo a padecerla es mayor cuando el consumo de alimentos de origen animal no ocurre regularmente. (45)

La ingesta de leche y productos lácteos en la dieta occidental suele contribuir entre el 15 y el 20% de la ingesta total de vitamina A (109, 110), en los resultados reportados por nuestras participantes se observó que el 73.33% consume lácteos diariamente, seguido por mujeres que lo hacen al menos 4 a 5 veces por semana (16.67%), esto y el consumo reportado de huevo del 73.33% consumo diario y el resto al menos 4 a 5 veces por semana ó 2 a 3 veces por semana (16.67% y 6.67% respectivamente) podrían estar sosteniendo la cantidad de vitamina A que están consumiendo.

Sabemos que la ingesta total de vitamina A en adultos en Estados Unidos y Europa es de 700 a 1000 µg equivalentes de retinol/día, contrario a esto en países del Sudeste Asiático y África tienen una ingesta total de vitamina A de 400 a 800 µg equivalentes de retinol/día, lo cual es bajo (111). En nuestro estudio el promedio de consumo de vitamina A fue de 228.07 ± 139.83 µg por cada 1000 kcal consumidas o 402.14 ± 213.13 µg/día, lo cual es particularmente deficiente.

Para poblaciones cuyo nivel de vitamina A depende en gran medida del consumo de verduras y frutas como es el caso de nuestro país, es importante el consumo específicamente de las que contengan mayor cantidad de β-caroteno y la equivalencia de vitamina A más alto para lograr mantener o aumentar el estado de vitamina A. La equivalencia de vitamina A del β-caroteno se refiere a la cantidad de β-caroteno ingerido en µg que se absorbe y se convierte en 1 µg de retinol (vitamina A) en el cuerpo humano (112).

Lo anterior implica que las participantes deberían estar consumiendo frutas y verduras específicas con estas características como lo son las verduras y frutas color amarillo brillante, naranja, rojo y hojas color verde oscuro, para asegurar que son las que mayor contenido de vitamina A pueden asegurar en la ingesta de esta fuente. Sin embargo, las frecuencias reportadas en nuestro estudio fueron preocupantes reflejando que existen incluso mujeres que no consumen nunca estos alimentos específicos (16.67% de ellas no consume nunca verduras color amarillo brillante, 10% de ellas no consume nunca hojas color verde oscuro, 10% no consume nunca frutas color naranja y 3.3% no consume nunca verduras color naranja, frutas color amarillo brillante o rojas).

Una comunidad está en alto riesgo cuando los alimentos ricos en vitamina A y caroteno se vuelven escasos en el mercado o el costo para cumplir con la ingesta dietética recomendada al comerlos se acerca al costo de obtener vitamina A de fuentes animales. Existe un riesgo bajo cuando los alimentos ricos en vitamina A están disponibles en el hogar ≥ 3 veces por semana para ≥75% de los hogares.

Además, se deben consumir cantidades adecuadas de alimentos básicos y grasa. (45)

8.3 Estado nutricional materno

Para analizar este apartado cabe destacar que hasta el momento la valoración del estado nutricional de las mujeres lactantes por medio de antropometría se realiza con puntos de cohorte asociados a la edad de las mujeres, sin embargo, no existen criterios de normalidad o puntos de cohorte específicos para estados fisiológicos como el puerperio o en el periodo de lactancia.

El análisis del estado nutricional materno revela que el índice de masa corporal de la mayoría de las participantes se encuentra por encima de los rangos recomendados. El porcentaje de grasa corporal también mostró que la mayoría presenta exceso de grasa, aunado a que más de la mitad tiene un riesgo cardiovascular muy alto de acuerdo con su circunferencia de cintura. El índice cintura-cadera también sugiere un riesgo elevado para la mitad de las participantes.

La importancia de estos datos radica en la relación tan estrecha de la composición corporal con la composición de la leche materna. En el estudio de Bzikowska en 2018, se identificó varianza en el contenido de grasa de la leche relacionada con el índice de masa corporal, la correlación que encontraron fue positiva y significativa ($r=0,33$; $p=0,048$). Lo que sugiere que además de la dieta como se mencionó en apartados anteriores, la composición corporal materna puede estar asociada con el valor nutricional de la leche humana (113).

En la investigación actual no se identificó una relación entre alguno de los componentes del estado nutricional de la madre con la cantidad de vitamina A encontrada en la leche materna lo que se puede relacionar con la tendencia de nuestros datos ya que según la OMS donde la desnutrición y el bajo peso materno es frecuente, existe un mayor riesgo de deficiencia (45) de vitamina A, y de nuestras participantes únicamente el 10% se encontraba en esta categoría. Sin embargo, la

tendencia de nuestros datos concuerda con los datos a nivel nacional en los que para 2023 la prevalencia de obesidad en mujeres adultas fue de 41.0% y de sobrepeso 35%, además de que las mujeres tuvieron más posibilidad de tener obesidad en comparación con los hombres ($RM= 1.42$, $IC95\%: 1.28,1.57$), resaltando que en las localidades urbanas la tendencia a sobrepeso y obesidad fue mayor (37.5%) que en localidades rurales (114), todas las participantes de este trabajo pertenecían a localidades urbanas.

8.4 Contenido de vitamina A en muestras de leche materna

La concentración de vitamina A en la leche materna es un indicador único del estado de la vitamina A porque proporciona información sobre el estado de la vitamina A tanto de la madre como del bebé amamantado. La secreción de vitamina A de la madre en la leche está directamente relacionada con su estado de vitamina A, al menos cuando su estado de vitamina A es inadecuado. Todos los bebés nacen con bajas reservas de vitamina A y dependen de la leche materna temprana rica en vitamina A, y concentraciones posteriores en leche materna madura, para acumular y mantener reservas adecuadas hasta que los alimentos complementarios proporcionen cantidades adicionales significativas de vitamina A de acuerdo con las necesidades del niño en crecimiento. Por lo tanto, la concentración de vitamina A en la leche materna también sirve como indicador del probable estado de vitamina A de un bebé. Es importante recalcar que la asociación entre la vitamina A en la leche materna y otros indicadores del estado de la vitamina A materna e infantil es lo suficientemente fuerte como para que sea un indicador útil a nivel de población (101).

En cuanto a los factores asociados al contenido de vitamina A en leche materna existen algunas investigaciones que han incluido factores dietéticos y del estado nutricional de la madre como el estudio de Gibson, 2020, realizado en Indonesia donde se examinaron asociaciones de las concentraciones de micronutrientes de la

leche con la ingesta materna de micronutrientes, el estado de esta y el volumen de leche (sin embargo, para la ingesta materna solo existió una asociación positiva con el β-caroteno) (72). En el estudio de Machado, 2019 en Brasil se recogieron registros dietéticos, muestras de sangre y leche materna madura para el análisis de vitamina A y carotenoides al inicio y a mitad de la lactancia (7).

Específicamente en población mexicana tenemos estudios previos como el de López Teros, 2017, que encontró una concentración media de retinol en leche materna significativamente menor en áreas agrícolas al comparar con áreas urbanas (21). En la investigación de Reyna Sámano, 2017, también realizada en población mexicana se construyeron modelos de regresión logística para identificar las variables relacionadas con una baja concentración de retinol en la leche materna, que incluyó factores como madres con un embarazo de alto riesgo, muestras de calostro, leche de transición y leche madura y se registró el índice de masa corporal (IMC) pregestacional y la ganancia de peso gestacional. Se encontró una correlación entre un mayor peso pregestacional y una menor concentración de retinol ($\text{Rho} = -0.280$, $p = 0.006$) y de las mujeres que tuvieron un embarazo de alto riesgo y las que dieron a luz prematuramente tuvieron una concentración reducida de retinol (69).

A pesar de que algunos factores incluidos en las variables del presente estudio se han planteado en estudios previos, son pocos los que han incluido variables tan específicas como composición corporal y grupos de alimentos específicos (altos en provitamina A y vitamina A preformada).

El contenido de vitamina A de la leche es muy alto en calostro (la leche secretada en los primeros 4-6 días después del parto), sigue siendo alto en la leche de transición (días 7-21 después del parto) pero las concentraciones de vitamina A se estabilizan en la leche madura (después de aproximadamente 21 días después del parto), por lo tanto, las concentraciones de leche después del primer mes posparto son las más útiles para estimar el estado de vitamina A de la madre y el bebé, que es en la etapa en la que se encontraban la mayoría de nuestras participantes. En

documentos de la OMS incluso se recomienda se deben tomar muestras de leche de las madres de 1 a 8 meses después del parto, lo que significa que se evita el calostro y la leche de transición pues durante este período, la composición cercana de la leche materna es relativamente estable (115) y es probable que proporcione la principal fuente dietética de vitamina A para el bebé, con alimentos complementarios que contribuyen poco o nada.

En la revisión de la literatura se pueden encontrar diferentes referencias de concentraciones de vitamina A en leche materna por lo que se decidió presentar los valores encontrados en la investigación como: µg/ml, µg/100ml, µg/L, µM/L y µg/g de grasa láctea.

El consumo diario de retinol recomendado para infantes durante los primeros seis meses de vida está basado en el Consumo Dietario de Referencia, y equivale a 400 µg de vitamina A/día y 420 µg de vitamina A/día para niños prematuros según la recomendación de Segre. (116).

Según el Consejo Nacional de Investigación de EE.UU. la concentración de vitamina A en madres bien nutridas depende de la etapa de lactancia: el calostro contiene en promedio 155 µg/100 ml; la leche transicional, 85 µg/100 ml; y la leche, 58 µg/100 ml. Y el rango adecuado de niveles de vitamina A en leche de mujeres bien nutridas en EE.UU. y Europa es de 40-70 µg/100 ml. Según el Instituto de Medicina, 2001 el calostro tiene aproximadamente el doble de concentración de esta vitamina que la leche madura. En leche madura, las concentraciones de la vitamina A son de 75 µg/100ml y esta cantidad es adecuada para cubrir las necesidades de los lactantes (63). El promedio de lo encontrado en la investigación fue de 340.14 ± 149.20 µg/100 ml e incluso el valor mínimo reportado (101.39 µg/100 ml) supera las concentraciones adecuadas para cubrir las necesidades de los lactantes.

La ingesta dietética recomendada para lactantes menores de 6 meses establecida por la OMS es de 375 µg de equivalentes de retinol por día (9). En un lactante alimentado exclusivamente con leche materna que consume entre 650 y 750 ml por

día, para alcanzar el IDR requeriría una concentración de vitamina A en la leche de hasta 500–600 µg/L RE/día. En mujeres sanas y con una nutrición adecuada de vitamina A se cree que estos niveles pueden superarse, sin embargo, en algunas poblaciones, las concentraciones informadas parecen estar apenas alcanzando lo recomendada o se encuentran ligeramente por debajo. Las participantes de la investigación, en promedio presentaron 3401.40 ± 1492.02 µg/L lo cual supera el rango anteriormente descrito, incluso el valor mínimo encontrado (1013.98 µg/L). En regiones de bajos recursos las concentraciones de retinol pueden ser bajas entre mujeres con fuentes dietéticas limitadas (27).

La mayor parte de la vitamina A en la leche materna está en forma de palmitato de retinilo en la grasa de la leche. Y ya que el contenido de grasa de la leche es bastante variable para una madre individual, la OMS menciona que los valores de vitamina A de la leche deben expresarse en relación con las concentraciones de grasa (µg/g de grasa láctea). Basado en esto existen puntos de corte para definir valores deficientes de vitamina A ya que son necesarios para establecer cuándo existe un problema de salud pública y en qué nivel de preocupación, es decir, leve, moderado y grave (45).

En las poblaciones con suficiente vitamina A, las concentraciones promedio de vitamina A en la leche materna oscilan entre 1.75-2.45 µM/L, mientras que en una población deficiente en vitamina A, los valores promedio son inferiores a 1.4 µM/L. Un límite de ≤ 1.05 µM/L, o ≤ 8 µg/g de grasa láctea, se selecciona en base a consideraciones de las necesidades dietéticas de vitamina A de los bebés y su utilidad para monitorear los cambios en el estado de vitamina A de las madres. (117, 118).

En cuanto al contenido en µM el promedio de vitamina A en las muestras de las participantes en la investigación presentó 11.85 ± 5.17 µM lo cual está por encima del punto de corte para clasificar como deficiente, incluso el valor mínimo encontrado (3.53 µM/L) supera este punto de corte, misma situación para µg/g de

grasa láctea en la que el promedio fue de 71.52 ± 50.69 µg/g de grasa láctea y el valor mínimo encontrado fue de 15.53 µg/g de grasa láctea.

