

Instituto Nacional de Salud Pública  
Escuela de Salud Pública de México  
Generación 2013-2015

## **CONSUMO DIETÉTICO DE FOLATOS, VITAMINA B12 Y OMEGA 3 EN DOS MUESTRAS TRASVERSALES DE MUJERES EMBARAZADAS.**

### **Proyecto terminal profesional**

Para obtener el grado de Maestra en Salud Pública con área de concentración en  
Nutrición

### **Presenta**

LN Concepción Araceli Fragoso Rangel

### **Comité Asesor**

#### **Directora**

Mtra. Fabiola Mejía Rodríguez  
Centro de Investigación en Nutrición y Salud  
Instituto Nacional de Salud Pública

#### **Asesora**

Dra. Manuela A. Orjuela  
Department of Pediatrics  
Division of Pediatric Hematology, Oncology, and Stem Cell Transplantation  
Department of Environmental Health Sciences  
Columbia University

#### **Sinodal lector**

Mtro. Armando García Guerra  
Centro de Investigación en Nutrición y Salud  
Departamento de Transición Nutricional  
Instituto Nacional de Salud Pública

Cuernavaca, Morelos, agosto de 2015



## Índice

1. Introducción.....	5
2. Antecedentes .....	6
3. Marco conceptual .....	13
4. Planteamiento del problema.....	14
5. Justificación.....	17
6. Objetivos .....	18
6.1. General .....	18
6.2. Específicos.....	18
7. Material y métodos .....	19
7.1. Población .....	19
7.2. Estimación de la dieta .....	20
7.3. Contribución de los suplementos .....	21
7.4. Categorización de variables .....	21
8. Análisis estadístico.....	24
9. Aspectos éticos .....	25
10. Resultados .....	26
10.1. Mujeres embarazadas de Xoxocotla “Población uno” .....	26
10.1.1. Características generales .....	26
10.1.2. Consumo total de micronutrientes por trimestre de embarazo .....	26
10.1.3. Prevalencia de mujeres con consumos por debajo de las recomendaciones a través de la dieta.....	26
10.1.4. Prevalencia de mujeres con consumos por debajo de las recomendaciones a través de la dieta más suplementos.....	27
10.1.5. Asociación de variables de consumo inadecuado con nivel socioeconómico, edad y escolaridad .....	28
10.2. Mujeres embarazadas de 18 estados del centro y sur de México “Población dos” .....	28
10.2.1. Características generales .....	28
10.2.2. Consumo en dieta y suplementos de micronutrientes por trimestre de embarazo .....	28
10.2.3. Prevalencia de mujeres con consumos por debajo de las recomendaciones a través de la dieta.....	29

10.2.4. Prevalencia de mujeres con consumos por debajo de las recomendaciones a través de la dieta más suplementos.....	29
10.1.5. Asociación de variables de consumo inadecuado con edad y área, edad y escolaridad.....	30
11. Discusión.....	31
11.1. Respuesta a la pregunta de investigación .....	31
11.2. Evidencia que de soporte a los hallazgos similares.....	31
11.3. Por qué la respuesta es razonable, defender la respuesta .....	33
11.4. Establecer las novedades .....	34
11.5. Explicar discrepancias con hallazgos de otros autores, explica hallazgos inesperados .....	34
11.6. Establece y explica las limitaciones, explica la validez .....	34
12. Conclusiones.....	36
13. Recomendaciones.....	37
14. Bibliografía .....	38
14.1 Tablas .....	45

## 1. Introducción

El embarazo es una etapa especialmente importante y compleja, cuya característica principal es la formación de un nuevo ser que adquirirá progresivamente las capacidades funcionales que le permitirán desarrollarse con total o parcial éxito en su vida intrauterina y después del parto. Es por esto, que la alimentación de la mujer gestante o futura mamá desempeña un papel fundamental para el desarrollo embrionario y fetal <sup>(1)</sup>. Una alimentación inadecuada de la mujer durante esta etapa se verá reflejada en problemas de prematuridad, morbilidad neonatal, problemas de salud y malformaciones del futuro bebé <sup>(2)</sup>. Por lo que el objetivo de la alimentación de la mujer en cada trimestre del embarazo es consumir una dieta variada para proteger y mantener su estado de salud nutricional, el cual depende en gran medida de sus hábitos alimentarios y por lo tanto de su dieta habitual. Además es importante resaltar que la mujer experimenta náuseas y vómito, malestares propios de este estado y que a su vez pudieran estar mermando sus reservas de micronutrientes <sup>(1, 2)</sup>.

Cabe mencionar que en mujeres embarazadas de poblaciones marginadas la deficiencia de micronutrientes suele ser mayor <sup>(3)</sup>. Por lo que una alternativa para prevenir la deficiencia de micronutrientes y garantizar su ingesta es a través de la suplementación con vitaminas o minerales específicos <sup>(4)</sup> y la fortificación de los alimentos.

En México como parte de la estrategia para combatir la desnutrición materno-infantil se han desarrollado algunos programas a nivel nacional que atienden a este grupo, además de que se fortifican alimentos con nutrientes clave, como hierro, zinc, ácido fólico y vitamina B12 principalmente. Sin embargo, es necesario evaluar si el consumo dietético de micronutrientes incluyendo el consumo de suplementos; es suficiente para cubrir el requerimiento nutrimental promedio (RNP) para este grupo poblacional en el transcurso del embarazo.

## 2. Antecedentes

Durante el embarazo los requerimientos dietéticos de energía y micronutrientos aumentan para apoyar los cambios fisiológicos y hormonales de la mujer y el crecimiento del feto. Una ingesta alimentaria inadecuada de micronutrientos representa un factor de riesgo que conlleva a graves consecuencias a la salud tanto para la madre como para el futuro bebé <sup>(5,6)</sup>.

Por lo que la deficiencia de micronutrientes durante el embarazo sigue siendo un importante problema de salud pública en México y en todo el mundo <sup>(6)</sup>. Siendo las carencias más comunes de micronutrientos en este grupo la deficiencia de vitamina A, vitaminas del complejo B, folatos, hierro y yodo <sup>(7)</sup>. Recientemente se ha resaltado la trascendencia del omega 3 debido a su importancia en el tercer trimestre del embarazo para la formación y funcionamiento del sistema nervioso central <sup>(8)</sup>. Un estudio en ratas demostró que la deficiencia materna de vitamina B12, con niveles normales o excesivos de ácido fólico reduce los niveles placentarios de DHA (ácido decosaheptaenoico, un tipo de omega 3), aunque el proceso aun no es claro <sup>(9)</sup>.

De acuerdo con datos de la ENSANUT 2012 <sup>(10)</sup> la prevalencia de deficiencia de vitamina B12 en mujeres en edad reproductiva es del 8.5%, siendo mayor en población rural con 13.4%, lo cual representa un problema de salud pública, por otro lado la deficiencia de folato fue del 1.5% a nivel nacional y 3.5% en zona rural. Esto da la pauta a sospechar que si una mujer embarazada no tiene un aporte adecuado de folato, vitamina B12 y omega 3 a través de la dieta podría traer posibles consecuencias en la salud del futuro niño.

La ingesta adecuada de fuentes dietéticas para obtener folato, vitamina B12 y omega 3, entre otros micronutrientos puede ser difícil en poblaciones con bajos recursos económicos <sup>(5)</sup>, por lo que se han implementado distintas acciones con el propósito de prevenir los riesgos y daños a la salud a los que estas conllevan. Dentro de esas acciones se ha implementado la fortificación de algunos alimentos como son las harinas con ácido fólico, en países como Estados Unidos, Brasil, Costa Rica,

El salvador, Canadá, Chile, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá, Perú y México <sup>(11)</sup>. En Europa, los alimentos fortificados no contribuyen de forma significativa a la ingesta de nutrimentos, en el caso de Estados Unidos existe poca información sobre ingesta de micronutrimentos en alimentos fortificados a excepción del folato <sup>(4)</sup>. En Colombia la fortificación de alimentos de consumo cotidiano con ácido fólico ha demostrado ser eficaz para reducir la frecuencia de defectos del tubo neural <sup>(12)</sup>.

En lo que a México respecta, a partir del año 2001 es de carácter obligatorio adicionar las harinas de maíz y de trigo con ácido fólico, tiamina, riboflavina, niacina, hierro y zinc. Por otra parte la creación de programas a nivel nacional, como el programa Prospera antes Oportunidades, el cual es una iniciativa del Poder Ejecutivo Federal que desde 1997 tiene como objetivo contribuir a que las familias en situación de extrema pobreza salgan de esa condición. Dentro de sus estrategias ha incluido un componente de salud que tiene a su vez diferentes objetivos como: prevenir la desnutrición de los niños desde la etapa de gestación a través de la entrega de suplementos alimenticios como las tabletas “Nutrívada” (compuestas por sodio, vitamina b12, c, d, e, hierro, zinc, ácido fólico y yodo) a mujeres embarazadas o en periodo de lactancia hasta por un año <sup>(11, 13)</sup>

Otro de los programas que se han implementado en el país, es el Programa de Abasto Social de Leche “LICONSA”; que a partir del año 2000 empezó a fortificar la leche con hierro, zinc, ácido fólico y vitaminas A, C, D, B2 y B12 <sup>(11, 14)</sup> y cuyo objetivo es contribuir al desarrollo de capacidades básicas mejorando la nutrición y alimentación de la población que se encuentra por debajo de la línea de bienestar como niños de 6 meses a 12 años; mujeres de 13 a 15 años, en periodo de gestación o lactancia y mayores de 45 años; adultos de mayores 60 años, enfermos crónicos y personas con discapacidad <sup>(11, 14)</sup>. Liconsa y Prospera han tenido un efecto positivo en el combate de la anemia en mujeres, de 1999 a 2012, con una reducción de 12.9pp en las beneficiarias de Prospera y de 10.9pp en beneficiarias de Liconsa <sup>(15)</sup>.

A pesar de que existe una baja prevalencia de deficiencia de folato en las mujeres mexicanas, es importante evaluar el consumo de este micronutriente antes y durante el inicio del embarazo, ya que está asociada con defectos del tubo neural (DTN), anomalías cardíacas congénitas, mayor riesgo de bajo peso al nacer y retraso del crecimiento <sup>(2,16)</sup>.

Durante el embarazo las necesidades nutrimentales de folato aumentan rápidamente; además se ha demostrado que las mujeres en edad fértil tienen bajos niveles de este micronutriente en sangre <sup>(17)</sup>. Por lo que se recomienda a toda mujer aumentar su consumo a través de los alimentos y de suplementos por lo menos un mes antes de la gestación y durante los primeros tres meses de embarazo. Para así poder cubrir el requerimiento nutrimental promedio (RNP) de 520 mcg <sup>(18)</sup>.

