

UNIVERSIDAD DE SONORA
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICO-BIOLÓGICAS

**Efecto de la Lactancia sobre la Composición Corporal
Materna por el Método de Dilución con Deuterio**

TESIS PROFESIONAL

Que para obtener el título de:

LIC. EN CIENCIAS NUTRICIONALES

Presentan:

Roxana Leticia Castro González
Maribel Ramírez Torres

Repositorio Institucional UNISON



**"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"**



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

FORMA DE AROBACIÓN

Los miembros del Jurado designado para revisar la Tesis Profesional de **Roxana Leticia Castro González** y **Maribel Ramírez Torres**, la han encontrado satisfactoria y recomiendan que sea aceptada como requisito parcial para obtener el Título de Lic. en Ciencias Nutricionales.

Dr. Mauro Eduardo F. Valencia Juillerat

Director de Tesis

Dr. Rolando Giovanni Díaz Zavala

Secretario

M.C. Rosa Consuelo Villegas Valle

Vocal

M.C. María Esther Orozco García

Suplente

DEDICATORIA

Con todo mi cariño y mi amor para las personas que hicieron todo en la vida para que yo pudiera lograr mis sueños, por su gran amor, por darme una carrera, por creer en mí, por motivarme y darme la mano siempre que lo necesite. A quienes con este trabajo quiero devolver un poco de lo mucho que me han dado, a ustedes por siempre mi corazón y mi agradecimiento.

Mis Padres

AGRADECIMIENTOS

Estas líneas nos servirán para expresar nuestro más profundo y sincero agradecimiento a todas aquellas personas e instituciones que con su ayuda han colaborado en la realización del presente trabajo.

Primeramente al grupo de mujeres que aceptaron participar en este proyecto, nuestro más sincero agradecimiento por su permanencia, tiempo, paciencia y hospitalidad.

A la Universidad de Sonora, por brindarnos la oportunidad de realizar una etapa más de nuestra vida profesional.

A la Organización Internacional de Energía Atómica (OIEA) por el apoyo económico para la realización de este proyecto.

Al Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C. (CIAD) por el aporte del óxido de deuterio para el cumplimiento de los objetivos del estudio.

Al Laboratorio de Ciencias Nutricionales de la Universidad de Sonora por permitirnos realizar el proyecto con su colaboración.

A la M.C. Rosa Consuelo Villegas Valle por su enorme contribución en el desarrollo de este proyecto: por su disposición, por capacitarnos en el dominio de la técnica, por su asesoría y valiosas aportaciones como miembro de nuestro comité de tesis. Pero también, por compartir con nosotras sus valiosos conocimientos durante nuestra formación, nuestra admiración para Usted.

De manera muy especial queremos agradecer también a la M.C. Lesley Evelyn Antúnez Roman por su paciencia, su tiempo y por su apreciable colaboración en la parte experimental de este trabajo.

Al Dr. Giovanni Díaz Zavala por sus consejos y gran contribución en el escrito de este trabajo como parte de nuestros sinodales, pero sobre todo por su enorme experiencia en el área nutricional y por compartirla con nosotras a través de estos años.

A la M.C. María Esther Orozco García por aceptar ser parte de nuestro comité de tesis, por su asesoramiento y apreciables aportaciones a este trabajo y a lo largo de nuestra formación académica.

A nuestro director de tesis el Dr. Mauro Valencia Juillerat, por la orientación, el seguimiento y la supervisión continúa de la misma. Pero sobre todo, por aportarnos su gran experiencia y conocimientos; por su motivación y el apoyo brindado no solo en este proyecto sino en toda nuestra formación como Nutriólogas. Ha sido un honor para nosotras aprender y trabajar a su lado.

A la M.C Ana Teresa Limón Miró quien es parte fundamental en este proyecto, por su constante apoyo y disposición a lo largo de nuestra investigación.

Agradecemos a la Dra. Verónica López Teros por su amable disposición y colaborar en el trabajo de campo.

Al personal del Centro de Salud ``Miguel Alemán`` por permitirnos trabajar en sus instalaciones.

A Dios, el que nos ha permitido realizar muchas cosas en la vida, una de ellas, este trabajo que es muy importante para nosotras.

A nuestros padres y hermanos por brindarnos su apoyo y darnos ánimos para seguir adelante.

A Miguel y René por acompañarnos y brindarnos su apoyo a lo largo de este proyecto.

A nuestros compañeros Nutriólogos, en especial a aquellos que estuvieron brindándonos apoyo: Alejandro, Martha, Alejandra, Cesar, Christian, Herminia, Ana Alicia, Giselle y Adriana.

CONTENIDO

	Página
FORMA DE APROBACIÓN.....	2
DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTOS.....	4
CONTENIDO.....	6
LISTA DE TABLAS.....	8
LISTA DE FIGURAS.....	9
OBJETIVOS.....	10
HIPÓTESIS.....	11
RESUMEN.....	12
INTRODUCCIÓN.....	14
ANTECEDENTES.....	16
La Lactancia Materna y sus Beneficios para la Madre.....	16
Factores que Influyen sobre la Decisión de Lactar.....	19
Costo Energético de la Lactancia.....	20
Efectos de la Lactancia en la Composición Corporal de la Madre	21
Métodos para la Evaluación de la Composición Corporal Materna	22
JUSTIFICACIÓN.....	25
SUJETOS Y MÉTODOS.....	26
Selección de los Sujetos de Estudio.....	26
Criterios de Exclusión.....	27
Métodos	27
Mediciones Antropométricas.....	27
Evaluación de la Composición Corporal.....	29
Análisis en FTIR.....	30
Selección de Sujetos y Métodos Estadístico.....	31
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	32
Resultados.....	32
Discusión.....	38
CONCLUSIONES.....	40

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	41
APÉNDICES.....	44
Apéndice 1. Características físicas y de composición corporal de las participantes por zona de estudio en la parte inicial del estudio.	44

LISTA DE TABLAS

Tabla	Página
1. Clasificación de sobrepeso y obesidad por índice de masa corporal según la Norma Oficial Mexicana NOM-043-SSA2-2005.....	28
2. Características físicas y de composición corporal de las participantes al inicio del estudio	33

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1. Relación entre porcentaje de grasa por deuterio e IMC al año post-parto.....	34
2. Relación entre porcentaje de grasa por deuterio y pliegue cutáneo Tricipital al año post-parto.....	34
3. Cambios en el peso corporal de las madres al año post-parto.....	35
4. Cambios en el IMC de las madres al año post-parto	36
5. Cambios en la Grasa Corporal Total medida por D ₂ O al año post-parto	36
6. Cambios en la Circunferencia de Cintura al año post-parto.....	37
7. Cambios en el Pliegue Cutáneo Tricipital al año post-parto	38

OBJETIVOS

- Evaluar y comparar el tamaño (IMC) y la composición corporal mediante el método de dilución con deuterio en mujeres en periodo de lactancia y mujeres que no lactaron al año de edad de sus bebés.
- Estimar la distribución de la grasa corporal durante el mismo periodo por medio de la medición de la circunferencia de cintura y el pliegue cutáneo tricipital en estos grupos.

HIPÓTESIS

Las madres que lactan al seno materno muestran una mejor evolución de su peso, composición corporal y distribución de grasa, que las madres que no amamantan.

RESUMEN

La lactancia materna exclusiva (LME) es la forma óptima de alimentación para los niños pequeños. Existe evidencia que sustenta que las mujeres que amamantan de manera exclusiva tienen mayor pérdida de peso en los primeros meses post-parto comparadas con mujeres que no amamantan, sin embargo, se requieren estudios que evalúen el impacto de la lactancia en la grasa corporal directamente. Los objetivos de este estudio fueron evaluar y comparar el tamaño (IMC) y la composición corporal mediante el método de dilución con deuterio en mujeres en periodo de lactancia y mujeres que no lactaron al año de edad de sus bebés. Así como estimar la distribución de la grasa corporal durante el mismo periodo por medio de la medición de la circunferencia de cintura y el pliegue cutáneo tricípital en estos grupos. El presente fue un estudio longitudinal. Las mediciones que se realizaron fueron peso, talla, circunferencia de cintura, pliegue cutáneo tricípital, así como la evaluación de la composición corporal por el método de dilución con deuterio. Las mediciones se realizaron durante los primeros seis meses de edad del bebé, y al año de su nacimiento. Al inicio del estudio participaron 40 madres, 20 de cada grupo y terminaron 29 mujeres, 14 del grupo de lactantes y 15 del grupo no-lactante. El peso de las mujeres lactantes fue de - 3.81 kg y el de las no-lactantes de + 3.26 kg ($p=0.11$). Así mismo, las mujeres lactantes mostraron una disminución del IMC (kg/m^2) de 1.82 unidades comparado con un aumento de 1.45 unidades en las mujeres no-lactantes ($p=0.05$). Sin embargo, basados en el método de dilución con D_2O , no se encontraron diferencias en los cambios de masa grasa corporal total, donde se observó un aumento de 1.59 kg y 1.62 kg en las mujeres lactantes y no-lactantes, respectivamente ($p=0.14$). La distribución de la grasa corporal a nivel central (circunferencia de cintura) mostró una disminución de 1.25 cm en las madres lactantes contra una ganancia de cm en las madres que no lactaron ($p=0.11$). En el pliegue cutáneo tricípital hubo cambios significativos ($p=0.03$), donde se observa que las mujeres lactantes disminuyeron 8.57 mm y las no-lactantes aumentaron 4.53 mm. A pesar de la limitación del tamaño de muestra, el estudio muestra que más que la composición corporal total, los cambios regionales en la distribución de la grasa como posible reflejo de la movilización de reservas adiposas fueron uno de los beneficios de lactar al seno materno.

INTRODUCCIÓN

La lactancia materna es la forma ideal de aportar a los niños pequeños los nutrientes que necesitan para un crecimiento y desarrollo saludables (OMS, 2013). La Organización Mundial de la Salud (OMS) define como lactancia materna exclusiva (LME) la alimentación del lactante con leche materna (de la madre o de otra mujer), sin ningún suplemento sólido o líquido, lo que incluye el agua. La Academia Americana de Pediatría y la OMS recomiendan la lactancia materna exclusiva durante los 6 meses después del parto (Aguilar y Fernández, 2007; Delgado, 2006; Haroon y col., 2013; Krause y col., 2011). La leche materna es el primer alimento natural de los niños, la cual proporciona toda la energía y los nutrimentos que necesitan durante sus primeros meses de vida y sigue aportándoles al menos la mitad de sus necesidades nutricionales durante la segunda mitad del primer año, y hasta un tercio durante el segundo año de vida. Sin embargo, a nivel mundial, menos del 40% de los lactantes menores de seis meses reciben leche materna como alimentación exclusiva (OMS, 2013). La lactancia ha llegado a niveles muy bajos y está en deterioro, generándose un aumento en el consumo de fórmulas maternizadas y de otras leches no maternas, así como en el consumo de agua, disminuyendo la LME (González de Cosío y col., 2013). En México, la prevalencia de lactancia materna ha mejorado en los últimos años, pero aún se encuentra en uno de los niveles más bajos entre los países en vías de desarrollo, ya que tan solo el 14.5 % de los niños menores de 6 meses reciben LME con una mediana de duración de 10 meses (ENSANUT, 2012). A pesar de los múltiples beneficios que ofrece la LME tanto para el lactante como para la madre, entre ellos, que teóricamente ayuda a reducir más rápidamente el peso corporal de la madre, pudiendo prevenir la obesidad; éstos no parecen ser suficientes para que las madres prolonguen su duración, considerándose un problema de salud pública (Aguilar y Fernández, 2007). La obesidad es un factor de riesgo materno para preeclampsia y diabetes gestacional, malformaciones congénitas, defectos al nacimiento y muerte fetal. Uno de los factores relacionados con la obesidad es la retención del peso ganado

durante el embarazo y la excesiva ganancia de peso durante éste empeora la obesidad materna (Perichart y col., 2006). En la actualidad, 71.3% de los adultos mexicanos padecen de sobrepeso y obesidad, con una prevalencia ligeramente elevada en las mujeres (Barquera y col., 2013). En Sonora, la prevalencia de sobrepeso y obesidad ($\text{IMC} \geq 25 \text{ kg/m}^2$) en mujeres es de 76.9%. La prevalencia de obesidad ($\text{IMC} \geq 30 \text{ kg/m}^2$) en mujeres es de 41.6% y un 35.3% con sobrepeso (ENSANUT, 2012).

ANTECEDENTES

La Lactancia Materna y sus Beneficios para la Madre

Los beneficios de la lactancia materna exclusiva también son extensivos a la madre. Para el recién nacido se conocen y aceptan universalmente, pero en cuanto a la madre, no se tiene el mismo nivel de información, a pesar de ser un tema ampliamente investigado en la comunidad científica (Vargas, 2008).

Los beneficios de la lactancia para la madre son:

Recuperación del Útero: Al momento de la succión del pezón, inmediatamente después del parto, se produce una liberación de oxitocina en la madre. Esta hormona estimula las contracciones uterinas y favorece el desprendimiento de la placenta, provocando no solo que el útero recobre su tamaño natural, sino que haya una menor pérdida de sangre posterior al parto (Aguilar y Fernández, 2007; Eidelman y Schanler, 2012; Godfrey y col., 2010; Sevilla y col., 2011; Vargas, 2008).

Contrarresta la Anemia y Promueve el Espaciamiento de Embarazos: La liberación de oxitocina producida por la lactancia disminuye el riesgo de hemorragia uterina post-parto y acelera la anovulación uterina, provocando largos períodos de amenorrea con importante efecto en las reservas férricas, reduciendo los efectos de la anemia. A su vez, esta inhibición incrementa el intervalo entre los embarazos (Aguilar y Fernández, 2007; Eidelman y Schanler, 2012; ENSANUT, 2012; González, 2012; OMS, 2013; Sevilla y col., 2011; Vargas, 2008).

Por otra parte, períodos largos de lactancia en las madres más jóvenes ayudan a reducir el riesgo de los síntomas de la menopausia (Godfrey y col., 2010).

Cáncer de Mama y Ovario: El incremento de los tumores de mama en los últimos años está estrechamente relacionado con la disminución en la tasa de natalidad, así como con períodos más cortos de lactancia. La lactancia materna por períodos superiores a los seis meses, no sólo proporciona a los niños numerosos beneficios

para su salud, sino que también puede proteger a la madre de enfermedades graves. Recientemente se asocia a la leche materna con la producción de una sustancia denominada HAMLET (α -lactaoalbumina humana letal contra tumores) y la prevención de 40 diferentes tipos de células cancerosas. Existen amplios estudios que constatan un menor riesgo de padecer cáncer de mama y ovario si se brinda lactancia (Aguilar y col., 2010; Aguilar y Fernández, 2007; ENSANUT, 2012; Godfrey y col., 2010; González, 2012; González de Cosío y col., 2013; OMS, 2013; Sevilla y col., 2011; Vargas, 2008).

Aguilar y colaboradores desarrollaron un estudio retrospectivo a partir de un grupo de 504 mujeres en Granada, España de 2003 a 2008. Los resultados obtenidos muestran cómo la edad de diagnóstico de cáncer de mama se incrementa al tener períodos prolongados de lactancia materna (mayor de 6 meses) (Aguilar y col., 2010; Godfrey y col., 2010).

En otro artículo publicado por González Mariño, se menciona que en un meta-análisis que evaluó 45 estudios, se encontró que la reducción en el riesgo de cáncer de mama fue 4.3% por cada año de lactancia; mientras que en un meta análisis anterior que combinó 23 estudios, la probabilidad de no padecer cáncer de mama fue de 28% con una lactancia de por lo menos un año (González, 2012).

Por su parte Eidelman y cols. aseguran en un artículo publicado en 2012 que se ha calculado que por cada año de amamantamiento se tiene como resultado una reducción de un 4.3% en el cáncer de mama (Eidelman y Schanler, 2012).

En relación al cáncer de ovario, González y colaboradores (2012), realizaron un meta-análisis en donde se buscaba evaluar el efecto de la lactancia materna exclusiva sobre el riesgo de cáncer ovárico. Se incluyeron nueve estudios con diseño de casos y controles, donde se encontró una reducción en el riesgo de cáncer de ovario con razón de momios (OR ajustada) de 0.79 (IC 95 0.68 - 0.91) al comparar la lactancia durante cualquier período, contra nunca haber lactado (González, 2012).

Reducción de enfermedades crónicas: Dentro de los múltiples beneficios de la lactancia materna se ha descrito un descenso en el riesgo de artritis reumatoide proporcional al número total de meses de amamantamiento (Eidelman y Schanler, 2012; González, 2012; Sevilla y col., 2011; Vargas, 2008).

Por otra parte, las mujeres que amamantan durante 2 años tienen un riesgo menor (37%) de padecer enfermedad cardíaca coronaria comparado con mujeres

que no brindan lactancia materna (23%). Dentro de estas enfermedades se incluyen hipertensión e hiperlipidemia (Eidelman y Schanler, 2012; FAO, 1985; Godfrey y col., 2010; González, 2012; Sevilla, 2011).

Disminución en el riesgo de padecer diabetes tipo 2: Esta reducción se cree que es causada a través de una mejora en la homeostasis de la glucosa, así como por el efecto relacionado con la reducción de la obesidad a largo plazo (ENSANUT, 2012; Godfrey y col., 2010; González, 2012; González de Cosío y col., 2013; Sevilla y col., 2011).

Dentro del trabajo de Eidelman y cols. de 2012, se encontró que en madres sin historia de diabetes gestacional, la duración del amamantamiento se asoció con una disminución del riesgo de diabetes tipo 2; por cada año de amamantamiento hubo una disminución del riesgo de 4-12% (Eidelman y Schanler, 2012).

En un estudio de cohorte, se observó que la lactancia disminuye el riesgo de esta patología; se reporta una tasa de riesgo de 0.63 (IC 95% 0.54-0.63). Esta tendencia también se observa en otro estudio en el cual por cada año de lactancia se disminuye el riesgo de diabetes tipo 2 en un 14% (IC 95%10-18%, $p<0.001$) respecto al de la nulípara (González, 2012).

Menos riesgo de aparición de osteoporosis: El metabolismo cálcico se acelera durante la lactancia y se movilizan los depósitos óseos; este aumento de calcio en la sangre se utiliza para la producción de leche. Para contrarrestar la pérdida de calcio se produce un aumento de la absorción de este mineral y, a largo plazo, las mujeres que dan pecho ven disminuidas las probabilidades de sufrir fracturas de cadera y columna en la menopausia (Sevilla y col., 2011; Vargas, 2008).

Beneficios psicológicos: Además de los beneficios para la salud de la madre que produce la lactancia materna, hay gran cantidad de beneficios psicológicos; no solamente percibido desde el lado afectivo por el rol protagónico que juega en la relación madre-lactante, sino en la prevención de la depresión post-parto (Aguilar y Fernández, 2007; Sevilla y col., 2011; Vargas, 2008).