Para un bebé que es exclusivamente, o casi exclusivamente, amamantado a partir de los 0-6 meses de edad, y parcialmente amamantado a partir de los 6-12 meses de edad, una concentración de leche de al menos 1.05 µM proporciona suficiente vitamina A para satisfacer las necesidades metabólicas, pero permite poco o ningún almacenamiento hepático de vitamina A. Este punto de corte representa así la concentración mínima requerida para prevenir la deficiencia subclínica en los primeros 6 meses de vida (103). Estos cálculos teóricos están respaldados por la observación de que, entre una población de madres en Java Central, Indonesia, la prevalencia de concentraciones de vitamina A en la leche materna por debajo de 1.05 µM/L fue prácticamente idéntica a la prevalencia de pruebas de RDR positivas (una indicación de reservas inadecuadas de vitamina A) entre bebés a los 6 meses de edad (41).

Debido a que la transferencia de vitamina A de la madre a la leche materna responde mayormente a las variaciones en la ingesta y el estado materno, se esperaba que las mujeres lactantes que tienen una ingesta baja de vitamina A, como es el caso de todas las participantes de este estudio (100%), mostraran niveles más bajos de retinol en la leche materna a diferencia de las mujeres que tienen una ingesta adecuada de esta vitamina (119), sin embargo, podemos observar que la totalidad de las participantes presentó cantidades de vitamina A en leche materna suficientes, incluso mayores que los rangos mínimos, lo cual puede explicarse debido a que incluso cuando la deficiencia de vitamina A es endémica en una comunidad, la leche materna generalmente proporciona suficiente vitamina A para prevenir la deficiencia clínica.

8.5 Correlaciones entre el contenido de vitamina A y variables dietéticas y nutricionales

Los hallazgos encontrados al realizar las correlaciones de los datos sugieren que a medida que aumenta la edad del lactante, disminuye el contenido de vitamina A por gramo de grasa en la leche materna, lo cual coincide con la literatura previa sobre el tema, ya que el contenido de vitamina A en la leche disminuye a medida que progresá la lactancia (120).

En cuanto a la frecuencia de consumo de verduras, frutas color naranja y verduras color rojo se encontró una correlación significativa, sin embargo, se relacionaron de manera inversa con los niveles de vitamina A en la leche materna. Lo anterior puede asociarse a que el desequilibrio reportado en la dieta de las participantes podría estar representando un sesgo en los resultados, por lo que se requieren análisis adicionales para explorar la naturaleza de estas relaciones y su posible impacto.

La leche materna debe garantizar la adecuada nutrición del lactante como continuación de la nutrición intrauterina, y tanto el estado nutritivo materno como su alimentación pueden influir en la composición de la leche y, por lo tanto, en el aporte de nutrientes al lactante (121, 122, 123, 124). La concentración de vitaminas hidrosolubles en la leche materna depende mucho de la ingesta, contrario a esto las vitaminas liposolubles dependen fundamentalmente de las reservas maternas (aunque también pueden aumentar con el aporte exógeno) (115). Lo que nos lleva a pensar que las participantes del estudio a pesar de no cumplir con la ingesta recomendada de vitamina A cuentan con reservas que permitieron la transferencia suficiente de vitamina A a la leche materna.

Las variaciones de la dieta de la madre pueden cambiar el perfil de los ácidos grasos e incluso algunos micronutrientes, aspectos como el exceso de consumo de proteínas encontrado en la mayoría de las participantes puede representar un sesgo en nuestros resultados ya que la síntesis hepática de la proteína a la que se une el retinol depende justo de una cantidad adecuada de proteínas, las concentraciones

de retinol pueden verse afectadas cuando existe una deficiencia proteica (38) que no fue encontrada en ninguno de los casos estudiados.

Durante la lactancia, las glándulas mamarias tienen cierta autonomía metabólica que garantiza la adecuada composición de la leche. Todas las madres, a no ser que se encuentren extremadamente desnutridas, son capaces de producir leche en cantidad y calidad adecuadas, es decir la leche de toda madre, a pesar de que está presente una malnutrición, posee un excelente valor nutricional e inmunológico. El cuerpo de la madre siempre prioriza las necesidades del bebé y, por ello, la mayoría de los nutrientes se siguen excretando en la leche en un nivel adecuado y estable, a expensas de los depósitos maternos (126, 127, 128).

Lo anterior explicaría porque a pesar de que las participantes presentaron en su totalidad una ingesta deficiente de la vitamina, en los resultados de la cantidad de vitamina A en leche materna no se vio reflejado, sin embargo, esto no asegura que las participantes no presenten una propia deficiencia de vitamina A.

A pesar de no encontrar las correlaciones planteadas en la hipótesis principal, con los datos obtenidos surge una nueva preocupación, ya que la ingesta de vitamina A, la frecuencia de los grupos específicos ricos en esta vitamina y el estado nutricional de la mayoría de las madres no es el adecuado y aun así la cantidad de vitamina A en leche materna es suficiente. Esto nos habla de que se están movilizando las reservas maternas y nos alerta sobre el estatus de esta vitamina en las madres, planteando interrogantes para estudios futuros que incluyen las implicaciones que tendría esta deficiencia en el consumo de vitamina A para las madres en etapa de lactancia, implicando la necesidad de más investigaciones y pruebas en esta población.

8.6 Impacto en la salud pública

La vigilancia de la concentración de vitamina A en la leche materna es una herramienta útil para identificar áreas y poblaciones de alto riesgo, evaluar las intervenciones de vitamina A y monitorear los cambios en el estado de vitamina A de las comunidades. Como se mencionó previamente, a pesar de no encontrar un problema potencial en la deficiencia de vitamina A en los lactantes (pues la cantidad reportada en leche materna en esta población es suficiente para cubrir las necesidades), encontramos datos alarmantes sobre la ingesta insuficiente de vitamina A en las madres.

Existe un problema de salud pública cuando la prevalencia de observaciones por debajo de un punto de corte que define la deficiencia se considera inaceptable. Y en cuanto se llegue a la conclusión de que un problema de salud pública existe automáticamente debería desencadenar la intervención.

Para la deficiencia de vitamina A, es probable que la estrategia de intervención adecuada implique una combinación de medidas que resulten en una mejor situación de vitamina A. La composición de la mezcla de intervenciones puede estar influenciada por el nivel relativo de importancia de salud pública asignado al problema, es decir, leve, moderado o grave. Un problema grave generalmente requiere intervenciones para abordar simultáneamente las necesidades de salud a corto plazo mediante el uso de un suplemento de vitamina A y soluciones permanentes a largo plazo al problema a través de enfoques basados en los alimentos. Un problema leve puede resolverse sin el uso de suplementos a través de intervenciones de nutrición y marketing social para aumentar la ingesta dietética de alimentos que contienen vitamina A por parte de grupos vulnerables. (45)

Los resultados también reflejan la necesidad de contar con indicadores base para medir la eficacia y la eficacia de intervenciones futuras y para monitorear el progreso hacia la eliminación de la deficiencia de vitamina A tanto en mujeres embarazadas, en periodo de lactancia y en niños, como un importante problema de salud pública.

8.7 Políticas públicas y Normativas

A nivel mundial existe un impulso para eliminar la debilitación prevenible, la miseria y la muerte resultantes de la deficiencia de vitamina A que ha aumentado significativamente en la última década. la Cumbre Mundial para los Niños (Nueva York, 1990), la Conferencia de Políticas sobre el Fin del Hambre Oculto (Montreal, 1991) y la Conferencia Internacional sobre Nutrición (Roma, 1992) jefes de estado, ministros y otros representantes de los países que asistieron se comprometieron a eliminar la deficiencia de vitamina A y todas sus consecuencias, incluida la ceguera, para esto se requieren planes mundiales, regionales y nacionales para alcanzar este objetivo.

La OMS actualizó su información sobre la prevalencia mundial de deficiencia de vitamina A y estableció un banco de datos como parte del Sistema de Información sobre la Deficiencia de Micronutrientes (MDIS). Las categorías de deficiencia de esta vitamina se basan en evidencia bioquímica, informes de ocurrencias de xeroftalmia evidencia dietética y evidencia ecológica. Información como la recabada en esta investigación resulta relevante para la OMS que menciona en sus documentos agradece recibir nuevos datos de los países, a través de sus oficinas regionales o directamente a su sede en Ginebra, para incorporarlos a la base de datos del MDIS (129).

También se cuenta con la Iniciativa Hospital Amigo del Niño y de la Niña (IHAN), que es un esfuerzo mundial lanzado entre 1991 y 1992 por la OMS y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) para promover, proteger y apoyar la lactancia materna. Desde entonces, esta iniciativa ha crecido alrededor del mundo, contando con más de 20,000 hospitales designados a través de 156 países. Esta iniciativa incluye Diez Pasos para una Lactancia Exitosa entre los cuales podría incluirse la información básica para prevenir la deficiencia de vitamina A en la población materno infantil, en su primer y segundo paso que hablan sobre tener una política de lactancia materna por escrito y que se comunique periódicamente a todo el personal de salud y capacitar en la materia a todo el personal de salud, y en su

último paso que habla sobre formar grupos de apoyo en la materia y referir a las madres a estos grupos al momento de ser dadas de alta, pues sería un momento óptimo para llegar a esta población y compartirles la información para evitar la deficiencia de vitamina A (130).

Esta investigación evidencia la necesidad del monitoreo del consumo y de los niveles de vitamina A en la población materno-infantil, monitoreo que podría alinearse con los objetivos de algunos organismos como el Comité Nacional de Lactancia Materna que se estableció en México desde 1990.

En nuestro país la atención materno-infantil se define como materia de salubridad general en la Ley General de Salud en su artículo 3ro, fracción IV, y en el artículo 61 del mismo ordenamiento jurídico, reconoce su carácter prioritario mediante acciones específicas. La NORMA Oficial Mexicana NOM-007-SSA2-2016, Para la atención de la mujer durante el embarazo, parto y puerperio, y de la persona recién tiene por objeto establecer los criterios mínimos para la atención médica a la mujer durante el embarazo, parto, puerperio y a la persona recién nacida, quienes son justo la población vulnerable a la deficiencia de vitamina A estudiada en esta investigación.

La norma debe incluir los avances en materia de investigación científica que permiten establecer mejores prácticas médicas y servicios para la atención de la mujer durante estas etapas y la atención de la persona recién nacida.

Al realizar una revisión de esta norma se identifican fortalezas como que se promueve la adecuada nutrición, la prescripción de multivitamínicos, se enfatiza sobre las ventajas de la lactancia materna y se busca brindar información clara, veraz y basada en evidencia científica, incluyendo estilos de vida saludable y aspectos nutricionales que la mejoren. La atención médica que reciban las mujeres en edad reproductiva en los establecimientos para la atención médica públicos, privados y sociales del país, debe contar con un enfoque preventivo, educativo, de orientación y consejería.

Las mujeres embarazadas deben recibir como mínimo cinco consultas prenatales y para la atención del puerperio mediato y tardío, el personal de salud debe proporcionar 2 consultas, la inicial dentro de los primeros 15 días y la segunda al final del puerperio, estos espacios representan una valiosa oportunidad para brindar educación para la salud con enfoque en la nutrición de la madre en la etapa de lactancia materna, incluyendo la importancia de incluir alimentos ricos en vitamina A ya que de acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación el 100% de las participantes no está consumiendo la ingesta diaria sugerida.

Por otro lado, si bien la norma menciona que la exploración física completa debe incluir: signos vitales, peso, talla y evaluación del estado nutricional, podría recomendarse complementar la información con más indicadores para evaluar la suficiencia de micronutrientes, como lo son pruebas bioquímicas para detectar deficiencias.

Es necesario incrementar esfuerzos y dar un renovado impulso al fortalecimiento de los servicios de salud, mejorando su regulación, organización, cobertura y calidad, a fin de avanzar más rápidamente en el logro de las metas establecidas, satisfacer de manera más equitativa las necesidades de salud materno-infantil de la población de México y reducir los contrastes sociales que persisten en esta materia (131).

La importancia de la atención preventiva permite detectar riesgos fetales y maternos y se menciona varias veces en la norma que la atención debe ser integral, sin embargo, el nutriólogo no es mencionado como parte del equipo de atención integral, mientras que si se menciona en los artículos que en las consultas preconcepcional y prenatal se debe incluir valoración por el servicio de estomatología y apoyo psicológico durante la evolución del embarazo.

