



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA**

---

---

**INSTITUTO NACIONAL DE PERINATOLOGÍA**

**“ISIDRO ESPINOSA DE LOS REYES”**

**“IMPACTO DE LA PÉRDIDA DE PESO PREGESTACIONAL, EL INDICE  
DE MASA CORPORAL AL INICIO DEL EMBARAZO Y LA GANANCIA  
DE PESO DURANTE EL EMBARAZO SOBRE LOS RESULTADOS  
PERINATALES EN MUJERES CON ANTECEDENTE DE INFERTILIDAD”**

Tesis

Que para obtener el título de especialista en:  
BIOLOGÍA DE LA REPRODUCCIÓN HUMANA

PRESENTA

**DR. CHRISTIAN REYES MAYORAL**

**Dra. Patricia Aguayo González**

Profesor titular del Curso de Especialización en Biología de la Reproducción  
Humana

**Dr. Enrique Reyes Muñoz**

Director de tesis



**CIUDAD DE MEXICO**

**2018**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

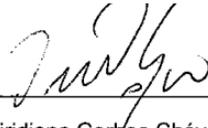
**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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.

AUTORIZACIÓN DE TESIS

**“IMPACTO DE LA PÉRDIDA DE PESO PREGESTACIONAL, EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL AL INICIO DEL EMBARAZO Y LA GANANCIA DE PESO DURANTE EL EMBARAZO SOBRE LOS RESULTADOS PERINATALES EN MUJERES CON ANTECEDENTE DE INFERTILIDAD”**



---

Dra. Viridiana Gorbea Chávez

Directora de Educación en Ciencias de la Salud

Instituto Nacional de Perinatología “Isidro Espinosa de los Reyes”



---

Dra. Patricia Aguayo González

Profesor titular del Curso de Especialización en Biología de la Reproducción Humana

Instituto Nacional de Perinatología “Isidro Espinosa de los Reyes”



---

Dr. Enrique Reyes Muñoz

Director de Tesis

Coordinación de Endocrinología

Instituto Nacional de Perinatología “Isidro Espinosa de los Reyes”

# INDICE

Resumen .....	4
Abstract .....	6
Antecedentes .....	8
Material y Métodos.....	10
Resultados.....	14
Discusión .....	16
Conclusión .....	19
Bibliografía.....	20
Anexos .....	24

## RESUMEN

**Objetivo:** Conocer el impacto de la pérdida de peso pregestacional, el índice de masa corporal (IMC) pregestacional y la ganancia de peso durante el embarazo sobre los resultados perinatales en mujeres con antecedente de infertilidad

**Material y métodos:** Estudio observacional de cohorte retrospectivo, se incluyeron 683 mujeres con antecedente de infertilidad que lograron el embarazo durante 2008 a 2016, se realizaron tres análisis: Se formaron tres grupos de acuerdo con el IMC pregestacional, 1. Peso normal, 2. Sobrepeso y 3. Obesidad. Adicionalmente se realizó un sub-análisis de acuerdo con el cambio en su peso previo a lograr el embarazo; ganancia  $\geq 5\%$ , mantenimiento o pérdida  $\geq 5\%$  y finalmente se compararon los resultados perinatales acorde a la ganancia de peso durante el embarazo.

**Resultados:** Se incluyeron 683 mujeres, las mujeres con pérdida de peso  $\geq 5\%$  se presentaron mayor incidencia de embarazo espontáneo ( $p=0.004$ ). No hubo diferencias en los resultados perinatales, en los grupos con; ganancia  $>5\%$ , mantenimiento o pérdida  $> 5\%$  de peso previo al embarazo. Las mujeres con obesidad pregestacional presentaron mayor riesgo de desarrollar diabetes mellitus gestacional (RR de 2.3, 95% IC 1.264 – 4.36,  $p=0.01$ ), preeclampsia (RR 2.3, 95% IC 1.103 – 4.89,  $p=0.04$ ) e hipertensión gestacional (RR de 3.4, 95% IC 1.154 – 10.19,  $p=0.01$ ) en comparación con mujeres de peso pregestacional normal. Las mujeres con ganancia de peso mayor al recomendado presentaron mayor incidencia de preeclampsia. No hubo diferencias en otros resultados perinatales.

**Conclusiones:** La pérdida de peso  $\geq 5\%$  en mujeres con infertilidad se asoció con mayor posibilidad de embarazo espontáneo. El IMC pregestacional es el principal indicador de resultados perinatales adversos. La obesidad pregestacional se asoció con mayor riesgo

de diabetes gestacional, preeclampsia e hipertensión gestacional. La ganancia de peso durante el embarazo mayor a la recomendada se asoció con mayor riesgo de preeclampsia.

**Palabras clave:** Obesidad, IMC pregestacional, ganancia de peso, embarazo, resultados perinatales

## **ABSTRACT**

**Objective:** To know the impact of pre-pregnancy weight loss, pre-pregnancy body mass index (BMI) and weight gain during pregnancy on perinatal outcomes in women with a history of infertility.