La depresión post-parto es muy común, y tiene efectos devastadores a largo plazo. La lactancia se asocia con una respuesta atenuada de estrés; la participación

de cortisol y de las hormonas lactogénicas como la oxitocina y prolactina tiene un efecto antidepresivo y antiansiolítico (Godfrey y col., 2010).

Otro aspecto importante que no se puede pasar por alto está relacionado con la economía del hogar. La lactancia natural se asocia con ahorros familiares sustanciales asociados con la compra de fórmulas, por consultas médicas y medicamentos. Se ha demostrado un 20% menos en gastos de atención médica en lactantes amamantados (Aguilar y Fernández, 2007; Department of Health and Human Service Office on Women's Health, 2003; González de Cosío y col., 2013; Vargas, 2008).

Por otra parte, se incrementan los recursos del país ya que los bebés amamantados se enferman con menos frecuencia; por lo tanto, se reduce el ausentismo materno en el trabajo. Así mismo, es una forma segura de alimentación y resulta inocua para el medio ambiente (Department of Health and Human Service Office on Women's Health, 2003; OMS, 2013).

Como podemos ver, los beneficios para la madre que amamanta son innumerables y valiosos a corto y largo plazo; desgraciadamente, son a menudo ignorados y hasta desconocidos (Vargas, 2008).

Factores que Influyen sobre la Decisión de Lactar

Las causas del cambio de amamantamiento hacia el uso de sucedáneos son muy diversas. Entre las principales razones por las cuales las madres de niños menores de 24 meses nunca amamantaron a sus bebés, según datos de la ENSANUT 2012, se encuentran, como principal causa, el "no producir suficiente leche", seguido de alguna enfermedad de la madre, rechazo del bebé y dolor en los pechos, entre otras (ENSANUT, 2012; González de Cosío y col., 2013).

Sin embargo, varios estudios han encontrado que otros factores importantes para el abandono precoz de la lactancia son la edad de la madre (específicamente menor a 20 años), desconocimiento o poco apoyo para iniciar y establecer la lactancia antes y alrededor del parto, falta de confianza, no estar casada, el regreso

al trabajo, ser madre estudiante, el bajo nivel de escolaridad, primiparidad y ser madres fumadoras (Delgado, 2006; Haroon y col., 2013; Salazar, 2009).

Krause y colaboradores demostraron que las madres que fuman, padecen sobrepeso, obesidad y falta de educación, lo cual perjudica a la lactancia materna; por este motivo se necesita un estímulo adicional para continuar la lactancia materna durante el primer año del bebé (Krause y col., 2011).

Costo Energético de la Lactancia

La lactancia representa la etapa de mayor demanda de energía y nutrientes del ciclo reproductivo de la mujer, ya que además de la energía que requiere para conservar su estado de nutrición saludable según su peso y estatura, necesita obtener la energía que contiene la leche, así como la que cuesta transformar en leche la energía de los alimentos. Para calcular su costo se considera la síntesis de leche, la ingestión dietaria y la utilización de las reservas corporales. Además, también afectan al requerimiento energético las adaptaciones metabólicas y conductuales de la madre en este periodo (Casanueva y col., 2008).

Debido a la gran cantidad de energía que se utiliza en la producción de la leche, se ha recomendado incrementar la ingestión de alimentos durante el periodo de lactancia. En 1985, el comité de expertos de la Organización de Alimentos y Agricultura, la Organización mundial de la Salud y la Universidad de las Naciones Unidas (FAO/WHO/UNU), recomendó un consumo de energía adicional de 500 kcal/día para los primeros seis meses de lactancia (FAO/WHO/UNU, 1985).

Para mantener un adecuado estado de nutrición, la alimentación de la madre durante la lactancia no precisa ser muy diferente de la que tenía durante el embarazo. La ingesta diaria recomendada para las madres lactantes es, en teoría, de 2700 kcal, 500 calorías más que la mujer que no lacta (González, 2012).

Efectos de la Lactancia en la Composición Corporal de la Madre

La composición corporal se refiere a los constituyentes del cuerpo, y en principio es sumamente compleja. El principal constituyente del cuerpo es el agua (aproximadamente un 60 % en los adultos), la grasa tisular, las proteínas, minerales óseos y no óseos, los lípidos de membrana y el glucógeno hepático y muscular. Sin embargo, los modelos de composición corporal tienden a la simplificación. El modelo más utilizado es el de dos compartimentos, en donde el cuerpo se puede desagregar en masa grasa (MG) y un componente residual, la masa libre de grasa (MLG) que aglutina a todo lo demás. Este compartimento es complejo, y su desagregación ha dado lugar al surgimiento de otro tipo de modelos llamados multicompartimentales (Martínez, 2010; Medoua y col., 2011).

La producción de leche supone un gasto energético; mientras se mantiene la lactancia se irán consumiendo las reservas de grasa que la madre ha ido acumulando durante la gestación (Vargas, 2008).

La LME incrementa la producción de prolactina, que facilita la actividad de la lipoproteína lipasa en la glándula mamaria y la inhibe en el tejido muscular subcutáneo. Esto disminuye el depósito de tejido adiposo, condicionando en las mujeres una recuperación del peso previo al embarazo más rápidamente. Se ha observado que en los primeros seis meses se da una disminución de la circunferencia de cadera de las mujeres en LME entre un 4 y 6 % aproximadamente (Aguilar y Fernández, 2007).

Otros estudios reportan que las mujeres que amamantan de manera exclusiva tienen mayor pérdida de peso en los primeros meses post-parto comparadas con las mujeres que no amamantan o lo hacen con menor intensidad. Por ejemplo, en tres estudios de cohorte se encontró que las mujeres que lactaron tuvieron una variación menor de un kilogramo entre el peso anterior al embarazo o el encontrado en el primer trimestre y el existente uno o dos años post-parto (ENSANUT 2012; González 2012; Sevilla, 2011)

En otro estudio de más de 14,000 mujeres, las madres que habían amamantado exclusivamente durante más de 6 meses pesaban 1.38 kg menos que las que no habían amamantado (Eidelman y Schanler, 2012).

En conclusión, las mujeres que amamantan pierden el peso ganado durante el embarazo más rápidamente, pudiendo prevenir la obesidad (Sevilla, 2011; Vargas, 2008)

Teóricamente, la lactancia promueve la pérdida de peso durante el período post-parto; sin embargo, la pérdida de peso durante la lactancia es muy variable, y algunas mujeres suben de peso durante este periodo. Cheryl y col. en el 2000 demostraron que con un programa de dieta y ejercicio las mujeres en periodo de lactancia pierden peso sin afectar el crecimiento del bebé. En este estudio las mujeres que amamantaron perdieron más grasa que las mujeres que no amamantaron (Cheryl y col., 2000).

Métodos para la Evaluación de la Composición Corporal Materna

Debido a la gran movilización de la grasa corporal que sucede con la lactancia materna, la determinación de la composición corporal es muy importante en este grupo. Conocer la composición corporal de un individuo es de gran valor diagnóstico y es un indicador sensible de la salud y el estado nutricional.

Para una determinación precisa de la composición corporal pueden utilizarse varias técnicas, como la hidrodensitometría o pletismografía de desplazamiento de aire que permite derivar la densidad corporal, la masa grasa y, por diferencia con el peso corporal, la masa libre de grasa. Así mismo, otro método que ha cobrado gran importancia en los últimos años es la absorciometría dual de rayos X (DXA), que mide el contenido mineral óseo y que también ha sido muy utilizada para determinar la composición corporal y la distribución de los componentes por regiones en el cuerpo. También se usan métodos indirectos, principalmente el de bioimpedancia eléctrica (BIE) y la antropometría por pliegues, peso y contornos corporales basados en ecuaciones de predicción desarrolladas en poblaciones en las que se validó la técnica contra un método de referencia y por lo tanto son específicos para esas poblaciones o similares (Medoua y col., 2011).

De manera más reciente, los métodos nucleares, específicamente, mediante isótopos estables, se han utilizado extensamente en estudios de fisiología y nutrición. Dos de sus principales aplicaciones son el estudio de la composición

corporal y la lactancia materna. En cuanto a la composición corporal, el método de dilución permite medir el agua corporal total (ACT), y a partir de ella, conocer la masa libre de grasa y posteriormente, la grasa corporal. El método de dilución con deuterio sigue siendo a la fecha uno de los métodos más robustos para la medición del agua corporal total y derivar de ahí la composición corporal en humanos y animales. En este sentido, constituye una referencia comúnmente utilizada para validar otros métodos indirectos y de campo como la antropometría y la BIE.

Por otra parte, en los estudios de lactancia materna, la técnica de dilución con deuterio, método de dosis a la madre, permite además conocer la composición corporal de la misma.

El método de dosis a la madre se ha utilizado ampliamente para estudiar la lactancia y la composición corporal materna a nivel mundial.

En un estudio realizado por Nama y colaboradores en el 2011 se compararon los resultados de la composición corporal en 44 mujeres lactantes de Camerún de 19 a 42 años de edad medidos por BIE y por el espesor de pliegues cutáneos versus el método de dilución con deuterio. La antropometría y BIE basados en ecuaciones de predicción sobreestimaron la grasa corporal por 2.7 kg a 11.7 kg, respectivamente (Medoua y col., 2011).

Haisma y colaboradores realizaron una investigación en Brasil en el año 2003, en la cual se utilizó óxido de deuterio para comparar la ingesta de leche materna. Los resultados mostraron que el índice de masa corporal (IMC, kg/m²) disminuyó en forma progresiva en madres que amamantaban en forma exclusiva en comparación con las que amamantaban parcialmente. De igual manera el porcentaje de grasa corporal tendió a ser más alto en las madres que amamantaron parcialmente en comparación a las madres que amamantaron de manera exclusiva ($p = 0.06$) (Haisma y col., 2003).

Los cambios en el peso materno y la masa grasa en respuesta a la carga metabólica impuesta por la lactancia son muy variables en la población humana. En el 2012 Caire y colaboradores realizaron un estudio en Hermosillo y en la Ciudad de México en el cual midieron la pérdida de peso y grasa corporal en adolescentes y adultas lactantes con el método de dilución con deuterio. No hubo diferencias en el peso, el IMC y el porcentaje de la grasa corporal entre 1 y 3 meses después del parto entre las mujeres adolescentes y adultas, aunque hubo una tendencia a perder 5.7% de la grasa corporal en el grupo adolescente (Caire y col., 2012).

Por otra parte, otro estudio con esta metodología evaluó la asociación entre la ingesta de leche materna y la composición corporal materna en bebés de comunidades pastorales en Pokot, Kenya. El estudio fue longitudinal en 10 madres lactantes. Su objetivo fue determinar la composición corporal materna, hierro y vitamina A durante el tercer trimestre de embarazo y cuatro meses después de que habían dado a luz. Se realizaron mediciones antropométricas maternas e infantiles, y se tomaron muestras de sangre materna para determinar los niveles séricos de retinol y ferritina. Los resultados no mostraron diferencias significativas en IMC y composición corporal antes y después del embarazo. No obstante es importante resaltar que se trabajó con un número muy limitado de madres lactantes (Haisma y col., 2003).

Es importante mencionar que en la actualidad los estudios que evalúan el efecto de la lactancia materna en la grasa corporal de las madres son limitados, especialmente utilizando una técnica de referencia como lo es el método de dilución con deuterio.

JUSTIFICACION

Es necesario promover la importancia de la lactancia materna en la supervivencia, crecimiento y desarrollo infantil, así como también en la salud y bienestar de la madre.

La leche materna tiene múltiples ventajas tanto para el bebé, la madre, la familia y la sociedad. Uno de los beneficios para la madre es que ayuda a recuperar más rápido el peso pudiendo prevenir la obesidad (Sevilla, 2011).

La obesidad materna es un problema de salud pública que afecta a gran parte de la población mundial (OMS, 2012), por lo que es necesario seguir promoviendo el buen hábito de la LME. Con esta información podremos reafirmar los numerosos beneficios para la madre; ayudando así a tener una reducción en los índices de obesidad materna.

SUJETOS Y MÉTODOS

El diseño del estudio fue longitudinal. Se inició en febrero de 2013, una vez que el protocolo fue aprobado por el Comité de Bioética e Investigación del Departamento de Medicina y Ciencias de la Salud de la Universidad de Sonora. La recolección de muestras se finalizó en febrero de 2014.

Selección de los Sujetos de Estudio

En este estudio participaron 40 mujeres que cumplieron los criterios de inclusión: 20 que proporcionaron lactancia exclusiva y 20 que no lactaron. De las participantes que brindaron lactancia materna exclusiva, 12 vivían en el área urbana (Cd. de Hermosillo) y 8 en el área agrícola de Hermosillo (Poblado Miguel Alemán). Las 20 madres no- lactantes pertenecieron al área urbana. Las mediciones se realizaron durante los primeros seis meses de edad del bebé y al año de su nacimiento; es decir, el estudio tuvo una duración promedio de 8 meses.

Las sedes donde se realizó el estudio fueron el Laboratorio de Nutrición de la Universidad de Sonora, Unidad Regional Centro (en Hermosillo); las casas particulares de las voluntarias y los Centros de Salud Urbanos (CSU) del poblado Miguel Alemán. Se explicó a cada participante el protocolo a seguir, y se les proporcionó el formato de consentimiento informado para que pudieran revisarlo y decidir acerca de su participación. La participación en el estudio no tuvo costo alguno para las participantes, ni tampoco recibieron remuneración económica por la misma.

Los datos de los participantes fueron guardados bajo la más estricta confidencialidad, y se utilizaron bajo claves numéricas solamente.

Criterios de Exclusión

Los criterios de exclusión que se aplicaron fueron los siguientes:

Madres lactantes:

- Tener menos de un mes de haber dado a luz.
- Tener más de seis meses lactando.
- Tener una producción de leche menor a 400 mL por día
- Haber consumido medicamentos que tienen efecto en el peso corporal (ej. prednisona, sulfonilureas, metformina).

Madres no lactantes:

- Haber brindado lactancia materna por un lapso mayor a un mes.
- Tener más de seis meses de haber dado a luz.
- Haber consumido medicamentos que tienen efecto en el peso corporal (ej. prednisona, sulfonilureas, metformina).

Métodos

Mediciones Antropométricas

Talla. La medición de talla se realizó con un estadiómetro marca Seca Modelo 213 (Seca GmbH & Co., Hamburgo, Alemania; capacidad 20-207±0.1 cm). La persona se midió sin zapatos, pies con puntas ligeramente separadas, cuerpo completamente apoyado en el estadiómetro (tallímetro), en plano de Frankfurt, cabello suelto; pidiéndole al participante una inhalación y exhalación para tomar la medición.

Peso. Se midió con una balanza marca Seca Modelo 872 (Seca GmbH & Co., Hamburgo, Alemania; capacidad 200±0.05 kg). Se solicitó a la persona vestir ropa ligera, sin zapatos, bolsillos vacíos, sin accesorios (cintos, collares, relojes, etc.); estar en posición de firmes, mirando hacia el frente, sin movimiento al momento de tomar la medición.

Medición de la circunferencia de cintura (CC). Se tomó con base en los criterios del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) a nivel de la cicatriz umbilical. La persona se encontraba de pie, y se le pidió que inhalara y exhalara. Al momento de exhalar se tomó la lectura de la medición. La medición se tomó directamente sobre la piel.

Las mediciones anteriormente mencionadas se realizaron por duplicado, y se tomó la media de las dos para su análisis.

A partir de las mediciones de peso y talla, se calculó el índice de masa corporal (IMC), también llamado índice de Quetelet definido como: peso/talla² (kg/m²). El resultado obtenido proporciona un parámetro para estimar el estado nutricional. En la Tabla 1 se muestran los puntos de corte y clasificaciones del IMC utilizados en nuestro país.

Tabla 1. Clasificación de sobrepeso y obesidad por índice de masa corporal según la Norma Oficial Mexicana NOM-043-SSA2-2005.

IMC kg/m²	CLASIFICACIÓN
<18.5	Bajo peso
18.5-24.9	Normal
25-29.9	Sobrepeso
30-30.9	Obesidad
≥40	Obesidad extrema

Adaptada de: Prevención y manejo de la epidemia global de obesidad. OMS; 1997.

Evaluación de la Composición Corporal

Para evaluar la composición corporal de las madres, se midió el agua corporal total (ACT) utilizando la técnica de dilución con óxido de deuterio y su detección por espectrometría de infrarrojo por transformadas de Fourier (FTIR). Sin embargo, para cumplir con otro de nuestros objetivos también se estimó complementariamente la composición corporal por bioimpedancia eléctrica (BIE) y pliegue tricipital, esto por la posibilidad de generar algoritmos predictivos de ACT en mujeres lactantes basados en dilución con deuterio.

Pliegue cutáneo tricipital (PCT). Se midió en la cara posterior del brazo izquierdo, a nivel del punto medio entre el acromion y la cabeza del radio con el brazo flexionado a 90°. Se tomó el pliegue con los dedos pulgar e índice, evitando tomar tejido muscular. Se colocó el plicómetro sobre la marca anatómica apropiada y la lectura se realizó 2-3 segundos después del pinchazo. La medición se duplicó.

Medición del agua corporal por dilución con deuterio. Se siguió la metodología recomendada por la Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA). La persona debió estar en ayuno de líquidos y alimentos de al menos 2 horas, y se tomó una muestra de saliva basal (4 mL) mediante el uso de una torunda de algodón, la cual la participante colocó en su boca. Una vez remojado el algodón, se extrajo de la boca con pinzas de metal, se depositó dentro de una jeringa sin aguja de 20 mL, y se exprimó dentro de un vial de plástico con capacidad de 4 mL, el cual se cerró herméticamente y se selló con papel parafilm. Posteriormente, se pidió a la participante que tomara una dosis de 30g de óxido de deuterio estéril a 99.8 % de pureza con un popote. Para asegurar la ingestión de todo el isótopo, se enjuagó el recipiente que lo contenía con 50 mL de agua potable y después se le volvió a dar a la madre para que lo tomara. El procedimiento se repitió dos veces.

La primera determinación de la composición corporal de las madres lactantes se llevó a cabo mediante el método del intercepto para calcular la composición corporal; es decir, las tomas de saliva post- dosis se realizaron los días 1, 2, 3, 4 y 13. En el resto de las mediciones (segunda evaluación en ambos grupos y la primera en madres no-lactantes), se realizó por el método de la meseta, es decir, en este caso la reelección de muestra de saliva post-dosis con la torunda de algodón se

tomó a las tres horas. Ambos métodos se describen a detalle en el manual de la Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA, 2010).

Aún cuando en el grupo de madres lactantes se implementaron ambos métodos, estudios previos en el Laboratorio de Composición Corporal de CIAD en 10 sujetos analizados simultáneamente por el método del intercepto y de la meseta, mostraron diferencias de menos de 0.1 % en el porcentaje de grasa corporal en un periodo de 10 días (Valencia, 2014: Comunicación Personal).

Es importante mencionar que durante la toma de muestra basal, dosificación y recolección de muestra post-dosis, se utilizaron distintos pares de guantes de látex estériles, se etiquetaron los viales con la clave única de cada participante, fecha y hora. Las muestras obtenidas fueron transportadas en hieleras y almacenadas en congelación a -20°C hasta su análisis.

Como se mencionó anteriormente, tanto las evaluaciones antropométricas como de composición corporal se realizaron durante los primeros seis meses de edad del bebe y al año de su nacimiento.

Análisis en FTIR

El enriquecimiento de deuterio en las muestras de saliva se midió por Espectroscopía de infrarrojo por Transformadas de Fourier (FTIR Shimadzu Affinity-1, Japón). Previo a la medición, la muestra se centrifugó a 2500 rpm durante 10 minutos a 4°C , con el propósito de separar todos los sólidos en la saliva y obtener una muestra clara para el análisis. La muestra centrifugada se colocó en una celda sellada de CaF_2 de 0.1 mm de espesor (Specac Transmisión Cell, GS01800).

La medición del enriquecimiento en el equipo de infrarrojo se fundamenta básicamente en la absorción distinta que presentan el protio y el deuterio en el espectro infrarrojo. Sin embargo, el equipo de FTIR presenta diversas ventajas frente a los sistemas de infrarrojo simple, ya que su componente fundamental, el interferómetro de Michelson, permite obtener una mayor sensibilidad y velocidad en la medición. En estos equipos, la fuente de infrarrojo emite el rayo, el cual luego se separa por el divisor de haz, y se dirige tanto a un espejo fijo como a uno móvil. Posteriormente, ambas ondas se unen de nuevo en el divisor, lo que genera una

interferencia entre ambas y la señal que recibe el detector en el interferómetro de Michelson corresponde a la transformada de Fourier de la distribución espectral de la fuente infrarroja en estudio, la cual recibe el nombre de interferograma (López-Martínez y col., 2001). En este caso, la absorción del deuterio se localiza a 2504 cm^{-1} . Este espectro de absorción se exporta a un software especializado (Cambridge University, Isotope,) el cual lo interpreta en términos de concentración (ppm, es decir, mg/kg).

Selección de Sujetos y Métodos Estadísticos

La selección de las participantes fue a partir de un estudio en proceso de mujeres lactantes, donde se estudiaba la variable de composición corporal por deuterio, a la par de la producción de leche materna. De aquí se decidió contrastar los cambios de composición corporal con madres que no alimentaron a sus hijos al seno materno. No fue un muestreo probabilístico, fue un muestreo de conveniencia donde se parearon a las madres no-lactantes con las madres lactantes por región. Las variables de tipo descriptivo se reportan como media y desviación estándar. Previamente se verificó la normalidad y homogeneidad de varianza. Los resultados de tamaño y composición corporal se analizaron por una prueba de t de Student, ($\alpha= 0.05$) en función del comportamiento normal de las variables analizadas. El cambio de grasa corporal en las madres lactantes versus las no-lactantes se analizó por análisis de covarianza, ajustando por posible variables confusoras como, tiempo de lactancia (meses), región (urbano o agrícola), edad (años), y estado energético (sobrepeso o peso adecuado) tomando un corte para $\text{IMC} \geq 25$. Todos los análisis se llevaron a cabo utilizando el Paquete Estadístico de NCSS versión 8.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados

En esta investigación participaron 20 mujeres por grupo (lactantes y no-lactantes). Al final del proyecto por ser un estudio de seguimiento se perdieron mujeres por falta de respuesta o respuesta incompleta. Así mismo, al ejecutar la limpieza de las bases de datos y el análisis de valores extremos como control de calidad, se aplicó un algoritmo predictivo (Slater y Preston, 2005) que permitió detectar valores no plausibles biológicamente por problemas de diferente índole, incluyendo la toma o el procesamiento de las muestras biológicas posteriores al enriquecimiento de deuterio. Finalmente, quedaron un total de 14 mujeres del grupo de lactantes y 15 del grupo no-lactante.

La Tabla 2 presenta las características físicas y de composición corporal de las participantes por grupo de interés en la parte inicial del estudio. En esta fase inicial no se encontraron diferencias entre los dos grupos con relación a las variables antropométricas, sin embargo si hubo diferencias en los niveles de grasa corporal en ambos grupos.

Tabla 2. Características físicas y de composición corporal de las participantes al inicio del estudio.

	Lactantes (n=20)	No Lactantes (n=20)	P
Edad, años	25.3 ± 7.34	27.4 ± 9.50	0.41
Peso, kg	66.3 ± 11.2	72.7 ± 23.1	0.27
Talla, cm	159 ± 5.13	161 ± 7.21	0.48
IMC, kg/m²	26.0 ± 4.76	28.0 ± 8.93	0.38
Cintura, cm	82.4 ± 10.8	89.8 ± 15.5	0.09
PCT, mm	29.7 ± 9.48	26.1 ± 9.08	0.22
<u>Composición por D₂O⁺</u>			
ACT D₂O, kg	34.2 ± 4.56	32.3 ± 7.35	0.31
MLG D₂O, kg	45.9 ± 6.75	44.0 ± 10.0	0.48
MG D₂O, kg	19.4 ± 6.66	28.2 ± 16.0	0.03
Grasa D₂O, %	28.8 ± 6.31	38.0 ± 10.3	0.001
Abreviaturas: IMC: Índice de Masa Corporal, PCT: Pliegue Cutáneo Tricipital, D ₂ O: Deuterio, ACT: Agua Corporal Total, MLG: Masa Libre de Grasa, MG: Masa Grasa. Análisis de grupos por prueba t de Student. Significancia, p≤0.05.			

En la fase basal o inicial donde las mujeres lactantes ya estaban en condiciones de lactancia plena con una producción promedio de 608 mL de leche por día (desviación estándar = 238 mL) no se observaron diferencias significativas con relación a las variables de peso, talla, o de composición y distribución de la grasa corporal comparado con las mujeres que no lactaron.

Los resultados del análisis de la continuación de la lactancia al seno materno después de los 3 ± 0.3 meses, y hasta los 12 ± 0.7 meses se presentan a continuación.

Las Figuras 1 y 2 denotan una asociación significativa entre el IMC (kg/m²) y el porcentaje de grasa corporal por el método de dilución con deuterio (r=0.79; p<0.0001); y de igual forma una asociación de porcentaje de grasa corporal medida por este método con el pliegue cutáneo tricipital (r=0.81; p<0.001).

Las variables de tamaño, composición y distribución de la grasa corporal fueron ajustadas para los dos grupos de interés (lactantes y no-lactantes), por zona de estudio (agrícola y urbana), meses de lactancia (0-12 meses) y edad 14-49 años.

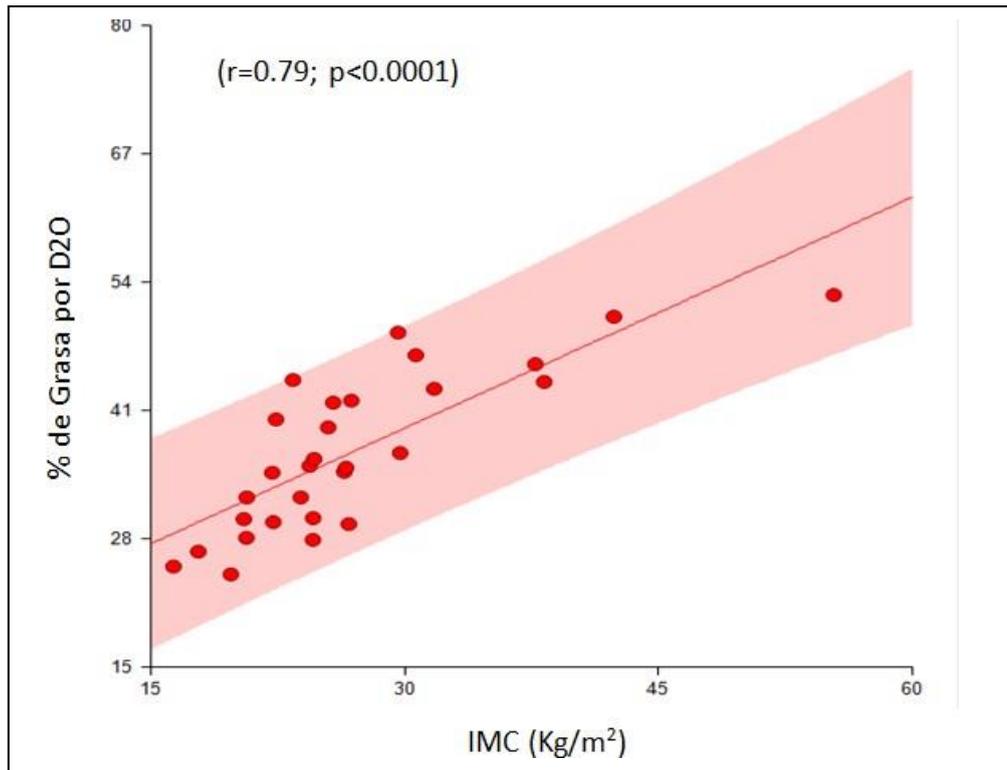


Figura 1. Relación entre porcentaje de grasa por deuterio e IMC al año post-parto.