Se requiere un fuerte compromiso para implementar políticas y acciones integrales en distintos sectores que permitan alcanzar las metas de lactancia materna en México (102).

8.8 Papel del nutriólogo en el control de la deficiencia de vitamina A

De acuerdo con Hall et al. aunque se dispone de mucha documentación sobre la fisiología y la enfermedad de la madre en periodo de lactancia, los profesionales responsables de su salud a menudo carecen de los conocimientos adecuados sobre sus necesidades nutricionales (132). Contar con información actualizada sobre la nutrición de la madre lactante permite elaborar protocolos asistenciales acordes con los conocimientos actuales, lo cual es relevante debido a que las necesidades nutricionales de la mujer aumentan durante el embarazo y la lactancia (133).

El nutriólogo es fundamental en la evaluación del estado nutricional de las madres y los niños durante esta etapa vital para detectar deficiencias. Debe participar en la educación nutricional proporciona información a las madres sobre la importancia de la vitamina A para su salud y la de sus hijos. Esto incluye orientación sobre alimentos ricos en vitamina A, además de la promoción de la lactancia materna.

Según la ENSANUT continua 2023 la prevalencia de lactancia materna exclusiva en niños/as <6 meses es de 34.2%, y la de lactancia materna continuada a los dos años es de 43%, observándose que la prevalencia de ambas es más baja entre mujeres con menor paridad y con empleo remunerado y más alta entre mujeres que recibieron información sobre lactancia materna en el embarazo o consulta, lo que refleja la importancia de la educación nutricional durante las consultas prenatales y/o durante el puerperio (95). Apoyando este argumento en el documento de la OMS “Indicators for assessing vitamin A deficiency and their application in monitoring and evaluating intervention programmes” menciona que se puede anticipar que las actividades de educación nutricional tengan alguna relación directa con la prevalencia de la deficiencia de la vitamina A (45).

Un enfoque integral es fundamental para ayuda a disminuir el riesgo de problemas asociados con la deficiencia de vitamina A, como ceguera y vulnerabilidad a infecciones, y en diversos estudios se ha comprobado que se debe considerar incluir

a un nutriólogo como parte del equipo multidisciplinario cuando la población se encuentran en riesgo de padecer alguna alteración nutricional (134).

8.9 Propuestas para el control de la deficiencia de vitamina A

Para desarrollar un programa de control de la deficiencia de la vitamina A se deben explorar enfoques rentables e integrados, para lo cual es útil examinar los posibles vínculos con otros programas comunitarios de salud o desarrollo, como en el caso de esta investigación que se realizó en colaboración con el Área de Desarrollo Comunitario y Asistencia Alimentaria de DIF Estatal. Algunos otros vínculos importantes podrían ser, por ejemplo: con programas de la lactancia materna, inmunización, de control de la deficiencia de yodo y hierro, la atención primaria de la salud, la planificación familiar, la alfabetización, la extensión agrícola y el desarrollo comunitario, y una variedad de programas que involucran a las mujeres, sus organizaciones, los partidos políticos a nivel local, etc. Recordando que la conciencia y el conocimiento son cruciales para crear una demanda local y un compromiso político sostenido.

Las escuelas también pueden ser un punto focal invaluable para promover los alimentos que contienen vitamina A a través de la educación preescolar y planes de estudio educativos formales y no formales. Aquí una consideración importante es garantizar que los maestros y otros líderes comunitarios, tengan suficientes conocimientos de enseñanza sobre la vitamina A, las consecuencias para la salud de la deficiencia de ella y soluciones locales prácticas (45).

La OMS divide las actividades de control de deficiencia de la vitamina A en tres categorías principales: mejora de la diversidad y cantidad dietética, mejora de la calidad dietética a través de la fortificación de los alimentos y la cantidad y frecuencia apropiadas de suplementos. Lo apropiado es promover una combinación de estas actividades junto con medidas de salud pública para reducir la prevalencia

de infecciones y programas económicos para mejorar los ingresos y, por lo tanto, el acceso a los alimentos, todo adaptado a las circunstancias locales (135).

Sin olvidar que en cualquier programa de acción para mejorar el estado de la vitamina A se requieren medidas para mejorar la salud ambiental, incluyendo la seguridad alimentaria y la higiene personal. Además de las medidas de salud pública, que, aunque es poco probable que por sí solas eliminen la deficiencia de esta vitamina, pueden hacer más efectivos otros programas de intervención, en particular los enfoques basados en los alimentos, que buscan mejorar la ingesta de vitamina A. Por lo tanto, medidas que involucran al personal de atención primaria de salud son una parte crítica del equipo de prevención y deben incluirse plenamente en todos los aspectos del control comunitario de la deficiencia de vitamina A. Programas de control y saneamiento pueden de manera directa como indirecta a la prevención de la deficiencia como canales para la entrega de suplementos de vitamina A y orientación nutricional.

También en programas de vitamina A basados en la mejora dietética, los servicios de extensión agrícola podrían y deberían desempeñar un papel importante al apoyar la diversificación dietética. Sin olvidar la política nacional sobre la producción y accesibilidad de alimentos que contienen vitamina A, los insumos de extensión agrícola relacionados con la producción de alimentos que contienen vitamina A (por ejemplo: semillas, fertilizantes, crédito), la promoción de alimentos que contengan vitamina A y educación nutricional relacionada en programas escolares y/o de jardines comunitarios, promoción de cultivos que contienen carotenoides y hogares en áreas pastorales que tengan su propio ganado productor de leche.

Un enfoque intersectorial es crucial para lograr la disminución de la deficiencia de vitamina A (combinación de insumos hortícolas, agrícolas y educativos, fortificación de alimentos, enfoques de marketing socioeconómico y social). Además de la fortificación de alimentos, lo que significa la adición de vitamina A a un vehículo dietético apropiado. Y finalmente a suplementación, aunque la suplementación oral con vitamina A se puede utilizar para el tratamiento y para la prevención de la

deficiencia, en la literatura no la recomiendan como solución a largo plazo a menos que se puedan integrar dosis al nivel aproximado de la IDR en un sistema de administración basado en la comunidad. Los suplementos de dosis bajas han tenido un mayor potencial en programas de control comunitario y son adaptables a una variedad de infraestructuras existentes donde la cobertura y el alcance pueden ser mayores que los disponibles a través del sistema de salud formal. (45)

Recordando que el impacto de cualquier intervención o programa solo puede evaluarse mediante el uso de indicadores biológicos como el que se utilizó en esta investigación (136).

Una propuesta de estrategia para la población de estudio sería corregir la baja ingesta de vitamina A de las madres que están amamantando en las primeras semanas después del parto con dosis orales de vitamina A, sin embargo, esta estrategia debe complementarse y apoyarse con educación nutricional, ya que la suplementación puede ser una estrategia de prevención eficaz a corto plazo, pero se deben realizar esfuerzos para mejorar la ingesta a largo plazo (137, 138).

IX. CONCLUSIONES

La concentración de vitamina A en la leche materna es un indicador valioso del estado de la vitamina A ya que proporciona información sobre el estado de la vitamina tanto de la madre como del bebé amamantado.

En esta investigación no se comprobó que exista una correlación significativa entre la dieta y el estado nutricional maternos con el contenido de vitamina A en las muestras de leche materna de las participantes. La cantidad de vitamina A encontrada en las muestras reflejó suficiencia para cubrir las necesidades de los lactantes, sin embargo, la totalidad de las participantes tuvo un consumo deficiente de la vitamina, esto puede explicarse por la capacidad de almacenamiento de esta vitamina que amortigua los efectos de los patrones muy variables de ingesta de vitamina A y es particularmente importante durante períodos de ingesta baja, cuando una persona tiene riesgo de presentar una deficiencia aunado a que el cuerpo de la madre siempre prioriza las necesidades del bebé y, por ello, la mayoría de los nutrientes, se siguen excretando en la leche en un nivel adecuado y estable, a expensas de los depósitos maternos incluso cuando la deficiencia de vitamina A es endémica en una comunidad, la leche materna generalmente proporciona suficiente vitamina A para prevenir la deficiencia clínica.

Con base en los resultados obtenidos existen inquietudes significativas en relación con los hábitos alimenticios como un desequilibrio en la ingesta de macronutrientes, la deficiencia de consumo de vitamina A y en cuanto al estado nutricional de las participantes la tendencia al sobrepeso, obesidad y un porcentaje de grasa corporal elevado. Es fundamental considerar estrategias para mejorar la calidad de la dieta materna y promover un estilo de vida saludable, especialmente durante la etapa de lactancia para garantizar el bienestar materno e infantil, recordando que las necesidades nutricionales de la mujer aumentan durante esta etapa y la leche materna debe garantizar la adecuada nutrición del lactante.

Los hallazgos encontrados en esta investigación pueden servir como base para el diseño de intervenciones específicas dentro y fuera del Programa de Asistencia Social Alimentaria en los Primeros 1000 días de Vida u otros programas dirigidos a la población materno-infantil.

“La salud materno-infantil constituye un objetivo básico de los pueblos porque en ella descansa la reproducción biológica y social del ser humano; es condición esencial del bienestar de las familias, y constituye un elemento clave para reducir las desigualdades y la pobreza” (115)

X. COMENTARIOS Y RECOMENDACIONES

- Debido a que la mayoría de las madres se preocupan por la calidad de la leche con la que alimentan a sus bebés, el uso de concentraciones de vitamina A en la leche materna para evaluar el estado de vitamina A puede ser más comprensible que otros indicadores del estado de vitamina A, por ejemplo, la extracción de sangre. El bienestar de los bebés como preocupación común de los profesionales de la salud y las madres es una ventaja para reclutar la cooperación para este tipo de estudios.
- Debido a las tendencias y prevalencias de deficiencia de vitamina A se recomienda realizar más estudios en municipios, localidades o AGEBS rurales o indígenas de alto y muy alto grado de marginación, que podrían presentar mayor vulnerabilidad ante esta deficiencia.
- Para complementar mayormente la información recomendamos incluir en las variables otros indicadores socioeconómicos que se han relacionado con riesgo de padecer deficiencia de vitamina A (además de los ya utilizados en esta investigación) como: Abastecimiento de agua, nivel de saneamiento, acceso a servicios sociales y de salud, acceso a la tierra, acceso a servicios/insumos agrícolas, derechohabiencia, Índice de condiciones de bienestar.
- Se identificaron algunas las limitaciones de la herramienta empleada para el análisis de la ingesta dietética debido a que podría requerirse mayor información sobre la ingesta para lo cual un único recordatorio de 24 horas puede no ser suficiente, aunado a que ambas herramientas (recordatorio de 24 horas y frecuencia de consumo de alimentos) dependen totalmente de la memoria del participante lo que puede generar sesgos en los resultados, una recomendación para próximos estudios es realizar más de una sola encuesta dietética en diferentes momentos. Nuestros resultados corresponden únicamente a un recordatorio de 24 horas, y debido a que el consumo de vitamina A es altamente variable los resultados deben interpretarse con extrema cautela.

- Se recomienda que, en la medida de lo posible además de las encuestas dietéticas realizadas, se realice una encuesta sobre la disponibilidad de alimentos en el mercado y en los hogares, esto requieren la participación de un asistente local guiado por un nutricionista. Para ello los facilitadores deben hablar el idioma local y las áreas urbanas requieren que se tengan en cuenta los distritos comerciales específicos utilizados por las comunidades muestreadas.
- Se recomienda que para estas encuestas se realicen primero grupos de discusión de mujeres e integrantes de la comunidad para generar una lista de alimentos importantes disponibles en los hogares, ya sea del mercado, la producción en el hogar, la caza, la recolección, o fuentes fuera de la comunidad. Esta información recopilada debe incluir la disponibilidad estacional, la cantidad habitual adquirida y preparada para la familia y la frecuencia de uso. También si es posible visitar hogares al azar en diferentes estaciones para ver si alguna fuente de vitamina A, por ejemplo, verduras de hoja verde oscuro y verduras y frutas de color naranja, está disponible y realmente es consumida.

XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. De la Cruz-Góngora V, Martínez-Tapia B, Shamah-Levy T, Villalpando S. Nutritional status of iron, vitamin B12, vitamin A and anemia in Mexican children: results from the Ensanut 2018-19. Salud Pública de México. 2021; 63(3): 359–70.
2. Lanham-New SA, Hill TR, Gallagher AM, Vorster HH. Introduction to Human Nutrition. 3ra ed. Hoboken N.J: The Nutrition Society. 2019.
3. McCall MR, Frei B. Can antioxidant vitamins materially reduce oxidative damage in humans? Free Radic Biol Med. 1999; 26(10): 34–53.
4. Tan Y, McClements DJ. Improving the bioavailability of oil-soluble vitamins by optimizing food matrix effects: A review. Food Chemistry. 2021; 348: 129-148.
5. Pinkaew S, Udomkesmalee E, Davis C, Tanumihardjo S. Vitamin A-fortified rice increases total body vitamin A stores in lactating Thai women measured by retinol isotope dilution: a double-blind, randomized, controlled trial. Am J Clin Nutr. 2021; 113: 1372–1380.
6. Bourges H, Casanueva E, Rosado JL. Recomendaciones de ingestión de nutrientes para la población mexicana. Bases fisiológicas. II. Energía, proteínas, lípidos, hidratos de carbono y fibra. México: Editorial Médica Panamericana, 2008.
7. Machado MR, Kamp F, Nunes JC, El-Bacha T, Torres AG. Breast Milk Content of Vitamin A and E from Early- to Mid-Lactation Is Affected by Inadequate Dietary Intake in Brazilian Adult Women. Nutrients. 2019; 29;11(9): 2025.
8. Secretaría de Salud. Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia Unidad de Atención a Población Vulnerable Dirección General de Alimentación y Desarrollo Comunitario. Estrategia Integral de Asistencia Social Alimentaria y Desarrollo Comunitario (EIASADC) 2022.
9. WHO Global Prevalence of Vitamin A Deficiency in Populations at Risk 1995–2005: WHO Global Database on Vitamin A Deficiency. Geneva, 8.
10. Blaner WS. Vitamin A and provitamin A carotenoids. Present Knowledge in Nutrition. 2020; 73–91.

11. Batista M, Rissin A. Deficiências nutricionais: ações específicas do setor de saúde para o seu controle. *Cad Saude Publ* 1993;9(2): 130–135.
12. West KP Jr, Pokhrel RP, Katz J, LeClerq SC, Khatry SK, Shrestha SR, et al. Efficacy of vitamin A in reducing preschool child mortality in Nepal. *Lancet*. 1991; 338:67–7.
13. Villalpando S, Montalvo-Velarde I, Zambrano N, García-Guerra A, Ramírez-Silva CI, Shamah-Levy T, et al. Vitamins A, and C and folate status in Mexican children under 12 years and women 12-49 years: a probabilistic national survey. *Salud Pública de México*. 2003; 45:508–19.
14. Villalpando S, de la Cruz V, Shamah-Levy T, Rebollar R, Contreras-Manzano A. Nutritional status of iron, vitamin B12, folate, retinol and anemia in children 1 to 11 years old. Results of the Ensanut 2012. *Salud Publica Mex*. 2015; 57(5): 372-84.
15. Clagett-Dame M, DeLuca HF. The role of vitamin A in mammalian reproduction and embryonic development. *Annu. Rev. Nutr.* 2002; 22: 347–381.
16. Keenum D, Semba R, Wirasasmita S, et al. Assessment of vitamin A status by a disk applicator for conjunctival impression cytology. *Arch Ophthalmol* 1990;108:1436–41.
17. Jnr K, Darnton I. Vitamin A deficiency. In: Semba RA, Bloem MW, editors. *Nutrition and Health in Developing Countries*. 2nd ed. Humana Press; 2008.
18. Robles A, Astiazaran H, Dávalos N, Quihui L, Cabrera P, Valencia M. Efecto de la suplementación masiva de vitamina A en niños de 6 a 36 meses de edad. *Salud. Publ. Mex*. 1998; 40: 309–315.
19. Stoltzfus RJ, Underwood BA. Breast-milk vitamin A as an indicator of the vitamin A status of women and infants. *World Health Organ*. 1995; 73: 703–711.
20. Dror DK, Allen LH. Retinol-to-Fat Ratio and Retinol Concentration in Human Milk Show Similar Time Trends and Associations with Maternal Factors at the

- Population Level: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Adv. Nutr.* 2018; 9: 332S–346S.
21. Lopez-Teros V, Limon-Miro A, Astiazaran-Garcia H, Tanumihardjo S, Tortoledo-Ortiz O, Valencia M. “Dose-to-Mother” Deuterium Oxide Dilution Technique: An Accurate Strategy to Measure Vitamin A Intake in Breastfed Infants. *Nutrients*. 2017; 21;9(2):169.
 22. Kaliwile C, Michelo C, Sheftel J, Davis C, Grahn M, Bwembya P, et al. Breast Milk-Derived Retinol Is a Potential Surrogate for Serum in the ¹³C-Retinol Isotope Dilution Test in Zambian Lactating Women with Vitamin A Deficient and Adequate Status. *The Journal of Nutrition*. 2021; 151(1): 255–263.
 23. Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. Washington (DC): National Academies Press; 2001.
 24. Olson JA. Recommended dietary intakes (RDI) of vitamin A in humans. *Am J Clin Nutr.* 1987; 45:704–16.
 25. Ross AC, Moran NE. Our current Dietary Reference Intakes for Vitamin A—now 20 years old. *Current Developments in Nutrition*. 2020; 4(10).
 26. Zhang H, Ren X, Yang Z, Lai J. Vitamin A Concentration in Human Milk: A Meta-Analysis. *Nutrients*. 2022; 16;14(22): 4844.
 27. Morrow AL, Dawodu A. Fatty Acids and Fat-Soluble Vitamins in Breast Milk: Physiological Significance and Factors Affecting Their Concentrations. *Nestlé Nutrition Institute Workshop Series*. 2019; 57–67.
 28. García-López R. Composition and immunology of human milk. *Acta Ped Mex* 2011; 32(4): 223-230.
 29. Carazo A, Macáková K, Matoušová K, Krčmová LK, Protti M, Mladěnka P. Vitamin A Update: Forms, Sources, Kinetics, Detection, Function, Deficiency, Therapeutic Use and Toxicity. *Nutrients*. 2021; 18;13(5): 1703.
 30. Polcz ME, Barbul A. The Role of Vitamin A in Wound Healing. *Nutrition in Clinical Practice*. 2019; 7;34(5): 695–700.

31. Gerster H. "Vitamin A-functions, dietary requirements and safety in humans". International journal for vitamin and nutrition research. 1997; 67(2): 71-90.
32. Fairfield KM, Fletcher RH. Vitamins for chronic disease prevention in adults: Scientific review. JAMA. 2002; 287(23), 3116–3126.
33. Penniston K, Tanumihardjo S. The acute and chronic toxic effects of vitamin A. Ajcn. 2006; 83(2): 191-201.
34. Solomons N. En Russell R, Bowman B. Conocimientos Actuales sobre Nutrición. 8^a ed. OPS. Washington. 2003.
35. Dawson MI. The importance of vitamin A in nutrition. Current pharmaceutical design. Bentham Science Publishers. 2000; 6(3): 311–25.
36. Akhavan S, Assadpour E, Katouzian I, Jafari SM. Lipid nano scale cargos for the protection and delivery of food bioactive ingredients and nutraceuticals. Trends in Food Science & Technology. 2018; 74: 132–146.
37. Salvia-Trujillo L, Verkempinck SHE, Zhang X, Van Loey AM, Grauwet T, Hendrickx ME. Comparative study on lipid digestion and carotenoid bioaccessibility of emulsions, nanoemulsions and vegetable-based in situ emulsions. Food Hydrocolloids. 2019; 87: 119–128.
38. Kathleen L, Escott S, Raymond J. Krause Dietoterapia. 13a edición. España: Elsevier; 2013.
39. Seino Y, Miki T, Kiyonari H, Abe T, Fujimoto W, Kimura K, et al. ISX participates in the maintenance of vitamin A metabolism by regulation of β -carotene 15,15'-monooxygenase (Bcmo1) expression. J Biol Chem. 2008; 283: 4905–4911.
40. Sherwin JC, Reacher MH, Dean WH, Ngondi J. Epidemiology of vitamin A deficiency and xerophthalmia in at-risk populations. Trans R Soc Trop Med Hyg. 2012; 106(4): 205-214.
41. WHO. Guideline: Vitamin A Supplementation in Infants and Children 6–59 Months of Age. Geneva: World Health Organization; 2011.

42. Mahalanabis D. Breast feeding and vitamin A deficiency among children attending diarrhoea treatment centre in Bangladesh: a case-control study. British Medical Journal, 1991; 303: 493-6.
43. Beown KH, Akhtar NA, Robertson AD, Ahmed MG. Lactational capacity of marginally nourished mothers: relationships between maternal nutritional status and quantity and proximate composition of milk. Pediatrics, 1986; 78: 909-19.
44. Mele L. Nutritional and household risk factors for xerophthalmia in Aceh, Indonesia: a case/control study. American Journal of Nutrition. 1991; 53:1460-5.
45. World Health Organization. Indicators for assessing vitamin A deficiency and their application in monitoring and evaluating intervention programmes. Geneva: World Health Organization; 1996.
46. Colorado J. Queratomalacia en el niño desnutrido. Gac Med Mex 1979; 115: 325-330. Arredondo J. Guerra F. Santos L. Concentraciones de inmunoglobulinas séricas en niños con deficiencia de vitamina A. Gac Med Mex. 1990; 126: 375-383
47. Shah R, Rajalakshmi R. Vitamin A status of the newborn in relation to gestational age, body weight, and maternal nutritional status. Am. J. Clin. Nutr. 1984; 40: 794–800.
48. Shah R, Rajalakshmi R. Liver stores of vitamin A in human fetuses in relation to gestational age, fetal size, and maternal nutritional status. Br. J. Nutr. 1987; 58: 181–189.
49. Ortega R, Andres P, Martinez R, Lopez-Sobaler A. Vitamin A status during the third trimester of pregnancy in Spanish women: influence on concentrations of vitamin A in breast milk. Am. J. Clin. Nutr. 1997; 66: 564–568.
50. Olson J. Carotenoids. In: Shils M, Olson J, Ross A, Shike M, eds. Modern nutrition in health and disease. Philadelphia, PA: WB Saunders, 1998: 525-41.

51. Alpha-Tocopherol Carotene Cancer Prevention Study Group. The effect of vitamin E and carotene on the incidence of lung cancer and other cancers in male smokers. *N Engl J Med* 1994; 330: 1029-35.
52. Omenn G, Goodman G, Thornquist M, et al. Effects of a combination of carotene and vitamin A on lung cancer and cardiovascular disease. *N Engl J Med* 1996; 223: 1150-5.
53. Tanumihardjxco SA, Russell RM, Stephensen CB, Gannon BM, Craft NE, Haskell MJ, et al. Biomarkers of Nutrition for Development (BOND)—Vitamin A Review. *The Journal of Nutrition*. 2016; 10;146(9): 1816S1848S.
54. De Pee S, Dary O. Biochemical indicators of vitamin A deficiency: serum retinol and serum retinol binding protein. *J Nutr*. 2002 ;132(9 suppl): 2895S-2901S.
55. Organización Mundial de la Salud, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Vitamin and mineral requirements in human nutrition. Ginebra/Roma: OMS/FAO; 2004.
56. Allen LH, Haskell M. Vitamin A Requirements of Infants under Six Months of Age. *Food and Nutrition Bulletin*. 2001; 22(3): 214–34.
57. Levêques .Quantification of Vitamins A, E, and K and Carotenoids in Submilliliter Volumes of Human Milk. *Journal of AOAC International*. 2019; 102 (4).
58. Tuyen M. A Comparison of Vitamin and Lutein Concentrations in Breast Milk from Four Asian Countries. *Nutrients*. 2020; 12: 1794.
59. López L. Desarrollo y validación de un método por HPLC para la determinación de niveles de vitamina A en leche materna. Su aplicación a una población rural de Argentina. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. 2005; 55(2).
60. Martínez C. A New Method to Simultaneously Quantify the Antioxidants: Carotenes, Xanthophylls, and Vitamin A in Human Plasma, 2006.
61. Latham M. Nutricion Humana En El Mundo En Desarrollo. Roma: FAO, 2002.