**Methods:** Observational retrospective cohort study, we included 683 women with a history of infertility who achieved pregnancy during 2008 to 2017, three analyzes were performed. three groups were formed according to Pregestational BMI, 1. Normal weight, 2. Overweight and 3. Obesity. Additionally, a sub-analysis was performed according with changes in weight previous to achieve pregnancy; weight gain >5%, maintenance or loss weight  $\geq$  5% and finally perinatal outcomes were compared according to weight gain during pregnancy

**Results:** We included 683 women, women with weight loss  $\geq$  5% had a higher incidence of spontaneous pregnancy ( $p=0.004$ ). There were no differences in perinatal outcomes, in the groups with; gain > 5%, maintenance or loss > 5% of weight prior to pregnancy. Women with pre-gestational obesity had a higher risk of developing gestational diabetes mellitus (RR 2.3, 95% CI 1.26-4.36,  $p=0.01$ ), preeclampsia (RR 2.3, 95% CI 1.10-4.89,  $p=0.04$ ) and gestational hypertension (RR 3.4, 95% CI 1.154-10.19,  $p=0.01$ ) compared with women of normal pre-pregnancy weight. Women with weight gain greater than recommended had a higher incidence of preeclampsia. There were no differences in other perinatal outcomes.

**Conclusions:** Weight loss  $\geq$  5% in women with infertility was associated with a greater possibility of spontaneous pregnancy. Pre-pregnancy BMI is the main indicator of adverse perinatal outcomes. Pregestational obesity was associated with an increased risk of gestational diabetes, preeclampsia and gestational

hypertension. Weight gain during pregnancy greater than that recommended was associated with an increased risk of preeclampsia.

**Keywords:** Weight loss, pre-pregnancy BMI, weight gain, pregnancy, pregnancy outcomes

## ANTECEDENTES

El sobrepeso y la obesidad a nivel mundial se han convertido en un importante problema de salud pública, según las últimas estadísticas reportadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) hasta el año 2016 se estimó que más de 1900 millones de adultos tenían sobrepeso, de los cuales, más de 650 millones eran obesos y de estos hasta el 40% son mujeres en edad reproductiva.<sup>1</sup> En México de acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición De Medio Camino (ENSANUT) 2016, la prevalencia de sobrepeso y obesidad fue de 72.5% (IC95% 70.8, 74.3), con una prevalencia en mujeres estimada en 75.6% (IC 95% 73.5, 77.5) con estos resultados y según refiere la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) hasta junio de 2017 México ocupa el segundo lugar en obesidad a nivel mundial.<sup>2, 3</sup>

La obesidad incrementa el riesgo de hipertensión, dislipidemia, diabetes, enfermedad cardiovascular, apnea del sueño, problemas respiratorios, osteoartritis y cáncer, por lo tanto es una de las principales causas de mortalidad.<sup>4</sup> Para poder categorizar el grado de obesidad de un individuo la OMS sugiere el uso del índice de masa corporal (IMC) como una correlación directa con el porcentaje de grasa corporal, se considera como sobrepeso si el IMC es mayor a 25.0 kg/m<sup>2</sup> y como obesidad un IMC superior a 30.0 kg/m<sup>2</sup>.<sup>5, 6</sup>

El IMC elevado también es un importante factor de riesgo para enfermedades no transmisibles, capaces de afectar la salud reproductiva, principalmente por un estado anovulatorio de tal forma que una reducción en el IMC puede mejorar la tasa de embarazo, esto lo demostró Clark et al. en 1998 a través de un programa de

intervención “Lifestyle” donde con la promoción de un estilo de vida saludable basado en dieta y ejercicio un grupo mujeres obesas con diagnóstico de infertilidad por anovulación, tras la pérdida promedio de 10Kg después de 6 meses de seguimiento lograron un estado ovulatorio hasta en el 89% de los casos, por tal motivo las recomendaciones actuales de una pérdida de peso de entre un 5 y 10% mejoran el pronóstico reproductivo al incrementar las tasas de ovulación, e incluso por la mejoría de la receptividad endometrial tal y como lo demostró Bellver et al. en 2011 al existir un cambio favorable en la expresión génica endometrial durante el periodo de implantación en aquellas mujeres con un IMC normal comparadas con mujeres obesas asociadas a infertilidad.<sup>7, 8</sup> Por lo tanto gracias a esta pérdida ponderal las tasas de recién nacido vivo y sano son más altas en mujeres con IMC normal al compararlas con mujeres con un IMC mayor a 30.0 kg/m<sup>2</sup> (39% vs 25%, P<.05).<sup>9, 10</sup> Este beneficio antes descrito no solo se ve reflejado en embarazos espontáneos ya que incluso en mujeres con diagnóstico de obesidad e infertilidad sometidas a técnicas de reproducción asistida una modesta pérdida de peso corporal aproximado de 3.1kg previo a un ciclo de FIV se asocia con un mayor número y porcentaje de ovocitos en metafase II mejorando las posibilidades del incremento en la tasa de recién nacido vivo y sano (42% vs 23%, P<.03).<sup>11</sup>

Sin embargo, es importante considerar dos escenarios más, por un lado la asociación que existe entre el IMC pregestacional al diagnóstico del embarazo y los resultados perinatales y por otro lado, el efecto de la ganancia de peso durante el embarazo, acorde a las guías del Instituto de Medicina de Estados Unidos (IOM por sus siglas en ingles) que van de un rango de 5 a 16Kg dependiendo el IMC pregestacional (Ver tabla 1), puesto que la pérdida de peso durante el embarazo es

actualmente contraindicada, conocer el impacto de estos tres escenarios antes descritos nos permitirá identificar cuál es el momento oportuno de una intervención para mejorar los resultados perinatales.<sup>12, 13, 14, 15</sup>

## **Material y Métodos**

### **DISEÑO DEL ESTUDIO Y POBLACIÓN**

Se realizó un estudio observacional de cohorte retrospectivo, donde se incluyeron 683 mujeres con antecedente de diagnóstico de infertilidad y que lograron el embarazo durante el periodo de Enero de 2008 a Enero de 2017 en el Instituto Nacional de Perinatología (INPer). Los datos se obtuvieron a partir de los expedientes maternos y neonatales. Los criterios de inclusión fueron: mujeres con antecedente de infertilidad que recibieron atención en el servicio de infertilidad del INPer y que al lograr el embarazo se enviaron al servicio de obstetricia para su atención prenatal y resolución del embarazo. Se excluyeron mujeres con embarazos gemelares o de alto orden fetal, los casos en los que en el expediente clínico no se contará con la información requerida y aquellas mujeres con atención prenatal irregular o con resolución del embarazo fuera del INPer. Por lo tanto, el presente informe representa una cohorte histórica de 683 mujeres con un IMC pregestacional normal, con sobrepeso y con obesidad.