Los DTN más frecuentes son espina bífida, encefalocele y labio o paladar hendido. En México la edad media de las muertes por DTN fue de seis años de edad para 2009 y la tasa de mortalidad por DTN pasó de 99.5 en el año 2000 a 107.1 por cada 100 mil nacidos vivos en 2009 <sup>(15, 19)</sup>. Cabe resaltar que el consumo de ácido fólico en el período periconcepcional previene entre 50 y 75% de DTN <sup>(20)</sup>.

México ocupa el segundo lugar a nivel mundial en DNT con una incidencia de 3 por 1000 nacimientos <sup>(20)</sup>. En cuanto a mortalidad, el 50% de los niños con algún DTN fallece durante el primer año de vida y el otro 50% sobrevive con discapacidades físicas y/o mentales que requieren de rehabilitación larga y de alto costo<sup>(21)</sup>.

Es importante resaltar que el folato es una molécula hidrosoluble, esencial para el organismo humano ya que este no es capaz de sintetizarlo, por lo que su principal fuente son vegetales, legumbres, brócoli, carnes, vísceras rojas, pescados yema de huevo y el ácido fólico en alimentos fortificados y suplementos <sup>(5,6)</sup>; una característica importante del folato es que es inestable a la luz, la oxidación y el calor; haciéndolo sensible a la cocción destruyendo entre el 50 y 80% de este <sup>(18)</sup>. Se encuentra en forma natural en los alimentos como poliglutamatos los cuales son convertidos a monoglutamatos por medio de la conjugasa encontrada en las

vellosidades intestinales, permitiendo así su absorción en la parte alta del intestino delgado, transformándose nuevamente en poliglutamatos, los cuales a su vez son receptores de folatos, cerrando así el círculo para su utilización <sup>(2,7)</sup>.

La mitad de los depósitos corporales de la molécula de folato se encuentran en el hígado en forma de poliglutamato de 5 metil THF y es excretada por la orina y heces fecales. El ácido fólico sintético proveniente de la suplementación contiene únicamente monoglutamatos, así que el folato tiene que ser convertido en monoglutamatos, mientras que el ácido fólico no requiere de esta conversión <sup>(18, 19, 22)</sup>. Por lo que la biodisponibilidad del ácido fólico (85%) es mayor comparado con el folatos de alimentos (50%), (ácido fólico es 1.7 veces más biodisponible que el folato) <sup>(18)</sup>. Dentro de sus funciones en el organismo destacan la síntesis de ácidos nucleicos, sanguíneos y tejido nervioso, el metabolismo proteico <sup>(19)</sup>.

En cuanto a vitamina B12, como ya se ha mencionado previamente, la prevalencia de deficiencia (13.4%) en población rural representa un problema de salud pública, sin embargo, no hay datos específicos que documente las deficiencias de vitamina B12 en mujeres embarazadas. La deficiencia ocurre más frecuente en la población con una dieta con bajo consumo de alimentos de origen animal por muchos años como los vegetarianos estrictos. Otras causas de deficiencia son parasitosis intestinal en población, infecciones *Helicobacter pylori* y gastritis atrófica <sup>(19, 23)</sup>.

En el caso de las mujeres embarazadas la demanda de esta vitamina aumenta, por lo que la futura madre deberá incrementar su consumo. De no ser así, el bebé presenta mayor riesgo de desarrollar deficiencia de vitamina B12 produciendo anemia megaloblástica que es indistinguible de la producida por la deficiencia de folato, pérdida de memoria, demencia y depresión, enfermedad cardiovascular, isquemia cerebrovascular, alteraciones neurológicas como debilidad, parestesia, glositis y ataxia espástica. Con el fin de prevenir lo anterior, es necesario que las mujeres cubran el RNP establecido en las “Recomendaciones de ingestión de nutrimentos para la población mexicana” de Héctor Bourges y colaboradores de 2.2 ug al día <sup>(19,23, 24)</sup>.

Hay que mencionar que la Vitamina B12 o cobalamina al igual que el folato debe ser obtenida a través de la ingesta dietética. Los alimentos fuente importante de este micronutriente son los de origen animal, como son las vísceras (hígado, riñones y corazón), almejas, ostras, además de la leche, yema de huevo, algunos pescados y mariscos (cangrejos, peces de roca, salmón, sardinas, langosta, lenguados, merluza, pez espada y atún), carne y quesos fermentados; y de forma artificial la podemos encontrar en alimentos fortificados y suplemento. La biodisponibilidad de la cobalamina no se ve afectada por la cocción, pero si en condiciones alcalinas y en la presencia de vitamina C <sup>(23,25)</sup>.

Esta vitamina participa en la síntesis de mielina, degradación de ácidos grasos, síntesis de aminoácidos e indirectamente en la síntesis de ADN <sup>(19)</sup>.

Otro micronutriente que participa en la formación de las neuronas, la funcionalidad del sistema nervioso y visual es el ácido graso omega 3. Es importante mencionar que la dieta de la madre antes y durante la gestación también determina el tipo de grasas que se acumularán en los tejidos del feto, por lo que es de gran importancia que estas grasas sean principalmente ácidos grasos esenciales como el omega 3. Este ácido graso se almacena en el tejido adiposo de la madre y es transportado por la placenta al feto produciendo un enriquecimiento de este ácido graso en los lípidos circulantes del mismo, lo que resulta vital en el último trimestre del periodo gestacional cuando comienza la formación de las neuronas, además de que la velocidad de transformación de los precursores a nivel hepático no es suficiente para cubrir los requerimientos metabólicos de este ácido graso. <sup>(26,27,28)</sup>

Durante el embarazo el futuro bebe obtiene el omega 3 a partir de las reservas de la madre. Algunas de sus funciones principales son la formación de más del 30% de la estructura lipídica del cerebro y la funcionalidad del sistema nervioso y visual (necesarios para los conos y bastoncitos de la retina). Existen estudios que proponen que un adecuado consumo de la madre durante el embarazo puede tener efectos en la inteligencia y en la intelectualidad del futuro bebe en su edad adulta, y una menor morbilidad <sup>(26, 28)</sup>. También participa en la composición de ácidos grasos de los fosfolípidos que circulan en el plasma, pues esta se relaciona con la

composición de los fosfolípidos presentes en las membranas de eritrocitos y plaquetas <sup>(4)</sup>.

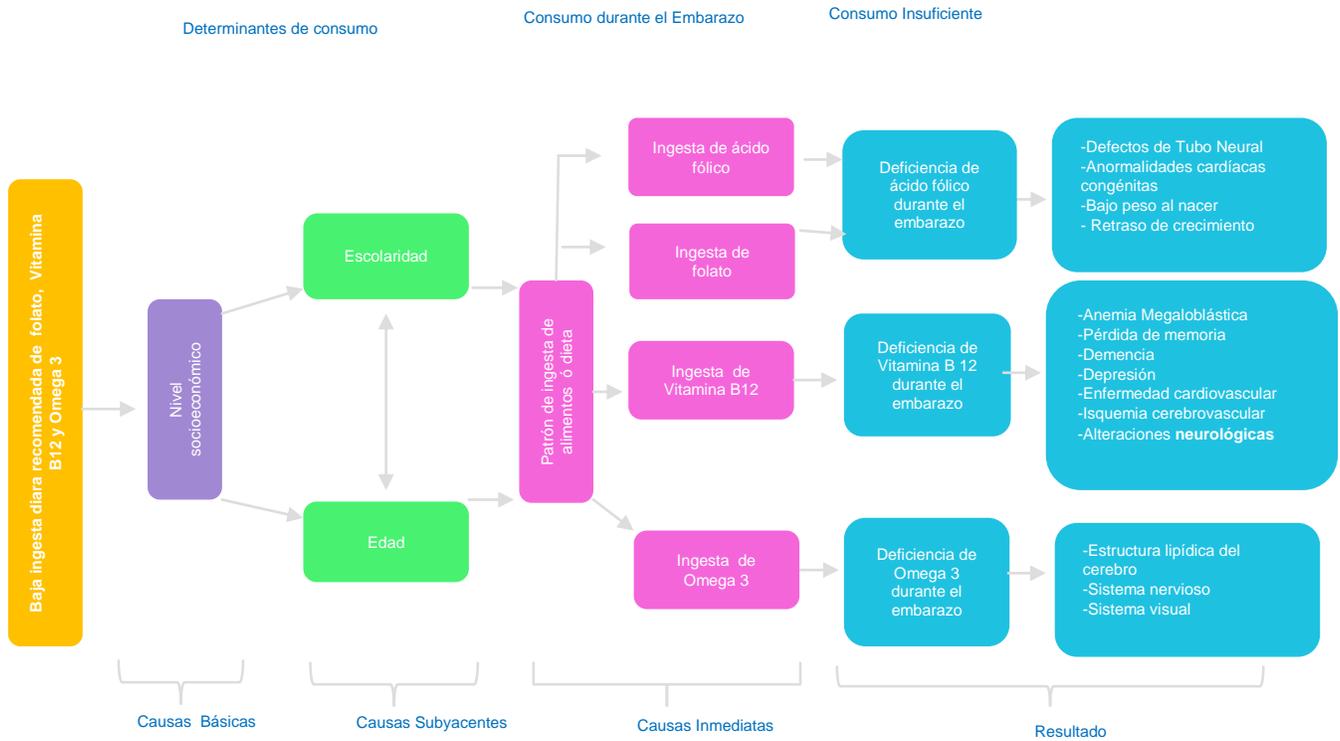
También se ha encontrado que el aumento de los ácidos grasos omega 3 en las membranas, tiene importantes repercusiones en diversas funciones cerebrales tanto durante la gestación como en etapas tempranas del desarrollo. Estudios revelan que niños de madres que fueron suplementadas con omega 3 durante su embarazo, tuvieron mayor coordinación y memoria en pruebas de habilidades cognitivas, en comparación con niños de madres sin suplementar. Un estudio en México reveló que los hijos de madres primerizas suplementadas con 400 mg/día de DHA a las 20 semanas de gestación tuvieron bebés más grandes y con mayor circunferencia de cabeza que las madres no suplementadas <sup>(29)</sup>.

Es importante resaltar que para que este ácido graso cumpla con sus funciones se debe ingerir la cantidad adecuada. El omega 3 es un ácido graso esencial poliinsaturado de cadena larga, que se forma a partir de precursores de cadena de menor tamaño y sus tres principales formas provenientes de los alimentos son ácido eicosapentaenoico (EPA), ácido docosahexaenoico (DHA) y alfa linolénico ( $\alpha$ -ALA). En su forma EPA y DHA los podemos encontrar en los aceites de pescados que viven principalmente en aguas frías como el salmón, atún, sardinas, entre otras variedades <sup>(28)</sup>. Se obtiene a partir del consumo de pescado, mariscos, algas, aceite de oliva, grasas de mamíferos marinos, nueces, semillas y yema de huevo. Los ácidos grasos omega 3 son ácidos grasos poliinsaturados <sup>(31, 33)</sup>.