62. Melse-Boonstra A, Vossenaar M, Van Loo-Bouwman CA, Kraemer K, De Pee S, West KP, et al. Dietary Vitamin A intake recommendations revisited: Global confusion requires alignment of the units of conversion and expression. *Public Health Nutr.* 2017; 20(11): 1903–6.
63. Jensen RG. The Lipids of Human Milk Composition. New York: Academic Press, 1995.
64. Prentice A. Constituents of human milk. *Food and Nutrition Bulletin.* 1996; 17(4).
65. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc. Washington, D.C.: National Academy Press, 2001.
66. Kaliwile C, Michelo C, Titcomb T, Moursi M, Angel M, Reinberg C, et al. Dietary Intake Patterns among Lactating and Non-Lactating Women of Reproductive Age in Rural Zambia. *Nutrients.* 2019; 11: 288.
67. Mena N Patricia, Milad A Marcela. Variaciones en la composición nutricional de la leche materna. Algunos aspectos de importancia clínica. *Rev. chil. Pediatr.* 1998; 69(3): 116-121.
68. Congiu, M, Reali A, Deidda F, Dessì A, Bardanzellu F, Fanos V. Breast Milk for Preterm Multiples: More Proteins, Less Lactose. *Twin Research and Human Genetics.* Cambridge University Press. 2019; 22(4): 265–71.
69. Sámano R, Martínez-Rojano H, Hernández R, Ramírez C, Flores Quijano M, Espíndola-Polis J, et al. Retinol and α-Tocopherol in the Breast Milk of Women after a High-Risk Pregnancy. *Nutrients.* 2017; 1;9(1): 14.
70. Campos, Paixão, Ferraz. Fat-Soluble Vitamins in Human Lactation. *International Journal for Vitamin and Nutrition Research.* 2007; 1;77(5): 303–10.
71. Lipkie TE, Morrow AL, Jouni ZE. Longitudinal survey of carotenoids in human milk from urban cohorts in China, Mexico, and the USA. *PLoS One.* 2015; 10: e0127729.

72. Gibson RS, Rahmannia S, Diana A, Leong C, Haszard JJ, Hampel D, et al. Association of maternal diet, micronutrient status, and milk volume with milk micronutrient concentrations in Indonesian mothers at 2 and 5 months postpartum. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2020; 25;112(4): 1039–50.
73. García-Guerra A, Neufeld LM, Hernández-Cordero S, Rivera J, Martorell R, Ramakrishnan U. Prenatal multiple micronutrient supplementation impact on biochemical indicators during pregnancy and postpartum. *Salud Pública de México*. 2009; 51(4): 327–35.
74. Bezerra DS, Ribeiro KDS, Lima MSR, Pires Medeiros JF, Silva AGCL, Dimenstein R, et al. Retinol status and associated factors in mother–newborn pairs. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*. 2019; 11;33(2): 222–31.
75. Ding Y, Hu P, Yang Y, Xu F, Li F, Lu X, et al. Impact of Maternal Daily Oral Low-Dose Vitamin A Supplementation on the Mother-Infant Pair: A Randomised Placebo-Controlled Trial in China. *Nutrients*. 2021; 10;13(7): 2370.
76. Duan B, So H-J, Shin J-A, Qin Y, Yang J, Lee K-T. Different content of cholesterol, retinol, and tocopherols in human milk according to its fat content. *European Food Research and Technology*. 2021; 11;247(5): 1307–18.
77. Haskell MJ, Brown KH. Maternal vitamin A nutriture and vitamin A content of human milk. *J. Mammary Gland Biol.* 1999; 4: 243–257.
78. Lima IOL, Peres WAF, Cruz S, Ramalho A. Association of Ischemic Cardiovascular Disease with Inadequacy of Liver Store of Retinol in Elderly Individuals. *Oxid. Med. Cell Longev.* 2018; 9785231.
79. Bento C, Matos AC, Cordeiro A, Ramalho A. Vitamin A deficiency is associated with body mass index and body adiposity in women with recommended intake of vitamin A. *Nutr Hosp.* 2018; 35: 1072–8.
80. Nuss ET, Valentine AR, Zhang Z, Lai HJ, Tanumihardjo SA. Serum carotenoid interactions in premenopausal women reveal α-carotene is negatively impacted by body fat. *Exp Biol Med Maywood NJ*. 2017; 242: 1262–70.

81. Harari A, Coster ACF, Jenkins A, Xu A, Greenfield JR, Harats D, et al. Obesity and insulin resistance are inversely associated with serum and adipose tissue carotenoid concentrations in adults. *J Nutri.* 2019; 150: 38–46.
82. Godala M, Materek-Kusmierkiewicz I, Moczulski D, Rutkowski M, Szatko F, Gaszynska E, et al. The risk of plasma vitamin A, C, E and D deficiency in patients with metabolic syndrome: A case-control study. *Adv Clin Exp Med Off Organ Wroclaw Med Univ.* 2017; 26: 581–6.
83. Ribamar A, Sabrina Cruz, Cláudia Bento, Andréa Ramalho. Visceral and body adiposity are negatively associated with vitamin A nutritional status independently of Body Mass Index and recommended intake of vitamin A in Brazilian Women. *The Journal of Nutritional Biochemistry.* 2022; 109: 109120.
84. Godala MM, Materek-Kusmierkiewicz I, Moczulski D, Rutkowski M, Szatko F, Gaszynska E, et al. Lower plasma levels of antioxidant vitamins in patients with metabolic syndrome: A case control study. *Adv Clin Exp Med.* 2016; 25: 689–700.
85. Jeyakumar SM, Vajreswari A. Vitamin A as a key regulator of obesity & its associated disorders: Evidences from an obese rat model. *Indian J Med Res.* 2015; 141: 275–84.
86. Herz CT, Kiefer FW. The transcriptional role of vitamin A and the retinoid axis in brown fat function. *Front Endocrinol.* 2020; 11: 608.
87. Fenzl A, Kulterer OC, Spirk K, Mitulovic G, Marculescu R, Bilban M, et al. Intact vitamin A transport is critical for cold-mediated adipose tissue browning and thermogenesis. *Mol Metab.* 2020; 42.
88. Wang C, Ling C, Ding D, Li Y, Cao W, Tang X, et al. Associations of serum carotenoids with DXA-Derived body fat and fat distribution in Chinese adults: a prospective study. *J Acad Nutr Diet.* 2020; 120: 985–1001.
89. Chung HY, Ferreira ALA, Epstein S, Paiva SAR, Castaneda-Sceppa C, Johnson EJ. Site-specific concentrations of carotenoids in adipose tissue: relations with dietary and serum carotenoid concentrations in healthy adults. *Am J Clin Nutr.* 2009; 90: 533–9.

90. Östh M, Öst A, Kjolhede P, Strålfors P. The concentration of β -carotene in human adipocytes, but not the whole-body adipocyte stores, is reduced in obesity. *PLoS ONE*. 2014; 9.
91. Hernández M, Porrata C, Jiménez S. Toxicidad de la vitamina A en el embarazo. *RESUMED*. 1998; 11(3): 153-60
92. Underwood BA. The role of vitamin A in child growth, development and survival. *Adv Exp Med Biol*. 1992; 352: 201-8.
93. OMS. Directriz: Administración neonatal de suplementos de vitamina A. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2011.
94. Castell G, Serra Majem L, Ribas-Barba L. ¿Qué y cuánto comemos? El método Recuerdo de 24 horas. *Rev Esp Nutr Comunitaria*. 2015; 21: 42–4.
95. Tanumihardjo SA, Penniston KL. Simplified methodology to determine breast milk retinol concentrations. *J. Lipid Res*. 2002; 43: 350–355.
96. Lucas A, Gibbs J, Lyster R, Baum J. Creamatocrit: simple clinical technique for estimating fat concentration and energy value of human milk. *British Medical Journal*. 1978; 1: 1018-1020.
97. Días S, Ronoel P, Sidney J, Monalisa S, Daniel R, Rosana B. Obtenção de padrão analítico de retinol a partir de fígado bovino por cromatografia líquida de alta eficiência. *Semioses*. 2017; 11.
98. Wolfgang W, Michael H. Asymmetric properties of the Pearson correlation coefficient: Correlation as the negative association between linear regression residuals. *Communications in Statistics-theory and Methods*. 2016.
99. Weisburd D, Chester B, David B, Wilson A. Measuring Association for Scaled Data: Pearson's Correlation Coefficient. 2019.
100. George RF. Product Moment Correlation. 2010.
101. Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. Prepublication report. Washington, DC: National Academy Press, 2001.

102. González-Castell LD, Unar-Munguía M, Bonvecchio-Arenas A, Rivera-Pasquel M, Lozada-Tequeanes AL, Ramírez-Silva CI, et al. Lactancia materna. Salud Publica Mex. 2024; 66: 498-508.
103. Underwood BA. Maternal vitamin A status and its importance in infancy and early childhood. Am J Clin Nutr. 1994; 59(2 Suppl): 517S-522S.
104. Villard L, Bates CJ. Effect of vitamin A supplementation on plasma and breast milk vitamin A levels in poorly nourished Gambian women. Hum Nutr Clin Nutr. 1987; 41(1): 47-58.
105. Lönnerdal B. Effects of maternal dietary intake on human milk composition. J Nutr. 1986; 116(4): 499-513.
106. Bell EA, Rolls BJ. Regulación de la ingesta de energía: Factores que contribuyen a la obesidad. En B. A. Bowman y R.M. Russell, Conocimientos actuales sobre nutrición Washington, DC: Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud. 2003; 34-43.
107. Fung TT, Willett WC, Stampfer MJ. Dietary patterns and the risk of coronary heart disease in women. Arch Intern Med. 2001; 161: 1857–1862.
108. Hu FB, Rimm E, Smith-Warner SA. Reproducibility and validity of dietary patterns assessed with a food-frequency questionnaire. Am J Clin Nutr. 1999; 69: 243–249.
109. US Institute of Medicine. Vitamin A. In Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc. Washington, DC: National Academy Press. 2001; 82–161.
110. Waijers PMCM, Feskens EJM. Assessment of vitamin A intake of the Dutch population. Bilthoven, The Netherlands: National Institute for Public Health and the Environment. 2004; 1–47.
111. World Health Organization Vitamin and Mineral Requirements in Human Nutrition. WHO/FAO Joint Expert Consultation, 2da ed. Geneva: WHO. 2004.

112. Van Loo-Bouwman CA, Naber TH, Schaafsma G. A review of vitamin A equivalency of β-carotene in various food matrices for human consumption. *Br J Nutr.* 2014; 28;111(12): 2153-66.
113. Bzikowska-Jura A, Czerwonogrodzka-Senczyna A, Olędzka G, Szostak-Węgierek D, Weker H, Wesołowska A. Maternal Nutrition and Body Composition During Breastfeeding: Association with Human Milk Composition. *Nutrients.* 2018; 27;10(10): 1379.
114. Barquera S, Hernández-Barrera L, Oviedo-Solís C, Rodríguez-Ramírez S, Monterrubio-Flores E, Trejo-Valdivia B, et al. Obesidad en adultos. *Salud Publica Mex.* 2024; 66: 414-424.
115. The quantity and quality of breast milk. Word Health Organization, Geneva, 1985.
116. Matamoros. Contenido de vitamina A en leche materna madura después de la pasteurización: Requerimientos nutricionales del lactante. *Rev Argent Salud Pública.* 2014; 5(19): 11-16.
117. The quantity and quality of breast milk. Word Health Organization, Geneva, 1985.
118. Newman V. Vitamin A and breastfeeding: a comparison of data from developed and developing countries. Wellstart International, San Diego, CA, 1992.
119. Wallingford JC, Underwood BA. Vitamin A deficiency in pregnancy, lactation and the nursing child. In: Bauernfeind JC, editor. Vitamin A deficiency and its control. Orlando, Academic Press. 1986; 101- 52.
120. Ares Segura S. La importancia de la nutrición materna durante la lactancia, ¿necesitan las madres lactantes suplementos nutricionales? *An Pediatr.* 2015.
121. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine of the National Academies. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate,fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids.Washington, D. C.: The National Academy Press; 2005.

