



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**  
**SUBDIVISIÓN DE MEDICINA FAMILIAR**



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**

**HOSPITAL GENERAL DE ZONA CON**  
**UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR No. 33**  
**CHIHUAHUA, CHIHUAHUA.**

**“RELACIÓN ENTRE EL CRECIMIENTO Y LA COMPOSICIÓN CORPORAL**  
**DURANTE EL EMBARAZO DE MUJERES ADOLESCENTES DE LA UMF 02**  
**CHIHUAHUA, CHIH. DURANTE EL PERÍODO DE NOVIEMBRE DEL 2013 A**  
**NOVIEMBRE DEL 2014.”**

**TRABAJO QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN**  
**MEDICINA FAMILIAR.**

**PRESENTA:**

**DRA. ADRIANA MORENO CARMONA**

**CHIHUAHUA, CHIH.**

**2015**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

**“RELACIÓN ENTRE EL CRECIMIENTO Y LA COMPOSICIÓN CORPORAL DURANTE EL EMBARAZO DE MUJERES ADOLESCENTES DE LA UMF 02 CHIHUAHUA, CHIH. DURANTE EL PERÍODO DE NOVIEMBRE DEL 2013 A NOVIEMBRE DEL 2014.”**

**TRABAJO QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN  
MEDICINA FAMILIAR**

**PRESENTA**

**DRA. ADRIANA MORENO CARMONA**

**AUTORIZACIONES**

**DRA. ANA MARLEND RIVAS GÓMEZ**

**COORDINADORA CLÍNICA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN**

**EN SALUD UMF 33**

**DRA. SANDRA ALICIA REZA LOPEZ**

**DIRECTORA DE TESIS**

**PROFESOR INVESTIGADOR UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA**

**DRA. MARGARITA LEVARIO CARRILLO**

**CO-DIRECTORA DE TESIS**

**PROFESOR INVESTIGADOR UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA**

**DRA. ROSA EMMA CONTRERAS SOLIS**  
ASESOR CLÍNICO  
MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA FAMILIAR UMF PLUS 33

**DRA. DORA VIRGINIA CHAVEZ CORRAL**  
ASESOR METODOLÓGICO  
PROFESOR INVESTIGADOR UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA.

**DRA. PAOLA ISABEL ROSADO YEPEZ**  
PROFESORA DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN MEDICINA FAMILIAR  
PARA MÉDICOS GENERALES DEL IMSS  
SEDE UMF PLUS 33 CHIHUAHUA, CHIH.

## **Agradecimientos**

**A Dios:** Gracias por darme la vida, haberme permitido vivir hasta este día, así como llegar hasta este punto y darme salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor. Ser mi apoyo, luz y camino.

**A mis Padres Daniel y Oralia:** Por apoyarme en todo momento, todos sus ejemplos de perseverancia, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor y ejemplo de vida a seguir.

**A mi esposo Iván:** Gracias por ser parte importante en mi vida, por ser mi apoyo incondicional, por haberme dado las palabras necesarias y la fortaleza para seguir adelante en aquellos momentos de debilidad. Gracias por tu paciencia, amarme y apoyarme en todo momento.

**A mi hijo Sebastián:** Gracias por haber llegado a iluminar mi vida, por los momentos de ausencia aun estando presente, por la comprensión y amor que me brindaste, eres mi orgullo y mi motivación.

**A mis Hermanos:** Gracias ser un pilar importante en mi familia, por sus consejos y apoyo diario así como la unión familiar que siempre me han demostrado.

**A mis asesoras de tesis Dra. Margarita Levario Carrillo, Dra. Sandra Reza López:** Gracias por ser un apoyo constante el cual fue muy importante para mí, ya que sin él no hubiera podido realizar mi trabajo. Gracias por su tiempo y enseñanzas constantes.

## Índice

|  |    |
|--|----|
| 3. Resumen .....   | 7  |
| 4. Marco teórico.....  | 9  |
| 4.1 Introducción .....   | 9  |
| 4.2 Crecimiento lineal durante el embarazo.....                          | 9  |
| 4.2.1 Medición del crecimiento en la adolescente embarazada .....        | 10 |
| 4.4 Ganancia de peso durante el embarazo .....                           | 13 |
| 4.5 Composición corporal.....  | 13 |
| 4.5.1. Utilidad de la evaluación de la composición corporal .....        | 15 |
| 4.5.2 Técnicas para evaluar la composición corporal.....                 | 15 |
| 4.5.3 Impedancia bioeléctrica.....                                       | 16 |
| 4.6 Composición corporal en adolescentes embarazadas.....                | 17 |
| 4.7 Medicina Familiar y cuidado prenatal en embarazos adolescentes ..... | 19 |
| 5. Justificación.....  | 22 |
| 6. Pregunta de investigación .....                                       | 23 |
| 7. Hipótesis.....  | 23 |
| 8. Objetivos .....   | 24 |
| 8.1 Objetivo general:.....   | 24 |
| 8.2 Objetivos específicos: .....   | 24 |
| 9. Material y Métodos .....  | 24 |
| 9.1 Diseño de estudio .....  | 24 |
| 9.2 Población, lugar y tiempo de estudio .....                           | 24 |
| 9.3. Criterios de selección.....   | 24 |
| 9.3.1 Criterios de inclusión .....                                       | 24 |
| 9.3.2 Criterios de exclusión .....                                       | 25 |
| 9.3.3 Criterios de eliminación .....                                     | 25 |
| 9.4. Variables.....  | 25 |
| 9.5 Tipo y tamaño de la muestra .....                                    | 34 |
| 9.5.1. Tipo de muestra .....   | 34 |
| 9.5.2. Cálculo del tamaño de la muestra.....                             | 34 |
| 9.6. Técnicas y procedimientos.....                                      | 35 |
| 9.7 Consideraciones éticas.....  | 37 |
| 9.8. Análisis estadístico .....  | 38 |

|   |    |
|---|----|
| 10. Resultados .....  | 39 |
| 10.1 Cuadros y figuras.....   | 40 |
| Figura 1. Población de Estudio .....  | 41 |
| Figura 2. Cambios en las mediciones de altura de rodilla y longitud de tibia entre el 2do y 3er trimestre del embarazo..... | 42 |
| Figura 3. Ingestión de energía y macronutrientes en los grupos de estudio.....  | 43 |
| Cuadro 2. Características clínicas de las adolescentes embarazadas .....  | 44 |
| Cuadro 3. Antecedentes Gineco-Obstétricos de las adolescentes .....   | 45 |
| Cuadro 4. Antropometría Materna.....  | 46 |
| Cuadro 5. Cambios en la composición corporal entre el 2do y 3er trimestre en las adolescentes embarazadas .....             | 47 |
| 11. Discusión.....  | 50 |
| 12. Conclusión.....   | 53 |
| 13. Recomendaciones.....  | 53 |
| 14. Referencias .....   | 55 |
| 15. Anexos .....  | 58 |
| 15.1. Anexo 1. Carta de Consentimiento informado: .....   | 58 |
| 15.2. Anexo 2. Formato de recolección de datos (Encuesta) .....   | 59 |
| 15.3. Anexo 3. Cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos durante el embarazo.....                                  | 62 |



### **3. Resumen**

**Autores:** Moreno Carmona Adriana, Levario-Carrillo Margarita, Chávez-Corral Dora V, Contreras-Solís Rosa Emma, Reza-López Sandra A.

**Introducción:** En la actualidad la población adolescente representa el 20% de la población mundial, de cuyo total, cerca del 85% viven en vías de desarrollo. En las adolescentes, el crecimiento materno impone necesidades nutricias que se suman a las del embarazo. Los estudios realizados en adolescentes que han evaluado el impacto del crecimiento en la composición corporal son escasos. En un estudio realizado en Estados Unidos se mostró que en las adolescentes en crecimiento, determinado como un cambio en la altura de la rodilla  $\geq 1$ mm en aproximadamente 6 meses, la ganancia de peso y de las medidas de grasa subcutánea del brazo, fueron mayores que en quienes no mostraron crecimiento. En un estudio realizado en Reino Unido se determinó como crecimiento materno, un cambio en la altura de rodilla de 2 mm o más en 90 días y se observó que el 33.1% de las adolescentes crecieron durante el embarazo. Las adolescentes en crecimiento mostraron un mayor aumento en la medida de pliegues subcutáneos, lo cual sugiere una mayor ganancia de masa grasa.

**Objetivo general:** Comparar la composición corporal de embarazadas adolescentes que están en crecimiento con aquellas que no continúan este proceso.

**Material y métodos:** Se realizó un estudio de cohorte en el que se incluyeron a  $n=50$  pacientes derechohabientes adscritas a la Unidad de Medicina Familiar No. 2 del IMSS de la Ciudad de Chihuahua durante el período 2013 a 2014 que cumplieron con los criterios de selección. Se realizaron mediciones de peso, talla, altura de rodilla, longitud de tibia, así como la determinación de composición corporal por impedancia bioeléctrica, en el segundo y tercer trimestre del embarazo. Se aplicó un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos, del cual se obtuvo información sobre ingestión de nutrimentos utilizando un programa para análisis nutrimental. Se calculó la diferencia en la altura de rodilla entre las dos mediciones y se estandarizó a un período de 90 días. Se consideró crecimiento cuando dicha diferencia fue  $\geq 2$  mm, con lo cual se conformaron dos grupos (crecimiento sí/no).

**Análisis estadístico:** Se realizó un análisis exploratorio para evaluar la calidad de los registros, un análisis univariado y bivariado para cada una de las variables del estudio comparando los grupos mediante la prueba de t Student o prueba de suma de rangos de Wilcoxon, en el caso de las variables cuantitativas y prueba de Chi<sup>2</sup> o exacta de Fisher para las variables cualitativas.

**Resultados:** Se observó que el 34% de las pacientes evaluadas continuó su crecimiento durante la gestación. Las características clínicas y los

antecedentes gineco-obstétricos de las pacientes estudiadas no mostraron diferencias significativas entre grupos. La diferencia ajustada a 90 días en la altura de rodilla y la longitud de la tibia fue mayor en el grupo de adolescentes que continuaron su crecimiento durante el periodo estudiado, comparado con el grupo en el que no se observó crecimiento ( $p < 0.01$ ). La concordancia entre la diferencia en la altura de rodilla y la longitud de la tibia fue adecuada (coeficiente de correlación intraclass=0.99). El grupo en crecimiento presentó una ganancia de peso durante el segundo y el tercer trimestre de  $363 \pm 263$  g/semana y el grupo sin crecimiento  $305 \pm 134$  g/semana ( $p=0.78$ ). La mediana y los rangos intercuartílicos de los compartimentos corporales evaluados, así como la ingestión de nutrimentos fueron similares en los grupos de estudio.

**Conclusión:** El porcentaje de adolescentes que continuaron su crecimiento fue de 34%. Los cambios en la composición corporal fueron similares en las adolescentes que continuaron su crecimiento comparados con los observados en quienes no mostraron crecimiento en el embarazo.

**Palabras clave:** Embarazo. Adolescente, Composición corporal. Cambios en peso corporal.

## **4. Marco teórico**

### **4.1 Introducción**

La adolescencia es una etapa que comprende un período entre los 10 y 19 años de edad, donde el adolescente experimenta cambios rápidos del tamaño, forma y fisiología corporal, así como del funcionamiento psicológico y social (1).

En México, el 19.9 % de la población está representada por adolescentes, de los cuales alrededor del 50 % son mujeres (2). La tasa de fecundidad en la mujer adolescente ha disminuido en las últimas décadas, en 1990 fue de 85 nacimientos por mil mujeres, la cual disminuyó a 70.1 en el 2000 (3). Sin embargo, la frecuencia de embarazos en adolescentes se ha incrementado de 17.1 % en el año 2000 a 19.4% en el 2013 (4).

Las adolescentes embarazadas pueden encontrarse aún creciendo, lo cual impone necesidades nutricias que se suman a las del embarazo (5).

### **4.2 Crecimiento lineal durante el embarazo.**

El embarazo y la lactancia durante la adolescencia pueden obstaculizar el crecimiento en la estatura y el peso de la adolescente (6). Como lo muestran resultados de estudios realizados en la India, las adolescentes embarazadas tuvieron un crecimiento menor al de las no embarazadas en un periodo de un año (7).

Igualmente, esto ha sido sugerido por un estudio realizado en México, en el cual se estudian a pacientes adolescentes embarazadas y no embarazadas y muestra que el grupo de adolescentes embarazadas no mostró crecimiento durante el periodo de seguimiento, mientras que el de no embarazadas si mostró crecimiento (8).

#### **4.2.1 Medición del crecimiento en la adolescente embarazada**

En diversos estudios se ha evaluado el crecimiento lineal en adolescentes embarazadas o sin embarazo mediante las mediciones de la estatura o la altura de la rodilla. En un estudio realizado en Bangladesh los resultados mostraron que las adolescentes embarazadas no incrementaron su estatura mientras que las no embarazadas aumentaron de  $0.35 \pm 0.04$  cm por año (7).