Hasta el momento no se encontrado literatura que documente el requerimiento nutrimental promedio para mujeres mexicanas durante el embarazo; sin embargo de acuerdo a las “Recomendaciones de ingestión de nutrimentos para la población mexicana” de Héctor Bourges y colaboradores, se sugiere que del 25 al 30% de lípidos consumidos en la dieta total durante el embarazo del 1% al 2% sean de omega 3, lo que sugiere que la cantidad de lípidos dependerá de los requerimientos calóricos de la mujer en este periodo; por otro lado el Instituto de

medicina (IOM por sus siglas en ingles) en el 2002 estableció una ingesta diaria recomendada (IDR) para omega 3 de 1.4 gramos al día durante el embarazo.

### 3. Marco conceptual



#### 4. Planteamiento del problema

Anualmente 32 millones de niños nacen pequeños de acuerdo con su edad gestacional, lo que equivale a 27% de todos los nacimientos en países de bajos y medianos ingresos <sup>(31)</sup>. Desafortunadamente las madres no tienen acceso a la promoción de la nutrición hasta los 5 o 6 meses de embarazo, y de acuerdo con la evidencia científica la atención debe enfocarse en la ventana de oportunidad de los 1000 días (embarazo y los dos primeros años de vida) <sup>(30)</sup>.

En México de acuerdo al último reporte del Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Defectos del Tubo Neural, durante el año de 1997 se reportaron 1990 casos DTN, en todo el territorio nacional, siendo los estados con más casos: México con 345, Puebla con 294, Veracruz con 191, Guanajuato con 130, Jalisco con 118 y Distrito Federal con 117 casos. Para el 2001 el número de casos de DTN fue de 927 en toda la República y los estados en donde se presentaron el mayor número de casos fueron: Puebla con 212, México con 156, Veracruz con 83, Guanajuato con 81, Distrito Federal con 67 y Nuevo León con 46 casos.

Con lo anterior, podemos observar que durante el intervalo comprendido entre los años de 1997 y 2002, el número de casos DTN ha disminuido, sin embargo el número de casos sigue siendo muy elevado, tomando en cuenta, que de acuerdo a la Secretaría de Salud de la Dirección General de Epidemiología, el riesgo de que un bebé presente DTN se reduce hasta un 50% si la madre cuenta con buenas reservas de ácido fólico desde la concepción <sup>(32, 33)</sup>.

Así mismo la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012 (ENSANUT 2012), reportó que el 68.6% de las mujeres de 20 a 49 años de edad conoce la importancia de tomar ácido fólico antes del embarazo para prevenir DTN, a pesar de esto solo el 29.7% de las mujeres consumió ácido fólico en los últimos 12 meses.

Por otro lado, la deficiencia de folato puede alterar el metabolismo de la vitamina B12 por compartir la misma ruta metabólica <sup>(34)</sup>. Sin embargo, la evidencia sobre deficiencia de vitamina B12 en América latina se limita a solo dos estudios,

por tanto la prevalencia de deficiencia de vitamina B12 es desconocida <sup>(35,36)</sup>. De acuerdo con un estudio en Guatemala, (madre-hijo) <sup>(37)</sup> se ha reportado una alta prevalencia de deficiencia y concentración marginal de vitamina B12, sugiriendo una ingesta inadecuada de alimentos de origen animal <sup>(36)</sup> y las demandas nutricionales del embarazo y la lactancia. En México no hay datos específicos en mujeres embarazadas, sin embargo, la prevalencia de deficiencia a nivel nacional es del 8.5%, en población rural del 13.4% representando un problema de salud pública, Por lo que resulta importante estimar si su consumo dietético es adecuado para prevenir la deficiencia durante el embarazo.

Debido a la importancia del ácido fólico durante el embarazo; en México se ha tratado de disminuir su deficiencia a través de diferentes acciones, dentro de las que destacan la fortificación y suplementación con estos micronutrientes; ejemplo de esto es la NOM-034-SSA.2-2000, que establece que de forma preventiva toda mujer en edad reproductiva, especialmente durante la etapa periconcepcional, también existen programas a nivel nacional que además de la fortificación con folato también recurren a la fortificación con vitamina B12, como Oportunidades y Liconsa que a través de la distribución de alimentos fortificados han contribuido a contrarrestar el problema, además de estas acciones, a partir del año 2000 en todo el país se ha implementado la fortificación de harina de maíz y harina de trigo con hierro y ácido fólico principalmente <sup>(18,22,24)</sup>.

Otro nutrimento que también tiene un papel importante durante el embarazo es el ácido graso Omega 3 el cual participa principalmente en la formación de más del 30% de la estructura lipídica del cerebro y la funcionalidad del sistema nervioso y visual en la etapa de embarazo, además participa en el desarrollo del sistema nervioso central que se lleva a cabo durante el último trimestre del embarazo y es en este período donde comienza en forma activa la formación de las neuronas y donde el requerimiento de omega 3 aumenta considerablemente <sup>(4)</sup>. A pesar de su importancia durante el embarazo tanto para la madre como para el bebé, en México no existen programas que promuevan su ingesta durante esta etapa.

Cabe resaltar que en México, a pesar de la alta prevalencia de sobrepeso y obesidad y de todas las acciones antes mencionadas para prevenir la deficiencia de micronutrientes, la malnutrición en las mujeres en edad reproductiva sigue siendo un importante problema de salud pública <sup>(5)</sup>.

## 5. Justificación

Más de 800,000 infantes mueren al año en el primer mes de vida, debido a la restricción del crecimiento fetal, ocasionado por un consumo deficiente de alimentos durante el embarazo <sup>(31)</sup>. La alimentación de la mujer durante el embarazo desempeña un papel fundamental para el desarrollo embrionario y fetal, el cual depende del estado nutricional de la madre y éste a su vez de sus hábitos alimentarios y por tanto de su dieta. Por lo que cada gestante tiene necesidades particulares de micronutrientes a lo largo del embarazo <sup>(13)</sup>. Ya es bien sabida la importancia del consumo deficiente de folato y vitaminas B12 antes y altamente relacionadas con DTN y anemia megaloblástica. Otro micronutriente de importancia en el último trimestre del embarazo es el Omega 3 el cual tiene un papel primordial en la formación de más del 30% de la estructura lipídica del cerebro y la funcionalidad del sistema nervioso y visual.

Por todo lo anterior consideramos que la deficiencia de vitaminas B12, folato y omega 3 resulta importante para la salud pública en mujeres embarazadas en México, debido a los daños y costos que representan para la salud y con todas las acciones implementadas para contrarrestar la deficiencia de micronutrientes. Estimar el consumo a través de la dieta y de suplementos de estos micronutrientes en los distintos trimestres del embarazo, por medio del método de punto de corte para responder a la pregunta <sup>(18,22)</sup> ¿se cubre el requerimiento nutricional promedio para población mexicana en cada trimestre de embarazo? y posteriormente evaluar ¿cómo varía el consumo de folato, vitamina b12 y omega 3 en el transcurso del embarazo?

## **6. Objetivos**

### **6.1. General**

Evaluar el consumo dietético de folatos, vitamina B12 y Omega 3 en dos muestras transversales de mujeres embarazadas

### **6.2. Específicos**

- Estimar el consumo dietético de folatos, vitamina B12 y Omega 3 de mujeres embarazadas por trimestre de embarazo
- Estimar la prevalencia del consumo por debajo del Requerimiento Nutricional Promedio (RNP) en cada trimestre de embarazo en ambas poblaciones.
- Emitir recomendaciones de acuerdo a los resultados obtenidos de la evaluación.

## 7. Material y métodos

Se realizó un análisis secundario con datos recabados en el estudio de casos y controles “Unmetabolized Folic acid and sporadic retinoblastoma” <sup>(38)</sup>. Análisis en el que se estudiaron dos poblaciones, la primera población de estudio se conformó por 84 mujeres embarazadas de la comunidad de Xoxocotla, Morelos que participaron en el estudio de validación del cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos (CFCA), instrumento utilizado posteriormente en el estudio de casos y controles mencionado anteriormente y del cual se deriva la población dos con 150 mujeres del grupo “Control” <sup>(39)</sup>.

### 7.1. Población

A continuación describiremos brevemente el reclutamiento de la población uno perteneciente a la comunidad de Xoxocotla Morelos, México. Originalmente las mujeres embarazadas (873) habían sido reclutadas en 1997 para participar en un ensayo clínico aleatorizado, doble ciego. En el que el objetivo primario fue comparar el impacto de la suplementación en el crecimiento fetal. Se estimó su dieta mediante 2 recordatorios de 24 horas (R24Hrs) que fueron aplicados en dos días no consecutivos por cada trimestre de embarazo <sup>(40)</sup>.

Posteriormente se llevó a cabo la validación del CFCA en el año 2004 <sup>(39)</sup> con solo 84 mujeres del ensayo clínico aleatorizado (con datos completos de dieta) tomando como estándar de oro el promedio de los 2 recordatorios de 24hrs. Cabe mencionar que el CFCA fue diseñado para estimar la dieta y el consumo de suplementos durante el embarazo de manera retrospectiva (4 a 6 años después del parto) en mujeres con nivel socioeconómico bajo en México. Una vez validado el CFCA se utilizó para estimar la dieta en las mujeres que participaron en el estudio de casos y controles (universo de la población dos) “Unmetabolized Folic acid and sporadic retinoblastoma” para estimar la dieta de las mujeres durante su embarazo de manera retrospectiva <sup>(38)</sup>.

La segunda población para el presente análisis se conformó por 150 mujeres del grupo “Control”, amigas de las mujeres del grupo de “Casos” que refirieron tener un hijo de la misma edad. Fueron reclutadas entre enero de 2000 y diciembre de 2009 durante las visitas domiciliarias en 18 estados del centro y sur de la república mexicana para el estudio “Unmetabolized Folic acid and sporadic retinoblastoma”<sup>(38)</sup>.

## **7.2. Estimación de la dieta**

La información de dieta recabada para ambas poblaciones se obtuvo por medio del Cuestionario de Frecuencia de Consumo de Alimentos (CFCA). El cual es una herramienta utilizada para conocer el patrón de consumo de alimentos de grandes poblaciones; ya que es económico, rápido, fácil de aplicar y no requiere de un gran esfuerzo por parte del entrevistado. Es importante mencionar que el CFCA, fue validado antes de aplicarse a la población de estudio con la finalidad de verificar la validez de sus mediciones<sup>(41)</sup>.

El CFCA fue aplicado por personal previamente capacitado por el Instituto Nacional de Salud Pública y su estructura se dividió en tres secciones. En la sección 1 se les pregunto a las mujeres sobre la frecuencia con la que consumieron cada alimento en el último mes (0 a 6 veces al día o semana), en la sección dos se les pregunto sobre su consumo dietético en cada trimestre de embarazo y por último en la sección 3 del cuestionario se les preguntó sobre la cantidad, la frecuencia y la duración del consumo de suplementos durante cada trimestre del embarazo<sup>(39)</sup>.