122. Barness LA, Dallman PR, Anderson H, Collipp PJ, NicholsBLJJr, Walker WA, et al. Nutrition and lactation. *Pediatrics*. 1981; 68: 435-43.
123. Allen LH. Multiple micronutrients in pregnancy and lactation: An overview. *Am J Clin Nutr*. 2005; 81: 1206S-12S.
124. Allen LH. Maternal micronutrient malnutrition: Effects onbreast milk and infant nutrition, and priorities for intervention. *SCN News*. 1994; 21-4.
125. Atkinson SA, Koletzko B. Determinig life-stage groups andextrapolating nutrient intake values (NIV). *Food Nutr Bull*. 2007; 28: 61-76.
126. Organización Mundial de la Salud. Alimentación en circunstancias excepcionalmente difíciles. Salud del recién nacido. Temas de la OMS. 2015.
127. Chapman DJ, Nommsen-Rivers L. Impact of maternal nutritionalstatus on human milk quality and infant outcomes: An updateon key nutrients. *Adv Nutr*. 2012; 3: 351-2.
128. Valentine CJ, Wagner CL. Nutritional management of the breast-feeding dyad. *Pediatr Clin North Am*. 2013; 60: 261-74.
129. The global Prevalence of Vitamin A Deficiency. MDIS Working paper #2, WHO/NUT/95.3, World Health Organization, Geneva, 1995.
130. OPS. La Iniciativa hospital amigo del niño en América Latina y el Caribe: Estado actual, retos y oportunidades. Washington, DC, 2016.
131. NORMA Oficial Mexicana NOM-007-SSA2-2016, Para la atención de la mujer durante el embarazo, parto y puerperio, y de la persona recién nacida. Diario Oficial de la Federación: 07/04/2016.
132. Hall V, Lowe N, Crossland N, Berti C, Cetin I, Hermoso M, et al. Nutritional requermnts during lactation. *MaternChild Nutr*. 2010; 6(Suppl 2):39-54.
133. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine of the NationalAcademies. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate,fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids. Washington, D. C.: The National Academy Press; 2005.

134. López-Mejía L, Bautista-Silva M, Pinzón-Navarro A, Xochihua-Díaz L. Alteraciones del crecimiento y en el estado nutricional de pacientes pediátricos infectados con VIH. *Acta pediátrica de México*. 2014; 35(4): 267-279.
135. Subcommittee on Nutrition. Controlling vitamin A deficiency. A report based on the ACC/SCN Consultative Group Meeting on Strategies for the Control of Vitamin A Deficiency, 28-30 July 1993, Ottawa, Canada. ACC/SCN State-of-the-Art Series. Nutrition Policy discussion. 1994; 14.
136. A manual for monitoring vitamin A deficiency elimination programmes is being developed by the Programme Against Micronutrient Malnutrition (PAMM). 1518 Clifton Road, NE, Atlanta GA 30322. USA and the Micronutrient Initiative. BP 8500 250 rue Albert, Ottawa, Canada K1G 3H9.
137. Accioly E, De Souza Q. Deficiência de vitamina A en embarazadas atendidas en una maternidad pública en Río de Janeiro, Brasil. *Rev Chil Nutr* 2000;27(3):352–357.
138. Underwood B. Hipovitaminosis A: epidemiología de un problema de salud pública y estrategias para su prevención y control. *Bol Oficina Sanit Panam* 1994;117(6):519–528.

X. ANEXOS

ANEXO 1

Tabla 6. Operacionalización de variables

Variable dependiente					
Variable	Definición conceptual	Definición operativa (Indicadores)	Tipo de variable/ Escala de medición	Unidad de medida	Método de recolección
Contenido de vitamina A (retinol) en muestras de leche materna	Cantidad de vitamina A determinada en la muestra de leche materna.	Resultado de HPLC en µg/L de vitamina A	Cuantitativa Continua / Escala de razón	µg/L	HPLC
Variables independientes					
Variables sobre dieta materna					
Variable	Definición conceptual	Definición operativa (Indicadores)	Tipo de variable/ Escala de medición	Unidad de medida	Método de recolección
Ingesta energética total	Kcal totales consumidas por día	Suma de las kcal de los alimentos reportados en el recordatorio de 24 horas	Cuantitativa Continua / Escala de razón	Expresado en kcal	Recordatorio dietético de 24 horas
Frecuencia de consumo de alimentos de origen animal	Días de la semana en que consume alimentos de origen animal	Frecuencia reportada en la entrevista	Cuantitativa Discreta / Escala de razón	Expresado en frecuencia semanal: ____/7	Frecuencia de consumo
Frecuencia de consumo	Días de la semana en que	Frecuencia reportada en la entrevista	Cuantitativa	Expresado en frecuencia	Frecuencia de consumo

de alimentos de origen vegetal	consume alimentos de origen vegetal		Discreta / Escala de razón	semanal: ____/7	
Contenido de vitamina A en alimentos	Cantidad de vitamina A (vitamina A preformada y/o carotenoides provitamina A) determinado s en cierta 100g de alimento	Suma de la cantidad de vitamina A en cada alimento reportado consumido en el recordatorio de 24 horas	Cuantitativa Continua / Escala de razón	Expresado en µg	Recordatorio de 24 horas y tablas de composición de alimentos (Miriam Muñoz De Chávez, 2010)

Variables sobre estado nutricional materno

Edad	Tiempo que una persona ha vivido desde su nacimiento	Edad de la beneficiaria en años cumplidos	Cuantitativa Continua / Escala de razón	Expresado en # años	Historia clínica
Peso	Medida para la fuerza de atracción que la tierra ejerce sobre una persona	Peso en kg en el momento del estudio	Cuantitativa Continua / Escala de razón	Expresado en kilogramos	Tanita modelo BC- 568 InnerScan
Talla	Estatura que una persona posee	Talla en metros y centímetros en el momento del estudio	Cuantitativa Continua / Escala de razón	Expresado en metros y centímetros	Estadímetro portátil seca modelo 213
IMC	Número que pretende determinar, a partir de la estatura y el peso, el rango más saludable de peso que	Peso (kg) / Talla (m) ²	Cuantitativa Continua / Escala de razón	Expresado en kg/m ²	
		Clasificación de IMC según OMS	Cualitativa Escala ordinal	Bajo peso Peso Normal Sobrepeso Obesidad I	Historia clínica

	puede tener una persona		Obesidad II Obesidad III	
Grasa corporal	Componente corporal masa grasa tejido adiposo	Resultado en porcentaje de grasa corporal dado por el equipo.	Cuantitativa Continua / Proporción	Expresado en porcentaje
Circunferencia de cintura	Indicador de posibles riesgos de salud relacionados con acumulación de grasa.	Cm marcados en cinta. Mas de 80cm = mayor riesgo en mujeres	Cuantitativa Continua / Escala de razón	Expresado en cm

ANEXO 2

CONSENTIMIENTO INFORMADO

"ASOCIACIÓN DE LA DIETA Y EL ESTADO NUTRICIONAL MATERNO CON LA CANTIDAD DE VITAMINA A EN MUESTRAS DE LECHE MATERNA DE MUJERES EN ETAPA DE LACTANCIA."

Se le invita a participar en este estudio de investigación. Antes de decidir si participa o no, debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. Este proceso se conoce como consentimiento informado. Siéntase con absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas al respecto. Una vez que haya comprendido el estudio y si usted desea participar, entonces se le pedirá que firme esta forma de consentimiento, de la cual se le entregará una copia firmada y fechada.

Justificación:

La leche materna es el alimento ideal para tu bebé. Contiene todos los elementos nutritivos que necesita para su crecimiento y desarrollo, así como las sustancias que lo protegen contra infecciones y alergias.

El contenido de vitamina A en la leche materna depende del estado nutricional de la madre. El feto, el neonato y el lactante deben recibir cantidades suficientes de vitamina A para sostener el óptimo desarrollo visual, inmunológico y cognitivo.

Por esta razón se quiere estudiar la cantidad de Vitamina A que contiene la leche materna relacionado con sus hábitos de alimentación y si esta cantidad cubre las necesidades que necesita el lactante. Los niveles de retinol en la leche materna a veces se miden para las madres lactantes para asegurarse de que el bebé esté recibiendo suficiente vitamina A. Los límites para los niveles de retinol en la leche materna que reflejan la insuficiencia de vitamina A son 1,05 mM u 8 mg/g de grasa láctea.

Objetivos:

Establecer la relación que existe entre los hábitos de alimentación de las madres con el contenido de retinol (Vitamina A) en la leche materna, para comprobar si es suficiente para cubrir las necesidades del lactante, además de identificar que hábitos o alimentos específicos proveen una función protectora ante la deficiencia de vitamina A, que es un problema de salud pública a nivel mundial.

Procedimiento:

- Entrevista/ Cuestionario
Se realizará una encuesta dietética que consta de un recordatorio de 24 horas de lo que ha comido el día anterior, una frecuencia de alimentos y un diario de alimentos donde observaremos su alimentación habitual para cuantificar y comparar su ingesta de vitamina A con el retinol presente en la leche materna.
- Análisis de composición corporal
Se tomará su peso, talla actual y circunferencia de cintura. Y subirá a una báscula de bioimpedancia eléctrica que nos informará su porcentaje de grasa corporal, agua corporal, masa muscular y masa ósea.
- Análisis de leche materna

Se le pedirá una muestra de leche materna de 10 ml de la cual se analizará el contenido de retinol presente en el laboratorio.

Beneficios:

Con la información que se obtenga de este estudio, se podrá aumentar el conocimiento existente con relación a la alimentación materna con las concentraciones de retinol en leche materna, que es un micronutriente esencial para los lactantes. Por lo que su colaboración es importante para la mejoría en la salud pública. Se le entregaran sus resultados de la evaluación nutricional realizada junto con asesoría nutricional (recomendaciones).

Costos y remuneraciones:

Usted no tendrá que hacer gasto alguno durante el estudio. Usted no recibirá pago por su participación.

Confidencialidad:

Los datos personales que usted proporcione están protegidos por la Ley federal de protección de datos personales en posesión de los particulares. La información que usted proporciona es completamente confidencial y no se revelará a nadie y sólo se usará con fines de investigación. Su nombre o cualquier otra información personal se eliminarán del expediente de entrevista y sólo se usará un código asociado a su nombre y a sus respuestas para garantizar su anonimato. Es posible que el equipo de la encuesta se vuelva a poner en contacto con usted sólo si es necesario completar la información.

Carácter voluntario:

Su participación es voluntaria y usted está en libertad de: aceptar participar, de negarse a responder a cualquier pregunta que se haga, o a retirarse de este estudio en el momento así lo disponga, aún después de haber dado su conformidad. Debe conocer que no habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted, en caso de no aceptar la invitación o de solicitar su salida del estudio, pudiendo informar o no, las razones de su decisión, la cual será respetada en su integridad.

Si tiene alguna pregunta acerca de este estudio, puede hacérmela o póngase en contacto con los responsables del estudio:

L.N. Rocío Muñoz Charqueño.

Estudiante de la Maestría en Salud Pública en la Unidad de Posgrado de la Facultad de Enfermería y Nutrición, UASLP.

Tel: Correo electrónico:

Dra. Claudia Inés Victoria Campos

Profesor Investigador de Tiempo Completo. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores, Nivel 1.

Facultad de Enfermería y Nutrición, UASLP. Avenida Niño Artillero N° 130. Zona Universitaria, San Luis Potosí, SLP.

Tel: Correo electrónico:

Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Enfermería y Nutrición, UASLP.

Puede consultarlos en caso de preocupaciones éticas o sobre cualquier daño de su integridad.

Correo electrónico: ceife.uaslp@gmail.com

CONSENTIMIENTO PARA PARTICIPAR.

Yo, _____ he leído y comprendido la información anterior, y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio "Relación entre los hábitos de alimentación maternos con la concentración de retinol en leche materna y el impacto en la nutrición de los lactantes" pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Convengo en participar en este estudio de investigación.

Voluntario: _____ Firma: _____

Testigo 1: _____ Firma: _____

Testigo 2: _____ Firma: _____

Así mismo, autorizo al equipo de investigación a: Usar los datos que se desprendan de los procedimientos de entrevista y muestra de leche materna de la siguiente manera:

Condición Firma

-Mis datos solo pueden usarse en esta investigación. _____

-Mis datos pueden usarse en investigaciones posteriores relacionadas con esta investigación. _____

Con relación a la muestra de leche materna (incluyendo sus derivados) dispongo que:

Condición Firma

-Sea inactivada inmediatamente después de obtener la información que se requiere en este estudio. _____

-Sea conservada por los investigadores de manera indefinida para hacer las determinaciones que complementen este estudio _____

Esta parte debe ser completada por el Investigador (o su representante):

He explicado a _____ la naturaleza y los propósitos de la investigación; acerca de los riesgos y beneficios que implica su participación. He contestado a las preguntas en la medida de lo posible y he preguntado si tiene alguna duda. Acepto que he leído y conozco la normatividad correspondiente para realizar investigación con seres humanos y me apegó a ella. Una vez concluida la sesión de preguntas y respuestas, se procedió a firmar el presente documento.