Otro estudio realizado en México por Casanueva y cols., en 2006 en mujeres adolescentes, utilizando la estatura como indicador de crecimiento, reporta que el grupo de adolescentes embarazadas no mostró crecimiento durante el periodo de seguimiento, mientras que el de no embarazadas si mostraron crecimiento ( $0.94 \pm 0.3$  cm) en el periodo evaluado (8).

A este respecto, cabe señalar que el crecimiento lineal de las mujeres embarazadas adolescentes puede no ser clínicamente visible porque hay una disminución de la estatura durante el embarazo, secundaria a la compresión vertebral y al incremento de la lordosis, por lo que es difícil distinguir el crecimiento lineal materno por posibles errores de medición. Por ello, se ha propuesto como alternativa la medición de la altura de rodilla (5). Este es un procedimiento preciso y no invasivo que ha sido utilizado para valorar el crecimiento en adolescentes por otros autores.

Un estudio realizado en Camden muestra que las adolescentes embarazadas tienen un incremento significativo en dicha medida de aproximadamente  $0.96 \pm 1.97$  mm comparado con mujeres maduras de  $-0.12 \pm 1.69$  (9). El cambio en la medida de la altura de la rodilla fue también utilizado por Jones y cols., en 2010 en un estudio realizado en Reino Unido. Estos autores consideraron

crecimiento cuando la diferencia en la medida de la altura de rodilla fue de 2 mm o más en 90 días (10).

Tanto el estudio de Camden (9), como el realizado en Reino Unido (10) utilizaron un “*knemometro*” para la medición del crecimiento durante la gestación. Sin embargo, dada la accesibilidad a dicho equipo, otra opción pudiera ser la medición de la longitud de la tibia, tal como la longitud *tibiale mediale- sphyrion tibiale*. Ésta es la distancia lineal entre los puntos *tibiale mediale* y *sphyrion tibiale* que se basan en referencias óseas. El punto *tibiale mediale* corresponde al punto superior en el borde del cóndilo medial de la tibia y el *sphyrion tibiale*, se localiza en el borde más distal del maléolo medial (11).

Ambas determinaciones, la altura de rodilla y la longitud de la tibia, pueden ser evaluadas con el apoyo de un segmómetro.

En estudios recientes, se ha propuesto que las adolescentes embarazadas detienen su crecimiento para conservar el suministro de nutrientes al feto, es por eso que la nutrición materna de la adolescente embarazada juega un papel importante para el crecimiento materno y fetal.

#### **4.3 Requerimientos nutricionales durante el embarazo en adolescentes.**

En el embarazo de la mujer adolescente confluyen dos aspectos importantes en nutrición: el primero es que la adolescencia es una etapa de crecimiento; y la segunda el embarazo que de por sí mismo incrementa los requerimientos de energía y nutrimentos para el crecimiento y desarrollo del feto (12). Por lo tanto en la adolescente embarazada, particularmente en las más jóvenes, se incrementan los requerimientos nutricionales.

La recomendación de energía durante la gestación, se establece considerando el índice de masa corporal (IMC) pregestacional así como la ganancia de peso durante el embarazo. Cada mujer debe de consumir la cantidad de energía dependiendo de factores diversos como peso, estatura y edad gestacional, calculando el consumo de 30 kilocalorías por kilogramo de peso después de la semana 20 de gestación (55 y 65 por ciento de hidratos de carbono, 15 al 20 por ciento de grasas y el resto de proteínas). En el caso de las adolescentes, se estima que requieren alrededor de 2,200 y 2,400 Kcal/día (13).

Las necesidades proteicas de la adolescente embarazada se calculan en aproximadamente 0.88 g/kg/día por lo que se recomienda aproximadamente 71 g/d. Con relación a los micronutrientes se calcula que los requerimientos de calcio son de aproximadamente 1000 mg/d mientras que los de hierro se calculan en 23 mg/d, magnesio 335 mg/d, fosforo 1,055 mg/d y zinc 10.5 mg/d. Durante el embarazo, los requerimientos promedio estimados de tiamina, riboflavina y niacina, así como de vitamina A y C, son mayores que para las adolescentes no embarazadas. Los requerimientos estimados de tiamina y riboflavina son de 1.2 mg/d, de niacina 14 mg/d, de piridoxina 1.6 mg/d, de vitamina B12 1.2 µg/d, de vitamina A 530 µg/d y de vitamina C 66 mg/d, de ácido fólico 520 µg/d (14).

Cuando la madre se encuentra en crecimiento, la reducción del peso al nacer en el producto se ha relacionado con el peso corporal antes y durante el embarazo, que se incrementa con la edad, altura, peso y pliegues grasos subcutáneos. Las madres adolescentes jóvenes tienen recién nacidos más pequeños que las adolescentes y mujeres adultas. Esta diferencia se observa entre las jóvenes adolescentes y mujeres adultas cuando su estado nutricional es

similar. Se propone que la reducción en el peso al nacer entre las adolescentes jóvenes podría relacionarse con la competencia por nutrientes entre las necesidades del crecimiento de la madre y del feto (15).

#### 4.4 Ganancia de peso durante el embarazo

La ganancia de peso materno se recomienda con base al índice de masa corporal previo a la gestación: cuando éste es menor a  $18.5 \text{ kg/m}^2$  se recomienda una ganancia de 12 a 18 kg, cuando el IMC está entre 18.5 y  $24.9 \text{ kg/m}^2$  se recomienda una ganancia entre 11 y 15 kg mientras que cuando se encuentra entre 25 y  $29.9 \text{ kg/m}^2$  la ganancia recomendada es de 6 a 11 kg y finalmente cuando el IMC es igual o mayor a  $30 \text{ kg/m}^2$  se recomiendan entre 4 y 9 kg de ganancia de peso durante el embarazo (16).

Cabe considerar que durante la gestación ocurren variaciones considerables en la ganancia de peso, con un promedio de 12.5 a 11.5 kilogramos, la mayoría después de las 20 semanas de gestación. De ellos aproximadamente el 60-70% está constituido por agua, mientras que la ganancia de grasa es de aproximadamente 3 kg (17). El peso del feto, líquido amniótico y placenta en su conjunto, representan menos de la mitad de la ganancia de peso durante el embarazo, mientras que los componentes maternos tales como, útero, tejido mamario, aumento de volumen sanguíneo, reservas de grasa y líquido extracelular constituyen la proporción restante (18).

#### 4.5 Composición corporal.

La investigación sobre composición corporal se define como una rama de la biología humana que estudia los compartimentos corporales y la relación entre ellos. En ella se incluye el estudio de la proporción de los diversos componentes y sus asociaciones entre los diferentes niveles considerados, es decir, atómico, molecular, celular, tisular y del organismo completo. También

estudia los métodos de medición de dichos componentes *in vivo*, así como las influencias de factores biológicos sobre los mismos (19).

Los modelos de composición corporal pueden ser de 2, 3 o 4 compartimentos. Los modelos de 2 compartimentos: incluyen masa grasa y masa libre de grasa o bien tejido hidratado y tejido seco. Los modelos de 3 compartimentos: incluyen masa grasa, masa magra y agua. Los modelos de 4 compartimentos: incluyen masa grasa, masa magra, masa ósea y agua (19).

El cuerpo está formado por una serie de compartimentos, como masa corporal magra o masa libre de grasas (MLG) el cual incluye el agua corporal total (ACT) y el tejido magro y la masa corporal grasa (MCG), como lo señalan Mc Carthy et al en una revisión en el año 2004 (20).

Durante el embarazo la grasa subcutánea se incrementa, principalmente en el tronco, durante el primer y segundo trimestre y disminuye durante el tercer trimestre y en el postparto inmediato (21). Cuando la mujer se encuentra en crecimiento se ha observado que la acumulación de grasa continúa durante el tercer trimestre, en el momento cuando que los requerimientos fetales son más altos, lo que sugiere que no hay movilización de las reservas grasas maternas, en contraste con adolescentes que no se encuentran en crecimiento y en mujeres maduras (22).

Los cambios en la composición corporal durante la gestación y la lactancia son variables en cuanto al peso y masa grasa, los cuales son condicionados por mecanismos biológicos y cambios neuroendocrinos y pueden ser modificados por factores dietéticos (23) ya que la alimentación alta en grasas y proteínas pueden favorecer a obesidad (21).

#### **4.5.1. Utilidad de la evaluación de la composición corporal**

En una revisión realizada por Taylor y cols. Menciona que el estudio de la composición corporal indica el grado de nutrición en el que se encuentra el cuerpo humano tomando en cuenta las diferentes partes que constituyen el organismo. Al valorar la composición corporal se toma en cuenta el valor del agua corporal total (ACT), masa grasa (MG) y masa magra (MM), para poder identificar la proporción de estos componentes y la asociación con enfermedades crónicas (24).

El análisis de impedancia bioeléctrica es un método práctico y útil para estimar los cambios longitudinales en el ACT durante la gestación (25).

#### **4.5.2 Técnicas para evaluar la composición corporal.**

La composición corporal puede ser evaluada mediante el uso de diversas técnicas tales como el índice de masa corporal, técnicas antropométricas, hidrodensitometría, pletismografía, dilución isotópica, técnica de isótopo  $^{40}\text{K}$ , absorciometría con energía dual de rayos x (DEXA), tomografía computarizada, resonancia magnética, ultrasonido y análisis de impedancia bioeléctrica (BIE) (20) y (26).

Una técnica frecuentemente utilizada es la antropometría, la cual es una técnica no invasiva útil para valorar el tamaño, proporción y composición del cuerpo humano. Se han utilizado las medidas antropométricas y las mediciones de los pliegues cutáneos de las diferentes partes del organismo para calcular la composición corporal y calcular la masa magra y grasa (27). Otra técnica frecuentemente utilizada es el análisis de la impedancia bioeléctrica.

### **4.5.3 Impedancia bioeléctrica**

La impedancia bioeléctrica se fundamenta en la oposición al paso de una corriente eléctrica a través de los tejidos o líquidos corporales, ya que la masa libre de grasa MLG es un buen conductor de electricidad y la masa grasa MG funciona como aislante (28).

Se forma de dos componentes, la resistencia y la reactancia. Mientras que la resistencia representa la oposición a la corriente a través de las soluciones electrolíticas intra y extracelular, la reactancia representa las propiedades dieléctricas de los tejidos (29).

En una revisión se ha informado que la impedancia bioeléctrica es uno de los métodos mayor utilizados para valorar la composición corporal la cual mide agua corporal total, masa libre de grasa y masa grasa. Entre las ventajas se mencionan la facilidad de realizar el estudio, su costo bajo, su método no invasivo y equipo fácil de portar para realizar estudios de campo, siendo un estudio seguro con confiabilidad alta y precisión en la medición, por lo cual podría ser considerado como un método seguro para valoración de composición corporal aplicable a diferentes etapas de la vida (30).

La técnica de impedancia bioeléctrica también se ha utilizado en estudios observacionales de algunas complicaciones durante el embarazo. En un estudio realizado por Levario-Carrillo y cols. Se encontró que las mujeres que presentaron complicaciones hipertensivas durante el embarazo, mostraron diferencias significativas en los diferentes componentes corporales con respecto al grupo control (31).

#### 4.5.3.1 Procedimiento de medición

La impedancia bioeléctrica se mide colocando a la persona sobre una base que no conduzca electricidad, con los brazos separados del cuerpo, así como las piernas separadas, sin ningún material de metal, sin zapatos y sin haber realizado ejercicio físico por al menos 8 horas (32).

#### 4.6 Composición corporal en adolescentes embarazadas.

Diversos autores han evaluado el crecimiento materno y la composición corporal durante el embarazo en adolescentes como se muestra en el Cuadro 1.

**Cuadro1. Estudios que han evaluado la composición corporal en adolescentes**

| Autor y Año  | Población de estudio  | Resultados   |
|--|---|--|
| Scholl T y cols, 1994. Camden New Jersey, Estados Unidos(22) | n=318 adolescentes embarazadas, n= 144 en periodo de crecimiento y n=174 adolescentes con crecimiento concluido (menores de 19 años), así como s n=276 mujeres maduras (19 a 29 años) | Las adolescentes en crecimiento mostraron valores más altos en la diferencia de mediciones de pliegues triccipital y subescapular del inicio de la gestación a las 28 semanas (pliegue triccipital 1mm vs.-.5mm; subescapular 2.5mm vs. 0.3mm).  |
| Contreras ME y cols, 2012. Chihuahua, México (33)            | n=40 adolescentes (14 – 19 años) y n=227 mujeres maduras (≥21 años edad) en el segundo y tercer trimestre de embarazo.  | La composición corporal de la adolescente embarazada fue diferente a la mujer madura, siendo la masa grasa más baja en las adolescentes. Las adolescentes ganaron mayor masa libre de grasa (p=0.01) entre el segundo y tercer trimestre del embarazo (mediana =3.09kg) que las mujeres maduras (mediana =2.2kg). La ganancia de |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  |   | masa grasa no difirió (3.09 vs.2.9kg, en las adolescentes y mujeres maduras, respectivamente, p=0.69).  |
| Thame M y cols, 2007. Jamaica(34)      | n=361 mujeres embarazadas, n=175 adolescentes (menores de 19 años) y n=186 maduras (de 20 a 45 años). | La diferencia en la antropometría materna y composición corporal, de madres adolescentes, masa grasa, masa magra, fueron menores que en madres maduras, solo el peso ganado fue mayor comparado con madres adultas. Las adolescentes presentaron un promedio de masa grasa de 16.2kg y de masa magra 44.3 kg, mientras que en las mujeres maduras dichos valores fueron de 21.8 kg y 47.1 kg, respectivamente   |
| Jones RL y cols. 2004. Reino Unido(10) | n=500 embarazadas adolescentes (de 14 a 18 años edad).  | Se evaluó el crecimiento con diferencia de 2 mm en altura de rodilla en 90 días y se determinó que el 33.1% de las mujeres mostraron crecimiento durante la gestación. Las adolescentes en crecimiento ganaron 0.6 kg de peso por semana e incrementaron las medidas de adiposidad (pliegues subcutáneos tricípital y subescapular) comparado con las adolescentes sin crecimiento, las cuales ganaron 0.4 kg semanales de peso y presentaron un incremento menor en las medidas de pliegues subcutáneos. |
| Casanueva E 2006, México.(8)           | Estudio casos y controles n=120 adolescentes, de las cuales n=60                                      | Se utilizó el cambio en la estatura como indicador de crecimiento. El grupo de adolescentes   |

|                                    |  |  |
|------------------------------------|--|--|
|                                    | embarazadas y n=60 no embarazadas (de edad igual o menor a 17 años).                                 | embarazadas no mostró crecimiento durante el periodo de seguimiento, mientras que el de no embarazadas si mostró crecimiento (0.94±0.30cm).  |
| Rah y cols. 2008, Bangladesh.(6-7) | Estudio de cohorte prospectivo n=229 primigestas y n=456 adolescentes no embarazadas (12 a 19 años). | Las adolescentes embarazadas no incrementaron su estatura mientras que las no embarazadas aumentaron 0.35 ± 0.05 cm por año. El porcentaje de grasa corporal disminuyó en las adolescentes embarazadas y aumentó en las adolescentes no embarazadas en un año de seguimiento, (p<0.05). Las mediciones de peso e índice de masa corporal fueron similares en los dos grupos. |

#### 4.7 Medicina Familiar y cuidado prenatal en embarazos adolescentes

La Medicina Familiar se conceptualiza como una disciplina médica que atiende al individuo y a su familia durante el proceso salud-enfermedad a través del estudio integral de la salud familiar en forma anticipatoria y continua, con competencia en la asistencia, docencia, administración e investigación de manera ética y humanística en los escenarios clínico y social. La atención en conjunto de las enfermedades de parte del médico familiar es aunado a la medicina preventiva enfocando a factores y grupos de riesgo en la población y retos para los servicios de la historia natural y el espectro de la enfermedad (35).

Como lo señala Domínguez, “La salud es un estado general de bienestar físico, mental y social, y no de mera ausencia de enfermedades o dolencias en todos los aspectos, la salud reproductiva está relacionada con el sistema reproductivo y sus funciones o procesos”. En consecuencia, la salud reproductiva entraña la capacidad de disfrutar de una vida sexual satisfactoria y sin riesgos de procrear y la libertad para decidir hacerlo o no hacerlo, cuando y con qué frecuencia (36).

La promoción y extensión de los derechos sexuales y reproductivos, así como la promoción de dicha sexualidad de hombres y mujeres y de pareja, constituyen una participación importante en los servicios de salud reproductiva en todos los centros (36).

Como señala Anzures Carro (2008, pag .) la familia “constituye el primer agente de socialización de la personalidad y como parte de ella la sexualidad, y el grupo de referencia más estable a lo largo de la vida en cuanto a formación de valores, convicciones, normas de comportamiento, concepciones y actitudes sexuales; en los vínculos intrafamiliares se potencian la comunicación humana y los lazos emocionales y se reproduce la vida, cuando la pareja o el individuo deciden libremente tener descendencia. En este grupo donde niñas y niños, desde temprana edad, se apropian de los modelos de conducta relativos a la feminidad y la masculinidad a partir de los cuales construyen su identidad y el rol de género, procesos esenciales para el desarrollo de la sexualidad” (35).

Dentro de la familia, el embarazo de la adolescente, puede asociarse a una crisis normativa, como lo señala Membrillo (2008), ya que una crisis es tomada en cuenta como un trastorno temporal o incapacidad para solucionar

situaciones particulares de estrés de cada individuo o de la familia en conjunto. El embarazo en adolescentes es clasificada como crisis paranormativa ya que se trata de un evento inesperado y que resulta impredecible para la familia. (37).

El embarazo adolescente se trata de una situación de grandes dimensiones que como problema de salud pública afecta no solo a la adolescente, sino también a su familia y a la sociedad en general.

El embarazo en la adolescente se considera un embarazo de alto riesgo, con mayor morbilidad y mortalidad materna y perinatal, por lo que se ha sugerido requiere de un control prenatal específico (38).

Los factores de riesgos relacionados con embarazos adolescentes incluyen entre otros que no viven con sus padres, sufren de violencia en el hogar, pacientes con disfunciones familiares, uso de sustancias psicoactivas, abandonar los estudios, estado civil de la adolescente, estar casada, vivir en unión libre o ser madre soltera, no utilizar métodos de planificación familiar, falta de comunicación con los padres, promiscuidad, falta de apoyo de la pareja, desconocimiento de sexualidad, inicio de vida sexual a temprana edad, algún tipo de adicción, depresión, cultura de la adolescente, esto hace que la paciente no acuda al control prenatal adecuado, por lo que se debe de implementar métodos específicos para motivar a las pacientes sobre todo a las adolescentes a los programas de control prenatal a temprana edad del embarazo (39).

La determinación de la composición corporal de las mujeres adolescentes embarazadas en el primer nivel de atención podría contribuir a identificar mujeres con alto riesgo nutricio y así poder ofrecer un tratamiento conjunto

entre el Médico familiar y el departamento de nutrición, estableciendo programas de salud materno-infantil y así lograríamos un mejor control prenatal.

## **5. Justificación**

La población adolescente en México representa un quinto de la población en el país, representando el 19.9% de la población nacional, de los cuales aproximadamente el 50% son mujeres (2).

Los adolescentes inician su vida sexual a edades cada vez más tempranas por lo que aumenta el riesgo de embarazos a esta edad, siendo embarazos de alto riesgo por diversas complicaciones maternas y perinatales como menor peso para edad gestacional y bajo peso al nacer (40). En México (2013) de los 2.2 millones de nacimientos, 72.9% fueron de mujeres entre los 15 y los 29 años de edad y uno de cada seis nacimientos (16.4%) fue de adolescentes de 15 a 19 años de edad (4).

Las complicaciones del embarazo, tales como complicaciones perinatales, nacimientos prematuros, mortinatos y muertes neonatales y productos con bajo peso al nacer, observados con mayor frecuencia en la adolescente que mujeres maduras, se han relacionado con la etapa del desarrollo óseo así como con un nivel socioeconómicamente desfavorecido, menores niveles de educación y falta de utilización de los servicios de salud correspondientes. (Mukhopadhyay, Chaudhuri et al. 2010).

Debido a que durante la gestación se presentan cambios fisiológicos que afectan a la composición corporal y al estado nutricional, la adolescente en crecimiento puede ganar mayor cantidad de masa magra o de masa grasa, lo

cual puede repercutir en el peso al nacer del producto en gestación y en su composición corporal en puerperio.

Identificar la diferencia en la composición corporal de mujeres adolescentes durante la gestación dependiendo de su crecimiento en este periodo, nos permitiría implementar estrategias que incluyan un seguimiento estrecho tanto por el médico de familia y en su caso derivación oportuna al departamento de nutrición o a un segundo nivel de atención.

## **6. Pregunta de investigación**

¿Cuál es la relación entre la composición corporal durante el embarazo de las mujeres adolescentes en crecimiento y aquellas que no continúan este proceso?

## **7. Hipótesis**

### **Hipótesis alterna**

La composición corporal de las embarazadas adolescentes que continuaron su crecimiento durante el embarazo tienen un mayor aumento en la masa magra comparadas con aquellas que no siguen creciendo.

### **Hipótesis nula**

La composición corporal de las embarazadas adolescentes que continuaron su crecimiento durante el embarazo no tienen un mayor aumento en la masa magra comparadas con aquellas que no siguen creciendo.

## **8. Objetivos**

### **8.1 Objetivo general:**

Comparar la composición corporal de embarazadas adolescentes que están en crecimiento con aquellas que no continuaron este proceso.

### **8.2 Objetivos específicos:**

1. Evaluar el crecimiento durante la gestación en adolescentes.
2. Determinar cuáles son los cambios en la composición corporal de las adolescentes embarazadas en crecimiento.
3. Identificar cuáles son los cambios en la composición corporal de las adolescentes embarazadas que no continuaron su crecimiento.

## **9. Material y Métodos**

### **9.1 Diseño de estudio**

Cohorte prospectivo

### **9.2 Población, lugar y tiempo de estudio**

Pacientes embarazadas adolescentes que se encontraron cursando el segundo trimestre de embarazo en la Unidad de Medicina Familiar No. 2 del Instituto Mexicano del Seguro Social de Chihuahua, Chih.

### **9.3. Criterios de selección**

#### **9.3.1 Criterios de inclusión**

Pacientes embarazadas adolescentes de 12 a 19 años de edad.

Derechohabientes del IMSS

Pacientes que aceptaron participar en el estudio mediante una carta de *consentimiento* informado.

### **9.3.2 Criterios de exclusión**

Embarazadas adolescentes con complicaciones hipertensivas.

Embarazadas adolescentes con Diabetes Mellitus gestacional o pregestacional.

Embarazadas adolescentes con diagnóstico de alguna enfermedad del sistema cardiovascular.

Embarazadas adolescentes con enfermedades asociadas como Hipotiroidismo e Hipertiroidismo.

Embarazadas adolescentes con material de osteosíntesis.

Embarazadas con diagnóstico de epilepsia.

### **9.3.3 Criterios de eliminación**

Pacientes que no continuaron con su control prenatal.

## 9.4. Variables

### **Variable independiente**

#### **Crecimiento durante la adolescencia**

##### Definición conceptual

Proceso fisiológico por el cual se incrementa la masa celular de un ser vivo, mediante el aumento en el número de células (hiperplasia), en el volumen de las células (hipertrofia) y en la sustancia intercelular (41).

##### Definición operacional.

Incremento en la altura de rodilla mayor de 2mm en 90 días (10), realizando mediciones las adolescentes embarazadas en el segundo y tercer trimestre de gestación.

Indicador: Talla y Altura de la rodilla (mm).

Escala de medición: Nominal (crecimiento y no crecimiento) y de Razón (mm).

## **Variable dependiente**

### **Composición corporal**

#### Definición conceptual

La composición corporal es la suma de los diversos tejidos y sistemas que conforman el organismo humano, Es la distribución porcentual relativa de la masa corporal total de un sujeto en masa grasa (MG) y masa libre de grasa (MLG). Esta última a su vez conformada por tejido óseo, muscular, residual y piel (42).

Sistema de compartimentos orientados a comprender cómo está constituido el ser humano, y cómo interactúan entre sí los distintos elementos o compartimentos componentes a lo largo del ciclo biológico del ser humano (43).

#### **a. Masa magra**

##### Definición conceptual

La masa magra del cuerpo es un compartimento compuesto de músculos esqueléticos, integrado por todo el tejido que no es grasa corporal. Se compone de proteínas corporales, agua corporal total y hueso y constituye aproximadamente entre el 65-75% del peso corporal total (44).

##### Definición operacional

Estimación de dicho componente a partir de la biorresistencia y la reactancia medida por impedancia bioeléctrica.

Indicador. Kilogramos (kg) de masa magra y porcentaje (%) de peso corporal total.

Escala de medición. Razón.

### **b. Masa grasa**

#### Definición conceptual

Constituye a la familia de lípidos, principalmente triglicéridos (44).

#### Definición operacional

Estimación de dicho componente a partir de la biorresistencia y la reactancia medida por impedancia bioeléctrica.

Indicador. Kilogramos (Kg) de masa grasa y porcentaje (%) de masa corporal total.

Escala de medición. Razón.

### **c. Agua corporal total**

#### Definición conceptual

El agua es un componente esencial para la vida, es esencial para la homeostasis y la vida, sin agua los seres humanos pueden sobrevivir solo días, juega un papel importante en la termorregulación, actividad física, sistema gastrointestinal, sistema cardiovascular y la piel (45).

#### Definición operacional

Estimación de dicho componente a partir de la biorresistencia y la reactancia medida por impedancia bioeléctrica.

Indicador. Litros

Escala de medición. Razón.

#### **d. Agua extracelular**

##### Definición conceptual

Es el fluido que se encuentra fuera de las células y circula por todo el organismo que rodea a las células junto con el plasma sanguíneo. A su vez se encuentra dividido líquido intersticial ( entre las células) e intravascular (dentro de los vasos) y por una barrera epitelial de los líquidos transcelulares (secreciones digestivas, líquido sinovial, humor acuoso, líquido de hueso y tejido conectivo denso) (46) y (47).

##### Definición operacional

Estimación de dicho componente a partir de la biorresistencia y la reactancia medida por impedancia bioeléctrica.

Indicador. Litros de agua.

Escala de medición. Razón.

#### **e. Agua intracelular**

##### Definición conceptual

Es el agua que se encuentra dentro de las células, es expresada en litros y como porcentaje del peso actual es calculada como la diferencia entre el agua corporal total y agua extracelular (46).

##### Definición operacional.

Estimación de dicho componente a partir de la biorresistencia y la reactancia medida por impedancia bioeléctrica.

Indicador. Litros de agua.

Escala de medición. Razón.

## **Variables universales**

### **Edad**

#### Definición conceptual

Tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento.

#### Definición operacional

Años cumplidos referidos por la paciente o madre al momento de la entrevista.

Indicador. Años.

Escala de medición. Razón.

### **Talla**

#### Definición conceptual

Medida del eje mayor del cuerpo.

#### Definición operacional

Estatura medida al momento del estudio.

Indicador. Centímetros

Escala de medición. Razón.

### **Peso**

### Definición conceptual

Medida de la masa corporal total de un individuo (48).

### Definición operacional

Peso registrado por báscula electrónica.

Indicador. Kilogramos (Kg) de peso.

Escala de medición. Razón.

## **Escolaridad**

### Definición conceptual

Grado escolar máximo realizados y años escolares cursados.

### Definición operacional

Grado escolar actual cursado o grado máximo estudiado referidos por la paciente.

Indicador. Años escolares cursados.

Escala de medición. Ordinal.

## **Ocupación**

### Definición conceptual

Actividad a la que se dedica una persona

### Definición operacional

Actividad actual realizada referida por la paciente.

Indicador. Empleado, desempleado.

Escala de medición. Nominal.

## **Estado civil**

### Definición conceptual

Estado civil en que se encuentra una persona.

### Definición operacional

Estado civil actual referido por la paciente o madre al momento de la entrevista.

Indicador. Soltero, casado, viudo, divorciado, unión libre.

Escala de medición. Nominal.

## **Variables intervinientes**

### **Índice de masa corporal (IMC) pregestacional**

#### Definición conceptual

Se obtiene dividiendo el peso en kilogramos dividido entre la talla elevada al cuadrado. ( $\text{Kg}/\text{m}^2$ ). Indicador global del estado nutricional, utilizado para categorizar delgadez, sobrepeso y la obesidad (49).

#### Definición operacional

Se calculará según la expresión matemática:  $\text{IMC} = \text{peso (kg)} / \text{talla (m)}^2$  elevada al cuadrado.

Indicador. Kilogramos por metro cuadrado ( $\text{Kg}/\text{m}^2$ ).

Escala de medición. Razón.

## **Variables confusoras**

### **Ejercicio físico**

### Definición conceptual

Es toda actividad realizada por el organismo, libre y voluntariamente de forma planificada y repetitiva con un mayor consumo de energía cuya función es lograr una mejor funcionalidad orgánica (42).

### Definición operacional

Realización de ejercicio físico y horas realizadas referidas por la paciente o madre al momento de la entrevista.

Indicador. Si y no y horas por semana.

Escala de medición. Nominal y razón.

## **Ingestión dietética de energía**

### Definición conceptual.

Debido a que el cuerpo requiere de energía para dar soporte a las funciones normales y a la actividad física, al crecimiento y a la reparación de los tejidos lesionados, la energía es proporcionada por la oxidación de proteínas, grasas, hidratos de carbono y alcohol contenidos en la dieta y se mide en Kilocalorías (Kcal).

### Definición operacional.

Ingestión de energía estimada a partir de un recordatorio de frecuencia de consumo de alimentos reportado por la paciente o madre al momento de la entrevista.

Indicador. Kilocalorías por día.

Escala de medición. Razón

## **Macronutrientes**

Definición conceptual

Componentes constituidos por proteínas, hidratos de carbono y grasas.

Definición operacional.

Ingestión diaria promedio de proteínas, hidratos de carbono y grasas estimada a partir de un recordatorio de frecuencia de consumo de alimentos reportado por la paciente o madre al momento de la entrevista. (Anexo 4).

Indicador. Gramos y porcentaje del valor calórico total de la dieta por día.

Escala de medición. Razón.

## **Micronutrientes**

Definición conceptual.

Componentes constituidos por vitaminas( liposolubles o solubles en agua como vitaminas del complejo B como tiamina, riboflavina, niacina, piridoxina, folato, biotina, ácido pantoténico, vitamina B12 y vitamina C, las liposolubles o solubles en grasa como vitamina A, D, E y K), minerales (calcio, magnesio, fósforo, azufre, cloro, sodio y potasio) y oligoelementos (cobre, cromo, flúor, yodo, hierro, manganeso, selenio, zinc, molibdeno) (50).

Definición operacional.

Ingestión diaria promedio de los siguientes micronutrientes: Vitaminas complejo B, calcio, magnesio, sodio, hierro, estimada partir de un recordatorio

de frecuencia de consumo de alimentos reportado por la paciente o madre al momento de la entrevista.

Indicador. Algunos se miden en miligramos, otros en microgramos o en unidades internacionales por día

Escala de medición. Razón.

## **Edad de la menarca**

### Definición conceptual

Aparición del primer sangrado menstrual en una mujer que se encuentra en estado puberal (51).

### Definición operacional

Edad de aparición de la primera menstruación referida por la paciente.

Indicador. Edad

Escala de medición. Razón.

## 9.5 Tipo y tamaño de la muestra

**9.5.1. Tipo de muestra:** No probabilística.

### **9.5.2. Cálculo del tamaño de la muestra**

El tamaño de muestra se calculó tomando como variable de referencia la masa magra informada por Contreras y cols. (33) en donde se reporta que las adolescentes embarazadas tienen un aumento de masa magra de 3.09 Kg y las mujeres maduras de 2.20 Kg con una diferencia de 0.89 Kg. Con apoyo del programa estadístico EPIDAT (Programa para análisis epidemiológicos de

datos tabulados, versión 3.0. Junta de Galicia, Consejería de Sanidad. Dirección General de Salud Pública).

Considerando una razón 1 a 2 entre mujeres en crecimiento y no crecimiento, el tamaño de muestra calculado es de  $n=15$  y de  $n=30$  respectivamente con una potencia de prueba del 80% y un nivel de confianza del 95%.

#### 9.6. Técnicas y procedimientos.

Se seleccionaron pacientes derechohabientes adscritas a la Unidad de Medicina Familiar No. 2 del IMSS de la Ciudad de Chihuahua durante el período 2013 a 2015 que cumplieran con los criterios de selección. Se les explicó a los padres y a las adolescentes los objetivos y pasos a seguir para la realización del estudio. Así mismo se solicitó la participación en el estudio mediante una carta de consentimiento informado (Anexo 1). Luego se realizó una encuesta a los padres o tutores de la adolescente para recabar información sobre las variables de identificación clínica (Anexo 2). A las pacientes se les tomó el peso (kg) con báscula electrónica, sin zapatos y la talla (cm), con estadímetro. En posición de pie, sin zapatos ni adornos en la cabeza, en una superficie plana, brazos a los costados, con las palmas hacia los muslos, talones juntos y puntas ligeramente separadas. Cabeza, hombros, cadera y talones se colocaron lo más cercano posible a la pared, con la vista al frente en un punto fijo en posición del plano de Frankfurt (borde inferior de la cuenca del ojo en el mismo plano horizontal de la protuberancia trago del oído). Se solicitó a la paciente que inhalara profundamente sin alterar su posición y en ese momento se deslizó la barra superior del estadímetro hasta la coronilla realizando la lectura en el mismo plano horizontal de arriba hacia abajo. (52). Posteriormente, en posición *semifowler* con una inclinación de 30 grados, se

colocaron las almohadillas sensoras en mano, antebrazo, pie y tobillo derechos, colocando los cables de acuerdo al instructivo del analizador del equipo y se les realizó la medición de la composición corporal por medio de impedancia bioeléctrica en el segundo y tercer trimestre de la gestación por medio de con un Body composition & fluid measuring devices, modelo Bodystat QuadScan 4000., Tampa FL, USA. El rango de frecuencia fue de 5-50-100 y 200 kHz, la corriente de prueba de 200 micro-amperes. La evaluación de la composición corporal se realizó por la mañana y se solicitó no haber realizado ejercicio físico doce horas antes de la prueba, 4 horas de ayuno y no haber consumido alcohol 24 horas previas.

Se tomaron las medidas de la altura de la rodilla colocando a la paciente sentada en una superficie fija formando un ángulo de 90 grados del borde superior de la rótula hacia el piso, así como también tres medidas de la tibia con la pierna derecha descansando sobre la pierna contraria, tomando como referencia el borde superior de la tibia proximal en el espacio articular hacia el borde inferior externo de tibia distal, las cuales son las referencias óseas utilizadas en nuestro estudio, longitud *tibiale mediale- sphyrion* tibiale (11). Se realizaron las mediciones en el segundo y tercer trimestre gestacional.

La evaluación del crecimiento se realizó mediante la diferencia en la altura de la rodilla y la longitud de la tibia la cual se ajustó a 90 días. Cuando la diferencia fue mayor a 2 mm se determinó que la paciente había crecido.

Además se aplicó cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos a la paciente (Anexo3). Con los datos obtenidos del cuestionario de frecuencia de consumo, se calculó el promedio de ingestión diaria de nutrimentos. Se utilizó

el programa Nutrimind (Nutrimind Software de Nutrición, versión 2012. [www.nutrimind.net](http://www.nutrimind.net)). Los valores obtenidos se compararon con las recomendaciones para el grupo de edad correspondiente (14) y se calculó el porcentaje de adecuación, dividiendo el valor observado por el recomendado y multiplicado por 100, así como la proporción de mujeres que presentaba valores por debajo del 75% (53).

#### 9.7 Consideraciones éticas.

Se explicó a la paciente y al tutor los pasos y objetivos del procedimiento de estudio y se solicitó carta de consentimiento informado para la participación de la adolescente en el mismo (anexo 1). Se explicaron los riesgos y beneficios tanto verbal como por escrito de este trabajo.

Riesgos: debido a que este estudio no implica riesgo para la salud de la madre o del feto como se ha informado por otros estudios. Esto se le informó a la paciente, también se le explicó que la elaboración del expediente de investigación tardaría aproximadamente 20 minutos y que es posible que sintiera algún inconveniente por estar respondiendo a las preguntas.

Beneficios: Evaluación del estado nutricional y de crecimiento de embarazadas adolescentes en crecimiento para recomendar un adecuado control prenatal.

Para el presente estudio se tomó en cuenta: la Declaración de Helsinki adoptada por la 18ª Asamblea Médica Mundial (Helsinki, 1964) revisada por la 29ª Asamblea Mundial (Tokio 1975) y enmendada por la 35ª Asamblea Médica Mundial (Venecia, 1983) y la 41ª Asamblea Médica Mundial (Hong Kong, 1989). Nos apegamos al artículo 17 del reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación en salud en su fracción II.

El presente estudio no representó ningún riesgo para las pacientes a las cuales se les realizó el cuestionario y las mediciones de peso, talla, altura de la rodilla, longitud de la tibia y composición corporal mediante impedancia bioeléctrica, ya que ésta se presenta como una herramienta precisa y confiable no invasiva que requiere de pocos minutos para la realización de la misma sin alterar los factores fisiológicos y de hidratación de la paciente.

#### 9.8. Análisis estadístico

Los datos fueron capturados en el programa Excel. Se realizó un análisis exploratorio de los datos para verificar la calidad de los registros y la distribución de las variables medidas en escala de razón. Se calcularon las medidas de resumen de las variables cuantitativas (media y desviación estándar o mediana y rango intercuartílico) o frecuencia y porcentaje en el caso de las variables nominales. La comparación entre grupos se realizó mediante pruebas de t de Student, suma de rangos de Wilcoxon, o bien prueba de  $X^2$  o exacta de Fisher. Se consideró un valor de  $p < 0.05$  como estadísticamente significativo. Se calculó el coeficiente de correlación intraclass (CCI) en las mediciones para las mediciones de altura de rodilla y longitud de tibia.

| <b>Sitio</b>   | <b>Mediciones</b> | <b>CCI</b> |
|----------------|-------------------|------------|
| <b>Tibia</b>   | Primera medición  | 0.99       |
|                | Segunda medición  | 0.99       |
| <b>Rodilla</b> | Primera medición  | 0.996      |
|                | Segunda medición  | 0.99       |

Se utilizó la técnica de Bland-Altman (54) para establecer el acuerdo entre los cambios en la longitud de tibia y en la altura de rodilla. Se utilizó el programa

Stata, versión 11.0 para Windows (Stata Corporation 2009. Stata Statistical Software: release 11, College Station, TX, Stata corp.)

## **10. Resultados**

Se integró una cohorte con  $n= 55$  mujeres adolescentes con diagnóstico de embarazo en el segundo y tercer trimestre de gestación durante el periodo 2013 al 2014. Se excluyeron  $n=5$  debido a que los resultados de la composición corporal mostraron datos fuera de rango. La distribución por grupos (de acuerdo a su crecimiento durante el periodo estudiado) se muestra en la Figura 1. Se observó que el 34% de las pacientes evaluadas continuó su crecimiento durante la gestación, las cuales corresponden a 18 pacientes estudiadas, el 66% de las pacientes no presentó crecimiento.

En los cuadros 2 y 3 se muestran las características clínicas y los antecedentes gineco-obstétricos de las pacientes estudiadas, los cuales no mostraron diferencias significativas entre los grupos.

La antropometría materna fue similar en los grupos estudiados. La diferencia en la altura de rodilla y la longitud de la tibia fue mayor en el grupo de adolescentes que continuaron su crecimiento durante el periodo estudiado, comparado con el grupo en el que no se observó crecimiento ( $p < 0.01$ ) después de ajustar dicha diferencia a un periodo de 90 días (Cuadro 4). La concordancia entre la diferencia en la altura de rodilla y la longitud de la tibia se muestra en la figura 2, mediante gráfica de Bland-Altman.

El grupo de adolescentes que mostraron crecimiento presentó una ganancia de peso entre el segundo y tercer trimestre de  $363\pm 263$  gramos por semana y el grupo sin crecimiento de  $305\pm 134$  gramos por semana ( $p= 0.78$ ).

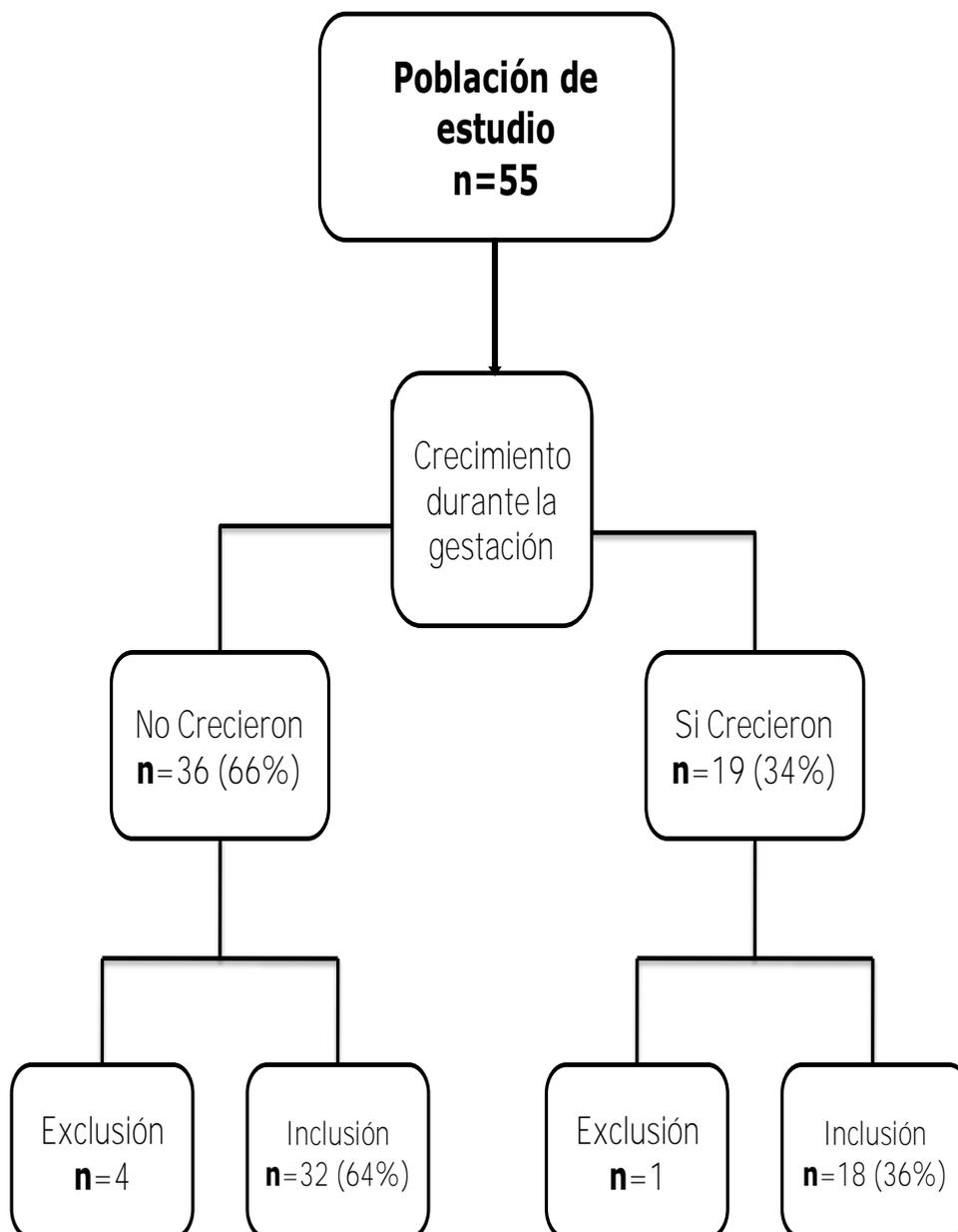
En el cuadro 5 se muestra la mediana y los rangos intercuartílicos de los compartimentos corporales evaluados. Como podemos observar las determinaciones fueron similares en los grupos de estudio.

En la figura 3 se presenta la ingestión dietética de macronutrientes, de acuerdo con su aporte al valor calórico total de la dieta y se observa que ambos grupos presentaron valores similares.

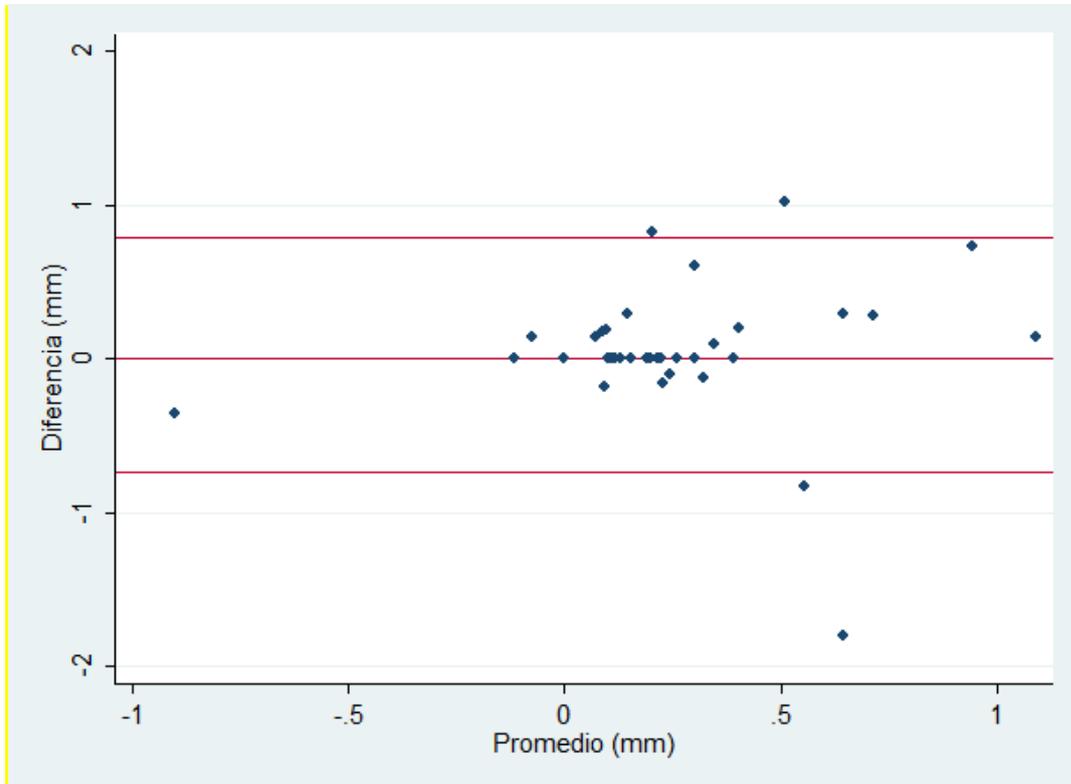
En el cuadro 6 se muestran los resultados de promedio de ingestión diaria de micronutrientes en las adolescentes embarazadas las cuales no mostraron diferencias entre los grupos de estudio ( $p>0.05$ ). Solamente en la proporción de mujeres con ingestiones menores al 75% de las recomendaciones de folatos.

## 10.1 Cuadros y figuras

**Figura 1. Población de Estudio**

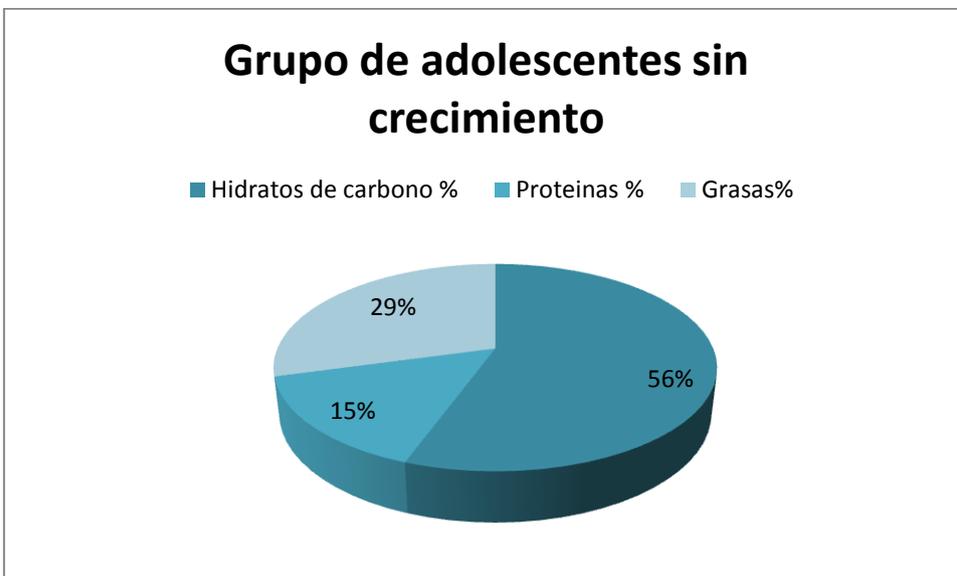
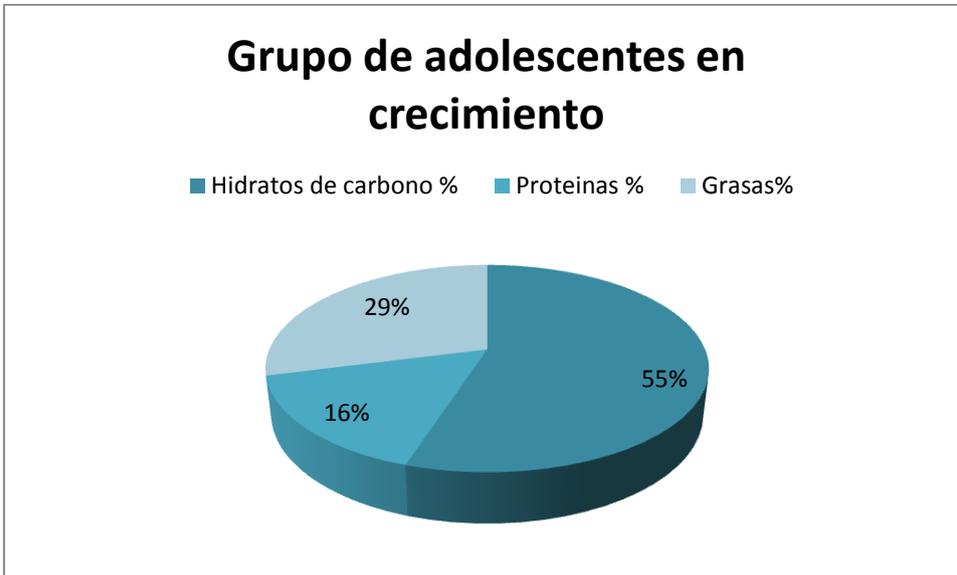


**Figura 2. Cambios en las mediciones de altura de rodilla y longitud de tibia entre el 2do y 3er trimestre del embarazo**



Gráfica de Bland-Altman para la comparación entre los cambios entre el 2º y 3er trimestre del embarazo en la altura de rodilla y la longitud de tibia, en adolescentes. Las mediciones fueron ajustadas a un periodo de 90 días.

**Figura 3. Ingestión de energía y macronutrientes en los grupos de estudio.**



En las adolescentes en crecimiento la ingestión promedio diaria estimada de energía (mediana y rango intercuartílico) fue de 2245 (2069-2932) Kcal y en el grupo que no mostró crecimiento fue de 2178 (1692-2544) Kcal,  $p=0.25$ .

**Cuadro 2. Características clínicas de las adolescentes embarazadas**

| Variable  | En crecimiento       | Sin crecimiento      | p    |
|---|----------------------|----------------------|------|
|   | n=18                 | n=32                 |      |
|   | $\bar{x} \pm D.E. *$ | $\bar{x} \pm D.E. *$ |      |
| Edad (años)   | 17±1                 | 18±1                 | 0.21 |
| Peso pregestacional (kg)  | 62±8                 | 60±10                | 0.55 |
| Talla pregestacional (cm)                                       | 160±7                | 157±5                | 0.14 |
| IMC pregestacional (kg/m <sup>2</sup> )                         | 25±4                 | 24±4                 | 0.96 |
| Edad gestac(semnas)†  |                      |                      |      |
| 2do Trimestre   | 21±3                 | 20±3                 | 0.40 |
| 3er Trimestre   | 31±3                 | 30±3                 | 0.29 |
| Tiempo entre la 1 <sup>a</sup> y 2 <sup>a</sup> medición (días) | 68±16                | 67±14                | 0.72 |
| Inicio de control prenatal (semanas gestación)                  | 14±6                 | 13±5                 | 0.71 |
| Número de consultas   | 5±2                  | 5±2                  | 0.56 |

\* promedio ± desviación estándar

† Se refiere a la edad gestacional a la cual se realizaron las evaluaciones antropométricas y de composición corporal

**Cuadro 3. Antecedentes gineco-obstétricos de las adolescentes**

| <b>Variable</b>   | <b>En crecimiento</b> | <b>Sin crecimiento</b> | <b>p</b>    |
|-------------------|-----------------------|------------------------|-------------|
|                   | <b>n=18</b>           | <b>n=32</b>            |             |
|                   | <b>n (%)</b>          | <b>n (%)</b>           |             |
| <b>Gestas</b>     |                       |                        |             |
| <b>Primigesta</b> | <b>11(61)</b>         | <b>13(41)</b>          |             |
| <b>Multigesta</b> | <b>7(39)</b>          | <b>19(59)</b>          | <b>0.16</b> |
| <b>Paridad</b>    |                       |                        |             |
| <b>Primigesta</b> | <b>15(83)</b>         | <b>18(56)</b>          |             |
| <b>Multigesta</b> | <b>3(17)</b>          | <b>14(44)</b>          | <b>0.07</b> |
| <b>Abortos</b>    |                       |                        |             |
| <b>si</b>         | <b>2(11)</b>          | <b>3(9)</b>            |             |
| <b>no</b>         | <b>16(89)</b>         | <b>29(91)</b>          | <b>1.00</b> |
| <b>Cesáreas</b>   |                       |                        |             |
| <b>si</b>         | <b>2(11)</b>          | <b>5 (16)</b>          |             |
| <b>no</b>         | <b>16(89)</b>         | <b>27 (84)</b>         | <b>1.00</b> |

**Cuadro 4. Antropometría Materna**

| Variable                                  | En crecimiento<br>n=18<br>$\bar{x}\pm D.E.*$ | Sin crecimiento<br>n=32<br>$\bar{x}\pm D.E.*$ | p     |
|---|--|---|-------|
| <b>Peso corporal (kg)</b>                 |  |   |       |
| 2do Trimestre                             | 64±9   | 62±10   | 0.50  |
| 3er Trimestre                             | 67±8   | 65±11   | 0.46  |
| <b>Talla materna (cm)</b>                 |  |   |       |
| 2do Trimestre                             | 160.3±6.9                                    | 157.3±4                                       | 0.08  |
| 3er Trimestre                             | 160.5±6.8                                    | 157.2±5                                       | 0.05  |
| <b>Altura de la Rodilla (mm)</b>          |  |   |       |
| 2do Trimestre                             | 475±26                                       | 470±30  | 0.27  |
| 3er Trimestre                             | 479±26                                       | 470±30  | 0.15  |
| <b>Longitud de tibia (mm)</b>             |  |   |       |
| 2do Trimestre                             | 357±22                                       | 346±20  | 0.06  |
| 3er Trimestre                             | 360±22                                       | 347±20  | 0.04  |
| Diferencia en altura de rodilla (mm) †    | 5.3±3.5                                      | 0.2±2.2                                       | <0.01 |
| Diferencia en longitud de la tibia (mm) † | 2.9±2.7                                      | 1.1±3.5                                       | <0.01 |

\* promedio± desviación estándar, †ajustado a 90 días.

**Cuadro 5. Cambios en la composición corporal entre el 2do y 3er trimestre en las adolescentes embarazadas**

| Variable                         | En crecimiento |             | Sin crecimiento |             |
|----------------------------------|----------------|-------------|-----------------|-------------|
|                                  | Mediana        | RIQ         | Mediana         | RIQ         |
| <b>Masa grasa (kg)</b>           |                |             |                 |             |
| 2do Trimestre                    | 10             | 6 – 12      | 9               | 4 – 14      |
| 3er Trimestre                    | 9              | 7 - 17      | 11              | 5 - 14      |
| Diferencia                       | 0.6            | -2.5 – 4.8  | 0.5             | - 1.6 – 2.5 |
| <b>Masa magra (kg)</b>           |                |             |                 |             |
| 2do Trimestre                    | 53             | 50 - 61     | 53              | 48 – 57     |
| 3er Trimestre                    | 56             | 51 - 59     | 56              | 51 - 60     |
| Diferencia                       | 3.9            | 1.9 – 5.8   | 1.8             | 0.2 – 5.5   |
| <b>Agua corporal total ( L )</b> |                |             |                 |             |
| 2do Trimestre                    | 39             | 36 - 45     | 38              | 36 - 42     |
| 3er Trimestre                    | 41             | 38 - 44     | 41              | 38 - 44     |
| Diferencia                       | 3.2            | - 2.4 – 4.8 | 1.4             | - 0.2 – 4.8 |

**P > 0.05**

**RIQ= Rango intercuartílico**

**Cuadro 6. Ingestión de micronutrientos en adolescentes embarazadas**

| Variable                 | En crecimiento           | Sin crecimiento           |
|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
|                          | n=18                     | n=32                      |
|                          | $\bar{X} \pm D.E./n(\%)$ | $\bar{X} \pm D.E. /n(\%)$ |
| Tiamina (mg/d)           | 1.3±2.3                  | 0.7±5336                  |
| Adecuación < 75%         | 11(61)                   | 18(56)                    |
| Riboflavina (mg/d)       | 0.9±1.2                  | 0.5±.4                    |
| Adecuación<75%           | 12(67)                   | 21(66)                    |
| Niacina (mg/d)           | 24±33                    | 14±7                      |
| Adecuación <75%          | 7(39)                    | 8(25)                     |
| Ácido Pantoténico (mg/d) | 3±3.4                    | 2.3±1.7                   |
| Adecuación<75%           | 15(83)                   | 26(81)                    |
| Vitamina B6 (mg/d)       | 1.3±2.3                  | 0.7±.5                    |
| Adecuación <75%          | 11(61)                   | 18(56)                    |
| Folato (µg/d)            | 268±240                  | 193±119                   |
| Adecuación <75%          | 11(61)                   | 28(88)*                   |
| Vitamina B12 (µg/d)      | 9±13                     | 6±3.4                     |
| Adecuación <75%          | 2(11)                    | 2(6)                      |
| Vitamina A (UI/d)        | 2741±2423                | 1884±1764                 |
| Adecuación<75%           | 1(6)                     | 6(19)                     |
| Vitamina C (mg/d)        | 181±171                  | 212±232                   |
| Adecuación <75%          | 1(6)                     | 3(9)                      |
| Vitamina D (UI/d)        | 3.3±5.1                  | 1.8±1.0                   |
| Adecuación <75%          | 17(94)                   | 32(100)                   |
| Calcio (mg/d)            | 1121±782                 | 1221±702                  |
| Adecuación<75%           | 5(28)                    | 15(47)                    |
| Magnesio (mg/d)          | 466±312                  | 363±174                   |
| Adecuación <75%          | 5(28)                    | 10(31)                    |
| Fósforo (mg/d)           | 2121±1890                | 1498±777                  |
| Adecuación <75%          | 3(17)                    | 9(28)                     |

|                           |                |                |
|---------------------------|----------------|----------------|
| <b>Hierro (mg/d)</b>      | <b>22±18</b>   | <b>16±8</b>    |
| <b>Adecuación &lt;75%</b> | <b>3(33)</b>   | <b>10(31)</b>  |
| <b>Zinc (mg/d)</b>        | <b>13±18</b>   | <b>9.7±9</b>   |
| <b>Adecuación &lt;75%</b> | <b>3(39)</b>   | <b>15(47)</b>  |
| <b>Sodio (mg/d)</b>       | <b>466±312</b> | <b>363±174</b> |
| <b>Adecuación&lt;75%</b>  | <b>6(33)</b>   | <b>26(81)</b>  |

---

\* promedio ± desviación estándar

## **11. Discusión**

En la cohorte estudiada, 34 % de las adolescentes continuaron su crecimiento durante el periodo evaluado. Sin embargo, la composición corporal fue similar en los grupos de estudio.

El crecimiento lineal de la adolescente embarazada ha sido evaluado mediante la medición de la talla y mediante la medición de la altura de rodilla. En un estudio realizado por Casanueva E y colaboradores (2006) (8) evaluaron el crecimiento durante el embarazo mediante la medición de la talla encontrando crecimiento de  $0.94 \pm .30$  cm solamente en adolescentes no embarazadas. Cabe considerar que el crecimiento lineal de las mujeres embarazadas adolescentes puede no ser clínicamente visible debido a la compresión vertebral y al incremento de la lordosis y esto puede crear errores en la evaluación del crecimiento, por lo que se ha sugerido el cambio en la altura de rodilla como un indicador de crecimiento (22). Utilizando esta técnica, Scholl T y colaboradores (5) encontraron que el 45% de las adolescentes embarazadas continuaron su crecimiento durante la gestación. La altura de la rodilla en dicho estudio se midió mediante un instrumento (*knemometer*), el cual es un dispositivo fácil de manejar con un error de medición de 0.09 mm y 0.16 mm (55). Esta misma técnica ha sido utilizada en otros estudios, como el de Jones RL y cols., (2009) en el Reino Unido quienes reportan que el 33.1% de las adolescentes embarazadas presentó crecimiento de 2 mm o más en 90 días en dicha medida (10). De manera similar en nuestro estudio encontramos que el 34% de adolescentes continuaron su crecimiento durante la gestación.

Cabe señalar que la altura de rodilla incluye la medición desde el borde superior de la rótula hacia el piso colocando a la paciente sentada en una

superficie la cual en nuestro estudio se realizó con un segmómetro, acercando la medición al mm más cercano debido a que no contamos en nuestro medio con el instrumento considerado como estándar de oro (*knemometro*) para dicha medición. Debido a que la medición de la altura de la rodilla pudiera verse influenciada por tejido blando y/o edema se utilizó también la longitud de la tibia, la cual se basa en referencias óseas (11) y ambas técnicas mostraron una buena correlación.

Los cambios en los componentes corporales de las adolescentes fueron similares en los grupos de estudio. Otros estudios han reportado una mayor ganancia de masa grasa en adolescentes en crecimiento. En un estudio realizado en Reino Unido (10) en n= 500 adolescentes en periodo de gestación, se informó que las mujeres embarazadas que se encontraban en crecimiento presentaron mayor aumento de peso de 0.6 kg por semana vs 0.4 kg por semana en las mujeres que no mostraron crecimiento en este periodo. Además las mujeres en crecimiento presentaron una mayor acumulación de grasa ( $p<0.001$ ). En contraste, en nuestro estudio las diferencias entre los dos grupos no fueron significativas para la ganancia de peso por semana o para la ganancia de grasa. Las mujeres en quienes se detectó crecimiento aumentaron en promedio  $363\pm 263$  g por semana mientras que en quienes no presentaron crecimiento, la ganancia promedio de peso fue de  $305\pm 134$  gramos por semana y la diferencia en ganancia de masa grasa fue de 100 g entre los grupos.

En Camden New Jersey, Estados Unidos (22) se estudiaron adolescentes que se encontraban en el periodo de crecimiento durante el embarazo (n=144) y adolescentes con crecimiento concluido(n=174). En la etapa pregestacional, las

mujeres adolescentes que se encontraban en crecimiento, tanto el peso como el índice de masa corporal fueron similares, al igual que en nuestro estudio. Sin embargo, en el estudio citado se encontró un incremento mayor en las medidas de los pliegues subcutáneos, como indicadores de adiposidad en las mujeres en crecimiento.

Se ha sugerido que en el embarazo de adolescentes se presenta una competencia de nutrientes entre la madre y el feto. Esta hipótesis surge de que en estudios previos se ha observado que aun cuando el incremento en el peso y la acumulación de grasa durante el embarazo puedan ser adecuados, al parecer las mujeres jóvenes en crecimiento no movilizan las reservas de grasa al final del embarazo para mejorar el crecimiento fetal, como se observa en mujeres maduras en el tercer trimestre de embarazo (22).

Otros estudios han propuesto que las adolescentes dejan de crecer para conservar el abastecimiento de nutrientes para el crecimiento del feto (6, 8), lo cual resalta la importancia de valorar la ingestión dietética de la mujer embarazada.

En nuestro estudio no se encontraron diferencias en la ingestión de energía, macro o micronutrientes en los grupos de estudio. Resultados similares a los informados por el grupo de Jones y cols., en Reino Unido (10), quienes no encuentran diferencias significativas en la ingestión de nutrimentos reportados por adolescentes que presentaron crecimiento con respecto a aquellas que no crecieron durante el embarazo.