Una vez recabada la información ambos estudios se conformó una base de datos para el análisis de alimentos reportados consumidos por las mujeres identificadas con un folio que protege su identidad. Posteriormente se estimó el consumo dietético al día de folato y ácido fólico, vitamina B12 y Omega 3, así como el consumo de suplementos, a fin de no incurrir en una subestimación del consumo en cada trimestre de embarazo.

### **7.3. Contribución de los suplementos**

Para la estimación de la ingesta de los micronutrientes de interés a través de los suplementos se midió la frecuencia y la duración de la participación en el ensayo clínico aleatorizado, doble ciego en cada trimestre y se comparó con lo reportado en el CFCA con el fin de evaluar si las madres recordaban la frecuencia de la ingesta general de suplemento. Posteriormente se generó una variable compuesta de la suma de la ingesta de micronutrientes a través de suplementos dietéticos para cada trimestre del embarazo, reportada en el 24HR-original y el CFCA.

Para la estimación del consumo total al día de folato se sumó el consumo el consumo de folato total de la dieta más el ácido fólico proveniente de los suplementos; para los cual estimaron los eDF que se obtienen de la suma de la cantidad de folato de la dieta consumido y ácido fólico proveniente de los suplementos multiplicado por el factor de corrección de biodisponibilidad, es decir:  $ug\ eFD = ug\ de\ folato + (1.7x\ mcg\ de\ ácido\ fólico)$ . En lo que respecta a la vitamina B 12 y al omega 3 no fue necesario realizar ningún ajuste para determinar la estimación de consumo promedio.

### **7.4. Categorización de variables**

A continuación se describe detalladamente (tabla 1) como se categorizaron las variables dependientes e independientes para facilitar el análisis de la información. Las variables dependientes “folatos, vitamina b12 y omega 3” se categorizaron de acuerdo al consumo de cada micronutriente en “adecuado” e “inadecuado”, tomando como punto de corte para folatos y vitamina b12 el requerimiento nutrimental promedio (RNP, consumo que satisface las necesidades de nutrientes estimados de la mitad de los individuos de un grupo) recomendado para la población mexicana”, de 520 mcg para folatos y de 2.2 ug al día para vitamina b12 <sup>(22)</sup>; en donde todos los valores por debajo del RNP fueron considerados como “inadecuado” y por arriba del punto de corte como “adecuado”. En cuanto al omega 3 debido a que hasta el momento no existe una recomendación establecida para el RNP de mujeres embarazadas y la recomendación de Bourges

y colaboradores está en porcentaje; es decir que la cantidad de lípidos dependerá de los requerimientos calóricos de la mujer en este periodo y que no contamos con datos antropométricos ni de actividad física para estimar el requerimiento de energía de cada mujer y a su vez estimar el consumo total de grasas requeridas para derivar el porcentaje de omega 3; se consideró para el análisis la ingestión diaria sugerida (IDS, se usa cuando se carece de RNP ) recomendada por el IOM <sup>(42)</sup> ( de 1.4 gramos al día para mujeres embarazadas (Tabla 1).

**Tabla (1). Categorización de variables dependientes**

<b>Variables dependientes</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Puntos de corte</b>	<b>Valor</b>	<b>Descripción</b>
<b>Folatos</b>	dicotómica	520 mcg	0= adecuado >520mcg 1= inadecuado <520mcg	El punto de corte se estableció de acuerdo al requerimiento nutrimental promedio durante el embarazo de Héctor Borgues y colaboradores.
<b>Vitamina b12</b>	dicotómica	2.2 µg	0= adecuado >2.2 µg 1= inadecuado <2.2 µg	El punto de corte se estableció de acuerdo al requerimiento nutrimental promedio durante el embarazo de Héctor Borgues y colaboradores.
<b>Omega 3</b>	dicotómica	1.4gr	0= adecuado >1.4gr 1= inadecuado <1.4gr	El punto de corte se estableció de acuerdo a la ingesta diaria recomendada por el Institute of Medicine (IOM), para mujeres embarazadas

Para facilitar su análisis también se categorizaron las variables independientes de “edad, escolaridad, (tabla 2). Para la variable de edad que esta expresada en años cumplidos se utilizó la edad más baja y más alta para establecer los límites de la categorización y se categorizaron en rangos de diez años. La variable de escolaridad expresada por el número de años de educación formal que completó la mujer y fue estratificada en 4 categorías: 0, 1 a 6, 7 a 9 y más de 10 años (esta última categoría corresponde a tener una escolaridad mayor la educación secundaria). Es importante mencionar que debido a que la recolección de datos se hizo en tiempos y para estudios diferentes; para la población uno se contaba con la variable de nivel socioeconómico, pero no para la población dos. El nivel socioeconómico se obtuvo de acuerdo al índice Brofman diseñado y validado para

poblaciones similares en México y que toma en cuenta las condiciones de vivienda y posesión de electrodomésticos mismo que fue categorizada en terciles (nivel bajo, medio y alto) y para la población dos dado que proviene de diferentes estados de la república se contaba con la variable de área categorizada previamente en urbana (más de 2500 habitantes) y rural (menos de 2500 habitantes) de acuerdo con INEGI <sup>(43)</sup> en el caso de la población uno (Xoxocotla) se considera de como semiurbana.

**Tabla (2). Categorización de variables independientes**

<b>Variables independientes</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Escala de medición</b>	<b>Valor</b>	<b>Descripción</b>
<b>Edad</b>	Continua	14-19 20-29 30-39 40-49	1=14-19 2=20-29 3=30-39 4=40-45	En años cumplidos y se categorizó en deciles
<b>Escolaridad</b>	Continua	0 1-6 7-9 <10	1=0 2=1-6 3=7-9 4=<10	Expresada en años de educación formal concluida, en donde la categoría de <10 corresponde a haber estudiado un nivel mayor a la educación secundaria
<b>Área</b>	Dicotómica	Urbana >2500 Rural <2500	0=Urbana 1=Rural	Se categorizó de acuerdo al número de habitantes
<b>Nivel socioeconómico</b>	Continua	Bajo Medio Alto	0=Bajo 1=Medio 2=Alto	De puntaje continua que se dividió en terciles de acuerdo al índice de Brofman

## **8. Análisis estadístico**

La información se analizó a través del programa estadístico Stata Versión 12.0 (Stata Co., Santa Monica, SA). Se obtuvieron prevalencias de las características generales de las poblaciones de estudio, así como los valores promedio y rangos intercuartilares de consumo al día de folato, vitamina b12 y omega 3, por trimestre de embarazo en ambas poblaciones. También se obtuvieron las prevalencias de consumo inadecuado por debajo del RNP de folato, vitamina b12 y omega 3 por trimestre de embarazo en las dos poblaciones de estudio, y se tabularon de acuerdo con los grupos de edad, escolaridad, nivel socioeconómico y área urbano-rural. Finalmente se realizaron pruebas de chi 2 con las variables de dependientes e independientes para identificar diferencias con una significancia de  $p < 0.05$ .

## **9. Aspectos éticos**

Durante el levantamiento de información se obtuvo el consentimiento informado de las mujeres embarazadas que participaron tanto en el estudio de validación como en el de “Unmetabolized Folic acid and sporadic retinoblastoma”. Los protocolos fueron aprobados por el comité de ética y de investigación del Instituto Nacional de Salud Pública, además cada sujeto está identificado con un folio y no contiene nombre ni ningún dato que permita identificarlos.

## **10.Resultados**

### **10.1. Mujeres embarazadas de Xoxocotla “Población uno”**

#### **10.1.1. Características generales**

Como se mencionó anteriormente la población uno está conformada por 84 mujeres embarazadas residentes de la comunidad de Xoxocotla, Morelos, cuyo rango de edad se encuentra principalmente entre los 20 y 29 años cumplidos, la mayoría concluyo de uno a seis años de educación escolar y pertenecen a el nivel socioeconómico bajo principalmente (tabla 3).

#### **10.1.2. Consumo total de micronutrientos por trimestre de embarazo**

El consumo promedio en dieta de los diferentes nutrientes en cada trimestre de embarazo de la población de Xoxocotla (tabla 4), fue menor para folato con 131.2 mcg y omega 3 con .097 gr durante el primer trimestre y para vitamina B12 en el tercer trimestre con .84g. En cuanto al consumo en dieta y suplementos fue menor durante el primer trimestre con 174.2mcg para folato, así como para vitamina b12 con 1.2 ug. También se observa una media de consumo en dieta de folato 205.1mcg y 172gr para omega 3 en el primer trimestre. Así mismo en la población uno se reporta un consumo bajo en dieta y suplementos menor que el reportado solo a través de la dieta, tanto para folatos como para vitamina b12, con 467.4mcg de folato y 5.2ug para vitamina b12 en el primer trimestre (tabla 4).

#### **10.1.3. Prevalencia de mujeres con consumos por debajo de las recomendaciones a través de la dieta**

En cuanto al consumo inadecuado de cada micronutriente a través de la dieta (tabla 5) se observa que en los tres trimestres de embarazo se reportó una prevalencia muy alta de mujeres con consumos, debajo de la recomendación, principalmente de folato y omega 3 con el 100% de las mujeres y vitamina B12 con más del 60% de las mujeres.

También podemos observar que el porcentaje más alto de mujeres embarazadas con consumo inadecuado de folato, vitamina b12 y omega 3 a través de la dieta en los tres trimestres de embarazo de acuerdo a su edad, se encuentra en el rango de 20 a 29 años cumplidos (tabla 6).

Asimismo podemos ver que el mayor porcentaje de mujeres embarazadas de la población uno con consumo inadecuado de los micronutrientes de interés, según su escolaridad, pertenecen al grupo de mujeres que estudiaron de 1 a 6 años concluidos (tabla 7).

De igual manera se observó que las mujeres con mayor prevalencia de consumo inadecuado a través de la dieta de folato, vitamina b12 y omega 3 pertenecen al nivel socioeconómico bajo en los tres trimestres de embarazo (tabla 8).

#### **10.1.4. Prevalencia de mujeres con consumos por debajo de las recomendaciones a través de la dieta más suplementos**

Como parte de los resultados obtenidos, podemos observar que la mayor prevalencia de mujeres con consumo inadecuado de folato y vitamina b12 a través de la dieta y uso de suplementos alimenticios durante el primer y tercer trimestre se presentó en mujeres de nivel socioeconómico alto, mientras que para el segundo trimestre se presentó en mujeres pertenecientes al nivel socioeconómico bajo (tabla 8).

De igual manera se observa que la población uno reportó una prevalencia menor en el consumo inadecuado a través de dieta y suplementos (tabla 5) durante los tres trimestres de embarazo que el reportado solo para dieta. Cabe mencionar que no se cuenta con información de consumo para omega 3 a través de dieta y suplementos.