Miembro del equipo de investigación: _____ Firma: _____

Copia ½

ANEXO 3

Historia Clínica

Panel de navegación:

- Iconos para Datos Generales, Imagen de perfil, Historia Clínica, Consultas, Recetas, Medicamentos, Análisis, Radiología, Endocrinología, Neurología, Cardiología, Fisiología, Farmacología, Biología Celular, Bioquímica, Genética, Microbiología, Inmunología, Hematología, Endocrinología, Neurología, Cardiología, Fisiología, Farmacología, Biología Celular, Bioquímica, Genética, Microbiología, Inmunología, Hematología.

Datos generales

Folio. 001

Nombre	Correo electrónico	DNI
Folio. 001		123456789
Escolaridad	Género	Fecha de nacimiento
Bachillerato	Femenino	25/01/2000
Dirección		
Ciudad	Estado/Provincia	
Teléfono	Whatsapp (sin código de país)	
123456789		

Estilo de vida

Actividad laboral

Descripción de la actividad laboral

Actividades deportivas

Nivel de estrés

Historia clínica

Motivo de la consulta

Terapéutica previa

Tratamientos, medicamentos y resultados obtenidos

Tipo de sangre

Seleccionar

Hábitos tóxicos

Consumo de tabaco

Frecuencia: Selecciona Cantidad:

Consumo de alcohol

Frecuencia: Selecciona Cantidad:

Consumo de drogas

Frecuencia: Selecciona Cantidad:

Mediciones básicas

Estatura		cm
Peso		kg
Porcentaje de actividad		
Factor de actividad		
Embarazo	<input type="checkbox"/>	

Índice de masa corporal
IMC fuera de rango

Bioimpedancia

Grasa total	%
Grasa en sección superior	%
Grasa en sección inferior	%
Grasa visceral	rating
Masa libre de grasa	kg
Masa muscular	kg
Peso óseo	kg
Agua corporal	%
Edad metabólica	años

Mostrar escritorio

ANEXO 4

Formato Recordatorio Dietético de 24 horas

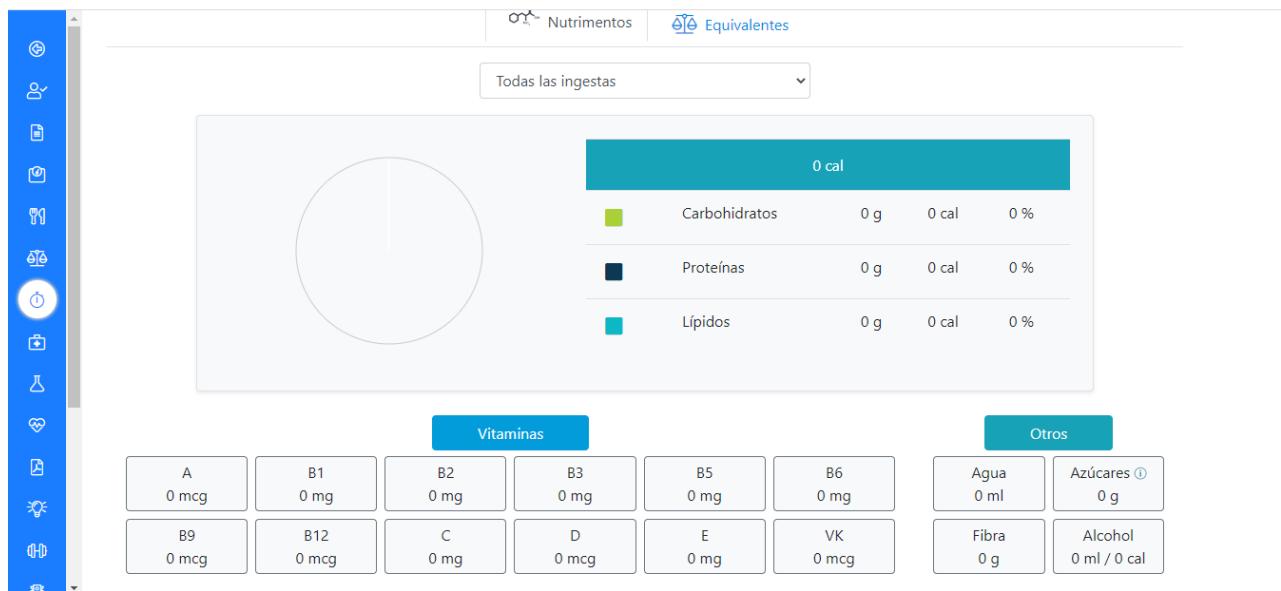
The screenshot shows a digital form for meal planning. At the top, there are icons for different times of day: 'Al despertar' (sun icon), 'Desayuno' (sun icon), 'Medio día' (gear icon), 'Comida' (fork and knife icon), 'Media tarde' (sun icon), 'Cena' (moon icon), and 'Colación' (clock icon). Below these are sections for meal components:

- Lugar:** A text input field.
- Fruta:** An icon of an apple.
- Verdura:** An icon of a carrot.
- Cereales y tubérculos:** An icon of wheat stalks.
- Cereales con grasa:** An icon of a muffin.
- Leguminosas:** An icon of beans.
- Origen muy bajo en grasa:** An icon of a fish.
- OA bajo en grasa:** An icon of a piece of meat.
- OA moderado en grasa:** An icon of a piece of meat.
- OA alto en grasa:** An icon of a piece of meat.
- Lácteo semidescremado:** An icon of a milk bottle.
- Lácteo descremado:** An icon of a milk bottle.
- Lácteo entero:** An icon of a milk bottle.
- Grasa:** An icon of butter.
- Azúcar:** An icon of a lollipop.
- Azúcar con grasa:** An icon of a cake slice.
- Grasa con proteína:** An icon of a nut.

On the right side, there is a large text area labeled 'Notas para ingesta:' with the placeholder 'Nota' and a small icon. At the bottom right, a message says 'Altavoces (Realtek(R) Audio): 2%'.

O

The screenshot shows a meal entry for 'Al despertar'. The interface includes a vertical toolbar on the left with various icons. At the top, there are icons for different times of day: 'Al despertar' (sun icon), 'Desayuno' (sun icon), 'Medio día' (gear icon), 'Comida' (fork and knife icon), 'Media tarde' (sun icon), and 'Cena' (moon icon). A blue button labeled 'Agregar ingesta' is visible. The main area shows the entry 'Al despertar' with a pencil icon. To the right are time controls and a three-dot menu icon.



ANEXO 5

Formato de Frecuencia de Consumo



ANEXO 6

Oficio para Institución

San Luis Potosí, S.L.P., 16 de enero de 2023.

C. Virginia Zúñiga Maldonado

Directora General DIF Estatal

El motivo de la presente es expresar nuestro interés de realizar un proyecto de investigación titulado *“Factores nutricionales que influyen en el estatus de la vitamina A en la leche materna”*, con la participación y evaluación nutricional de las beneficiarias del “Programa de Asistencia Social en los primeros 1000 días de vida”, que está a cargo del área de Desarrollo Comunitario y Asistencia Alimentaria del DIF Estatal. El objetivo de la investigación será identificar los factores dietéticos y nutricionales que influyen en el estatus de la Vitamina A en la leche materna en las beneficiarias en estado de lactancia del Programa. Este proyecto formará parte de la tesis de la Maestría en Salud Pública de la L.N. Rocío Muñoz Charqueño, y será dirigido por la Dra. Claudia Inés Victoria Campos, adscritas a la Facultad de Enfermería y Nutrición de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

La relevancia del proyecto se justifica en que la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición, 2018, reveló que las mayores prevalencias de deficiencia de vitamina A se encuentra en los niños menores de 5 años y en mujeres embarazadas y lactantes. Hasta el momento se cuentan con pocos estudios sobre el estatus de vitamina A en la leche materna de mujeres mexicanas, y no se cuenta con información sobre el impacto positivo del Programa de Asistencia Social en los primeros 1000 días de vida.

El realizar esta investigación en las beneficiarias del Programa de Asistencia Social en los primeros 1000 días de vida, nos permitirá evaluar los riesgos en mujeres en estado de vulnerabilidad nutricional, las cuales se beneficiarán de la evaluación y orientación nutricional que se les brindará como parte del proyecto. Al finalizar la investigación se entregará un reporte sobre los resultados al área de Desarrollo

Comunitario y Asistencia Alimentaria del DIF Estatal. Pudiendo así generar recomendaciones para mejorar el estado nutricional del binomio madre y lactante.

En una primera etapa, como parte del planteamiento de la metodología del proyecto, requerimos conocer el número de beneficiarias, y la dinámica con la que se lleva a cabo el Programa de Asistencia Social en los primeros 1000 días de vida en San Luis Potosí. Para la realización del proyecto, se requerirá que nos permitan tener contacto con las beneficiarias del Programa para invitarlas a participar en el proyecto de investigación. Se estima que el proyecto se pueda llevar a cabo en el periodo de julio a octubre de 2023.

Por lo anterior, solicitamos de la manera más atenta, que nos permitan acudir a una reunión con los responsables del Programa de Asistencia Social en los primeros 1000 días de vida en San Luis Potosí, para ampliar la información sobre el proyecto, así como para conocer los procedimientos institucionales para obtener el permiso de la realización del proyecto.

Sin más por el momento, agradecemos las atenciones a la presente y quedamos atentas a su amable respuesta.

Dra. Claudia Inés Victoria Campos
Profesor Investigador de Tiempo Completo
Facultad de Enfermería y Nutrición, UASLP



L.N. Rocío Muñoz Charqueño
Estudiante Maestría en Salud Pública

ANEXO 7

Hoja de indicaciones para recolección de muestra de leche materna

PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE LECHE MATERNA	
<p>1. Se le entregará un recipiente que está marcado con un folio para su identificación y está cubierto con papel aluminio (favor de no retirar el papel aluminio en ningún momento).</p> <p>2. La recolección de la leche materna debe hacerse por la mañana lo más temprano que le sea posible y en ayuno (es decir, antes de ingerir cualquier alimento).</p> <p>3. Debe usar una cofia que cubra todo su cabello y cubrebocas tapando nariz y boca al momento de la extracción de la leche (nosotros le proporcionaremos la cofia y el cubrebocas) y antes de la extracción deberá lavar sus manos con agua y jabón únicamente.</p> <p>4. Le dará pecho al bebé y al pasar entre 1 y 2 minutos se retirará al bebé y se hará la extracción obteniendo 10 mililitros de leche materna del mismo seno con el que amamanto al bebé (en caso de haberlo alimentado con ambos deberá extraer del último seno con el que se alimentó al bebé).</p> <p>5. En el recipiente encontrará la marca color rojo indicando donde es la cantidad de 10 mililitros. Ya que obtenga los 10 mililitros en el recipiente usted puede continuar dando de comer al bebé.</p> <p>6. El recipiente debe cerrarse bien y mantenerse en refrigeración hasta su entrega.</p> <p>7. La extracción de leche debe realizarse de manera manual, a continuación, encontrará las recomendaciones de cómo hacerlo:</p>	
<p style="text-align: center;">Técnica de extracción manual de leche materna:</p>	
<p>1 Imagine su seno como una carátula de reloj y coloque las yemas de los dedos a las 12:00 horas.</p> 	<p>6 Adopte una posición cómoda. Coloque el frasco colector en una superficie firme por debajo del pecho con el que iniciará la extracción.</p> <p>Cuide que no haga contacto el pecho con el recipiente.</p> 
<p>2 Haga un masaje suave y firme sin que ocasione molestia o dolor en todo el seno de manera circular en dirección de las manecillas del reloj.</p> 	<p>7 Coloque la mano en forma de "C" invertida, solo presione con los dedos pulgar, índice y medio, como se observa en la imagen. Colóquelos a una distancia de 3-4 centímetros del pezón.</p> <p>Presione hacia sus costillas y luego comprima en dirección opuesta dejando que la leche fluya libremente dentro del frasco.</p> 
<p>3 Incline su cuerpo hacia delante y en esa posición...</p> 	
<p>4 ...con el dorso de sus manos deslice sus dedos tan suave que sienta un cosquilleo en el seno de la zona más lejana al pezón y areola.</p> 	
<p>5 Sacuda suavemente los pechos por unos segundos para facilitar la bajada de la leche.</p> 	
<p>En caso de tener alguna duda o dificultad durante el procedimiento no dude en comunicarse con nosotras y con gusto responderemos:</p>	
<p style="text-align: right;">LN. Rocío Muñoz Charqueño</p>	

Agradecemos su valiosa participación.