Determinar la composición corporal de mujeres adolescentes embarazadas en el primer nivel de atención podría también contribuir a identificar mujeres con

alto riesgo nutricional, en las se puede implementar un tratamiento integral proporcionado por el equipo de salud encabezado por el médico familiar y el departamento de nutrición. Para ello sería necesario detectar a las adolescentes embarazadas al inicio de la gestación y brindarles un seguimiento conjunto a fin de evitar complicaciones tanto maternas como neonatales.

## **12. Conclusión**

Los resultados de este estudio muestran que los cambios en la composición corporal fueron similares en las adolescentes que continuaron su crecimiento durante el embarazo comparado con las que no mostraron crecimiento, por lo que no se muestra evidencia que apoye la hipótesis de que la composición corporal de las embarazadas adolescentes varía en relación al crecimiento durante este periodo.

## **13. Recomendaciones**

El embarazo en adolescentes constituye un problema desde el punto de vista médico y social. Los factores contribuyentes son múltiples y las soluciones a los mismos no parecen ser fáciles de resolver a corto plazo. Por lo anterior, el seguimiento de la gestación debe contemplar no sólo la asistencia obstétrica como tal, sino adoptar un enfoque integral que atienda además, las necesidades psicosociales de la embarazada y su familia. Se mencionan ciertas condiciones riesgosas que pueden considerarse contribuyentes al embarazo en adolescentes como son en nuestra época, la menor aceptación de los valores tradicionales familiares, la poca comunicación familiar, sobre todo con la figura materna, el abandono de la escuela, la menarquía precoz, baja autoestima, con la consiguiente carencia de proyectos de vida, el poco

conocimiento sobre métodos anticonceptivos, familias disfuncionales, madre o hermana embarazadas en la adolescencia, padre ausente, nivel socioeconómico bajo, integración precoz al área laboral, amigas que han iniciado vida sexual.

La composición corporal es un indicador del estado nutricional de la madre. Los datos de la composición corporal, pudieran ser útiles para establecer estrategias de intervención más efectivas para mejorar la salud del binomio madre-hijo en los programas de salud materno-infantil y en la consulta externa del médico familiar y del médico de segundo nivel.

Al llevar a cabo el control de embarazo en Medicina Familiar, en este caso el de la embarazada adolescente es muy importante analizar los antecedentes familiares y nutricionales, ya que nos permite establecer medidas preventivas como promover hábitos alimenticios y estimar la composición corporal en el primer nivel de atención, así poder identificar a mujeres adolescentes que requieran tratamiento nutricional individualizado y disminuir complicaciones en este grupo de pacientes para que lleven a cabo su crecimiento completo mientras terminan su etapa de adolescencia en donde concluyen su crecimiento.

## 14. Referencias

1. WHO. Young people's health - a challenge for society. Geneva: World Health Organization 1986. p. 11-2.
2. INEGI. Pirámide de Población , 2010. Distribución por edad y sexo. Instituto Nacional de Estadística y Geografía; 2010 [cited 2015 Sept 17, 2015]; Available from: [www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/graficas\\_temas/piramides/graf/2010.html](http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/graficas_temas/piramides/graf/2010.html).
3. Díaz-Sánchez V. El embarazo de las adolescentes en México. Gac Méd Méx. 2003;139:S23-S8.
4. INEGI. Porcentaje de nacimientos registrados de madres adolescentes (menores de 20 años) por entidad federativa, 2000 a 2013. Instituto Nacional de Estadística y Geografía; 2014 [cited 2015 septiembre 17, 2015]; Available from: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/sisept/Default.aspx?t=mdemo29&s=est&c=17528>.
5. Scholl TO, Hediger ML, Schall JI. Maternal growth and fetal growth: pregnancy course and outcome in the Camden Study. Ann N Y Acad Sci. 1997 May 28;817:292-301.
6. Rah JH, Christian P, Shamim AA, Arju UT, Labrique AB, Rashid M. Pregnancy and lactation hinder growth and nutritional status of adolescent girls in rural Bangladesh. J Nutr. 2008 Aug;138(8):1505-11.
7. Rah JH, Shamim AA, Arju UT, Labrique AB, Klemm RD, Rashid M, et al. Difference in ponderal growth and body composition among pregnant vs. never-pregnant adolescents varies by birth outcomes. Matern Child Nutr. 2010 Jan;6(1):27-37.
8. Casanueva E, Rosello-Soberon ME, De-Regil LM, Arguelles Mdel C, Cespedes MI. Adolescents with adequate birth weight newborns diminish energy expenditure and cease growth. J Nutr. 2006 Oct;136(10):2498-501.
9. Scholl TO, Hediger ML, Ances IG. Maternal growth during pregnancy and decreased infant birth weight. Am J Clin Nutr. 1990 May;51(5):790-3.
10. Jones RL, Cederberg HM, Wheeler SJ, Poston L, Hutchinson CJ, Seed PT, et al. Relationship between maternal growth, infant birthweight and nutrient partitioning in teenage pregnancies. BJOG. 2010 Jan;117(2):200-11.
11. Stewart A M-JM, Olds T, de Ridder H. Protocolo internacional para la valoración antropométrica. 1a. ed. Portsmouth, Reino Unido: Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría; 2011.
12. Casanueva E R-SM, Unikel C. Alimentación y Nutrición del adolescente. In: Casanueva E, Kaufer-Horwitz, M., Perez-Lizaur, A. B., Arroyo P., editor. Nutriología Médica. 3a ed. México D.F: Editorial Medica Panamericana.; 2008. p. 119-40.
13. Casanueva E. Nutrición de la mujer adulta. In: Casanueva E (†) K-HM, Pérez-Lizaur A B, Arroyo P, editor. Nutriología Médica. México: Panamericana; 1995. p. 100-19.
14. Otten JJ HJ, Meyers LD., editor. Dietary Reference Intakes. The Essential Guide to Nutrient Requirements. Washington, DC: The National Academies Press; 2006.
15. Frisancho AR, Matos J, Leonard WR, Yaroch LA. Developmental and nutritional determinants of pregnancy outcome among teenagers. Am J Phys Anthropol. 1985 Mar;66(3):247-61.
16. Council) IloMaNNR. Weight Gain During Pregnancy: Reexamining the Guidelines. Washington, DC The National Academies Press; 2009.
17. Davison JM. Edema in pregnancy. Kidney Int Suppl. 1997 Jun;59:S90-6.
18. Worthington-Roberts BS. Nutrición durante el embarazo y la lactancia. In: Mahan K RD AMR, editor. Nutrición y Dietoterapia. México: Interamericana McGraw-Hill; 1995. p. 153-77.
19. Wang ZM, Pierson RN, Jr., Heymsfield SB. The five-level model: a new approach to organizing body-composition research. Am J Clin Nutr. 1992 Jul;56(1):19-28.

20. McCarthy EA, Strauss BJ, Walker SP, Permezel M. Determination of maternal body composition in pregnancy and its relevance to perinatal outcomes. *Obstet Gynecol Surv.* 2004 Oct;59(10):731-42; quiz 45-6.
21. Robinson JJ. Changes in body composition during pregnancy and lactation. *Proc Nutr Soc.* 1986 Feb;45(1):71-80.
22. Scholl TO, Hediger ML, Schall JI, Khoo CS, Fischer RL. Maternal growth during pregnancy and the competition for nutrients. *Am J Clin Nutr.* 1994 Aug;60(2):183-8.
23. Butte NF, Hopkinson JM. Body composition changes during lactation are highly variable among women. *J Nutr.* 1998 Feb;128(2 Suppl):381S-5S.
24. Taylor RW, Jones IE, Williams SM, Goulding A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 y. *Am J Clin Nutr.* 2000 Aug;72(2):490-5.
25. Lukaski HC, Hall CB, Siders WA. Assessment of change in hydration in women during pregnancy and postpartum with bioelectrical impedance vectors. *Nutrition.* 2007 Jul-Aug;23(7-8):543-50.
26. Lee SY, Gallagher D. Assessment methods in human body composition. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2008 Sep;11(5):566-72.
27. Rodriguez Martinez G SCA, Fleta Zaragoza J, Moreno Aznar LA, Bueno Sanchez N. Exploración del estado nutricional y composición corporal. *An Pediatr.* 1998;48:111-5.
28. Dung NQ, Fusch G, Armbrust S, Jochum F, Fusch C. Body composition of preterm infants measured during the first months of life: bioelectrical impedance provides insignificant additional information compared to anthropometry alone. *Eur J Pediatr.* 2007 Mar;166(3):215-22.
29. Kushner RF. Bioelectrical impedance analysis: a review of principles and applications. *J Am Coll Nutr.* 1992 Apr;11(2):199-209.
30. Sánchez J A BM. Uso de la bioimpedancia eléctrica para la estimación de la composición corporal en niños y adolescentes. *Anales Venezolanos de Nutrición.* 2009;22(2):105-10.
31. Levario-Carrillo M, Avitia M, Tufino-Olivares E, Trevizo E, Corral-Terrazas M, Reza-Lopez S. Body composition of patients with hypertensive complications during pregnancy. *Hypertens Pregnancy.* 2006;25(3):259-69.
32. Ricciardi R, Talbot LA. Use of bioelectrical impedance analysis in the evaluation, treatment, and prevention of overweight and obesity. *J Am Acad Nurse Pract.* 2007 May;19(5):235-41.
33. Contreras Campos ME, Rodriguez-Cervantes N, Reza-Lopez S, Avila-Esparza M, Chavez-Corral DV, Levario-Carrillo M. Body composition and newborn birthweight in pregnancies of adolescent and mature women. *Matern Child Nutr.* 2015 Apr;11(2):164-72.
34. Thame M, Trotman H, Osmond C, Fletcher H, Antoine M. Body composition in pregnancies of adolescents and mature women and the relationship to birth anthropometry. *Eur J Clin Nutr.* 2007 Jan;61(1):47-53.
35. Anzurez Carro R. Conceptos y principios de la medicina familiar. In: Anzurez Carro Ricardo CAVGPMdC, Pons Alvarez Octavio Noel, editor. *Medicina familiar.* México D.F.: Corporativo Intermédica S.A de C.V; 2008. p. 117-42.
36. Dominguez OJ. La sexualidad en la Familia. In: Corporativo Intermédica SAdCV, editor. *Medicina Familiar.* Primera Edición ed. México D.F.2008. p. 185-204.
37. Membrillo LA, Fernandez O M A, Quiroz PJ R, Rodriguez L J L. Introducción al estudio de sus elementos. In: Mexicanos. EdT, editor. *Familia.* México D.F.2008. p. 179-90.
38. Lira Plascencia J, Oviedo Cruz H, Zambrana Castaneda M, Ibarguengoitia Ochoa F, Ahued Ahued R. [Perinatal implications of pregnancy in adolescent women]. *Ginecol Obstet Mex.* 2005 Aug;73(8):407-14.

39. Arias-Trujillo CM C-SI, Castaño-Castrillón JJ, Castro-Torres AF, Ferreira González, González-Aristizábal AI, . Funcionalidad familiar y embarazo, en adolescentes que asisten a controles prenatales en centros de Assbasalud ESE, Manizales (Colombia). Arch Med Manizales. 2013 13(2):42-59.
40. SEP. Encuesta Nacional de Juventud. In: Juventud. IMdl, editor. México D.F: Secretaria de Educación Pública; 2010.
41. Cattani A. Crecimiento y Desarrollo puberal durante la adolescencia. Curso de salud y desarrollo del adolescente. p. 1-11.
42. Colcas V. Definiciones prácticas relacionadas con la nutrición y el deporte. Renut. 2008;2,(6):276-82.
43. Santana E EE. Composición corporal. In: Medica. A, editor.2003. p. 26-37.
44. Thibault R, Pichard C. The evaluation of body composition: a useful tool for clinical practice. Ann Nutr Metab. 2012;60(1):6-16.
45. Popkin BM, D'Anci KE, Rosenberg IH. Water, hydration, and health. Nutr Rev. 2010 Aug;68(8):439-58.
46. Segal KR, Burastero S, Chun A, Coronel P, Pierson RN, Jr., Wang J. Estimation of extracellular and total body water by multiple-frequency bioelectrical-impedance measurement. Am J Clin Nutr. 1991 Jul;54(1):26-9.
47. Berral D R FJ RB, . Impedancia bioeléctrica y su aplicación en el ámbito hospitalario. Rev Hosp San Juan Mex. 2007;74(2):104-12.
48. Salud Sd. NOM-031-SSA2-1999, Para la Atención a la Salud del Niño. México D.F1999.
49. Marrodan S MD MSM, Díaz A JA, Solbechero A, Barrio C PA, Hernandez D, Gallardo Y LC, Rosa R JM, Gonzalez M M. Diagnóstico de la obesidad: actualización de criterios y su validez clínica y poblacional. An Pediatr (Barc). 2006;65(1):5-14.
50. Espinoza C. Micronutrientes: Vitaminas y Minerales. 2012. p. 54-6.
51. Mexicana NO. NOM-014-SSA2-1994 Para la Prevención, Tratamiento y Control de Cáncer del Cuello del Utero y de la Mama en la Atención Primaria. 1994.
52. Mediciones Antropométricas. Estandarización de las técnicas de medición, actualizada según parámetros Internacionales. Revista de Actualización en Ciencias del Deporte. 1993;1.
53. Vargas-Zárate M B-BF, Prieto-Suarez E. Evaluación de la ingesta dietética en estudiantes universitarios. Bogotá, Colombia. Revsalud pública. 2010;12(1):116-25.
54. Fernández SP DS. La fiabilidad de las mediciones clínicas: el análisis de concordancia para variables numéricas. Cuadernos de atención primaria. 2004;10(4):290-6.
55. Hermanussen M. Knemometry, a new tool for the investigation of growth. A review (Abstract). Eur J Pediatr. 1988 May;147(4):350-5.