### **PROCEDIMIENTO**

En la primera consulta a su ingreso al servicio de infertilidad se registró su peso corporal así como su talla. Se calculó el índice de masa corporal por el cociente del peso corporal (kg) entre la talla al cuadrado (m<sup>2</sup>) en cada una de las valoraciones

tanto en el servicio de infertilidad como en la consulta previa a lograr el embarazo y su envío al servicio de obstetricia. La edad gestacional se calculó con la fecha de última menstruación y si se desconocía o no era confiable, se utilizó el cálculo por fetometría reportado en el ultrasonido realizado en el primer trimestre.

Como parte del control prenatal todas las participantes realizaron visitas obstétricas mensuales hasta la semana 30 de gestación, posteriormente cada 2 semanas hasta la semana 36 y, a partir de entonces, cada semana hasta el final del embarazo. En la primera valoración obstétrica (primer trimestre) se realizaron determinaciones séricas de glucosa, urea, ácido úrico, creatinina, VDRL (Venereal Disease Research Laboratory Test), prueba de VIH (Virus de Inmunodeficiencia Humana) y examen general de orina. Se realizó una ecografía obstétrica cada trimestre.

Como tamizaje universal para la detección de diabetes mellitus gestacional se realizó una curva de tolerancia oral a la glucosa 75g-2h durante la primera visita obstétrica (primer trimestre) y una segunda curva entre las semanas 24 y 28 de gestación considerando los criterios de la Fifth International Workshop-Conference on Gestational Diabetes Mellitus (FIWC GDM) resultando positiva con la alteración de dos o más valores con los siguientes puntos de corte 95 mg/dl en ayuno, 180 mg/dl una hora y 155 mg/dl a las dos horas.<sup>16</sup>

A través de tres análisis se buscó conocer el impacto existente entre los resultados perinatales y tres escenarios distintos en relación al peso corporal. En un primer análisis se clasificó a las mujeres participantes en tres grupos de acuerdo a la ganancia, mantenimiento o pérdida de peso corporal desde su ingreso al servicio de infertilidad hasta el peso registrado previo a lograr el embarazo, de tal forma que

se conformaron tres grupos: grupo 1 mujeres con pérdida de peso corporal  $\geq 5\%$ , grupo 2 mujeres que no presentaron cambios en su peso corporal o con cambios menores a 5% y grupo 3 mujeres con ganancia de peso corporal  $\geq 5\%$ .

El segundo análisis corresponde a la comparación entre los resultados perinatales y su asociación con el IMC pregestacional; se calculo el IMC utilizando el peso en la ultima consulta del servicio de infertilidad previo a lograr el embarazo, se integraron 3 grupos: 1. Peso normal (IMC pregestacional entre 18.5-24.99), 2. Sobrepeso (IMC pregestacional entre 25-29.99), y 3. Obesidad (IMC  $\geq 30$ ) y el tercer análisis corresponde a los resultados perinatales y su relación con la ganancia de peso durante el embarazo, de acuerdo al IMC pregestacional y las recomendaciones del Instituto de Medicina de Estados Unidos<sup>15</sup>, se clasificaron en tres grupos: 1, ganancia menor a la recomendada, grupo 2, ganancia de peso adecuada y grupo 3 ganancia de peso mayor a la recomendada.

#### VARIABLES DE RESULTADO

Como variables de resultado se reportaron: Preeclampsia o hipertensión gestacional acorde con los criterios establecidos por el Colegio Americano de Ginecología y Obstetricia 2013.<sup>16</sup> Diabetes mellitus gestacional (DMG) acorde a los criterios FWSGDM con la alteración de dos o más valores en la curva de tolerancia oral a la glucosa 75gr-2hr tomada al primer contacto durante el control prenatal y entre la semana 24 y 28 de gestación, considerando como puntos de corte 95 mg/dl en ayuno, 180 mg/dl una hora y 155 mg/dl a las dos horas.<sup>17</sup> Restricción de crecimiento intrauterino caracterizado por (1) la presencia de un peso estimado fetal inferior al percentil 3; o (2) la presencia de peso estimado fetal entre los percentiles

3 y 10 con alteración del flujo cerebro-umbilical o de las arterias uterinas.<sup>18</sup> Oligohidramnios definido por la disminución en la cantidad de líquido amniótico, calculado en ultrasonido con índice de Phelan menor a 5 cm o bolso único menor a 2 cm.<sup>19</sup> Neonato grande para edad gestacional definido por el peso al nacimiento por arriba del percentil 90 de acuerdo a edad gestacional y sexo para población mexicana.<sup>20</sup> Nonato pequeño para edad gestacional definido por el peso al nacimiento por debajo del percentil 10 de acuerdo a edad gestacional y sexo para población mexicana.<sup>20</sup> El aborto fue considerado por la terminación espontánea de la gestación antes de la vigésima semana, contando desde el primer día de la última menstruación, o expulsión del producto de la gestación con un peso menor a 500gr.<sup>21</sup> Óbito definido como la ausencia de signos vitales del feto dentro del útero.<sup>22</sup> Defectos congénitos definidos como anomalías en alguna estructura corporal presentes al momento del nacimiento.<sup>23</sup>

## TAMAÑO DE LA MUESTRA

Para encontrar una diferencia de al menos el 10%, en la proporción de neonatos grandes para edad gestacional, entre el grupo con IMC pregestacional normal versus obesidad, considerando una proporción de neonatos grandes para la edad gestacional del 5% en mujeres de peso normal, con un error beta de 0.20 y alfa de 0.05, se estimó el tamaño de muestra en 111 mujeres por cada grupo de análisis.

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se utilizó estadística descriptiva para caracterizar los tres grupos, utilizando media y desviación estándar y/o frecuencia y porcentaje para variables cuantitativas y

cualitativas respectivamente. Se realizó prueba de Chi cuadrada para diferencias de proporciones y ANOVA o prueba de Kruskal Wallis para comparar las variables cuantitativas entre los tres grupos. Para determinar la asociación entre las variables de interés se realizó un análisis de regresión logística binaria. Se calcularon riesgos relativos con intervalos de confianza del 95% (IC 95%) para cada variable. El análisis estadístico se realizó con el programa de Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) para Windows en su versión número 24.

## **Resultados**

Las características clínicas y bioquímicas de las mujeres participantes a su ingreso al servicio de infertilidad se muestran en la tabla 2. De 683 mujeres, el 33% tenía peso normal, 42.1% sobrepeso y 24.9% obesidad. No hubo diferencias estadísticamente significativas en la edad, tipo de infertilidad y años de infertilidad. La frecuencia de oligo-anovulación fue significativamente mayor en mujeres con obesidad en comparación con mujeres con peso normal y sobrepeso ( $p= 0.0001$ ). Respecto a las características bioquímicas: glucosa e insulina al ingreso a infertilidad fueron significativamente mayores en los grupos de sobrepeso y obesidad comparados con el grupo de peso normal. Por otro lado SHBG (globulina transportadora de hormonas sexuales), FSH (hormona folículo estimulante) y progesterona fueron significativamente menores en mujeres con obesidad y sobrepeso en comparación con mujeres de peso normal. No hubo diferencias significativas en otros parámetros bioquímicos al ingreso a infertilidad.

Al comparar el IMC al ingreso al servicio de infertilidad versus el IMC pregestacional, se observó que el 49.7% de las mujeres con obesidad pasaron al grupo de

sobrepeso y solo 1 caso (0.6%) alcanzó un IMC normal, de las mujeres con IMC inicial de sobrepeso, el 80.9% se mantuvo con sobrepeso, el 13.9% pasó a normal y el 5.2% pasó a obesidad previo al embarazo, del grupo con peso normal, el 80.1% se mantuvo en dicho grupo, el 19.5% pasó a sobrepeso y el 0.4% pasó a obesidad. (Ver tabla 3)

En la tabla 4 se muestran los resultados perinatales de acuerdo a la ganancia, mantenimiento o pérdida de al menos el 5% de peso corporal desde su ingreso al servicio de infertilidad hasta el peso registrado previo a lograr el embarazo. Se observó que los embarazos logrados de forma espontánea se presentaron con mayor incidencia en el grupo de mujeres con pérdida de peso  $\geq 5\%$  de su peso corporal ( $p=0.004$ ). En cuanto a los resultados perinatales no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los tres grupos. (Ver tabla 5)

En la tabla 6, se muestran los resultados perinatales considerando su asociación con el IMC pregestacional, se observó una mayor incidencia de embarazos espontáneos en mujeres con obesidad en comparación con mujeres de peso normal ( $p= 0.001$ ), y mayor número de embarazos por FIV en mujeres con peso normal vs mujeres con obesidad, que podría atribuirse a que pocas mujeres con obesidad inician un ciclo de FIV en el Instituto. En relación a los resultados perinatales iniciar un embarazo con obesidad presenta una mayor riesgo de desarrollar diabetes mellitus gestacional (RR de 2.3, 95% IC 1.264 – 4.36,  $p=0.01$ ), preeclampsia (RR 2.3, 95% IC 1.103 – 4.89,  $p=0.04$ ) e hipertensión gestacional (RR de 3.4, 95% IC 1.154 – 10.19,  $p=0.01$ ) en comparación con mujeres de peso pregestacional normal. (Ver tabla 7)

En la tabla 8 se muestran los resultados perinatales de las mujeres en base a la ganancia de peso durante el embarazo, las mujeres con ganancia menor a la recomendada no mostraron diferencias al compararlas con las mujeres con ganancia de peso adecuada, las mujeres con ganancia de peso mayor al recomendado presentaron una mayor incidencia de preeclampsia (12%) y menor incidencia de neonatos pequeños para edad gestacional.

## **Discusión**

En el presente estudio se documentó que el 50% de las mujeres que ingresan a infertilidad con obesidad, cambian a sobrepeso, el cambio en el peso pregestacional se asoció con mayor posibilidad de embarazo espontaneo, pero no se observaron efectos sobre los resultados perinatales. La obesidad pregestacional se asoció con mayor riesgo de preeclampsia, DMG e hipertensión gestacional. Solo el 27.5% de las embarazadas tiene una ganancia de peso recomendada, el 30.8% tiene una ganancia de peso menor a la recomendada y el 27.9% tiene una ganancia de peso mayor a la recomendada. La ganancia de peso mayor a la recomendada se asoció con mayor riesgo de preeclampsia, sin observarse otros resultados perinatales adversos en dicho grupo. Si bien hubo mayor incidencia de diabetes mellitus gestacional en el grupo de ganancia de peso menor a la recomendada, esto es atribuible a que las mujeres con DMG reciben una intervención medico nutricia y solo el 15% (9/58) ganó mayor peso del recomendado, esto no significa que la menor ganancia de peso se asocie con mayor riesgo de DMG.

Con respecto al control de peso durante el periodo de ingreso al servicio de infertilidad hasta lograr el embarazo, existió una mayor incidencia de embarazos espontáneos en el grupo de mujeres con pérdida del 5% del peso corporal, sin embargo al comparar los resultados perinatales del grupo con una pérdida ponderal de al menos el 5% no existió una diferencia estadísticamente significativa con respecto a los grupos en donde no hubo variación en el peso corporal o en donde se presentó una ganancia ponderal mayor al 5%. Con lo antes descrito se corrobora la teoría propuesta por Legro en 2017 quien afirma que existe suficiente evidencia para afirmar que una mujer con diagnóstico de infertilidad y obesidad debería perder peso como una estrategia para la búsqueda de embarazo, sin embargo esta estrategia podría no ser suficiente sobre los resultados perinatales e incluso para la salud de la madre y del recién nacido ya que sí bien la pérdida del 5% del peso corporal reduce los niveles séricos de triglicéridos y glucosa, una mayor pérdida de peso es requerida para la disminución de la presión arterial, mejorar los niveles de LDL y HDL, logrando así un mayor control metabólico previo a la búsqueda del embarazo, por lo tanto la pérdida de peso deberá ser del 10 al 15% del peso corporal a través de un programa de “Lifestyle” es decir un estilo de vida saludable basado en dieta y ejercicio y que esta pérdida se mantenga por un periodo de 16 a 18 semanas momento en el cual según Wadden en 2007 se alcanza una meseta en las intervenciones médicas y la reducción de los riesgos cardiovasculares generados por la obesidad momento en el cual se obtendría un impacto significativo sobre los resultados perinatales.<sup>24, 25</sup>

Entre las fortalezas de nuestro estudio destaca que actualmente es el primero que analiza el comportamiento del peso corporal en las mujeres mexicanas con

diagnóstico de infertilidad y su impacto sobre los resultados perinatales al lograr el embarazo. Dentro de las limitaciones de nuestro estudio, se encuentran que no se realizan mediciones de parámetros bioquímicos, previo a lograr el embarazo ni en la primer consulta prenatal, por lo que no podemos confirmar que la pérdida de peso mejora el ambiente bioquímico, así mismo, el tamaño de muestra en mujeres con obesidad pregestacional fue limitado, dado que el 50% de mujeres que ingresaron a obesidad cambiaron a sobrepeso pre-gestacional. Otra limitante de nuestro estudio fue conocer el tiempo específico en el que las participantes alcanzan y se mantienen en el IMC con el que logran el embarazo, por lo tanto para futuros estudios será conveniente documentarlo.

## **Conclusión**

El 50% de las mujeres que ingresan a Infertilidad con obesidad, bajan de peso e inician el embarazo con sobrepeso. La pérdida de peso  $\geq 5\%$  en mujeres con infertilidad se asoció con mayor posibilidad de embarazo espontáneo, pero no se observaron efectos sobre los resultados perinatales. El IMC pregestacional es el principal indicador de resultados perinatales adversos. La obesidad pregestacional se asoció con mayor riesgo de diabetes mellitus gestacional, preeclampsia e hipertensión gestacional. La ganancia excesiva de peso durante el embarazo se asoció con mayor riesgo de preeclampsia.

## BIBLIOGRAFÍA

1. World Health Organization. Obesity and overweight. Available in: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>. Consulted June 21, 2018.
2. Gutiérrez JP, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Villalpando-Hernández S, Franco A, Cuevas-Nasu L, et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016. Resultados Nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2016.
3. Organization for Economic Co-operation and Development. Obesity Update 2017. Available in <http://www.oecd.org/health/obesity-update.htm>. Consulted June 21, 2018
4. Clinical guidelines on the identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults: executive summary: expert panel on the identification, valuation, and treatment of overweight in adults. *Am J Clin Nutr* 1998; 68:899–917.
5. Practice Committee of the American Society for Reproductive Medicine. Obesity and reproduction: a committee opinion. *Fertil Steril*. 2015 Nov;104(5):1116-26.
6. Nakao K, Son C. Concept and classification of obesity, *Nihon Rinsho*. 2013 Feb;71(2):201-4.
7. Clark AM, Thornley B, Tomlinson L, Galletley C, Norman RJ., Weight loss in obese infertile women results in improvement in reproductive outcome for all forms of fertility treatment, *Hum Reprod*. 1998 Jun;13(6):1502-5.

8. Bellver J, Martínez-Conejero JA, Labarta E, Alama P, Melo MA, Remohí J, et al. Endometrial gene expression in the window of implantation is altered in obese women especially in association with polycystic ovary syndrome. *Fertil Steril* 2011;95:2335–41.
9. DeUgarte DA, DeUgarte CM, Sahakian V., Surrogate obesity negatively impacts pregnancy rates in third-party reproduction. *Fertil Steril*. 2010 Feb;93(3):1008-10.
10. Jensen TK, Scheike T, Keiding N, Schaumburg I, Grandjean P., Fecundability in relation to body mass and menstrual cycle patterns, *Epidemiology*. 1999 Jul;10(4):422-8.
11. Chavarro JE, Ehrlich S, Colaci DS, Wright DL, Toth TL, Etrozza JC, et al. Body mass index and short-term weight change in relation to treatment outcomes in women undergoing assisted reproduction. *Fertil Steril* 2012; 98:109–16.
12. Marchi J, Berg M, Dencker A, Olander EK, Begley C., Risks associated with obesity in pregnancy, for the mother and baby: a systematic review of reviews, *Obes Rev*. 2015 Aug;16(8):621-38.
13. National Institute for Health and Clinical Excellence. Fertility guideline: assessment and treatment for people with fertility problems. Great Britain: The Royal College of Obstetricians and Gynaecologists: 2004.
14. Bolúmar F, Olsen J, Rebagliato M, Sáez-Lloret I, Bisanti L., Body mass index and delayed conception: a European Multicenter Study on Infertility and Subfecundity, *Am J Epidemiol*. 2000 Jun 1;151(11):1072-9.

15. Institute of Medicine (US). Weight gain during pregnancy: re-examining the guidelines. Washington DC: The National Academies Press; 2009.
16. American College of Obstetricians and Gynecologists, Task Force on Hypertension in Pregnancy., Hypertension in pregnancy. Report of the American College of Obstetricians and Gynecologists' Task Force on Hypertension in Pregnancy, *Obstet Gynecol.* 2013 Nov;122(5):1122-31.
17. Metzger BE, Buchanan TA, Coustan DR, De Leiva A, Dunger DB, Hadden DR, et al. Summary and Recommendations of the Fifth International Workshop-Conference on Gestational Diabetes Mellitus. *Diabetes Care.* 2007; 30: 251-60.
18. Figueras F, Gratacós E. Update on the diagnosis and classification of fetal growth restriction and proposal of a stage-based management protocol. *Fetal Diagn Ther.* 2014; 36: 86-98.
19. Petrozella LN, Dashe JS, McIntire DD, Leveno KJ. Clinical significance of borderline amniotic fluid index and oligohydramnios in preterm pregnancy. *Obstet Gynecol.* 2011; 117: 338-42.
20. Flores Huerta S., Martínez Salgado H., Peso al nacer de los niños y niñas derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social. *Bol. Med. Hosp. Infant. Mex.* [revista en la Internet]. 2012 Feb[citado 2018 Jun 21];69( 1 ): 30-39.
21. Diagnóstico y tratamiento del aborto espontaneo y manejo inicial de aborto recurrente, Guía de práctica clínica. México: Secretaría de Salud, CENETEC;

2009. [Accesado: 21/06/2018]. Disponible en: [http://cenetec-difusion.com/gpc-sns/?page\\_id=4445](http://cenetec-difusion.com/gpc-sns/?page_id=4445)

22. The Royal College of Obstetricians and Gynaecologists, Late Intrauterine Fetal Death and Stillbirth (Green-top Guideline No. 55), Great Britain: The Royal College of Obstetricians and Gynaecologists: 2010.
23. Aviña J, Tastekin A. Malformaciones congénitas: clasificación y bases morfogénicas. *Rev Mex Pediatr* 2008; 75: 71-4.)
24. Legro RS., Effects of obesity treatment on female reproduction: results do not match expectations, *Fertil Steril*. 2017 Apr; 107(4):860-867.
25. Wadden T. Berkowitz R., Womble L., Randomized trial of lifestyle modification and pharmacotherapy for obesity, *N Engl J Med*. 2005 Nov 17;353(20):2111-20.

## Anexos

Tabla 1. Ganancia de peso recomendada por IOM según el IMC

	Índice de masa corporal (Kg/m <sup>2</sup> )	Ganancia recomendada en Kg
<b>Bajo</b>	<18.5	12.5 – 18
<b>Normal</b>	18.5 – 24.9	11.5 – 16
<b>Sobrepeso</b>	25.0 – 29.9	7 – 11.5
<b>Obesidad</b>	≥ 30.0	5 – 9

IOM: Institute of Medicine  
IMC: Índice de masa corporal

Tabla 2. Características clínicas y bioquímicas de las mujeres participantes a su ingreso en el servicio de infertilidad.

Característica	Peso normal n = 226	Sobrepeso n = 288	Obesidad n = 169	p
Edad (años)	29.2 ± 4.2	29.5 ± 4.2	28.9 ± 4.2	0,33
Peso (Kg)	56.8 ± 5.1	66.4 ± 6.2	81.3 ± 9	0.0001
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	22.7 ± 1.8	27.3 ± 1.4	33.2 ± 2.9	0.0001
Infertilidad primaria (%)	146 (64.6)	180 (62.5)	115 (68.0)	0.48
Infertilidad secundaria (%)	80 (35.4)	108 (37.5)	54 (32)	0.48
Años de infertilidad	3.8 ± 2.0	4.2 ± 2.5	4.2 ± 2.4	0.13
Oligoanovulación	90 (39.8)	156 (54.2)	122 (72.2)	0.0001
<b>Laboratorios</b>				
Glucosa (g/dl)	87.7 ± 9.5	91.8 ± 11.6	96.6 ± 14.6	0.0001
Insulina (uIU/ml)	8.5 ± 7.1	13.3 ± 9.2	18.5 ± 11.3	0.0001
Androstenediona	2.9 ± 1.4	3.2 ± 1.6	2.9 ± 1.4	0.47
SDHEA (ug/dl)	167.9 ± 88	167.7 ± 90.7	160.9 ± 91.9	0.74
Testosterona total (ng/dl)	1.8 ± 4.0	2.1 ± 4.6	1.4 ± 0.85	0.37
SHBG (nmol/L)	45.8 ± 29.3	36.4 ± 22.2	32.6 ± 25.0	0.0001
IAL (%)	7.3 ± 16.8	7.8 ± 13.9	8.3 ± 11.24	0.84
17-OH-progesterona (ng/ml)	1.3 ± 1.05	1.3 ± 1.1	1.2 ± 0.96	0.66
Tirotropina (uIU/ml)	2.5 ± 1.8	2.6 ± 2.0	2.7 ± 2.0	0.36
Triyodotironina total (ng/dl)	118.6 ± 29.8	122.4 ± 28.0	126.9 ± 30.9	0.02
Tiroxina libre (ng/dl)	2.3 ± 11.5	2.1 ± 9.1	2.1 9.1	0.25
FSH (mIU/ml)	5.8 ± 2.1	5.4 ± 1.9	4.9 ± 1.7	0.001
LH (mIU/ml)	4.5 ± 3.2	4.6 ± 3.1	4.1 ± 2.9	0.98
Estradiol (pg/ml)	49.5 ± 25.9	46.8 ± 26.1	55.2 ± 43.9	0.21
Progesterona (ng/dl)	7.9 ± 8.0	5.5 ± 6.2	3.9 ± 5.5	0.0001

IMC: Índice de masa corporal, SDHEA: Sulfato dehidroepiandrosterona, SHBG: Globulina transportadora de hormonas sexuales, IAL: Índice de andrógenos libres, FSH: Hormona Foliculo Estimulante, LH: Hormona Luteinizante

Tabla 3. Cambios en el IMC de las mujeres participantes a su ingreso en el servicio de infertilidad y el IMC pregestacional.

IMC al ingreso	IMC pregestacional			<i>p</i>
	Normal n=222 (32.6)	Sobrepeso n=361 (52.8)	Obesidad n=100 (14.6)	
Normal n=226 (33.1)	181 (80.1)	44 (19.5)	1(0.4)	
Sobrepeso n=288 (42.2)	40 (13.9)	233 (80.9)	15 (5.2)	0.001
Obesidad n=169 (24.7)	1 (0.6)	84 (49.7)	84 (49.7)	

IMC: Índice de masa corporal

Tabla 4. Mujeres participantes distribuidas en tres grupos de acuerdo a la pérdida, mantenimiento o ganancia de peso corporal desde su ingreso al servicio de infertilidad hasta lograr el embarazo y la forma en la que lograron el embarazo.

Característica	Pérdida de peso de al menos el 5% n=197 (28.8)	Pérdidas o ganancias de peso menores al 5% n=392 (57.4)	Ganancia de peso mayor al 5% n=94 (13.8)	<i>p</i>
<b>Tipo de embarazo</b>				
<b>Espontaneo</b>	122 (61.9)	242 (61.7)	49 (52.1)	.004
<b>IO + CP</b>	40 (20.3)	48 (12.3)	15 (15.9)	
<b>IIU</b>	19 (9.6)	45 (11.5)	7 (7.4)	
<b>FIV-TE</b>	16 (8.1)	57 (14.6)	23 (24.5)	

IO + CP: Inductores de ovulación y coito programado, IIU: Inseminación intrauterina, FIV-TE: Fertilización in vitro y transferencia de embriones

Tabla 5. Resultados perinatales adversos en mujeres con resolución del embarazo posterior a las 20 semanas de gestación, de acuerdo a la pérdida, mantenimiento o ganancia de peso corporal desde su ingreso al servicio de infertilidad hasta lograr el embarazo.

Característica	Pérdida de peso de al menos el 5% n=169 (28.1)	Pérdidas o ganancias de peso menores al 5% n=350 (58.2)	Ganancia de peso mayor al 5% n=82 (13.6)	p
<b>Resultados perinatales</b>				
<b>DMG</b>	23/153 (15.0)	28/306 (9.1)	10/74 (13.5)	0.07
<b>Preeclampsia</b>	13 (7.7)	26 (7.4)	8 (9.6)	0.79
<b>Hipertensión gestacional</b>	8 (4.7)	11 (3.1)	2 (2.4)	0.55
<b>Oligohidramnios</b>	0 (0)	6 (3.8)	1 (1.1)	0.15
<b>Ruptura prematura de membranas</b>	13 (7.7)	18 (5.1)	4 (4.8)	0.46
<b>ICHOS</b>	25/153 (16.3)	48/283 (16.9)	8/81 (9.8)	0.46
<b>RCIU</b>	2 (1)	3 (0.8)	0 (0)	0.56
<b>Pretérmino</b>	28 (16.6)	47 (13.4)	14 (15.9)	0.54
<b>Óbito</b>	1 (0.5)	1 (0.3)	0 (0)	0.56
<b>Tipo de resolución</b>				
<b>Parto</b>	57 (33.7)	102 (29.1)	21 (25.6)	0.46
<b>Cesárea</b>	112 (66.3)	248 (70.9)	61 (74.4)	
<b>Al nacimiento</b>				
<b>Pequeño para edad gestacional</b>	19 (11.5)	44 (12.8)	9 (11.1)	0.87
<b>Grande para edad gestacional</b>	10 (6.1)	30 (8.7)	5 (6.2)	0.50
<b>Malformaciones</b>	4 (2)	11 (2.8)	1 (1.1)	0.47

DMG: Diabetes mellitus gestacional, HELLP: Síndrome de HELLP, ICHOS: Intolerancia a los carbohidratos, RCIU: Restricción del crecimiento intrauterino, LAPE: Laparotomía exploradora,

Tabla 6. Mujeres participantes distribuidas acorde al cálculo del IMC pregestacional y la forma en la que lograron el embarazo.

Característica	IMC normal n=222 (32.6)	Sobrepeso n=361 (52.8)	Obesidad n=100 (14.6)	<i>p</i>
<b>Tipo de embarazo</b>				
<b>Espontaneo</b>	119 (53.6)	216 (59.8)	78 (78)	.001
<b>IO + CP</b>	26 (11.7)	69 (19.1)	8 (8)	
<b>IU</b>	34 (15.3)	33 (9.1)	4 (4)	
<b>FIV-TE</b>	43 (19.4)	43 (11.9)	10 (10)	

IO + CP: Inductores de ovulación y coito programado, IU: Inseminación intrauterina, FIV-TE: Fertilización in vitro y transferencia de embriones.

Tabla 7. Resultados perinatales adversos en mujeres con resolución del embarazo posterior a las 20 semanas de gestación, de acuerdo a la distribución de las mujeres participantes acorde al cálculo del IMC pregestacional.

Característica	IMC normal n=195 (32.6)	Sobrepeso n=315 (52.8)	Obesidad n=91 (14.6)	p
<b>Resultados perinatales</b>				
<b>DMG</b>	16/169 (9.5)	27/283 (9.5)	18/81 (22.2)	0.01
<b>Preeclampsia</b>	12 (6.2)	22 (7.0)	13 (14.3)	0.04
<b>Hipertensión gestacional</b>	5 (2.6)	8 (2.5)	8 (8.8)	0.01
<b>Oligohidramnios</b>	2 (2.2)	5 (3.3)	0 (0)	0.43
<b>Ruptura prematura de membranas</b>	8 (4.1)	24 (7.6)	3 (3.3)	0.14
<b>ICHOS</b>	19/169 (11.2)	48/283 (16.9)	14/81 (17.5)	0.20
<b>RCIU</b>	22 (11.3)	56 (17.7)	11 (12.1)	0.10
<b>Pretérmino</b>	22 (11.3)	56 (17.7)	11 (12.1)	0.10
<b>Óbito</b>	0 (0)	2 (0.6)	0 (0)	0.42
<b>Tipo de resolución</b>				
<b>Parto</b>	57 (29.2)	93 (29.5)	30 (32.9)	0.67
<b>Cesárea</b>	138 (70.8)	222 (70.5)	61 (67.1)	
<b>Al nacimiento</b>				
<b>Pequeño para edad gestacional</b>	24 (12.4)	36 (11.6)	12 (13.6)	0.87
<b>Grande para edad gestacional</b>	12 (6.2)	22 (7.1)	11 (12.5)	0.16
<b>Malformaciones</b>	3 (1.4)	11 (3)	2 (2)	0.57

DMG: Diabetes mellitus gestacional, HELLP: Síndrome de HELLP, ICHOS: Intolerancia a los carbohidratos, RCIU: Restricción del crecimiento intrauterino, LAPE: Laparotomía exploradora,

Tabla 8. Resultados perinatales adversos en mujeres con resolución del embarazo posterior a las 20 semanas de gestación, acorde a la ganancia adecuada o no de peso corporal según las recomendaciones del IOM.

Característica	Ganancia menor a la recomendada n=211 (30.8)	Ganancia adecuada a la recomendada n=188 (27.5)	Ganancia mayor a la recomendada n=191 (27.9)	p
<b>Resultados perinatales</b>				
<b>DMG</b>	32/183 (17.5)	17/167 (10.2)	9/173 (5.2)	0.007
<b>Preeclampsia</b>	10 (4.7)	14 (7.4)	23 (12)	0.02
<b>Hipertensión gestacional</b>	5 (2.4)	9 (4.8)	7 (3.7)	0.43
<b>Oligohidramnios</b>	0 (0)	4 (4.6)	3 (3)	0.11
<b>Ruptura prematura de membranas</b>	8 (3.8)	11 (5.9)	11 (5.8)	0.56
<b>ICHOS</b>	26/183 (14.3)	22/188 (13.3)	32/191 (18.5)	0.37
<b>RCIU</b>	2 (0.9)	2 (1.1)	1 (0.5)	
<b>Pretérmino</b>	28 (13.3)	21 (11.2)	28 (14.7)	0.59
<b>Óbito</b>	0 (0)	0 (0)	2 (1.0)	
<b>Tipo de resolución</b>				
<b>Parto</b>	71 (33.6)	50 (26.5)	53 (27.7)	0.10
<b>Cesárea</b>	140 (66.4)	138 (73.5)	138 (72.3)	
<b>Al nacimiento</b>				
<b>Pequeño para edad gestacional</b>	29 (13.7)	28 (14.9)	15 (7.9)	0.07
<b>Grande para edad gestacional</b>	18 (8.5)	12 (6.4)	15 (7.9)	0.71
<b>Malformaciones</b>	3 (1.4)	6 (3.2)	3 (1.6)	0.39

IOM: por sus siglas en inglés: Instituto de Medicina de Estados Unidos, DMG: Diabetes mellitus gestacional, HELLP: Síndrome de HELLP, ICHOS: Intolerancia a los carbohidratos, RCIU: Restricción del crecimiento intrauterino, LAPE: Laparotomía exploradora,