También podemos observar mayor prevalencia de mujeres embarazadas con consumo inadecuado a través de dieta y suplementos de folatos y vitamina b12 durante los tres trimestres de embarazo según su edad, se encuentran dentro del rango de 20 a 29 años (tabla 6).

La mayor prevalencia de mujeres embarazadas con consumo inadecuado en la dieta y suplementos de los micronutrientes de interés, durante los tres trimestres de embarazo, estudiaron de 1 a 6 años (tabla 7).

#### **10.1.5. Asociación de variables de consumo inadecuado con nivel socioeconómico, edad y escolaridad**

Finalmente, en la asociación de consumo inadecuado en dieta y suplementos de los micronutrientes de interés con las variables de nivel socioeconómico, edad y escolaridad, podemos observar que no es significativa ( $p < 0.05$ ) en ninguno de los trimestres de embarazo (tabla 9).

### **10.2. Mujeres embarazadas de 18 estados del centro y sur de México “Población dos”**

#### **10.2.1. Características generales**

La población dos se conforma de 150 mujeres embarazadas principalmente entre 20 y 29 años de edad, la mayoría concluyó 10 años o más de educación escolar y pertenecen principalmente al área urbana (tabla 3).

#### **10.2.2. Consumo en dieta y suplementos de micronutrientes por trimestre de embarazo**

En la tabla 4, se observa que la ingesta en dieta de folato fue menor durante el segundo trimestre de embarazo con 243.5mcg, el consumo de vitamina b12 fue menor con 1.9ug y al igual que el consumo de omega 3 con .699gr. durante el tercer trimestre; con una media de 385.7 mcg para folato y de 5.8 ug durante el embarazo. Mientras que el folato reportó una ingesta baja en dieta y suplementos para folato en el primer trimestre 294.7mcg, al igual que para vitamina b12 con 2.2 ug. Además podemos ver que la media de consumo total de las mujeres durante el embarazo fue mayor para folatos y vitamina b12, que la media obtenida solo en dieta.

### **10.2.3. Prevalencia de mujeres con consumos por debajo de las recomendaciones a través de la dieta**

En cuanto al consumo inadecuado de folatos, vitamina b12 y omega 3 durante los tres trimestres de embarazo (tabla 5), podemos ver que la mayor prevalencia de inadecuación fue la de folatos, en los tres trimestres de embarazo.

Observando las diferencias de acuerdo a la zona de residencia de las mujeres, podemos resaltar que la mayor prevalecía de mujeres con consumo inadecuado de folato vitamina b12 y omega 3, a través de la dieta, pertenecen al área urbana (tabla 8).

De igual manera podemos ver que la mayor prevalencia de mujeres con consumo inadecuado de los micronutrientes de interés tiene entre los 20 a 29 años de edad principalmente (tabla 6).

También podemos ver que las mujeres con consumo inadecuado en dieta de folato y omega 3 concluyeron más de diez años de estudio académico, mientras que las mujeres que reportaron mayor consumo inadecuado de vitamina b12 estudiaron de 7 a 9 años principalmente (tabla 7).

### **10.2.4. Prevalencia de mujeres con consumos por debajo de las recomendaciones a través de la dieta más suplementos**

En la tabla (8) se muestra que la mayor prevalencia de mujeres embarazadas pertenecientes a la población dos con consumo inadecuado en la dieta y suplementos de folatos y vitamina b12 durante el embarazo pertenecen a la zona urbana.

También podemos ver que la mayor prevalencia de mujeres con consumo inadecuado a través de la dieta y suplementos de los micronutrientes de interés en cada trimestre de embarazo es para folatos, en los tres trimestres de embarazo (tabla 5).

La prevalencia de mujeres embarazadas de la población dos con un consumo inadecuado en la dieta y suplementos de folatos y vitamina b12 tiene entre 20 y 29 años de edad (tabla 6).

Asimismo se muestra una prevalencia mayor de mujeres embarazadas con consumo inadecuado de folatos durante los tres trimestres de embarazo tienen 10 o más años de escolaridad, mientras que las mujeres con consumo inadecuado de vitamina b12 han estudiado de 7 a 9 años (tabla 7).

#### **10.1.5. Asociación de variables de consumo inadecuado con edad y área, edad y escolaridad**

Por ultimo podemos observar que la asociación de consumo inadecuado en dieta y suplementos de los micronutrientes de interés con las variables de área, edad y escolaridad, es significativa ( $p < 0.05$ ) en área en el primer y segundo trimestre de embarazo en el consumo inadecuado en dieta y es significativa ( $p < 0.05$ ) solo en el primer trimestre en el consumo de dieta y suplementos (tabla 9).

## **11. Discusión**

### **11.1. Respuesta a la pregunta de investigación**

Con los resultados obtenidos de la estimación del consumo de mujeres embarazadas a través de la dieta y de suplementos de folatos, vitamina B12 y omega 3 en los distintos trimestres del embarazo, podemos observar que las mujeres no cubrieron en su totalidad las recomendaciones de consumo durante el embarazo para folatos, vitamina b12 y omega 3 en cada trimestre de embarazo.

Así mismo podemos observar la variación del consumo de los micronutrientes de interés en el transcurso del embarazo, en la que, la población uno reportó que las mujeres de nivel socioeconómico bajo, de 20 a 29 años de edad con una escolaridad de 1 a 6 años, presentaron mayor prevalencia de consumo inadecuado en dieta de acuerdo a la recomendación para folato y omega 3 durante los tres trimestres de embarazo, seguida por vitamina B12. Situación que mejoró para folato con la dieta y suplementación, pero a pesar de ello no dejó de representar la mayor deficiencia durante el embarazo principalmente en el primer trimestre. En cuanto a la población dos las mujeres de la zona urbana, de 20 a 29 años de edad con una escolaridad de más de diez años de estudio presentaron mayor prevalencia de consumo inadecuado de folato y omega tres a través de la dieta, y al igual que en la población uno disminuyó para folato con la dieta y la suplementación.

### **11.2. Evidencia que de soporte a los hallazgos similares**

Desafortunadamente, hasta donde sabemos, no hay artículos similares al nuestro que reporten el consumo por trimestres de embarazo, por lo que resulta difícil hacer comparaciones. Sin embargo, en un estudio <sup>(44)</sup>. En el que se evaluó el consumo de ácido fólico y bajo peso al nacer en población japonesa tuvo una media de consumo de folato de 248.5 mcg/d DE 113.1 mcg/d en el primer trimestre. En

nuestro caso los valores fueron superiores en ambas poblaciones, sin embargo, al momento de evaluar prevalencia de consumo inadecuado (<520mcg) en ambas poblaciones se registró una prevalencia alta de consumo inadecuado.

Otro estudio <sup>(45)</sup> en el que evaluaron concentraciones séricas de folato y consumo por trimestre de embarazo en población japonesa, se mostró que el consumo promedio por trimestre fue de 235mcg en el primer trimestre, 226mcg en el segundo trimestre y 256mcg en el tercer trimestre valores inferiores a los mostrados con nuestros resultados.

En el caso de la población dos de nuestro estudio se observa que le percentil 75 los valores de folato son superiores a 1000mcg/d, el cual es el punto de corte del límite superior de consumo recomendado población mexicana de mujeres embarazadas, que puede provocar efectos similares a la deficiencia de vitamina B12 <sup>(22)</sup>.

En otro estudio realizado por el Instituto de Investigación de San Juan y el Hospital Universitario de San Juan en Bangalore, India; con el objetivo de examinar la asociación de desequilibrio de vitamina B12 y ácido fólico total (suplemento de ácido fólico + folato en la dieta) durante el embarazo con resultados en niños pequeños para la edad gestacional, se encontró que las deficiencias en la dieta de vitamina B12 de acuerdo a la dosis diaria recomendada de la India durante el embarazo de 1,2gr/d fueron 25% en el primer trimestre, 11% en el segundo y 10% en el tercer trimestre. Y las deficiencias en la ingesta total de folato en función de la dosis diaria recomendada de la India en el embarazo de 500 mg/d fueron 30% en el primer trimestre 0,2% en el segundo y 5% para el tercer trimestre <sup>(46)</sup>; valores inferiores a los nuestros en ambas poblaciones tanto para el consumo en dieta y dieta y suplementos.

Un estudio realizado en la India con mujeres embarazadas con 17,28 y 34 semanas de gestación que acuden a clínicas prenatales en un centro de salud rural y un hospital en la ciudad de Pune, al inicio del estudio el 80% las mujeres del área rural y el 65% del área urbana tenía niveles bajos de vitamina B12 y tan sólo dos mujeres del área rural presentaron concentraciones bajas de folato. Posteriormente

el 85% de las mujeres del área rural y 95% de las mujeres del área urbana recibieron ácido fólico; además 12% de las mujeres del área rural y 84% de mujeres del área urbana también recibieron vitamina B12. En las mujeres que no recibieron suplementación de vitamina B12 y ácido fólico no se observaron cambios <sup>(47)</sup>. Resultados que muestran diferencias con los nuestros ya que en el trimestre uno se registró menor porcentaje de mujeres con niveles bajos de vitamina b12 en el área rural y mayor en el área urbana y tampoco se reportaron grandes cambios en el consumo durante el embarazo a través de la dieta.

### **11.3. Por qué la respuesta es razonable, defender la respuesta**

Estos resultados permiten observar que para nuestras poblaciones de estudio a pesar de considerar el consumo de suplementos, el consumo total de folato y vitamina b12 sigue siendo inadecuado. Cabe recordar que a partir 1997 entró el programa oportunidades en comunidades rurales, del año 2000 en México se fortifican la leche Liconsa y los cereales y la harina de trigo y maíz de acuerdo a porcentajes de ingesta diaria recomendada y que las políticas nacionales actuales promueven la suplementación con ácido fólico durante el embarazo <sup>(11, 14)</sup>. Situación que pudo haber influido en la diferencia del resultado del análisis de consumo inadecuado de este micronutriente ya que la población uno fue reclutada en 1997 y la población dos del 2000 al 2009.

En cuanto al consumo de omega 3 solo se cuenta con información de consumo a través de la dieta ya que en México no existe alguna política o norma que regularice su consumo a través de suplementos y alimentos fortificados. Otro punto importante a destacar es que la variación en el contenido de omega 3 de los alimentos marinos depende de la especie de pescado, el lugar y época de captura, así como del proceso industrial al que se someta <sup>(28)</sup>. Situación que aunada al bajo consumo de omega 3 de mujeres embarazadas y acianos reportado en la Encuesta Nacional de Nutrición 2012, pudo influir en la diferencia del resultado de ambas poblaciones, ya que las mujeres de la población uno pertenecen a una comunidad del estado de Morelos y la población dos a 18 estados de la zona centro y sur del

país; lo que permite mayor diversidad en los hábitos de consumo de las mujeres. Cabe resaltar que existen evidencias científicas que señalan que el contenido de estos ácidos grasos en diversas especies de pescados en costas mexicanas son los adecuados de acuerdo a las recomendaciones internacionales <sup>(29)</sup>.

#### **11.4. Establecer las novedades**

A pesar de que ya algunos estudios han mostrado que el consumo inadecuado de nutrimentos tiene desenlaces adversos para el futuro bebe, hasta el momento no se había estimado el consumo de folatos, vitamina B12 y omega 3 en los distintos trimestres del embarazo antes del periodo de fortificación y la entrada de programas como prospera y Liconsa.

#### **11.5. Explicar discrepancias con hallazgos de otros autores, explica hallazgos inesperados**

En nuestro estudio la población dos presento menor consumo de folato en mujeres de la zona urbana, lo cual resulta contrario a lo esperado, ya que esa población tiene mayor acceso a alimentos fortificados, tanto por el lugar de residencia, como por la temporalidad que fue después de la fortificación de alimentos.

#### **11.6. Establece y explica las limitaciones, explica la validez**

Dentro de las limitaciones del presente análisis podemos destacar que para estimar consumo inadecuado en la población, es mejor utilizar recordatorio de 24 horas, sin embargo, consideramos que el cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos nos permite hacer una aproximación en los trimestres el embarazo, ya que el instrumento fue validado para dicho fin <sup>(38)</sup>. Por otro lado, las diferencias en las dos poblaciones de nuestro estudio no permitieron hacer comparaciones en cuanto al posible efecto que pudieran haber tenido los programas de apoyo alimentario o de fortificación ni tampoco pueden ser extrapolados a la población en

general. Sin embargo, los resultados muestran evidencia para establecer recomendaciones generales para la población y las bases para análisis futuros.

## **12. Conclusiones**

Las mujeres de nuestro estudio no cubrieron las recomendaciones de consumo durante el embarazo para folatos, vitamina b12 y omega 3 en cada trimestre de embarazo. Quienes presentaron una mayor deficiencia fueron en la población uno las mujeres de nivel socioeconómico bajo, de 20 a 29 años de edad con una escolaridad de 1 a 6 años, principalmente durante el primer trimestre. La población dos presentó mayor prevalencia de consumo inadecuado de folato y omega del área urbana, de 20 a 29 años de edad con una escolaridad de más de diez años de estudio tres a través de la dieta. La contribución de los suplementos alimenticios disminuyó prevalencias de consumo inadecuado.

### **13.Recomendaciones**

Sería ideal que en el futuro se evaluara la dieta de una población representativa de mujeres embarazadas con el fin de evaluar su consumo a fin de establecer acciones que ayuden en la prevención de desenlaces desfavorables en el parto. Además de evaluar el consumo de omega 3 en poblaciones más grandes durante el embarazo, con la finalidad de mostrar evidencia que apoye acciones para el aumento de su consumo en la etapa gestacional.

## 14. Bibliografía

1. Sánchez-Muniz F. J., Gesteiro E., Espárrago Rodilla M., Rodríguez Bernal B., Bastida S. La alimentación de la madre durante el embarazo condiciona el desarrollo pancreático, el estatus hormonal del feto y la concentración de biomarcadores al nacimiento de diabetes mellitus y síndrome metabólico. *Nutr. Hosp.* [revista en la Internet]. 2013 Abril [citado 14 Dic 03]; 28(2): 250-274. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112013000200002&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112013000200002&lng=es). <http://dx.doi.org/10.3305/nh.2013.28.2.6307>.
2. Cereceda Bujaco, María del Pilar, Quintana Salinas, Margot Rosario. Consideraciones para una adecuada alimentación durante el embarazo. *Rev. peru. ginecol. obstet.* [online]. 2014, vol.60, n.2 [citado 2014-11-15], pp. 153-160. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2304-51322014000200009&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-51322014000200009&lng=es&nrm=iso). ISSN 2304-5132
3. Black, Maureen M. "Effects of Vitamin B12 and Folate Deficiency on Brain Development in Children." *Food and nutrition bulletin* 29.2 Suppl [revista en la Internet]. 2008[citado 2015-07-03], pp. 126-S131. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3137939/pdf/nihms307261.pdf>
4. Durán A Samuel, Freixas S Alejandra, Saavedra M Josseline, Maureira L Rodrigo, Berrios O Daniela, Gaete V María Cristina. Consumo de alimentos fortificados en estudiantes secundarios de la región metropolitana de Chile. *Rev. chil. nutr.* [revista en la Internet]. 2012 Jun [citado 2014 Dic 03]; 39(2): 144-150. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-75182012000200003&lng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182012000200003&lng=es). <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182012000200003>.
5. Flores MdL, Neufeld LM, González-Cossío T, Rivera J, Martorell R, Ramakrishnan U. Multiple micronutrient supplementation and dietary energy

- intake in pregnant women. *Salud Pública de México* 2007;49:190-198. [Citado 2015 Jun 13] Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10649304>.
6. 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 Mex.* 2009 Jul-Aug; 51(4):327-335. [Citado 2015 Jun 01]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19668928>
  7. Ciudad Reynaud, Antonio. Requerimiento de micronutrientes y oligoelementos. *Rev. Peru. ginecol. obstet.* [online]. 2014, vol.60, n.2 [citado 2014-12-03], pp. 161-170 .Disponible en: <[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2304-51322014000200010&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-51322014000200010&lng=pt&nrm=iso)>. ISSN 2304-5132.
  8. García-Casal Maria Nieves, Landaeta- Jiménez Maritza, Osorio Crisol, Leets Irene, Matus Patricia, Fazzino Fili et al. Ácido fólico y vitamina B12 en niños, adolescentes y mujeres embarazadas en Venezuela. *An Venez Nutr [revista en la Internet]*. 2005 Dic [citado 2014 Dic 03]; 18(2): 145-154. Disponible en: [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-07522005000200002&lng=es](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-07522005000200002&lng=es).
  9. Kulkarni A, Dangat K, Kale A, Sable P, Chavan-Gautam P, et al. (2011) Effects of Altered Maternal Folic Acid, Vitamin B12 and Docosahexaenoic Acid on Placental Global DNA Methylation Patterns in Wistar Rats. *PLoS ONE* 6(3): e17706. doi:10.1371/journal.pone.0017706).
  10. Prevalence of iron, folate, and Vitamin B 12 deficiencies in 20 to 49 years old women: ENSANUT 2012. Teresa Shamah Levy PhD1, Salvador Villalpando PhD1, Fabiola Mejia-Rodriguez MsC; Lucia Cuevas Nasu MsC, Elsa Berenice Gaona Pineda MsC, Eduardo Rangel Baltazar MsC. *Quim. Norma Zambrano Mujica Chem. Salud Publica Mexen prensa*
  11. Secretaria de Salud. Manual para el Suministro y Control del Suplemento Alimenticio 2014. [citado 2015 01 20]; pp120. Disponible en: <https://www.prospera.gob.mx/Portal/work/sites/Web/resources/ArchivoCont>

ent/2647/Manual\_para\_el\_suministro\_y\_control\_del\_suplemento\_alimenticio\_2014.pdf

12. biblio colombiA
13. Black RE, Victora CG, Walker SP, and the Maternal and Child Nutrition Study Group. Maternal and child undernutrition and overweight in low-income and middle-income countries. *Lancet* 2013; published online June 6. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)60937-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(13)60937-X).
14. Rivera JA, Sotres-Alvarez D, Habicht J, Shamah T, Villalpando S. Improving nutrition in Mexico: the use of research for decision-making in nutrition policies and programs. In: Freire WB, ed. *Nutrition and an active life from knowledge to action*. Washington, DC: Pan American Health Organization; 2005
15. Shamah-levy t, Villalpando s, Mundo-rosas v, de la cruz-góngora v, mejía-rodríguez f, Méndez Gómez-humarán i. prevalencia de anemia en mujeres mexicanas en edad reproductiva, 1999-2012. *salud publica mex* 2013;55 supl 2:s190-s198.
16. Forrellat Barrios Mariela, Gómis Hernández Irma, Gautier du Défaix Gómez Hortensia. Vitamina B12: metabolismo y aspectos clínicos de su deficiencia. *Rev Cubana Hematol Inmunol Hemoter* [revista en la Internet]. 1999 Dic [citado 2014 Dic 02]; 15(3): 159-174. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-02891999000300001&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-02891999000300001&lng=es).
17. McDowell Margaret A., Lacher David A., Pfeiffer Christine M., Mulinare Joseph, Frances Picciano Mary, Rader Jeanne I., Yelled Elizabeth A., Kennedy-Stephenson Jocelyn and Johnson Clifford L. Blood Folate Levels: The Latest NHANES Results. Centers for Disease Control and Prevention; NCHS Data Brief No. 6 May 2008. [citado 2015 Jun 03] Disponible en: <http://www.cdc.gov/nchs/data/databriefs/db06.pdf>
18. Bourges H., Casanueva E., Rosado J.L., Recomendaciones de ingestión de nutrimentos para la población Mexicana, Tomo II; Bases fisiológicas. México: Editorial medica panamericana. 2008

19. Secretaria de Salud, Dirección Adjunta de Salud Materna y Perinatal. El Ácido Fólico y la prevención de defectos al nacimiento. [citado 2015 01 20]; pp120. Disponible en: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/documentos/ACIDOFOLICO.pdf>
20. Brito Alex, Hertrampf Eva, Olivares Manuel, Gaitán Diego, Sánchez Hugo, Allen Lindsay H et al. Folatos y vitamina B12 en la salud humana. Rev. méd. Chile [revista en la Internet]. 2012 Nov [citado 2014 Dic 03]; 140(11): 1464-1475. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-98872012001100014&lng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872012001100014&lng=es). <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872012001100014>.
21. Ricks Daniel J., Rees Chris A. Osborn Katharine A., Crookston Benjamin T., Leaver Katherine, Merrill Samuel B. et al. El programa del Perú nacional fortificación con ácido fólico y su efecto sobre los defectos del tubo neural en Lima. Rev Panam Salud Pública [Internet]. 2012 diciembre [citado 12 de jun 2015]; 32 (6): 391-398.
22. Bourges H., Casanueva E., Rosado J.L., Recomendaciones de ingestión de nutrimentos para la población Mexicana, Tomo 1. Capítulo Folato, Gutierrez-Valenzuela V y Casanueva E; Capítulo Vitamina B12. Casanueva E y Fernandez-Gaxiola AC; Bases fisiológicas. México: Editorial medica panamericana.
23. Cuevas-Nasu Lucía, Mundo-Rosas Verónica, Shamah-Levy Teresa, Méndez-Gómez Humaran Ignacio, Ávila-Arcos Marco Antonio, Rebollar-Campos Ma. del Rosario et al. La prevalencia de la deficiencia de folato y vitamina B12 en niños mexicanos de 1 a 6 años en un estudio basado en la población. Salud pública Méx [serie en Internet]. 2012 Apr [citado 03 de diciembre 2014]; 54 (2): 116-124. Disponible en: [http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0036-36342012000200007&lng=en](http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342012000200007&lng=en). <http://dx.doi.org/10.1590/S0036-36342012000200007>.

24. Díaz-Argüelles Ramírez-Corría Virginia. Deficiencia de ácidos grasos esenciales en el feto y en el recién nacido pretérmino. *Rev Cubana Pediatr* [revista en la Internet]. 2001 Mar [citado 2014 Nov 28]; 73(1): 43-50. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75312001000100007&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75312001000100007&lng=es).
25. Chávez-Corral D. V., Velazco-Campos M. R, Sanin L. H, Levario-Carrillo M, Aguirre-Rodríguez A. A, Martínez L. E. Relación entre los Niveles de Ácido Fólico, Vitamina B12 y Homocisteína Materna y los Defectos de Tubo Neural y Labio Hendido. *Int. J. Morphol.* [revista en la Internet]. 2008 Dic [citado 2014 Dic 03]; 26(4): 905-914. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-95022008000400020&lng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022008000400020&lng=es). <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022008000400020>.
26. Nutrición hospitalaria. “Métodos de valoración del estado nutricional” P. Ravasco, H. Anderson, F. Mardones; Red de Malnutrición en Iberoamérica del Programa de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (Red Mel-CYTED. *Nutr Hosp* 2010; (Supl. 3)25:57-66 ISSN (Versión papel): 0212-1611 ISSN (Versión electrónica): 1699-5198 CODEN NUH0EQ S.V.R. 318. *Nutr. Hosp.* vol.25 supl.3 Madrid oct. 2010
27. Valenzuela B. Alfonso, Nieto K. Susana. Ácidos grasos omega-6 y omega-3 en la nutrición perinatal: su importancia en el desarrollo del sistema nervioso y visual. *Rev. chil. pediatr.* [revista en la Internet]. 2003 Mar [citado 2014 Nov 28]; 74(2): 149-157. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0370-41062003000200002&lng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41062003000200002&lng=es). <http://dx.doi.org/10.4067/S0370-41062003000200002>.
28. Castro-González María Isabel. Ácidos grasos omega 3: beneficios y fuentes. *INCI* [revista en la Internet]. 2002 Mar [citado 2014 Nov 28]; 27(3): 128-136. Disponible en: [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0378-18442002000300005&lng=es](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442002000300005&lng=es).

29. Castellanos T. L, Rodriguez D. M. El efecto de omega 3 en la salud humana y consideraciones en la ingesta. *Revista Chilena de Nutrición* 2015;42:90-95. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46935880012>. Fecha de consulta: 16 de junio de 2015
30. Jorge L. Rosado, I.B. M.Sc., Ph.D., Rafael Camacho-Solís, M.C., Héctor Bourges, M.C., Ph.D. Adición de vitaminas y minerales a harinas de maíz y de trigo en México *Salud Pública Méx* 1999; Vol. 41(2):130-137
31. Bhutta ZA, Das JK, Rizvi A, et al, The Lancet Nutrition Interventions Review Group, and the Maternal and Child Nutrition Study Group. Evidence-based interventions for improvement of maternal and child nutrition: what can be done and at what cost? *Lancet* 2013; published online June 6. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)60996-4.](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(13)60996-4)
32. Dr. Jesús Felipe González Roldán et al. Manual de Procedimientos Estandarizados para la Vigilancia Epidemiológica de los Defectos del tubo neural. Secretaría de Salud, Subsecretaría de Prevención y Promoción a la Salud, Dirección General Adjunta de Epidemiología. Septiembre 2012
33. Allen LH. Folate and vitamin B12 status in the Americas. *Nutr Rev.* 2004 62: S29-33; discussion S4.
34. Gil A., Tratado de Nutrición: Bases Fisiológicas y bioquímicas de la nutrición, Volumen 1. 2da. ed. Madrid Médica Panamericana; 2010.
35. Allen LH, Rosado JL, Casterline JE, Martinez H, Lopez P, Munoz E, et al. Vitamin B-12 deficiency and malabsorption are highly prevalent in rural Mexican communities. *Am J Clin Nutr.* 1995 62: 1013-9.)
36. Casterline JE, Allen LH, Ruel MT. Vitamin B12 deficiency is very prevalent in lactating Guatemalan women and their infants at three months postpartum. *J Nutr* 1997; 127:1966–72.
37. Black RE, Victora CG, Walker SP, and the Maternal and Child Nutrition Study Group. Maternal and child undernutrition and overweight in low-income and middle-income countries. *Lancet* 2013; published online June 6. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)60937-X.](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(13)60937-X)

38. Orjuela, M., Cabrera-Muñoz, L., Pablo, L., Ramírez-Ortiz, M., Liu, X., Chen, J., Ponce-Castañeda, M. Risk of Retinoblastoma Is Associated With a Maternal Polymorphism in Dihydrofolatereductase (DHFR) and Prenatal Folic Acid Intake, 2012. Pp 5912-5919. doi: 10.1002 / cncr.27621 [Citado 2014 Nov 15] Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3434235/>
39. Mejía-Rodríguez M, M Orjuela, Amaya D, García-Guerra A, Neufeld LM. Validation of a novel method for retrospectively estimating nutrient intake during pregnancy using a semi-quantitative food frequency questionnaire. *Matern Child Health J.* 2011 [Citado 2014 Nov 15]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3752306/>
40. Ramakrishnan U, et al. Multiple micronutrient supplementation during pregnancy does not lead to greater infant birth size than does iron-only supplementation: A randomized controlled trial in a semirural community in Mexico. *American Journal of Clinical Nutrition* . 2003; 77 (3): 720-725. [Citado 2015 Nov 15] Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12600867>
41. Trinidad Rodríguez I., Fernández Ballart J., Cucó Pastor G., Biarnés Jordà E., Arija Val V. Validación de un cuestionario de frecuencia de consumo alimentario corto: reproducibilidad y validez. *Nutr. Hosp.* [revista en la Internet]. 2008 Jun [citado 2015 Jun 13]; 23(3): 242-252. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112008000300011&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112008000300011&lng=es).
42. Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (2002/2005). This report may be accessed via [www.nap.edu](http://www.nap.edu) )
43. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. [Citado 2015 Agosto 16]. Disponible en: [http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/rur\\_urb.aspx?tema=P](http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/rur_urb.aspx?tema=P)
44. Watanabe H1, Fukuoka H, Sugiyama T, Nagai Y, Ogasawara K, Yoshiike N. Dietary folate intake during pregnancy and birth weight in Japan. *Eur J Nutr.* 2008 Sep;47(6):341-7. doi: 10.1007/s00394-008-0733-8. Epub 2008 Aug 16.

45. Shibata K1, Tachiki A, Horiuchi H, Mukaeda K, Morioka M, Fukuwatari T, Sasaki S, Jinno Y. More than 50% of pregnant Japanese women with an intake of 150 µg dietary folate per 1,000 kcal can maintain values above the cut-off. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)*. 2014;60(1):1-8
46. Dwarkanath P, Barzilay JR, Thomas T, Thomas A, S Bhat, Kurpad AV. High folate and low vitamin B-12 intakes during pregnancy are associated with small-for-gestational age infants in South Indian women: a prospective observational cohort study. . *Am J Clin Nutr* 2013 Dec; 98 (6): 1450-8. doi: 10.3945 / ajcn.112.056382. [Citado 2015 agosto 18] Disponible en: <http://ajcn.nutrition.org/content/98/6/1450.long#T1>
47. Prachi Katre, Dattatray Bhat, Himangi Lubree, Suhas Otiv, Suyog Joshi, Charudatta Joglekar, Elaine Rush, Chittaranjan Yajnik. Vitamin B12 and folic acid supplementation and plasma total homocysteine concentrations in pregnant Indian women with low B12 and high folate status. *Asia Pac J Clin Nutr* 2010;19 (3):335-343[Citado]. Disponible en: <http://apjcn.nhri.org.tw/server/APJCN/19/3/335.pdf>

## 14.1 Tablas

**Tabla (3). Prevalencia de mujeres embarazadas de la población uno y dos de acuerdo a su edad, escolaridad y nivel socioeconómico o área**

	Edad en años				Escolaridad en años				Nivel socioeconómico			Área	
	14-19	20-29	30-39	40-49	0	1-6	7-9	>10	BAJO	MEDIO	ALTO	URBANO	RURAL
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Población 1	26.2	<b>61.9</b>	11.9	<b>0.0</b>	6.2	<b>48.2</b>	34.6	11.1	<b>37.1</b>	30.0	32.9	S/D	S/D
Población 2	20.0	<b>56.0</b>	22.7	0.7	3.3	22.0	34.7	<b>40.0</b>	S/D	S/D	S/D	<b>81.3</b>	18.7

Tabla (4). Percentiles 25, 50 y 75, Media y Desviación Estándar del consumo total de folato, vitamina b12 y omega 3 por trimestre de embarazo de la población uno y dos.

			p25	p50	p75	Media	DE	
POBLACIÓN UNO (año 1997)	Dieta	Folatos (mcg.)	Trimestre 1	<b>131.2</b>	<b>176.5</b>	<b>254.5</b>	<b>205.1</b>	<b>99.4</b>
			Trimestre 2	147.4	191.12	265.2	220.7	100.8
			Trimestre 3	148.4	190.64	278.4	220.1	94.0
		Vitamina B12 (ug)	Trimestre 1	.680	<b>1.2</b>	4.8	4.2	8.3
			Trimestre 2	.767	1.3	5.1	4.3	8.4
			Trimestre 3	<b>.84</b>	1.4	5.3	4.4	8.3
		Omega 3 (gr.)	Trimestre 1	<b>.097</b>	<b>.164</b>	<b>.202</b>	<b>.172</b>	<b>.092</b>
			Trimestre 2	.119	.188	.271	.200	.097
			Trimestre 3	<b>.128</b>	<b>.181</b>	<b>.251</b>	<b>.199</b>	<b>.093</b>
	Dieta y suplementos	Folatos (mcg.)	Trimestre 1	<b>174.3</b>	<b>296.9</b>	<b>754.4</b>	<b>467.4</b>	<b>333.5</b>
			Trimestre 2	207.5	744.9	830.8	629.9	450.1
			Trimestre 3	217.9	734.9	800.2	589.9	414.1
Vitamina B12 (ug)		Trimestre 1	<b>1.2</b>	<b>3.1</b>	<b>5.3</b>	<b>5.2</b>	<b>8.4</b>	
		Trimestre 2	1.6	3.6	6.7	6.1	8.7	
		Trimestre 3	1.7	3.4	5.9	5.8	8.5	
Omega 3 (gr.)		Trimestre 1	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	
		Trimestre 2	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	
		Trimestre 3	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	
POBLACIÓN DOS (año 2000-2009)	Dieta	Folatos (mcg.)	Trimestre 1	248.9	335.2	506.6	385.7	214.6
			Trimestre 2	243.5	340.8	496.6	403.7	338.9
			Trimestre 3	252.6	335.2	486.3	386.7	236.2
		Vitamina B12 (ug)	Trimestre 1	2.1	3.4	6.1	5.8	6.9
			Trimestre 2	2.2	3.6	6.3	5.9	7.1
			Trimestre 3	1.9	3.4	6.1	5.8	6.5
		Omega 3 (gr.)	Trimestre 1	.703	<b>.920</b>	1.4	1.1	<b>.557</b>
			Trimestre 2	.720	.995	1.5	1.1	.554
			Trimestre 3	<b>.699</b>	.983	1.4	1.1	5.62
	Dieta y suplementos	Folatos (mcg.)	Trimestre 1	<b>294.7</b>	594.1	<b>1118.1</b>	<b>797.7</b>	<b>808.3</b>
			Trimestre 2	324.6	823.8	1510.8	1141.1	1102.3
			Trimestre 3	301.5	<b>539.8</b>	1432.4	921.6	1060.2
		Vitamina B12 (ug)	Trimestre 1	2.3	4.6	7.9	8.6	12.7
			Trimestre 2	2.3	4.6	8.9	9.3	15.1
			Trimestre 3	2.3	4.6	9.9	8.5	12.1
		Omega 3 (gr.)	Trimestre 1	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
			Trimestre 2	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
			Trimestre 3	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D

Tabla (5). Prevalencias de consumo inadecuado de folato, vitamina B12 y omega 3 por trimestre de embarazo de la población uno y dos.

	Trimestre	POBLACIÓN UNO (año1997)			POBLACIÓN DOS (año200-2009)		
		Folato	Vitamina b12	Omega 3	Folato	Vitamina b12	Omega 3
		%	%	%	%	%	%
Dieta	1	100	60.7	100	78.7	28.0	74.0
	2	100	61.9	100	78.7	25.3	70.7
	3	100	60.7	100	78.7	28.7	74.7
Dieta y suplementos	1	58.3	34.5	S/D	36.2	28.0	S/D
	2	45.2	27.4	S/D	36.2	25.3	S/D
	3	46.4	28.6	S/D	34.9	28.7	S/D

Tabla (6). Prevalencias de consumo inadecuado en la dieta de folato, vitamina b12 y omega 3 por trimestre de embarazo según su edad en años de la población uno y dos.

			POBLACIÓN UNO (año 1997)				POBLACIÓN DOS (año 2000-2009)			
			Edad en años				Edad en años			
			14-19	20-29	30-39	40-49	14-19	20-29	30-39	40-49
			%	%	%	%	%	%	%	%
DIETA	Trimestre 1	Folato	26.2	<b>61.9</b>	12.0	0.0	22.2	<b>51.9</b>	24.1	1.9
		Vitamina b12	31.4	<b>60.8</b>	7.8	0.0	31.0	<b>50.0</b>	19.1	0.0
		Omega 3	26.2	<b>62.0</b>	12.0	0.0	24.3	55.9	18.9	1.0
	Trimestre 2	Folato	26.2	<b>61.9</b>	12.0	0.0	20.4	<b>53.7</b>	24.1	1.9
		Vitamina b12	30.8	<b>61.5</b>	7.7	0.0	34.2	<b>52.6</b>	13.2	0.0
		Omega 3	26.2	<b>62.0</b>	12.0	0.0	24.5	<b>55.7</b>	18.9	1.0
	Trimestre 3	Folato	26.2	<b>61.9</b>	12.0	0.0	21.2	<b>53.9</b>	23.1	1.9
		Vitamina b12	31.4	<b>60.8</b>	7.8	0.0	30.2	<b>48.8</b>	20.9	0.0
		Omega 3	26.2	<b>61.2</b>	12.0	0.0	24.1	<b>53.6</b>	21.4	0.9
DIETA Y SUPLEMENTOS	Trimestre 1	Folato	30.6	<b>55.1</b>	14.3	0.0	19.3	<b>53.5</b>	26.3	0.9
		Vitaminab12	34.5	<b>55.2</b>	10.3	0.0	31.0	<b>50.0</b>	19.1	0.0
		Omega 3	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
	Trimestre 2	Folato	29.0	<b>55.3</b>	15.8	0.0	19.7	<b>53.0</b>	26.5	0.9
		Vitamina b12	30.4	<b>56.5</b>	13.0	0.0	34.2	<b>52.6</b>	13.2	0.0
		Omega 3	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
	Trimestre 3	Folato	28.2	<b>56.4</b>	15.4	0.0	21.2	<b>52.5</b>	25.4	0.9
		Vitamina b12	29.2	<b>58.3</b>	12.5	0.0	30.2	<b>48.8</b>	20.9	0.0
		Omega 3	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D

Tabla (7). Prevalencias de consumo inadecuado en la dieta de folato, vitamina b12 y omega 3 por trimestre de embarazo según su escolaridad en año de la población uno y dos

			POBLACIÓN UNO (año 1997)				POBLACIÓN DOS (año 2000-2009)			
			Escolaridad en años				Escolaridad en años			
			0	1-6	7-9	<10	0	1-6	7-9	<10
DIETA	Trimestre 1	Folato	6.2	<b>48.2</b>	34.6	11.1	5.6	29.6	31.5	<b>33.3</b>
		Vitamina b12	6.0	<b>50.0</b>	36.0	8.0	0.0	<b>38.1</b>	35.7	26.2
		Omega 3	6.2	48.2	34.6	11.1	3.6	23.4	33.3	<b>39.6</b>
	Trimestre 2	Folato	6.2	<b>48.2</b>	34.6	11.1	5.6	27.8	29.6	<b>37.0</b>
		Vitamina b12	5.9	<b>51.0</b>	35.3	7.8	0.0	34.2	<b>39.5</b>	26.3
		Omega 3	6.2	48.2	34.6	11.1	3.8	22.6	34.9	<b>38.7</b>
	Trimestre 3	Folato	6.2	<b>48.2</b>	34.6	11.1	5.8	28.9	30.8	<b>34.6</b>
		Vitamina b12	6.0	<b>50.0</b>	36.0	8.0	0.0	3.2	<b>39.5</b>	30.2
		Omega 3	6.2	48.2	34.6	11.1	4.5	22.3	33.0	<b>40.2</b>
DIETA Y SUPLEMENTOS	Trimestre 1	Folato	8.5	<b>46.8</b>	29.8	14.9	2.6	25.7	34.2	<b>37.7</b>
		Vitaminab12	6.9	<b>44.8</b>	34.5	13.8	0.0	<b>38.1</b>	35.7	26.2
		Omega 3	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
	Trimestre 2	Folato	11.1	<b>50.0</b>	22.2	16.7	2.6	23.9	35.0	<b>38.5</b>
		Vitamina b12	8.7	<b>47.8</b>	26.1	17.4	0.00	34.2	<b>39.5</b>	26.3
		Omega 3	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
	Trimestre 3	Folato	10.8	<b>51.4</b>	21.6	16.2	2.5	23.7	34.8	<b>38.9</b>
		Vitamina b12	8.3	<b>50.0</b>	25.0	16.7	0.0	30.2	<b>39.5</b>	30.2
		Omega 3	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D

Tabla (8). Prevalencias de mujeres embarazadas de la población unos y dos con consumo inadecuado en la dieta de folato, vitamina b12 y omega 3 por trimestre de embarazo según su nivel socioeconómico o zona de la población uno y dos.

			POBLACIÓN UNO (año 1997)			POBLACIÓN DOS (año 2000-2009)	
			Nivel socioeconómico			Área	
			BAJO	MEDIO	ALTO	URBANO	RURAL
			%	%	%	%	%
DIETA	Trimestre 1	Folato	37.1	30.0	32.9	81.5	18.5
		Vitamina b12	36.6	34.2	29.3	73.8	26.2
		Omega 3	37.1	30.0	32.9	80.2	19.8
	Trimestre 2	Folato	37.1	30.0	32.9	81.5	18.5
		Vitamina b12	35.7	35.7	28.6	73.7	26.3
		Omega 3	37.1	30.0	32.9	80.2	19.8
	Trimestre 3	Folato	37.1	30.0	32.9	80.8	19.2
		Vitamina b12	36.6	34.2	29.3	76.7	23.3
		Omega 3	37.1	30.0	32.9	80.4	19.6
DIETA Y SUPLEMENTOS	Trimestre 1	Folato	27.5	30.0	42.5	81.6	18.4
		Vitamina b12	30.4	30.4	39.1	73.8	26.2
		Omega 3	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
	Trimestre 2	Folato	35.5	29.0	35.5	82.1	18.0
		Vitamina b12	38.9	27.8	33.3	73.7	26.3
		Omega 3	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
	Trimestre 3	Folato	34.4	28.1	37.5	82.2	17.8
		Vitamina b12	36.8	26.3	36.8	76.7	23.3
		Omega 3	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D

Tabla 9. Asociación de variables de consumo inadecuado con nivel socioeconómico (nse), edad, escolaridad y área de la población uno y dos.

		POBLACIÓN UNO (año 1997)			POBLACIÓN DOS (año 2000-2009)			
		Nse	Edad	Escolaridad	Área	Edad	Escolaridad	
DIETA	Trimestre 1	Folato	-	-	-	<b>*0.00</b>	2.30	4.56
		Vitamina b12	0.96	3.15	1.31	2.17	4.68	11.61
		Omega 3	-	-	-	0.37	7.03	0.71
	Trimestre 2	Folato	-	-	-	<b>*0.00</b>	1.92	3.17
		Vitamina b12	1.78	3.13	1.59	1.96	7.65	7.86
		Omega 3	-	-	-	0.31	6.48	0.44
	Trimestre 3	Folato	-	-	-	0.06	1.99	3.91
		Vitamina b12	0.96	3.15	1.31	0.83	4.29	5.71
		Omega 3	-	-	-	0.27	5.11	2.05
DIETA Y SUPLEMENTOS	Trimestre 1	Folato	4.97	2.31	3.21	<b>*0.01</b>	4.05	3.90
		Vitamina b12	0.82	1.57	0.43	2.17	4.68	11.61
		Omega 3	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
	Trimestre 2	Folato	0.17	1.57	7.26	0.18	5.02	2.18
		Vitamina b12	0.06	0.40	2.14	1.96	7.65	7.86
		Omega 3	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
	Trimestre 3	Folato	0.57	1.20	7.41	0.27	4.17	1.93
		Vitamina b12	0.24	0.19	2.13	0.83	4.29	5.71
		Omega 3	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D

\* chi2 p<0.05