## **15. Anexos**

### **15.1. Anexo 1. Carta de Consentimiento informado:**

#### **Carta de consentimiento informado para la participación en el proyecto:**

#### **Relación entre el crecimiento y la composición corporal durante el embarazo de mujeres adolescentes de la UMF 02 Chihuahua, Chih. durante el período de Noviembre del 2013 a Noviembre del 2014 .**

Lugar y fecha: Chihuahua, Chih., a \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del 20 \_\_\_\_.

Por medio de la presente autorizo que \_\_\_\_\_ participe en el proyecto de investigación titulado: Relación entre el crecimiento y composición corporal durante el embarazo de mujeres adolescentes.

El objetivo de este estudio es comparar la composición corporal de las embarazadas adolescentes que están en crecimiento con aquellas que no continúan este proceso.

Se me ha explicado que mi participación es voluntaria y consistirá en contestar un cuestionario, permitir que \_\_\_\_\_ se le realice medición de peso y talla y medición de altura de rodilla y pierna con un aparato especial, el cual no es doloroso y tarda aproximadamente 20 minutos en realizarse. Se me ha informado que no existe riesgo alguno para mi salud.

El investigador responsable se ha comprometido a responder cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que le plantee acerca del estudio, y acepta la decisión de retirar a \_\_\_\_\_ del estudio en el momento en que yo lo desee sin que ello afecte la atención médica que recibo en el instituto. Los datos relacionados con mi privacidad serán tratados en forma confidencial.

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del  
Participante

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del  
padre, madre o tutor

\_\_\_\_\_  
Testigo Nombre y Firma

\_\_\_\_\_  
Testigo Nombre y firma

15.2. Anexo 2. Formato de recolección de datos (Encuesta)



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR 33

**Relación entre el crecimiento y la composición corporal durante el embarazo de mujeres adolescentes de la UMF 02 Chihuahua, Chih. Durante el período de Noviembre del 2013 a Noviembre del 2014. .**

**Ficha de Identificación:**

|                                     |               |  |  |
|-------------------------------------|---------------|--|--|
| No. encuesta                        |               |  |  |
| Fecha de elaboración de la encuesta |               |  |  |
| Nombre de la paciente               |               |  |  |
| Nombre de la madre o tutor          |               |  |  |
| No. Afiliación IMSS                 |               |  |  |
| Clínica de adscripción              | Consultorio   |  |  |
| Turno                               |               |  |  |
| Fecha de nacimiento                 |               |  |  |
| Domicilio                           |               |  |  |
| Ciudad                              |               |  |  |
| Teléfono particular                 |               |  |  |
| Teléfono de un familiar             |               |  |  |
| Dirección del familiar              |               |  |  |
| Escolaridad                         | Años cursados |  |  |
| Ocupación                           |               |  |  |
| Estado civil                        |               |  |  |

**Antecedentes gineco-obstétricos:**

Edad: \_\_\_\_\_ Peso: \_\_\_\_\_ Talla \_\_\_\_\_

IMC: \_\_\_\_\_

Inicio de vida sexual activa \_\_\_\_\_ Edad de Primera menstruación \_\_\_\_\_

Gesta \_\_\_\_\_ Partos \_\_\_\_\_ Abortos \_\_\_\_\_ Cesáreas \_\_\_\_\_

Fecha de última menstruación \_\_\_\_\_

Número de embarazo \_\_\_\_\_

Semanas de gestación \_\_\_\_\_

**Características clínicas actuales:**

|                         |    |    |                |
|-------------------------|----|----|----------------|
| Ejercicio físico actual | Si | No | Hrs por semana |
|                         |    |    |                |

**Parámetros corporales:**

|                          | Primera medición | Segunda medición | Tercera medición |
|--------------------------|------------------|------------------|------------------|
| <b>Peso</b>              |                  |                  |                  |
| <b>Talla</b>             |                  |                  |                  |
| <b>Altura rodilla</b>    |                  |                  |                  |
| <b>Longitud de tibia</b> |                  |                  |                  |

Análisis de composición corporal.

| <b>Parámetro</b>                      | <b>Unidades</b> | <b>Medido</b> | <b>Normal</b> |
|---------------------------------------|-----------------|---------------|---------------|
| Porcentaje de grasa                   | %               |               |               |
| Peso de la grasa                      | Kg              |               |               |
| Peso magro                            | Kg              |               |               |
| Peso corporal total                   | Kg              |               |               |
| Peso magro en seco                    | Kg              |               |               |
| Porcentaje de agua corporal total     | %               |               |               |
| Volumen de agua corporal total        | L               |               |               |
| Porcentaje de agua extracelular       | %               |               |               |
| Volumen de agua extracelular          | L               |               |               |
| Porcentaje de agua intracelular       | %               |               |               |
| Volumen de agua intracelular          | L               |               |               |
| Masa celular corporal                 | Kg              |               |               |
| Agua en tercer espacio                | L               |               |               |
| Nutrición ( índice)                   |                 |               |               |
| Índice de impedancia                  | kHz             |               |               |
| Agua extracelular /peso               |                 |               |               |
| Agua intracelular / peso              |                 |               |               |
| Metabolismo basal                     | Kcal            |               |               |
| TMB/peso (Metabolismo basal/<br>peso) | Kcal/ kg        |               |               |
| Requerimientos calóricos<br>estimados | Kcal            |               |               |
| Índice de masa corporal               |                 |               |               |
| Proporción cintura cadera             |                 |               |               |

15.3. Anexo 3. Cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos durante el embarazo.

Durante el embarazo, ¿Con qué frecuencia y en qué cantidad ha consumido los siguientes alimentos?

| Alimento                         | Cantidad |       |          |           |            |           |           |          |           |         |
|----------------------------------|----------|-------|----------|-----------|------------|-----------|-----------|----------|-----------|---------|
|                                  |          | Nunca | 1 vez al | 2-3 veces | 1 vez a la | 2-3 veces | 4-6 veces | 1 vez al | 2-3 veces | 4 ó más |
| 1. Tortilla de maíz              |          |       |          |           |            |           |           |          |           |         |
| 2. Pan blanco                    |          |       |          |           |            |           |           |          |           |         |
| 3. Tortilla de harina de trigo   |          |       |          |           |            |           |           |          |           |         |
| 4. Pan de caja                   |          |       |          |           |            |           |           |          |           |         |
| 5. Avena (hojuelas)              |          |       |          |           |            |           |           |          |           |         |
| 6. Sopa de pasta                 |          |       |          |           |            |           |           |          |           |         |
| 7. Arroz                         |          |       |          |           |            |           |           |          |           |         |
| 8. Cereales listos para consumir |          |       |          |           |            |           |           |          |           |         |
| 9. Papa                          |          |       |          |           |            |           |           |          |           |         |
| 10. Frijoles                     |          |       |          |           |            |           |           |          |           |         |
| 11. Lentejas                     |          |       |          |           |            |           |           |          |           |         |
| 12. Leche                        |          |       |          |           |            |           |           |          |           |         |
| 13. Yogurth                      |          |       |          |           |            |           |           |          |           |         |
| 14. Queso fresco                 |          |       |          |           |            |           |           |          |           |         |
| 15. Queso Chihuahua              |          |       |          |           |            |           |           |          |           |         |

| Alimento                     | Cantidad |       |          |           |            |           |           |          |           |         |
|------------------------------|----------|-------|----------|-----------|------------|-----------|-----------|----------|-----------|---------|
|                              |          | Nunca | 1 vez al | 2-3 veces | 1 vez a la | 2-3 veces | 4-6 veces | 1 vez al | 2-3 veces | 4 ó más |
| 16. Carne de res             |          |       |          |           |            |           |           |          |           |         |
| 17. Carne de cerdo           |          |       |          |           |            |           |           |          |           |         |
| 18. Pescado fresco           |          |       |          |           |            |           |           |          |           |         |
| 19. Atún enlatado            |          |       |          |           |            |           |           |          |           |         |
| 20. Pollo                    |          |       |          |           |            |           |           |          |           |         |
| 21. Mariscos                 |          |       |          |           |            |           |           |          |           |         |
| 22. Embutidos (carnes frías) |          |       |          |           |            |           |           |          |           |         |
| 23. Huevo                    |          |       |          |           |            |           |           |          |           |         |
| 24. Tomate                   |          |       |          |           |            |           |           |          |           |         |
| 25. Cebolla                  |          |       |          |           |            |           |           |          |           |         |
| 26. Chile                    |          |       |          |           |            |           |           |          |           |         |
| 27. Calabacita               |          |       |          |           |            |           |           |          |           |         |
| 28. Lechuga                  |          |       |          |           |            |           |           |          |           |         |
| 29. Zanahoria                |          |       |          |           |            |           |           |          |           |         |
| 30. Otras verduras _____     |          |       |          |           |            |           |           |          |           |         |
| 31. Plátano                  |          |       |          |           |            |           |           |          |           |         |
| 32. Naranja                  |          |       |          |           |            |           |           |          |           |         |
| 33. Manzana                  |          |       |          |           |            |           |           |          |           |         |

|   |                 |              |                 |                  |                   |                  |                  |                 |                  |                |
|---|-----------------|--------------|-----------------|------------------|-------------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|----------------|
| 34. Papaya                                    |                 |              |                 |                  |                   |                  |                  |                 |                  |                |
| 35. Mango                                     |                 |              |                 |                  |                   |                  |                  |                 |                  |                |
| 36. Guayaba                                   |                 |              |                 |                  |                   |                  |                  |                 |                  |                |
| <b>Alimento</b>                               | <b>Cantidad</b> | <b>Nunca</b> | <b>1 vez al</b> | <b>2-3 veces</b> | <b>1 vez a la</b> | <b>2-3 veces</b> | <b>4-6 veces</b> | <b>1 vez al</b> | <b>2-3 veces</b> | <b>4 ó más</b> |
| 37. Otras frutas _____                        |                 |              |                 |                  |                   |                  |                  |                 |                  |                |
| 38. Aceite vegetal                            |                 |              |                 |                  |                   |                  |                  |                 |                  |                |
| 39. Manteca                                   |                 |              |                 |                  |                   |                  |                  |                 |                  |                |
| 40. Mayonesa                                  |                 |              |                 |                  |                   |                  |                  |                 |                  |                |
| 41. Nueces, semillas de calabaza o cacahuates |                 |              |                 |                  |                   |                  |                  |                 |                  |                |
| 42. Aguacate                                  |                 |              |                 |                  |                   |                  |                  |                 |                  |                |
| 43. Mermelada                                 |                 |              |                 |                  |                   |                  |                  |                 |                  |                |
| 44. Azúcar                                    |                 |              |                 |                  |                   |                  |                  |                 |                  |                |
| 45. Dulces                                    |                 |              |                 |                  |                   |                  |                  |                 |                  |                |
| 46. Chocolates                                |                 |              |                 |                  |                   |                  |                  |                 |                  |                |
| 47. Papas fritas (industrializadas)           |                 |              |                 |                  |                   |                  |                  |                 |                  |                |
| 48. Refresco                                  |                 |              |                 |                  |                   |                  |                  |                 |                  |                |
| 49. Refresco light                            |                 |              |                 |                  |                   |                  |                  |                 |                  |                |
| 50. Cerveza                                   |                 |              |                 |                  |                   |                  |                  |                 |                  |                |

|                         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 51. Licores             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 53.<br>Otros _____<br>— |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 54. _____ otros         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

55. ¿Añade sal a sus alimentos? Sí \_\_\_\_\_ no \_\_\_\_\_

56. ¿Cuánta agua bebe al día? \_\_\_\_\_ vasos

57. Vitaminas Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Ácido fólico Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_



"2013, Año de la Lealtad Institucional y Centenario del Ejército Mexicano"

**Dictamen de Autorizado**

Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud 802  
U MED FAMILIAR NUM 46, CHIHUAHUA

FECHA 17/10/2013

**DRA. ADRIANA MORENO CARMONA**

**PRESENTE**

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título:

**Relación entre el crecimiento y la composición corporal durante el embarazo de mujeres adolescentes de la UMF 02 Chihuahua, Chih. durante el periodo de Noviembre del 2013 a Noviembre del 2014.**

que usted sometió a consideración de este Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A U T O R I Z A D O**, con el número de registro institucional:

|                  |
|------------------|
| Núm. de Registro |
| R-2013-802-38    |

ATENTAMENTE

**DR. SALVADOR BENJAMIN HINOJOSA HERNANDEZ**  
Presidente del Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud No. 802

**IMSS**

SEGURIDAD Y SALUD SOCIAL