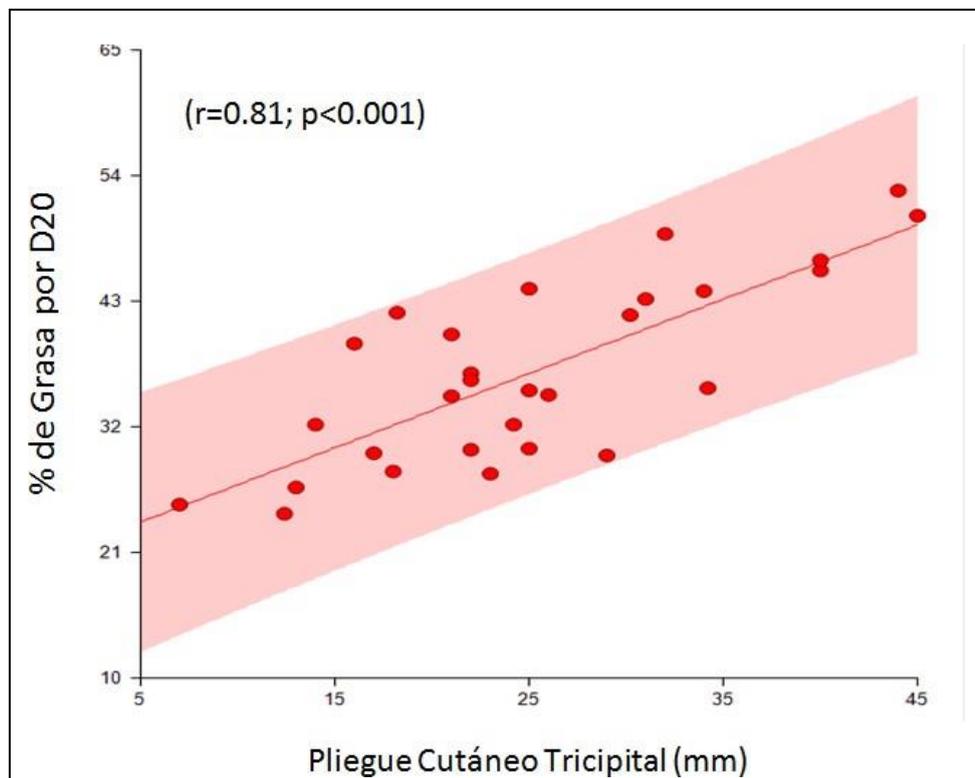


Figura 2. Relación entre porcentaje de grasa por deuterio y pliegue cutáneo tricipital al año post-parto.

La evaluación del tamaño corporal a través del peso corporal y el IMC (Figura 3 y 4) mostró que el peso de las mujeres lactantes tendió a disminuir 3.81 kg y el de las no-lactantes a aumentar 3.26 kg ($p=0.11$). Así mismo, el IMC mostró una disminución de 1.82 unidades comparado con un aumento de 1.45 unidades en las mujeres no-lactantes lo que representa una diferencia de 3.3 unidades de IMC ($p=0.05$).

Sin embargo, en la grasa corporal total evaluada por el método de dilución con deuterio, no se encontraron diferencias y se observó un aumento de 1.59 kg y 1.62 kg en las mujeres lactantes y no-lactantes, respectivamente ($p=0.14$). El cambio de grasa corporal en las madres lactantes versus las no-lactantes se analizó por análisis de covarianza, ajustando por meses de lactancia, región, edad, y porcentaje de grasa inicial por D_2O (Figura 5).

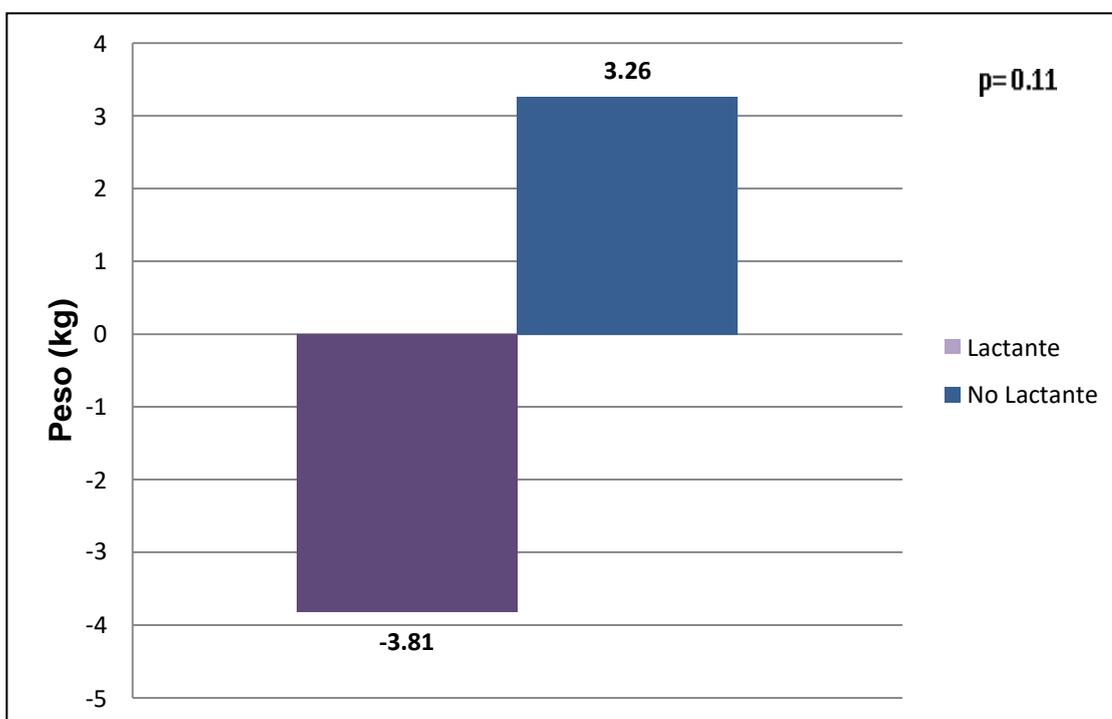


Figura 3. Cambios en el peso corporal de las madres al año post-parto.

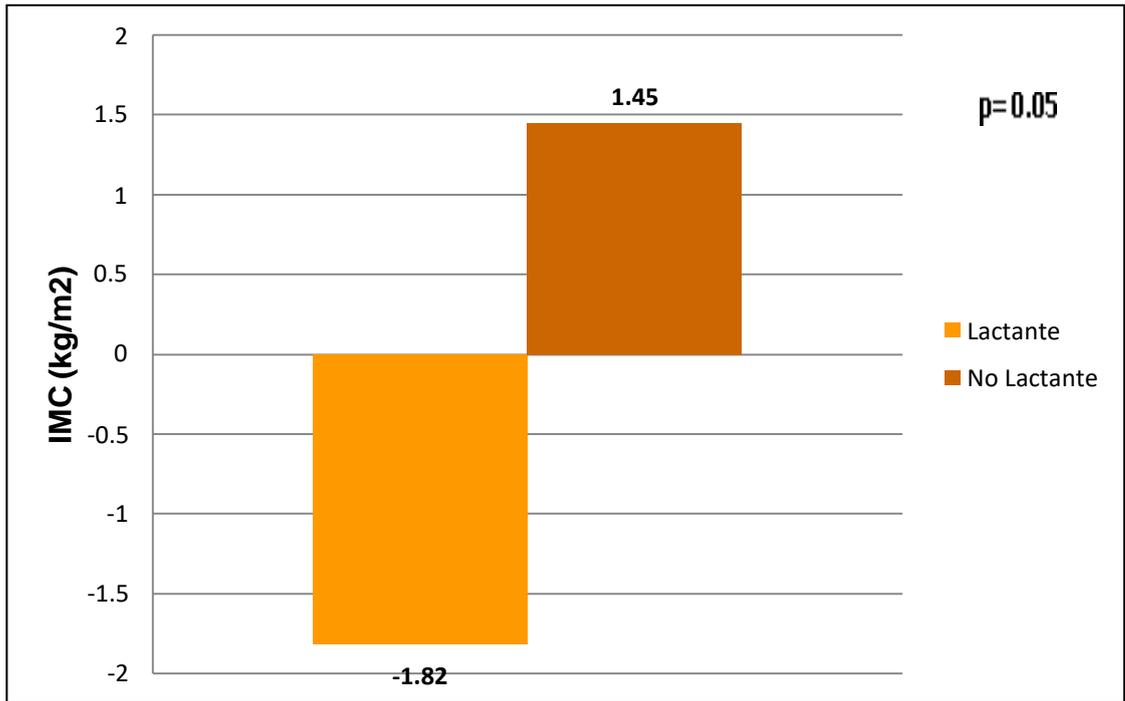


Figura 4. Cambios en el IMC de las madres al año post-parto.

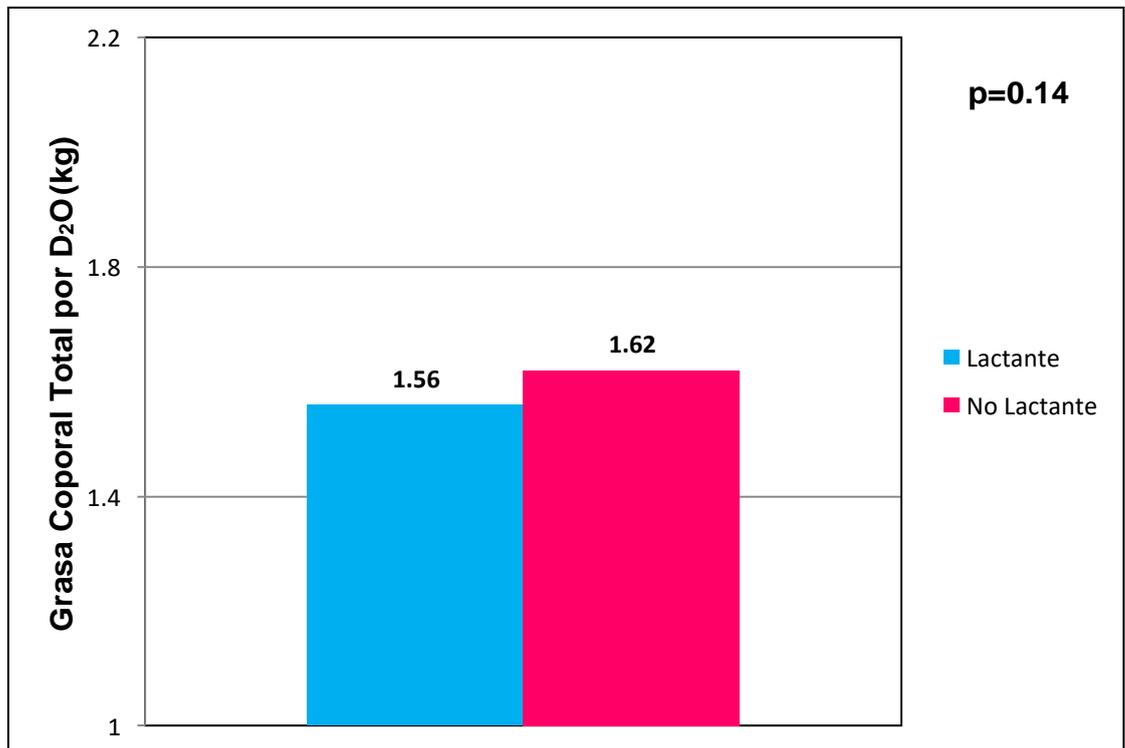


Figura 5. Cambios en la Grasa Corporal Total medida por D₂O al año post-parto.

La distribución de la grasa corporal a nivel central (circunferencia de cintura) mostró una disminución de 1.25 cm en las madres lactantes contra una ganancia de 11.6 cm en las madres que no lactaron. Sin embargo, esta diferencia no alcanzó a ser estadísticamente significativa ($p=0.11$) (Figura 6).

No obstante, hubo cambios significativos en el pliegue cutáneo tricípital ($p=0.03$), donde las mujeres lactantes disminuyeron 8.57 mm y las no-lactantes aumentaron en 4.53 mm lo cual corresponde a una diferencia de 13 mm con respecto a las mujeres que sí amamantaron durante el periodo (Figura 7).

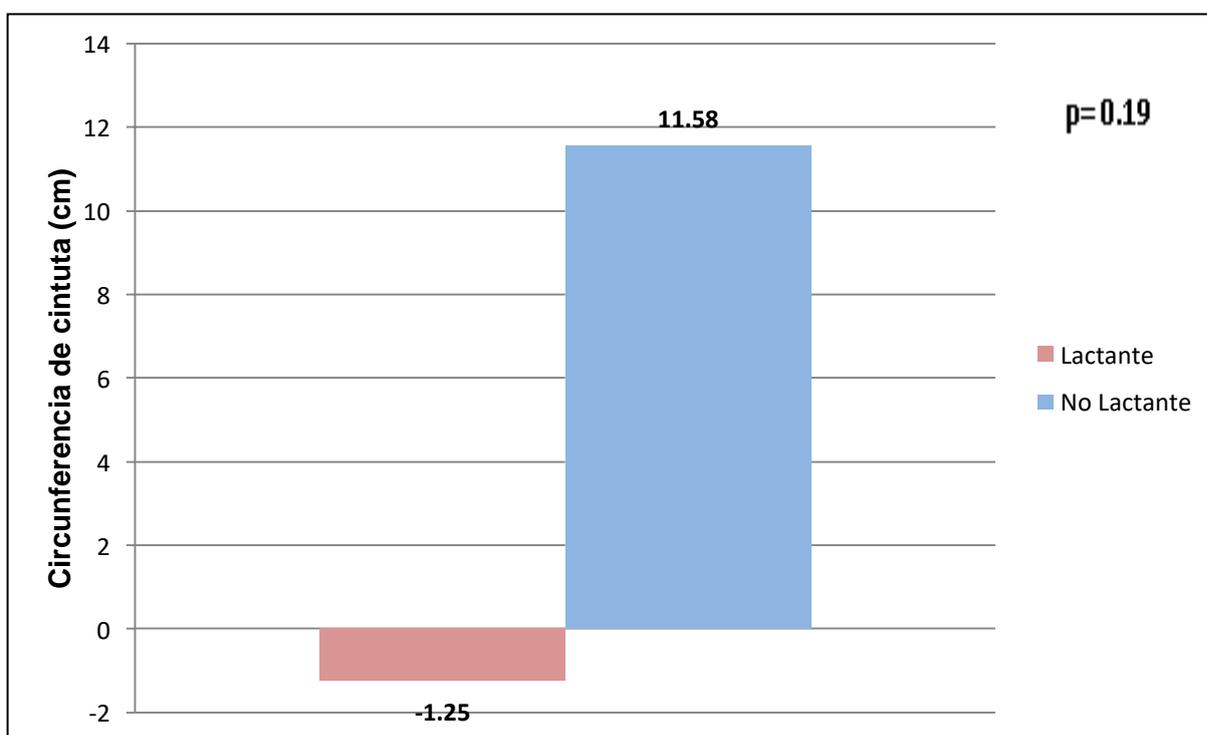


Figura 6. Cambios en la Circunferencia de Cintura al año post-parto.

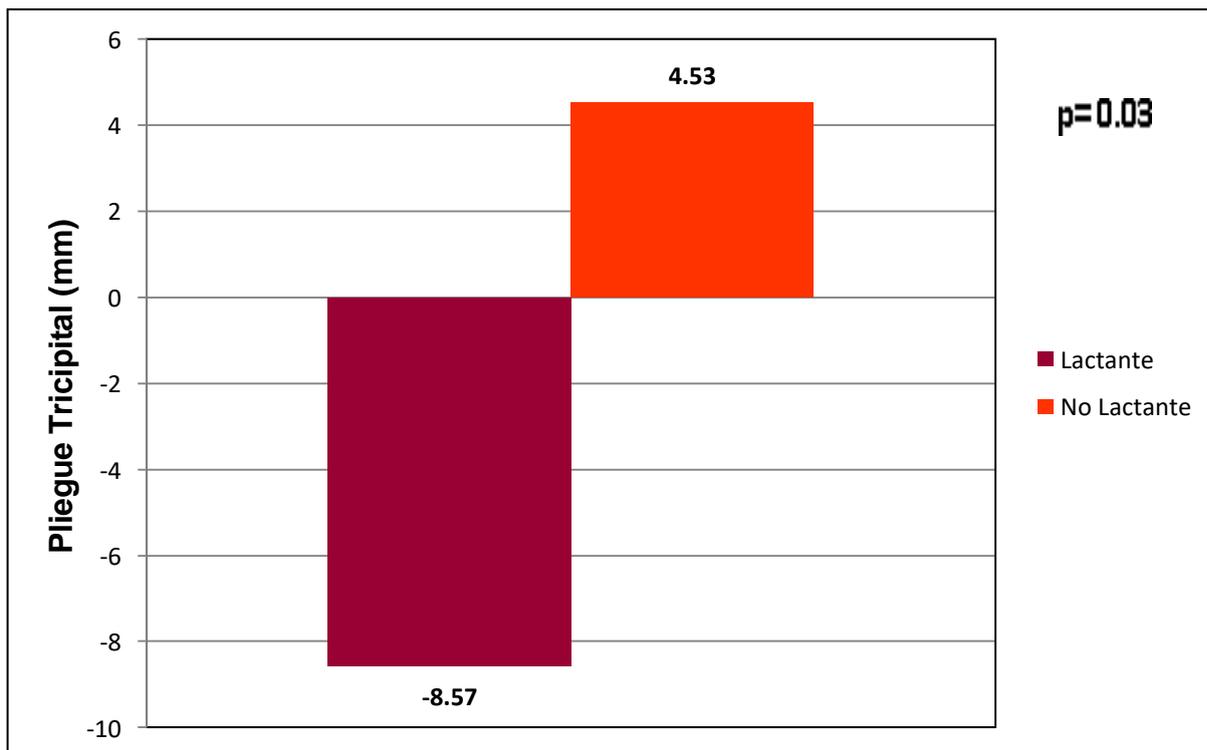


Figura 7. Cambios en el Pliegue Cutáneo Tricipital al año post-parto.

Discusión

El presente estudio no encontró diferencias significativas en los cambios de grasa corporal determinados por deuterio. A pesar de haberse detectado una marcada diferencia entre ambos grupos (madres lactantes y no-lactantes) en el caso de las variables de peso y circunferencia de cintura, tampoco fueron estadísticamente significativas, esto probablemente es debido al reducido tamaño de muestra.

Es importante aclarar que durante el periodo de seguimiento se tuvo una pérdida importante de participantes (11) por problemas de ausencia de respuesta o respuesta incompleta, problemas relacionados con cambios de residencia, embarazos, negarse a participar en la segunda etapa, además de datos no plausibles relacionados con el proceso de dosificación. Estos resultados dan la pauta para calcular el número de sujetos adicionales a considerar al aplicar un sistema de muestreo adecuado. Así mismo, la variabilidad observada en los parámetros de interés también servirán para la mejor aplicación de un muestreo

probabilístico adecuado en estudios futuros. De hecho, no hay datos en la literatura sobre los cambios de composición corporal en mujeres no-lactantes.

Los resultados obtenidos coinciden con varios estudios como los de Moreno y Lopes, que demuestran que existe una fuerte correlación significativa entre la grasa corporal total y el IMC. Como se puede mostrar en este estudio, la lactancia materna tiene un efecto positivo en el IMC en las madres que la brindan (Moreno y col., 2002; Lopes y col., 2010).

Con respecto a la distribución de la grasa medida por pliegue tricípital en mujeres, los resultados obtenidos fueron similares a los encontrados por Sevilla y col. en donde se muestra una mayor disminución del pliegue en milímetros en las madres lactantes en comparación con las no-lactantes (Sevilla y col., 2011).

Este estudio no pudo diseñarse de origen como hubiera sido lo mejor. La preguntas fundamentales surgen como una posibilidad exploratoria basada en un estudio de la producción de leche materna que se encontraba en proceso (Limón-Miro y cols., 2013; Limón, 2013) donde uno de los objetivos era medir la producción de leche materna en zonas agrícolas y urbanas de Sonora utilizando la técnica de dilución con deuterio, método de dosis a la madre. Ya que esta técnica también permite medir la composición corporal de la madre, se decidió explorar las diferencias en el peso, el IMC, la grasa corporal y su distribución, utilizando diferentes métodos, entre ellos, una variante de la misma técnica, a través de la selección de una cohorte de mujeres que no pudieron alimentar a sus lactantes de manera natural.

Consideramos que el tipo de alimentación y la actividad física tienen una importancia fundamental en el estado de composición corporal; sin embargo, en este estudio no se pudieron tomar en cuenta estos dos factores ya que este trabajo fue derivado de otro estudio que se encontraba en proceso.

CONCLUSIONES

Con relación a la composición corporal, no se encontró diferencia significativa ($p=0.14$) en los cambios de grasa corporal determinados por el método de dilución con deuterio.

Así mismo, para el peso corporal a pesar de haberse detectado una diferencia de 7 kg, no fue significativa ($p=0.11$) y la diferencia en IMC fue marginal ($p=0.05$).

En la distribución de la grasa abdominal (CC), a pesar de que las madres lactantes se mantuvieron igual y que las no-lactantes aumentaron 12 cm, la diferencia tampoco fue significativa ($p=0.19$). Sólomente el PCT, mostró una diferencia a favor de mujeres lactantes ($p=0.03$).

El estudio tiene serias limitaciones, entre ellas, la imposibilidad de hacer un diseño de muestra apropiado, pues se deriva de un estudio en proceso donde se busca explorar los efectos de la lactancia materna al seleccionar un cohorte de mujeres no- lactantes. Así mismo no se pudieron incluir estudios puntuales de dieta y actividad física.

Ciertamente el tamaño de muestra tan limitado fue un factor determinante en no poder encontrar diferencias significativas entre los grupos, en la mayor parte de las variables estudiadas; sin embargo el estudio muestra que más que la composición corporal total, los cambios regionales en la distribución de la grasa como posible reflejo de la movilización de reservas adiposas fueron uno de los beneficios de lactar al seno materno.

No obstante la información generada para este tipo de estudios permitirá en un futuro lograr mejores diseños para estudios diagnósticos o de intervención con relación a la lactancia materna.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar. C., et al. Lactancia materna: un método eficaz en la prevención del cáncer de mama. *Nutr Hosp.* 2010. 25(6):954-958.
- Aguilar Palafox, M.I., Fernández Ortega, M.A. Lactancia materna exclusiva. *Rev Fac Med UNAM.* 2007; 50 (4): 174-8.
- Barquera, S., et al. Prevalencia de obesidad en adultos mexicanos, ENSANUT 2012. *Salud Pública Mex.* 2013;55(2):151-160.
- Caire J., Casanueva E., Bolaños V., De Regil y Calderón de la Barca. No Changes in Weight and Body Fat in Lactating Adolescent and Adult Women from Mexico. *American Journal of Human Biology.* 2012; 24:425–431 .
- Casanueva, E., et al. *Nutriología Médica. Panamericana.* México. 2008. 3ed.:195.
- Cheryl A. et al. The effect of weight loss in overweight, lactating women on the growth of their infants. *The New England Journal of Medicine.* 2000;342(7): 449-453.
- Delgado, B.A. Prevalencia y causas de abandono de lactancia materna en el alojamiento conjunto de una institución de tercer nivel de atención. *Bol Med Hosp Infant Mex.* 2006; 63:31-39.
- Department of Health and Human Service Office on Women's Health. Benefits of Breastfeeding. *Nutrition In Clinical Care.* Washington, D.C.2003. 6(3). 125-13.
- Eidelman. A. y Schanler, R. Amamantamiento y uso de leche humana. *Pediatrics.* 2012.
- Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. INSP. México. 2012.
- FAO/WHO/UNU. Energy and Protein Requirements. Report of a joint FAO/WHO/UNU Experts consultation. Technical Report Series 724 Geneva: World Health Organization, 1985.
- Godfrey. R., et al. Toward Optimal Health: The Maternal Benefits of Breastfeeding. *Journal of Women's Health.* 2010. 19 (9): 1-9.
- González, M.M. La Lactancia y la madre. *MED.UIS.* 2012; 25(1):55-62.
- González de Cosío, T., et al. Prácticas de alimentación infantil y deterioro de la lactancia materna en México. *Salud Pública de México .*2013; 55(2): 170-179.

- Haisma H., et al. Breast milk and energy intake in exclusively, predominantly, and partially breast-fed infants. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2003; 57:1633–1642.
- Haroon, S., et al. Breastfeeding promotion interventions and breastfeeding practices: a systematic review. *BMC Public Health*. 2013; 13(3): 1-18.
- IAEA Agencia Internacional de Energía Atómica. 2010. Stable Isotope Technique to Assess Intake of Human Milk in Breastfed Infants. Disponible en http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1429_web.pdf
- Krause. K., Lovelady. C. y Ostbye. T. Predictors of Breastfeeding in Overweight and Obese Women: Data from Active Mothers Postpartum (AMP). *Matern Child Health J*. 2011. 15:367–375.
- Lopes, et al. Composición corporal y metabolismo energético en mujeres con exceso de peso. *Brasil. An. Sist. Sanit. Navar*. 2010; 33 (2): 155-165
- Martínez E., Composición corporal: Su importancia en la práctica clínica y algunas técnicas relativamente sencillas para su evaluación. *Salud Uninorte*. Colombia. 2010; 25 (2): 98-116.
- Medoua, G.N., Estelle S., Essa'a, Véronique, et al. Body composition of Cameroonian lactating women determined by anthropometry, bioelectrical impedance, and deuterium dilution. *Nutrition*. Apr 2011; (27): 414-419.
- Moreno, et al. Grasa corporal e índice adiposo-muscular estimados mediante impedanciometría en la evaluación nutricional de mujeres de 35 a 55 años. *Madrid. Rev Esp Salud Pública* 2002; 76: 723-734.
- OPS y OMS. Apoyo a las madres que amamantan: cercano, continuo y oportuno. *Semana Mundial de la Lactancia Materna 2013*. 2013: 1-4.
- Organización Mundial de la Salud. *Lactancia Materna*. 2013. www.who.int/topics/breastfeeding/es/.
- Perichart, P., et al. Impacto de la obesidad pregestacional en el estado nutricional de mujeres embarazadas de la Ciudad de México. *Ginecol Obstet Mex*. 2006; 74:77-88.
- Salazar, S. Lactancia materna. *Archivos Venezolanos de Puericultura y Pediatría*. 2009; 72 (4): 163–166.
- Sevilla, P.S., et al. Lactancia Materna vs Nuevas Fórmulas Lácteas Artificiales: Evaluación del Impacto en el Desarrollo, Inmunidad, Composición Corporal en el Par Madre/Niño. *Gac Med Bol*. 2011; 34 (1): 6-10.

Slater y Preston. A Simple prediction of total body water to aid quality control in isotope dilution studies in subjects 3-87 years of age. *Isotopes in Environmental and Health Studies*. 2005; 41(2): 99-107.

Vargas, B.A. Lactancia Materna y sus beneficios. *Rev Enfermería Actual en Costa Rica*. 2008; 15: 1-9.

APÉNDICES

Apéndice 1. Características físicas y de composición corporal de las participantes por zona de estudio en la parte inicial del estudio.

	Zona Agrícola (n=5)	Zona Urbana (n=24)	P
Edad, años	27.2 ± 7.79	26.9 ± 8.69	0.94
Peso, kg	66.0 ± 10.9	70.1 ± 20.8	0.67
Talla, cm	159 ± 7.81	160 ± 5.91	0.63
IMC, kg/m²	25.9 ± 2.65	27.2 ± 8.36	0.72
Cintura, cm	84.0 ± 9.50	86.0 ± 14.9	0.77
PCT, mm	27.4 ± 10.2	26.9 ± 9.80	0.92
Composición por D₂O⁺			
ACT D₂O, kg	33.7 ± 4.63	32.4 ± 5.78	0.63
MLG D₂O, kg	45.8 ± 6.63	44.1 ± 7.98	0.66
MG D₂O, kg	20.1 ± 6.47	26.1 ± 14.9	0.39
Grasa D₂O, %	30.0 ± 6.32	35.0 ± 10.9	0.33
Abreviaturas: IMC: Índice de Masa Corporal, PCT: Pliegue Cutáneo Tricipital, D ₂ O: Deuterio, ACT: Agua Corporal Total, MLG: Masa Libre de Grasa, MG: Masa Grasa. Análisis de grupos por prueba t de Student. Significancia, p≤0.05.			