ANEXO 8

Formato de entrega de resultados a participantes



RESULTADOS DE EVALUACIÓN NUTRICIONAL

Participantes del proyecto "Correlación de la dieta y el estado nutricional materno con el estatus de la vitamina A en la leche materna de beneficiarias del "Programa De Asistencia Social Alimentaria En Los Primeros 1000 Días De Vida" en San Luis Potosí."

Nombre [REDACTED]
Edad [REDACTED] años Estatura 1.56 m Fecha de evaluación ___/___/23

Peso	IMC	Cintura	Cadera	ICC	Grasa corporal	Músculo	Grasa visceral	Peso óseo	Agua corporal	Edad metabólica
75 kg	30.8 kg/m ²	93 cm	110 cm	0.84	37.4 %	44.6 kg	5	2.4 kg	42.6 %	46 años

Significado	Normal
	Exceso
	Bajo

Interpretación
<ul style="list-style-type: none">Su IMC (índice de masa corporal) se encuentra por encima de lo recomendado (Obesidad grado I).La circunferencia de cintura de más de 88cm indica un riesgo muy alto de sufrir enfermedades cardiovasculares.Su porcentaje de grasa corporal se encuentra por encima del rango saludable con lo que existe un mayor riesgo de presentar problemas de salud.Recomendamos aumentar su consumo de agua simple ya que mantener un porcentaje saludable de agua en el cuerpo garantiza ayuda a que el cuerpo funcione eficientemente.Su edad metabólica es mayor que su edad real, es una indicación de que necesita mejorar sus hábitos de alimentación y actividad física para mejorar su metabolismo.Le recomendamos incluir hábitos de alimentación más saludables para mejorar las cifras anteriores.

Puedes buscar asesoría de un nutriólogo en el Centro Universitario de Atención Nutricional con consultas a precios accesibles para mejorar tus hábitos de alimentación y/o si tienes preguntas o enfrentas desafíos con la lactancia materna.

Dirección: Niño Artillero 150, Zona Universitaria. San Luis Potosí S.L.P.
Teléfono: 4448342547 O agenda en: cuan.uaslp.mx

Si tienes alguna duda sobre los resultados de tu evaluación puedes comunicarte con las responsables del proyecto:
L.N. Rocío Muñoz Charqueño.

Dra. Claudia Inés Victoria Campos

Algunas recomendaciones para la salud de mamá y del bebé al brindar lactancia materna:

- Brinda lactancia a libre demanda, es decir, responde a las señales de hambre de tu bebé en lugar de seguir un horario fijo. Esto ayudará a asegurar que tu bebé reciba la cantidad adecuada de leche y favorecerá la producción.
- Descansa adecuadamente, esto es esencial para tu bienestar y tu capacidad para producir leche.
- Es muy importante que tu estés cómoda al dar lactancia, asegúrate de que tu bebé tenga un buen agarre al pecho y hazlo en un espacio tranquilo y cómodo.
- La lactancia materna es una forma de nutrir a tu bebé, pero también una oportunidad para conectarte y disfrutar de este vínculo especial.
- Evita el uso de biberones o chupones ya que pueden confundir al bebé y dificultar la lactancia.
- Se te recomienda continuar con la lactancia hasta los 2 años (o más si tú y el bebé así lo deciden), recuerda que a los 6 meses debemos comenzar a incluir alimentos a la dieta del bebé, pero continuando también con la lactancia materna.
- Tener una alimentación saludable y beber suficiente agua para mantenerte saludable ayudará a que la leche materna tenga los nutrientes necesarios para el bebé y para mantener una buena producción de leche.

PREFIERE:	EVITA:
<ul style="list-style-type: none"> • Alimentos frescos y naturales. Preferir frutas y verduras enteras, frescas y con cascara, en vez de jugos. • Alimentos cocidos, al vapor, asados, a la parrilla, empapelados. • Cereales integrales (tortilla de maíz, avena). • Lácteos light y carnes magras (sin grasa). • Grasas buenas: aguacate, semillas, nueces, almendras, aceite de oliva. • Moderar el consumo de sal de mesa. • Preferir el consumo de agua natural antes que otras bebidas. • Realizar alguna actividad o ejercicio al menos 30 min. al día (como: caminar, correr, bailar, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> • Alimentos industrializados o procesados como: embutidos, enlatados, empaquetados (galletas, pastelitos, pan dulce). • Bebidas azucaradas como: refrescos, jugos embotellados. • Consumo de azúcar. • Alcohol y tabaco.

GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN

ANEXO 9
Carta de no conflicto de intereses y autorías

San Luis Potosí, a 13 de marzo 2023

Por medio de la presente se manifiesta que en la investigación titulada: ***Correlación de la dieta y el estado nutricional maternos con el estatus de la vitamina A en la leche materna de beneficiarias del “Programa de Asistencia Social Alimentaria en los Primeros 1000 Días de Vida” en San Luis Potosí***, no existe en ninguna etapa algún conflicto de interés económicos o profesional.

En cuanto a las autorías, en todo momento serán respetados los derechos de autor y la propiedad intelectual del documento y los resultados de la investigación, que son conferidos a la responsable de la investigación como autora principal para el primer artículo a la estudiante de la Maestría en Salud Pública: Rocío Muñoz Charqueño y como coautora a la Doctora: Claudia Inés Victoria Campos. En el caso de los colaboradores se añadirán como co-autores de las publicaciones. Los integrantes del equipo de trabajo se comprometen a cumplir y actuar conforme a los principios de ética profesional establecido en el Código de ética. Incluyendo la obligación ética de difundir los resultados de la investigación mediante una publicación.

Señalado lo anterior, manifestamos estar de acuerdo con lo establecido en la presente carta.

L.N. Rocío Muñoz Charqueño
Campos

Dra. Claudia Inés Victoria

ANEXO 10

Registro de protocolo por Comité Académico



Mayo 2,2023.

**ROCÍO MUÑOZ CHARQUEÑO
ALUMNA DE LA MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA
XII GENERACIÓN 2022-2024
PRESENTE.-**

Por este conducto le informamos que, en sesión del Comité Académico del programa de Maestría en Salud Pública, celebrada el 24 de abril del año en curso, se registró su protocolo de investigación denominado: **CORRELACIÓN DE LA DIETA Y EL ESTADO NUTRICIONAL MATERNO CON EL ESTATUS DE LA VITAMINA A EN LA LECHE MATERNA DE BENEFICIARIAS DEL "PROGRAMA DE ASISTENCIA SOCIAL ALIMENTARIA EN LOS PRIMEROS 1000 DÍAS DE VIDA" EN SAN LUIS POTOSÍ**. Con la clave GXII 15-2023.

Sin otro particular de momento, reiteramos la seguridad de nuestra atenta consideración.

"SIEMPRE AUTÓNOMA. POR MI PATRIA EDUCARÉ"

COMITÉ ACADÉMICO DE LA MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA

Dr. Luis Eduardo Hernández Ibarra

Dra. Yesica Yolanda Rangel Flores

Dra. Verónica Gallegos García

Dra. Claudia Inés Victoria Campos

Dra. Paola Algara Suárez

www.uaslp.mx

Dr. Darío Gaytán Hernández

Dra. Ma. del Carmen Pérez Rodríguez

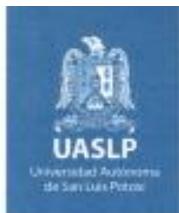
LEHI/*nvn

"UASLP, más de un siglo educando con autonomía"

Ax. Mtro. Arribalzaga 130
Zona Universitaria - CP 78240
San Luis Potosí, S.L.P., México
tel.: (944) 820 2300
Ext. Recepción 5010 y 5011
Administración 5003
Prospección 5071

ANEXO 11

Dictamen Comité de Ética



1 de junio de 2023

ROCÍO MUÑOZ CHARQUEÑO

Por medio del presente, le informamos que el dictamen de la Comisión de Ética en la Investigación de la Facultad de Enfermería y Nutrición, a su proyecto titulado: "PROGRAMA DE ASISTENCIA SOCIAL ALIMENTARIA EN LOS PRIMEROS 1000 DÍAS DE VIDA" EN SAN LUIS POTOSÍ", fue:

APROBADO, CON NÚMERO DE REGISTRO: CEIFE - 2023-442

Le solicitamos atentamente que cualquier cambio o actualización en los procedimientos de este estudio, sean enviados a esta comisión previo a su implementación.

Le agradecemos su cooperación y compromiso con la protección de los derechos de los sujetos humanos en investigación y le solicitamos enviar un reporte sobre el avance del proyecto al correo de este comité ceife.uaslp@gmail.com en un plazo de un año.

"SIEMPRE AUTÓNOMA, POR MI PATRIA EDUCARÉ"

ATENTAMENTE

**COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE ENFERMERÍA Y NUTRICIÓN**

DRA. MJRL/mjsp

archivo

www.uaslp.mx

Aj. Nro. Artilero 130
Zona Universitaria • CP 78240
San Luis Potosí, SLP, México
tel. (444) 626 2300
Ext. Recepción 5010 y 5211
Administración 5085

ANEXO 12

Historia clínica en físico



"CORRELACIÓN DE LA DIETA Y EL ESTADO NUTRICIONAL MATERNO CON EL ESTATUS DE LA VITAMINA A EN LA LECHE MATERNA DE BENEFICIARIAS DEL "PROGRAMA DE ASISTENCIA SOCIAL ALIMENTARIA EN LOS PRIMEROS 1000 DÍAS DE VIDA" EN SAN LUIS POTOSÍ."



Historia clínica nutricional

Información personal

Folio:

Fecha: dd / mm / aaaa

Nombre completo:

Fecha de nacimiento: dd / mm / aaaa

Teléfono:

Dirección:

Estado civil: Soltera Casada Unión libre Divorciada Viuda

Escolaridad: Preparatoria
 Carrera técnica
 Primaria Licenciatura
 Secundaria Otro: Especificar

Ocupación: Estudiante Trabajadora independiente
 Empleada Desempleada
 Encargada del hogar Otro: Especificar

Familiar	M	P	M	P
Diabetes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cáncer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sobrepeso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obesidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Enf. Renal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<u>Especificar</u>			

Antecedentes personales no patológicos

¿Realiza ejercicio?: Si No

Toxicomanías:

Tabaco: Si No

Alcohol: Si No

Antecedentes Personales

Diabetes Enf. Cardiaca

Cáncer Hipertensión

Sobrepeso Hipertiroidismo

Obesidad Hipotiroidismo

Enf. Renal Otro: Especificar

Medicamentos actuales: Si No

¿Cuáles?: _____

Trastornos gastrointestinales actuales

Vómito: Reflujo:

Diarrea: Disfagia:

Distensión: Estreñimiento:

Colitis: Flatulencias:

Gastritis: Otro: Especificar

Datos Ginecológico-Obstétricos

Gestaciones: Partos: Cesáreas: Abortos:

FUM: FUP: FUC:

Semanas de gestación al nacimiento:

Peso previo al embarazo: kg Aumento de peso durante el embarazo: kg

Complicaciones durante el nacimiento:

¿Brinda lactancia materna exclusiva?: Si No

Hábitos de alimentación

Suplementos: Sí () No () ¿Cuáles?: _____

Alergias: Sí () No () Intolerancias: Sí () No ()

Datos antropométricos

Peso actual:	kg	Altura:	m	Peso habitual:	kg
Circunferencia cintura:	cm	Circunferencia cadera:	cm		
Bioimpedancia					
Grasa total:	%	Grasa visceral:		Agua corporal:	%
Masa muscular:	kg	Peso óseo:	kg	Edad metabólica:	años

Frecuencia de consumo de alimentos

Alimentos	Diario	4-5/7	2-3/7	1/7	2-3/30	1/30	Nunca
Verduras:							
Color amarillo brillante							
Color naranja							
Color rojo							
Hojas verdes oscuro							
Frutas:							
Color amarillo brillante							
Color naranja							
Color rojo							
Cereales s/g:							
Cereales c/g:							
Leguminosas:							
Carne de res:							
Carne de cerdo:							
Aves:							
Pescado:							
Mariscos:							
Embutidos:							
Huevo							
Lácteos							
Agua simple:							
Agua de fruta:							
Refresco:							
Café:							
Jugo:							

Recordatorio de 24 horas:

Datos recolectados por:

Firma: