



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD  
HOSPITAL DE GINECO OBSTETRICIA No. 4 “LUIS CASTELAZO AYALA”**

**“RESULTADOS PERINATALES EN MADRES GESTANTES CON  
SOBREPESO Y OBESIDAD”**

**R-2017-3606-45**

**TESIS  
PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN:  
MEDICINA MATERNO FETAL**

**PRESENTA:  
DR. ADRIÁN ISRAEL RAMÍREZ MENDOZA**

**TUTOR:  
DRA. EN C. EUNICE LÓPEZ MUÑOZ**

**ASESOR CLÍNICO:  
M. EN C. OLIVIA SÁNCHEZ RODRÍGUEZ**



**CIUDAD DE MÉXICO, ABRIL 2018.**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

## **CARTA DE ACEPTACIÓN DEL TRABAJO DE TESIS**

Por medio de la presente informo que el Dr. Adrián Israel Ramírez Mendoza, residente de la especialidad en Medicina Materno Fetal ha concluido la escritura de su tesis **Resultados perinatales en madres gestantes con sobrepeso y obesidad**, con número de registro R-2017-3606-45, por lo que otorgamos autorización para su presentación y defensa de la misma.

---

**Dr. Oscar Moreno Álvarez**

Director

UMAE Hospital de Gineco Obstetricia No. 4 "Luis Castelazo Ayala", IMSS.

---

**Dr. Juan Carlos Martínez Chéquer**

Director de Educación e Investigación en Salud,

UMAE Hospital de Gineco Obstetricia No. 4 "Luis Castelazo Ayala", IMSS.

---

**Dr. Sebastián Carranza Lira**

Jefe de la División de Investigación

UMAE Hospital de Gineco Obstetricia No. 4 "Luis Castelazo Ayala", IMSS.

### **Tutor de la tesis**

---

**Dra. en C. Eunice López Muñoz**

Investigador adscrito a la Unidad de Investigación Médica en Medicina Reproductiva,

UMAE Hospital de Gineco Obstetricia No. 4 "Luis Castelazo Ayala", IMSS.

### **Asesor clínico**

---

**M. en C. Olivia Sánchez Rodríguez**

Médico adscrito al servicio de perinatología,

UMAE Hospital de Gineco Obstetricia No. 4 "Luis Castelazo Ayala", IMSS.

## AGRADECIMIENTOS

Gracias a mi poder superior Dios, por este gran regalo que es la vida y permitirme el poder realizar este sueño.

A mis padres por el ejemplo de vida que siempre he tenido de ellos y a mis hermanos por impulsarme a seguir adelante con los proyectos de vida y profesionales.

A mis tres hijos, por siempre estar ahí con una sonrisa, y besos incondicionales a pesar de mis eternas ausencias.

A la Doctora Eunice López Muñoz quien apoyo este proyecto, y por ser mi Tutora de tesis, ejemplo a seguir tanto académicamente como persona.

A mis profesores por el gran apoyo y paciencia para transmitir sus conocimientos, sin duda los mejores.

A mis grandes amigos y hermanos que en el anonimato siempre tienen la mejor respuesta, y tienen establecido ese plan de vida, caracterizado por espiritualidad y paz interior y que, gracias a su apoyo, fue logrado este objetivo.

Al Instituto Mexicano del Seguro Social por haberme recibido y formado, y por todo lo aprendido dentro de sus paredes, UMAE GINECO 4 "La Catedral de la Ginecología en México" y CMN Siglo XXI.

A todas mis pacientes que de manera directa o indirecta y de forma positiva o negativa me enseñaron a valorar lo más preciado que es el dar vida. Mi mayor admiración y respeto para todas ellas.

Mis colegas, compañeros y amigos, residentes de mayor y menor jerarquía que con el día a día en la residencia me enseñaron que siempre hay algo nuevo que aprender.

## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
<b>Carta de Aceptación de tesis</b>	<b>2</b>
<b>Agradecimientos</b>	<b>3</b>
<b>Índice</b>	<b>4</b>
<b>Abreviaturas</b>	<b>7</b>
<b>Resumen</b>	<b>8</b>
<b>Abstract</b>	<b>9</b>
<b>Marco teórico</b>	<b>10</b>
<b>Planteamiento del problema</b>	<b>24</b>
<b>Justificación</b>	<b>25</b>
<b>Objetivo</b>	<b>25</b>
<b>Hipótesis</b>	<b>26</b>
<b>Material y métodos</b>	
<b>Diseño del estudio</b>	<b>26</b>
<b>Ubicación y población de estudio</b>	<b>26</b>
<b>Criterios de inclusión</b>	<b>26</b>
<b>Criterios de exclusión y eliminación</b>	<b>27</b>
<b>Variables de estudio</b>	<b>28</b>
<b>Tamaño de muestra y muestreo</b>	<b>31</b>
<b>Estrategia de trabajo</b>	<b>33</b>
<b>Análisis estadístico y procesamiento de datos</b>	<b>33</b>
<b>Aspectos éticos</b>	<b>34</b>
<b>Recursos, financiamiento y factibilidad</b>	<b>35</b>
<b>Resultados</b>	<b>37</b>
<b>Discusión</b>	<b>52</b>
<b>Conclusiones</b>	<b>57</b>
<b>Recomendaciones</b>	<b>58</b>
<b>Referencias</b>	<b>59</b>
<b>Anexo 1. Hoja de recolección de datos</b>	<b>64</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

		Pág.
<b>Tabla 1.</b>	Recomendaciones para la ganancia total de peso durante la gestación, de acuerdo al IMC pregestacional	<b>11</b>
<b>Tabla 2.</b>	Asociación IMC pregestacional y resultados perinatales	<b>23</b>
<b>Tabla 3.</b>	Definición de variables de estudio	<b>28</b>
<b>Tabla 4.</b>	Prueba de normalidad de variables cuantitativas	<b>37</b>
<b>Tabla 5.</b>	Estadística descriptiva de la edad y antropometría materna	<b>38</b>
<b>Tabla 6.</b>	Estadística descriptiva de las variables sociodemográficas maternas	<b>38</b>
<b>Tabla 7.</b>	Características neonatales	<b>44</b>
<b>Tabla 8.</b>	Variables cuantitativas de acuerdo a clasificación de IMC pregestacional	<b>48</b>
<b>Tabla 9.</b>	Peso pregestacional mínimo, promedio, máximo, observado y esperado al final de la gestación	<b>49</b>
<b>Tabla 10.</b>	Variables cualitativas de acuerdo a IMC pregestacional	<b>51</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

		Pág.
<b>Figura 1.</b>	Prevalencia de obesidad en mujeres durante el año 2014 en México	<b>13</b>
<b>Figura 2.</b>	Adiponectinas	<b>15</b>
<b>Figura 3.</b>	Regulación placentaria	<b>17</b>
<b>Figura 4.</b>	Hormonas metabólicas en la gestante con obesidad	<b>21</b>
<b>Figura 5.</b>	Algoritmo de procedimientos	<b>32</b>
<b>Figura 6.</b>	Frecuencia de gestaciones	<b>39</b>
<b>Figura 7.</b>	Clasificación del peso pregestacional según OMS	<b>39</b>
<b>Figura 8.</b>	Clasificación de la ganancia ponderal gestacional	<b>40</b>
<b>Figura 9.</b>	Frecuencia de complicaciones hipertensivas durante la gestación	<b>40</b>
<b>Figura 10.</b>	Frecuencia de diabetes mellitus gestacional	<b>41</b>
<b>Figura 11.</b>	Alteraciones del crecimiento fetal	<b>41</b>
<b>Figura 12.</b>	Frecuencia de parto pretérmino	<b>42</b>
<b>Figura 13.</b>	Características del parto	<b>42</b>
<b>Figura 14.</b>	Indicaciones de cesárea	<b>43</b>
<b>Figura 15.</b>	Sexo neonatal	<b>44</b>
<b>Figura 16.</b>	Anomalías congénitas identificadas	<b>44</b>
<b>Figura 17.</b>	Percentil de peso neonatal	<b>45</b>
<b>Figura 18.</b>	Percentil de talla neonatal	<b>45</b>
<b>Figura 19.</b>	Peso pregestacional mínimo, promedio, máximo esperado y observado al final de la gestación	<b>50</b>

## ABREVIATURAS

**UCIN:** Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales

**OMS:** Organización Mundial de la Salud

**IMC:** Índice de Masa Corporal

**ENSANUT:** Encuesta Nacional de Salud y Nutrición

**IL-6:** Interleucina 6

**TNF $\alpha$ :** Factor de Necrosis Tumoral Alfa

**IL-1 $\beta$ :** Interleucina 1 beta

**VEGF:** Factor de crecimiento del endotelial vascular

**PIGF:** Factor de crecimiento placentario en el trofoblasto

**mTor:** Vía de señalización con mecanismo rapamicina, (del inglés *mechanistic target of rapamycin*)

**TLR4:** (del inglés *toll-like receptor 4*)

**DMG:** Diabetes Gestacional

**RCIU:** Restricción del crecimiento Intrauterino

**sFit-1:** (del inglés soluble fms-like tyrosine kinase 1)

**OR:** Odds Ratio

**IC 95%:** Intervalo de Confianza del 95%

**UMAE:** Unidad Médica de Alta Especialidad

**IMSS:** Instituto Mexicano del Seguro Social

**SDG:** Semanas de Gestación

**AEG:** Adecuado para edad gestacional

**GEG:** Grande para edad gestacional

**PEG:** Pequeño para edad gestacional

**USG:** Ultrasonido



## RESUMEN

**Antecedentes:** El sobrepeso y la obesidad constituyen un grave problema de salud pública que al afectar a mujeres adolescentes y en edad reproductiva, incrementan el riesgo de complicaciones maternas, fetales y neonatales. Dado que nuestro país ocupa uno de los primeros lugares en sobrepeso y obesidad, el **Objetivo** de este estudio fue comparar la frecuencia de resultados perinatales adversos (maternos, fetales y neonatales) en pacientes gestantes con normopeso vs. las que presentan sobrepeso y obesidad. **Material y Métodos:** Estudio observacional, transversal, comparativo que incluyó 264 mujeres en puerperio inmediato o mediano resuelto en la UMAE HGO No. 4 IMSS. Se recolectó información sociodemográfica y clínica, así como los resultados perinatales maternos, fetales y neonatales. Las pacientes se clasificaron en 4 grupos de acuerdo al IMC pregestacional en bajo peso, peso normal, sobrepeso y obesidad. Se realizó estadística descriptiva, así como prueba de Kruskal-Wallis y prueba  $X^2$  de Pearson para identificar diferencias entre los grupos. **Resultados:** Se observó mayor IMC pregestacional en las pacientes con mayor edad. Según los criterios del Instituto de Medicina, la ganancia ponderal gestacional fue mayor a la esperada (particularmente en las pacientes con sobrepeso y obesidad). Las pacientes con mayor IMC pregestacional tuvieron neonatos con mayor peso ( $p < 0.05$ ), así como mayor frecuencia de diabetes mellitus gestacional, preeclampsia, parto asistido, complicaciones por cesárea, anomalías esqueléticas y neonatos grandes para la edad gestacional ( $p < 0.05$ ). **Conclusión:** Las pacientes con sobrepeso y obesidad pregestacional tienen mayor frecuencia de resultados perinatales adversos, comparado con las pacientes con normopeso. Es necesario implementar medidas preventivas y correctivas nutricionales, modificando el estilo de vida, la dieta y rutina de ejercicio con la finalidad de que las pacientes logren el normopeso previo al embarazo y la ganancia ponderal adecuada durante la gestación.

**Palabras clave:** IMC, resultados perinatales adversos, sobrepeso, obesidad, edad reproductiva, resultados neonatales.

## ABSTRACT

**Background:** Overweight and obesity constitute a serious public health problem that by affecting adolescent and reproductive age women, they increase the risk of maternal, fetal and neonatal complications. Due to our country occupies one of the first places in overweight and obesity, the **Objective** of this study was to compare the frequency of adverse perinatal outcomes (maternal, fetal and neonatal) in pregnant patients with normal weight vs. those that present overweight and obesity. **Material and Methods:** An observational, cross-sectional, comparative study that included 264 women in immediate or mediate postpartum resolved in the UMAE HGO No. 4 IMSS. Sociodemographic and clinical information was collected, as well as maternal, fetal and neonatal perinatal results. The patients were classified into 4 groups according to the pre-pregnancy BMI in low weight, normal weight, overweight and obesity. Descriptive statistics were performed, as well as the Kruskal-Wallis test and the Pearson  $X^2$  test to identify differences between the groups. **Results:** Higher pre-pregnancy BMI was observed in older patients. According to the criteria of the Institute of Medicine, the gestational weight gain was greater than expected (particularly in overweight and obese patients). Patients with higher pregestational BMI had neonates with higher weight ( $p < 0.05$ ), as well as higher frequency of gestational diabetes mellitus preeclampsia, assisted delivery, complications by caesarean section, neonatal skeletal anomalies and large neonates for gestational age. **Conclusions:** Compared with patients with normal weight, patients with pre-gestational overweight and obesity have a higher frequency of adverse perinatal results. In our country, it is necessary to implement preventive and corrective nutritional measures, modifying the lifestyle, diet and exercise routine in order that patients achieve normal weight before pregnancy and adequate weight gain during pregnancy.

**Keywords:** BMI, adverse perinatal outcomes, overweight, obesity, reproductive age, neonatal outcomes.

## Resultados perinatales en madres gestantes con sobrepeso y obesidad

### 1.- MARCO TEÓRICO

#### 1.1 Definición

El sobrepeso y la obesidad se definen de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS) como una acumulación anormal o excesiva de grasa, que puede ser perjudicial para la salud. Para detectar estas alteraciones, se utiliza el índice de masa corporal (IMC), un indicador simple de la relación entre el peso y la talla que requiere dividir el peso de una persona expresado en kilogramos (kg) por el cuadrado de su talla en metros ( $m^2$ ). En el caso de los adultos la OMS define al sobrepeso con un  $IMC \geq 25 \text{ Kg/m}^2$  y a la obesidad con un  $IMC \geq 30 \text{ Kg/m}^2$ , estratificando a esta última por clases: clase I ( $IMC 30-34.9 \text{ Kg/m}^2$ ), clase II ( $IMC 35-39.9 \text{ Kg/m}^2$ ) y clase III ( $IMC >40 \text{ Kg/m}^2$ ) (1).

Esta definición no se adapta a la paciente gestante, debido a que incrementa su peso en un periodo relativamente corto y mucha de la ganancia de peso se relaciona con un incremento en la masa (feto, líquido amniótico y volumen circulante) que se perderá después del parto, por lo tanto, la definición de obesidad en el embarazo no está estandarizada y se recurre al IMC pre gestacional para determinar si una paciente tiene sobrepeso y obesidad (2). En la tabla 1 se muestra la clasificación del IMC de acuerdo a la OMS, así como el incremento ponderal recomendado durante el embarazo en función del IMC pregestacional (Instituto de Medicina) (3).

**Tabla 1.-** Recomendaciones para la ganancia total de peso durante la gestación, de acuerdo al IMC pregestacional (3).

IMC Pre gestacional	Ganancia de peso total	Rango de ganancia de peso* 2do y 3er trimestre
	Rango (Kg)	Media y rango (Kg/semana)
<b>Bajo peso</b> ( $<18.5$ Kg/m <sup>2</sup> )	12.5-18	0.51 (0.44-0.58)
<b>Peso Normal</b> (18.5-24.9 Kg/m <sup>2</sup> )	11.5-16	0.42 (0.35-0.50)
<b>Sobrepeso</b> (25.0-29.9 Kg/m <sup>2</sup> )	7-11.5	0.28 (0.23-0.33)
<b>Obesidad</b> ( $\geq 30.0$ Kg/m <sup>2</sup> )	5-9	0.22 (0.17-0.27)

\* El cálculo asume una ganancia de 0.5-2 Kg en el primer trimestre.

## 1.2 Epidemiología

La obesidad es una enfermedad que está incrementando su prevalencia a nivel mundial (en países tanto de ingresos bajos como altos), convirtiéndose en un importante problema de salud pública que incluso afecta el embarazo. Recientemente se reportó que el número de mujeres  $\geq 18$  años de edad con un IMC mayor de 35 Kg/m<sup>2</sup> aumentó al doble (de 50 a 100 millones) entre el año 2000 y el 2010 (4). A nivel global en el año 2013 la obesidad presentó una prevalencia de 18% para los hombres y de 20% para las mujeres. Algunos ejemplos son: Bélgica con una prevalencia de obesidad de 21% en hombres y 23% en mujeres, Reino Unido de 25% tanto en hombres como en mujeres, México de 20.6% en hombres y 33.6 % en mujeres, Sudáfrica de 12.3% en hombres y 41% en mujeres y Pakistán de 14% tanto en hombres como en mujeres (5).

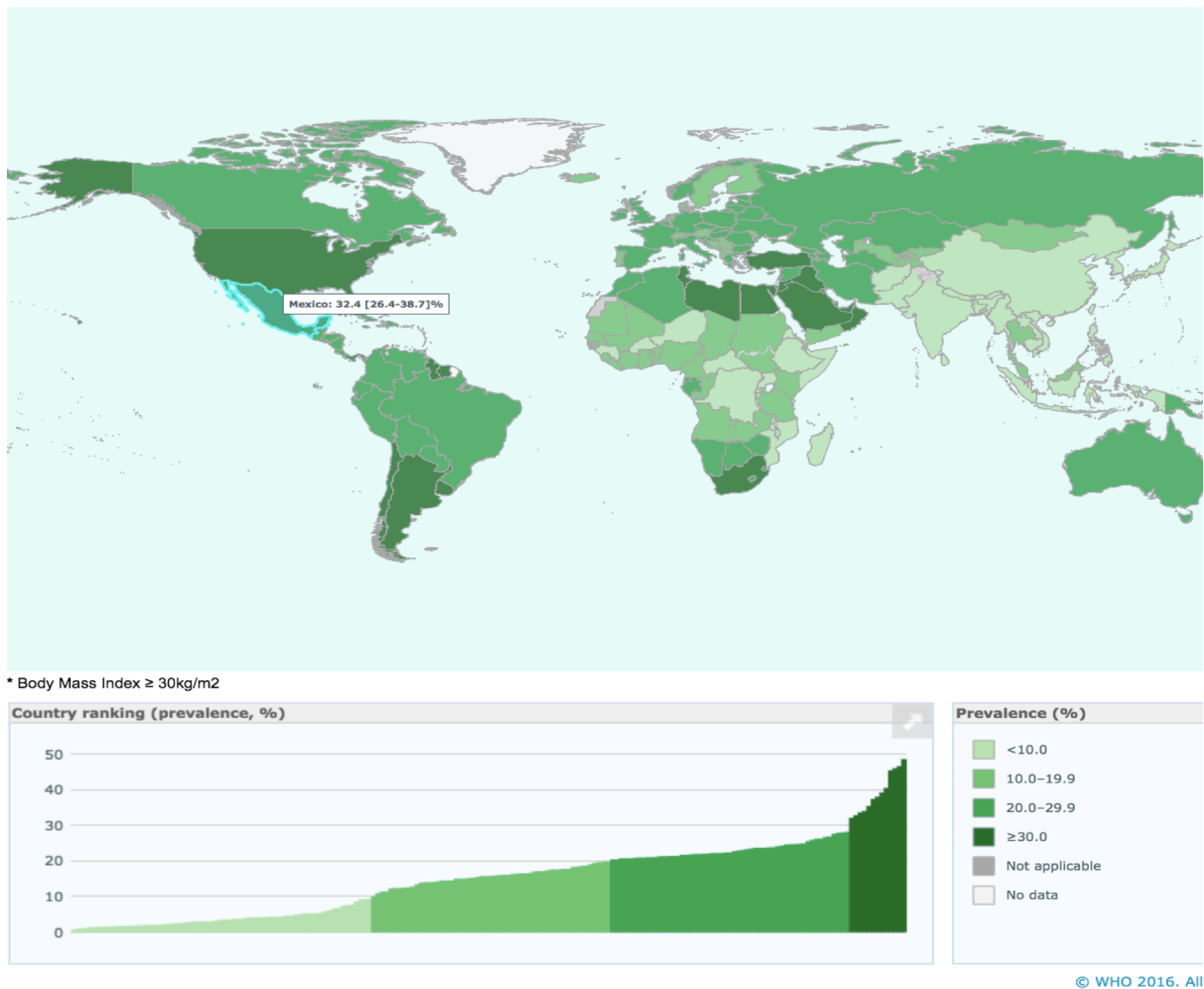
En el continente americano, en Canadá durante el año 2013 más del 22% de los hombres y 20% de las mujeres presentaron obesidad, mientras que en Estados Unidos durante el año 2014 la prevalencia de obesidad fue del 28.9%, oscilando entre 20.2 % en Colorado hasta 36.2% en Louisiana, siendo más alta en el Medio Oeste y en el Sur que en el Norte de los Estados Unidos; así mismo se observó que entre el año 2013 y el 2014, la prevalencia de obesidad fue estable en hombres, a diferencia de las mujeres en las que se apreció un incremento hasta del 40.4% (5).

En cuanto a la prevalencia de obesidad durante en el embarazo, en Suecia se

observó un incremento del 6.0% al 12.9% del año 1992 al 2014 (4). Por otro lado, en Australia se ha observado que 1 de cada 5 mujeres que da a luz presenta sobrepeso y obesidad (6) y si se considera la población de mujeres con obesidad, aquellas con obesidad mórbida (clase III con  $IMC > 40 \text{ Kg/m}^2$ ) constituyen hasta el 8% de las mujeres en edad reproductiva, y por lo tanto una proporción importante de mujeres embarazadas (7).

En Estados Unidos del año 1999 al 2014 el porcentaje de mujeres embarazadas que ganaron más de 18 Kg al término del embarazo se incrementó de 16 hasta un 22% (8). Según datos del observatorio mundial de la salud que emite la OMS, latinoamérica ha sido una de las regiones más afectadas en el mundo (3er. lugar de prevalencia después del Medio Oriente y África), con un notable incremento en la tasa de prevalencia de obesidad en América Central y México; este último con una prevalencia en mujeres del 32.4% (26.4-38.7) (**Figura 1**), ocupando el 3er. lugar después de Argentina y Chile (9,10).

De acuerdo a resultados de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición ENSANUT 2016, México presenta un aumento en la frecuencia de sobrepeso y obesidad (respecto al 2012) en los 3 grupos de edad principalmente en zonas rurales: para las mujeres adolescentes con una prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad de 39.2%, para adultos mayores de 20 años de edad con una prevalencia combinada de 72.5% y específicamente en mujeres adultas con prevalencia combinada de hasta 75.6% (11).



**Figura 1.** Prevalencia de obesidad en mujeres durante el año 2014 en México (9).

### 1.3 Fisiopatología

Los mecanismos exactos por los cuales se generan los resultados perinatales adversos en la mujer gestante con obesidad, no están bien comprendidos e inclusive algunos continúan siendo desconocidos (12), sin embargo, se ha observado un estado de baja respuesta inflamatoria sostenida, que algunos autores definen como “meta inflamación”, generado tanto a nivel local (placentario, tejido adiposo y el endotelio vascular), como sistémico (12).

El tejido adiposo genera sustancias metabólicamente activas y secreta citocinas pro-inflamatorias las cuales contribuyen a una resistencia a la insulina periférica. A continuación, se exponen algunos mecanismos por los cuales las citocinas y

adipocinas pueden producir daños a la madre gestante con sobrepeso y obesidad, así como al producto de la gestación. Algunas de estas adipocinas son la interleucina 6 (IL-6), el factor de necrosis tumoral alfa (TNF $\alpha$ ), adiponectina e interleucina 1 $\beta$  (IL-1 $\beta$ ) (12).

### *Adipocinas*

Son sustancias que juegan un papel importante en crear un ambiente favorable para la implantación y el desarrollo placentario, son secretadas por la placenta y son relevantes para el establecimiento del aloinjerto fetal. El embarazo *per se* genera secreción de citocinas maternas inflamatorias que en condiciones de sobrepeso y obesidad se incrementa considerablemente produciendo un estado de inflamación metabólica que contribuye a intolerancia a la glucosa y resistencia a la insulina, modulación cardiovascular y neuroendócrina materna. Es importante mencionar que el incremento en el perfil de citocinas proinflamatorias en madres obesas no ha sido demostrado consistentemente y en ocasiones no ocurre, siendo más frecuente en pacientes con IMC mayor de 35kg/m<sup>2</sup> (12).

### *Factor de necrosis tumoral*

El TNF $\alpha$  en conjunto con el factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF) promueve la angiogénesis y el crecimiento placentario, además de estimular la producción del factor de crecimiento placentario en el trofoblasto (PIGF) y participar en la implantación, generando apoptosis. En modelos animales a los que se les ha infundido IL-1 $\beta$  y TNF $\alpha$ , se ha observado inducción de parto pretérmino y restricción del crecimiento intrauterino, por lo que es posible que los niveles elevados de TNF $\alpha$  observados en la obesidad materna se asocien con la diversidad de resultados obstétricos (12).

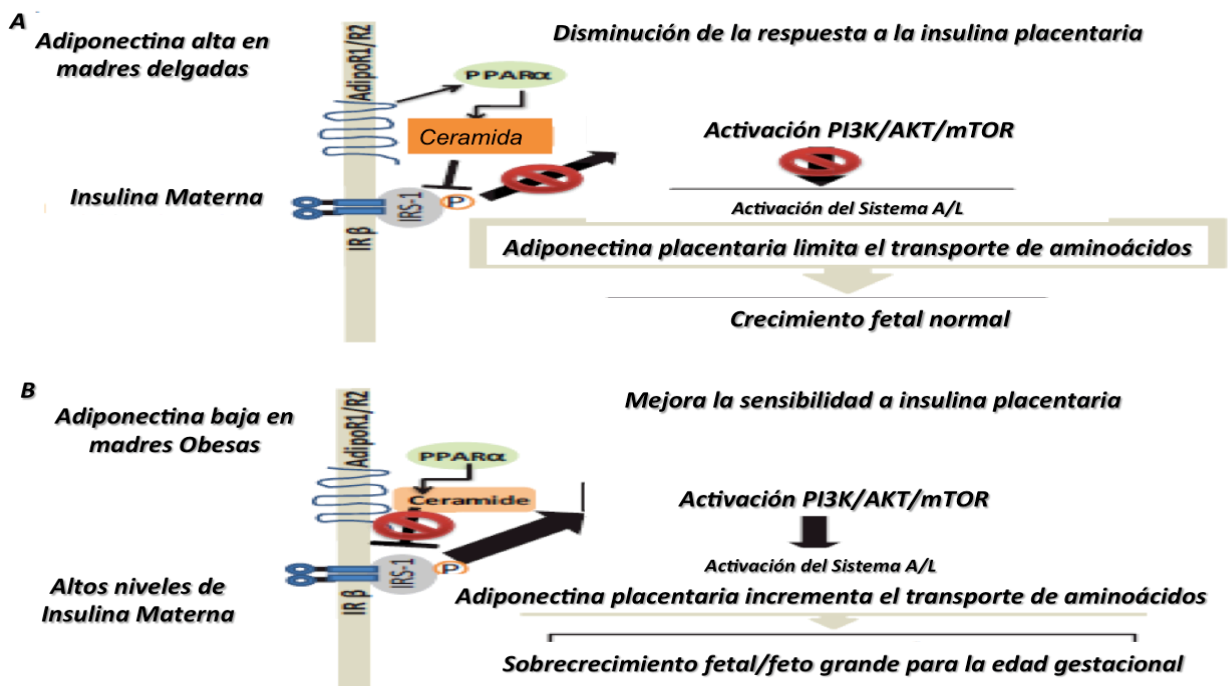
### *Interleucina 6*

Algunos reportes han demostrado elevación de IL-6 en mujeres embarazadas con obesidad, sin embargo, Friss y cols. observaron este aumento solo durante el embarazo temprano, con disminución de los niveles conforme progresa la edad

gestacional (12). La IL-6 y el TNF $\alpha$  aumentan el transporte de nutrientes placentarios y promueven el crecimiento fetal por estimulación del sistema de transporte placentario de aminoácidos A, también regulan la captación de ácidos grasos en células del trofoblasto humano, contribuyendo al depósito excesivo observado en recién nacidos de madres obesas, por lo que es probable que las citocinas regulen la función placentaria por diversas vías de señalización (13).

### *Adiponectina*

Es una adipocina que genera sensibilidad a la insulina placentaria y por lo tanto correlaciona inversamente con resistencia a la insulina, regula la respuesta inmune, se relaciona con la energía y metabolismo placentario, así como con el desarrollo fetal (12). Se ha observado que las pacientes sin obesidad tienen mayor cantidad de adiponectinas que aquellas con obesidad, lo que limita la transferencia de nutrientes placentarios y con ello el crecimiento fetal, contrario a lo que ocurre en las mujeres con obesidad (14) (**Figura 2**).



**Figura 2.** Adiponectinas (12).



### *Leptina*

Regula la ingesta de alimentos y gasto energético. En los pacientes con obesidad los niveles circulantes de Leptina se encuentran aumentados, probablemente por incremento de la resistencia a la leptina, lo que altera la capacidad de suprimir el apetito. En estadios tardíos del embarazo con el rápido crecimiento fetal ambos insulina y leptina aumentan la regulación del sistema de transporte de aminoácidos A placentarios con la finalidad de incrementar la disponibilidad de nutrientes fetales. Estudios en modelos animales han mostrado que los recién nacidos expuestos a Leptina prematura neonatal, tienen un aumento en el número de terminales nerviosas hipotalámicas alterando el apetito y como consecuencia elevación del peso postnatal y obesidad, lo que sugiere un papel trascendental de la exposición a Leptina a edad temprana y riesgo de desarrollar obesidad en la vida adulta (15).

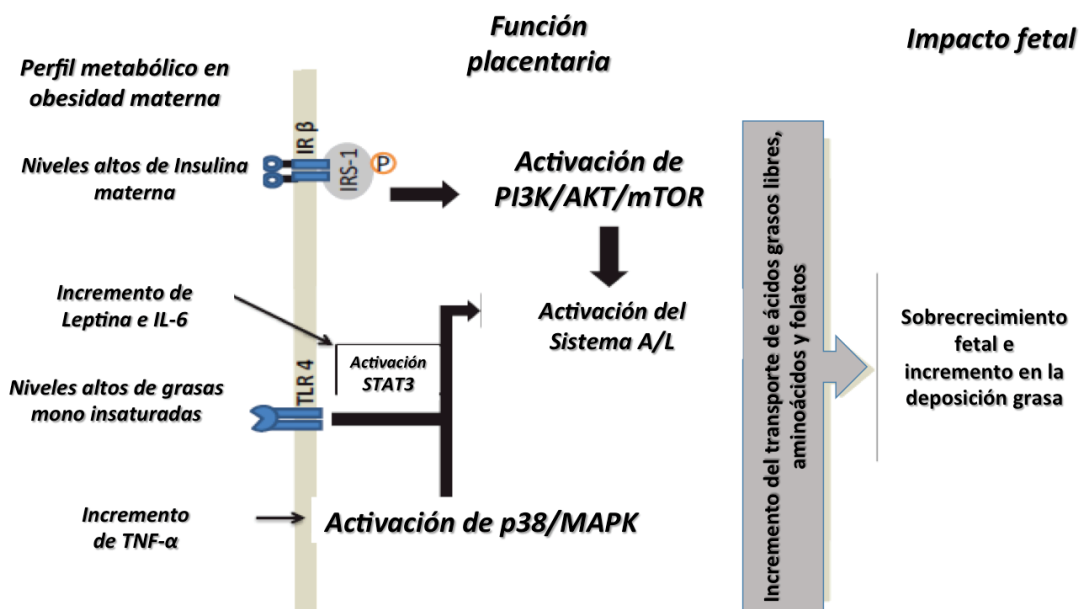
### *Regulación placentaria*

Existe evidencia a partir de modelos animales que las dietas altas en azúcar y grasas inducen obesidad al incrementar el transporte placentario de glucosa y aminoácidos al feto y se asocian con la activación de insulina placentaria, de la vía de señalización mTOR y sobrecrecimiento fetal en ratonas embarazadas. Además, la vía mTOR se ha relacionado con la regulación del transporte de nutrientes placentarios en cultivos primarios de células trofoblásticas humanas (12,16).

La vía de señalización con mecanismo rapamicina, mTOR (del inglés *mechanistic target of rapamycin*) funciona como un regulador positivo para los transportadores de aminoácidos del sistema A y L, así como para los transportadores de folato. En el embarazo de humanos la vía de señalización mTOR placentaria se activa en aquellos casos complicados con obesidad materna y se inhibe en los casos complicados con restricción del crecimiento intrauterino (RCIU), lo que sugiere que la vía de mTOR es un regulador clave de la capacidad de transporte de nutrientes placentarios y un determinante poderoso del crecimiento fetal (12).

Los lípidos maternos circulantes constituyen una fuente de ácidos grasos que son transportados a través de la placenta y pueden funcionar como moléculas que

regulan el transporte de aminoácidos placentarios a través de la vía de señalización del TLR4 (del inglés *toll-like receptor 4*), mismo que incrementa su expresión placentaria durante la gestación normal y aún más (3 a 9 veces más) en el embarazo complicado por obesidad correlacionando directamente con la expresión de IL-6 materna y placentaria (12,17). Por otro lado, la evidencia muestra que el incremento de la expresión placentaria de TLR4 puede regular la inflamación placentaria e incrementar la transferencia de nutrientes, incluyendo aminoácidos y ácidos grasos, lo que contribuye al sobre crecimiento y/o aumento en la deposición de grasa fetal en embarazos complicados por obesidad materna (12) (**Figura 3**).



**Figura 3.** Regulación placentaria (12).

En este ambiente metabólico la unidad feto placentaria se desarrolla bajo ambas condiciones, excesivos nutrientes e inflamación generando una invasión trofoblástica reducida, provocando el remodelado incompleto de las arterias espirales, entrada prematura de sangre materna a las vellosidades del trofoblasto, y daño oxidativo al árbol veloso, condicionando una invasión defectuosa y potenciales efectos deletéreos tanto en la paciente obesa como en el producto de la gestación (18).

#### **1.4 Complicaciones maternas que se asocian con la obesidad:**

##### *Diabetes mellitus gestacional (DMG)*

Las madres obesas con DMG son tres veces más propensas a tener recién nacidos grandes para edad gestacional o macrosómicos, quienes por la adiposidad aumentada están más predispuestos a nacer por cesárea. Así mismo el antecedente de madre con DMG se asocia con el incremento en el riesgo de obesidad, enfermedad cardiovascular y enfermedad metabólica tanto en la madre como en el hijo (19).

##### *Preeclampsia*

En las pacientes gestantes con obesidad, hay una reducción en la interacción del VEGF con su receptor FLt1, por lo que se favorece la angiogénesis placentaria no ramificada, resultando en hipoperfusión e isquemia placentaria. La hipoperfusión placentaria incrementa la producción de IL-6 y TNF $\alpha$  lo que pudiera contribuir a la elevación de citocinas proinflamatorias en algunos casos reportados de mujeres obesas (20).

La preeclampsia se asocia con incremento en los niveles séricos de sFlt-1 y TNF $\alpha$  mismos que también se asocian con trastornos hipertensivos maternos y RCIU (21). Estudios en roedores mostraron que dietas altas en grasas pueden alterar el desarrollo de la vasculatura placentaria como se evidencia por el incremento en la hipoxia en el laberinto y muerte fetal 3 veces mayor a la esperada y en caso de que el feto sobreviviera, con frecuencia se reportaron como pequeños para edad gestacional (22).

Por otro lado, la interleucina IL-1 $\beta$  se ha asociado con trastornos hipertensivos tales como la preeclampsia y pudiera ser un factor predictivo de la enfermedad en embarazos tempranos (23).

##### *Otras complicaciones*

La evidencia científica también ha mostrado efectos persistentes de la obesidad materna sobre el recién nacido, mediante la programación intrauterina, ya que los cambios sutiles en la nutrición materna pueden impactar en la epigenética de su

descendencia (24). Desde el punto de vista fisiopatológico, la obesidad materna tiene influencia sobre dos entidades que son: la placenta y el feto, generando como resultado, sobrecrecimiento fetal y mayor frecuencia de infantes grandes para edad gestacional, situación similar a la observada en modelos de fetos de animales de madres obesas, en donde existe aumento del transporte de nutrientes y repercusión en el peso al nacer de los productos de la gestación.

Se ha observado que las dietas obesógenas inducidas en animales generan resistencia a la insulina e incrementan la glucosa sanguínea fetal, aceleran la maduración de las células beta y alteran la tolerancia a la glucosa en el recién nacido (25). Por otro lado, una pobre angiogénesis placentaria en las pacientes con obesidad materna, se ha asociado con preeclampsia y restricción del crecimiento intrauterino (12).

Además, se han observado efectos a largo plazo, por ejemplo, los hijos de madres obesas tienen mayor riesgo de desarrollar obesidad infantil y enfermedad metabólica, particularmente los que nacieron grandes para edad gestacional, macrosómicos o con hiperinsulinemia e hipoglucemia neonatal (datos clínicos atribuidos al diagnóstico de diabetes gestacional materna) (26). Estudios realizados en ovejas han mostrado que la maduración de las células  $\beta$  esta acelerada en los recién nacidos de ovejas obesas, por lo que se cree que la exposición temprana a niveles elevados de glucosa altera la función pancreática (células  $\beta$  alteradas tempranamente) que predispone al recién nacido a obesidad y enfermedad metabólica (25).

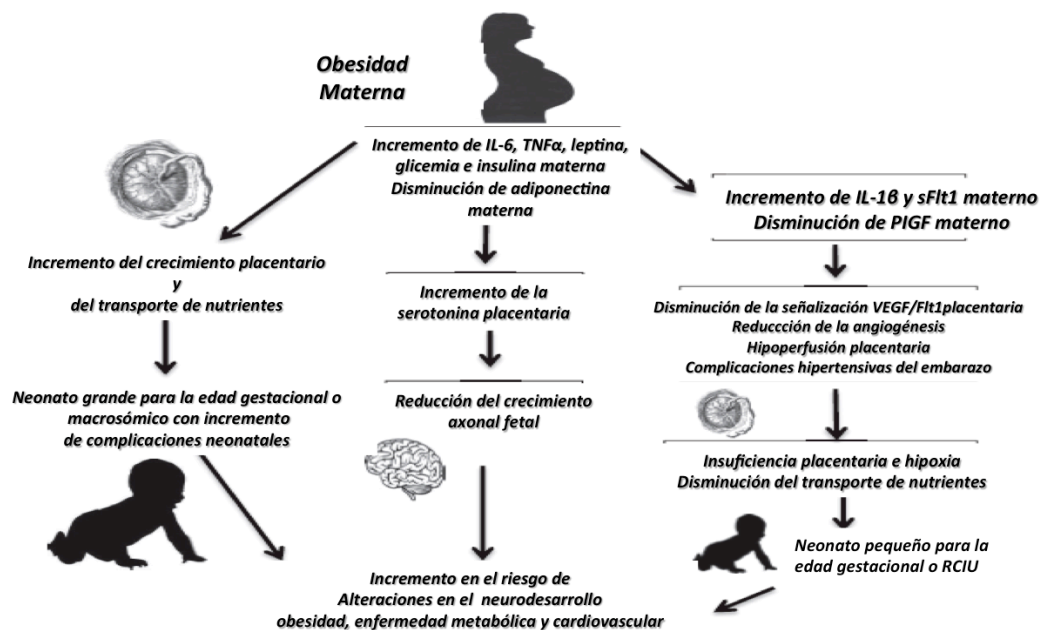
También se ha evidenciado un incremento de 2 veces en el riesgo de alteraciones cardiovasculares (27) y aumento en la susceptibilidad de trastornos neuro psiquiátricos y del estado de ánimo, así como mayor deterioro cognitivo en hijos de madres obesas (28,29). En modelos de animales con dietas altas en grasas que provocan obesidad durante el embarazo se ha demostrado alteración de la capacidad de socializar, ansiedad, fenotipos depresivos, alteración cognitiva e hiperactividad en los recién nacidos (30). También se ha reportado incremento en el número de astrocitos del hipotálamo fetal cuando se expone a niveles altos de IL-6 *in vivo* e *in vitro* (similar a lo que ocurre en la que ocurre durante la gestación

en modelos de obesidad) (31) y el aumento de IL-1 e IL-6 se ha asociado con daño al cerebro anterior y repercusión en el comportamiento de los roedores (32). El TNF $\alpha$  elevado en cordón umbilical al nacer se ha asociado con déficit cognitivo a los 5 años de edad (33). Incluso, el 35% de los niños que padecen autismo se sabe que también sufren de obesidad infantil (34).

Importantemente la neurotransmisión de serotonina esta alterada en autismo y esquizofrenia y ambas alteraciones están ligadas a la exposición de citocinas pro-inflamatorias.

Así, el déficit cognitivo y las alteraciones del estado de ánimo pueden asociarse a las alteraciones del sistema serotoninérgico y del eje hipotálamo hipófisis adrenal que ocurren como resultado del incremento de las citocinas pro inflamatorias y dietas altas en grasas (25).

En la **Figura 4** se esquematiza el papel de las adipocinas y hormonas metabólicas en la paciente embarazada con obesidad y como diversos perfiles de citocinas pueden contribuir a diversos resultados en el crecimiento fetal. En embarazos con feto grande para la edad gestacional, la elevación de IL-6, TNF $\alpha$  y la disminución de adiponectina materna estimulan el transporte de nutrientes placentarios contribuyendo al sobrecrecimiento fetal. En embarazos complicados por hipertensión, la IL-1B y sFlt-1 están disregulados y PIGF esta disminuido, ocasionando reducción del flujo placentario y limitación del crecimiento fetal. Interesantemente ambos escenarios: “pobre y acelerado crecimiento fetal” están relacionados con desórdenes metabólicos similares a largo plazo (12).



**Figura 4.** Hormonas metabólicas en la gestante con obesidad (12).

### 1.5 Tratamiento

Se debe evaluar el riesgo de alteraciones en el crecimiento fetal, de complicaciones obstétricas y la ganancia de peso materno para optimizar el manejo en espera de los mejores resultados maternos y fetales, sin embargo, no existe un manejo estandarizado hasta el momento.

Algunas recomendaciones basadas en la mejor evidencia disponible y emitidas por organizaciones de expertos en el tema son las siguientes:

- Medir la talla y peso materno cada visita para calcular el IMC durante el embarazo.
- Discutir los riesgos maternos y fetales con la ganancia de peso excesivo durante el embarazo.
- Asesorar sobre la ganancia adecuada de peso, nutrición y actividad física.
- Modificar estilos de vida e intervenir sobre actividades que son social y culturalmente apropiadas (basados en preferencias de la paciente).
- Asesorar sobre el manejo del dolor y anestesia para la mujer obesa y tener un plan para el trabajo de parto y vía de nacimiento.

- Asesorar sobre la necesidad de perder peso antes de un siguiente embarazo (35).

### **1.6 Pronóstico**

Un meta-análisis realizado en 2016 a partir de 60 estudios (N= 1,392,799 mujeres embarazadas), mostró asociación significativa del IMC pregestacional materno y el riesgo de resultados perinatales adversos (36):

- *La madre con sobrepeso y obesidad* tiene mayor riesgo de óbito (OR 1.27 Intervalo de Confianza al 95% [IC 95%] 1.18-1.36 y OR 1.81 IC 95% 1.69-1.93 respectivamente), de tener un recién nacido grande para la edad gestacional (OR 1.45 IC 95% 1.29-1.63 y OR 1.88 IC95% 1.67-2.11 respectivamente), macrosómico (OR 1.70 IC 95% 1.55-1.87 y OR 2.92 IC 95% 2.67-3.20 respectivamente) y que requiera ingreso a una unidad de cuidados intensivos neonatales (OR 1.29 IC 95% 1.12-1.48 y OR 1.91 IC 95% 1.60-2.29 respectivamente).
- *La madre con IMC inferior al normal* tiene mayor riesgo de tener parto pretérmino (OR 1.30 IC 95% 1.13-1.49) y un recién nacido pequeño para la edad gestacional (OR 1.67 IC 95% 1.49-1.87).
- *La madre con IMC inferior al normal o con obesidad* tiene mayor riesgo de tener un recién nacido con bajo peso al nacer (OR 1.67 IC 95% 1.39-2.02 y OR 1.24 IC 95% 1.09-1.41 respectivamente).
- *La madre con sobrepeso u obesidad* al tener un riesgo elevado de recién nacidos  $\geq 4000$  g, también tienen mayor riesgo de complicaciones en el momento del parto tales como distocia de hombros, trauma al nacer y lesiones perineales graves (36) (**Tabla 2**).

**Tabla 2.** Asociación del IMC pregestacional y resultados perinatales (36).

Resultados	Bajo vs. normal			Sobrepeso vs. normal			Obesidad vs. normal		
	I <sup>2</sup> (%)	Modelo	OR (IC 95%)	I <sup>2</sup> (%)	Modelo	OR (IC 95%)	I <sup>2</sup> (%)	Modelo	OR (IC 95%)
<b>GPEG</b>	45.8	FEM	0.52(0.44-0.61)	67.7	REM	1.45 (1.29–1.63)	48.8	REM	1.88(1.67-2.11)
<b>Macrosomía</b>	34.2	FEM	0.55(0.47-0.63)	48.6	FEM	1.70 (1.55–1.87)	0	FEM	2.92(2.67-3.20)
<b>PPEG</b>	40.8	FEM	1.67(1.49-1.87)	37.4	FEM	0.71 (0.66–0.76)	68.8	REM	0.88(0.78-0.99)
<b>Bajo peso al nacer</b>	68.2	REM	1.67 (1.39-2.02)	69.2	REM	1.09 (0.95–1.26)	47.5	REM	1.24(1.09-1.41)
<b>UCIN</b>	52.5	REM	1.01(0.92-1.11)	59.4	REM	1.29 (1.12–1.48)	66.3	REM	1.91(1.60-2.29)
<b>Óbito</b>	0	FEM	1.11(0.96-1.29)	24.3	FEM	1.27 (1.18–1.36)	38.4	FEM	1.81(1.69-1.93)
<b>Pretérmino</b>	60.7	REM	1.30 (1.13-1.49)	58.0	REM	1.00 (0.96-1.03)	62.8	REM	1.06(1.01-1.09)

GPEG: grande para la edad gestacional, UCIN: unidad de cuidados intensivos neonatales, I<sup>2</sup>: heterogeneidad, OR: odds ratio, IC: intervalo de confianza, FEM: Modelo de efectos fijos, REM: modelo de efectos aleatorios.

La prevalencia de obesidad reportada en este estudio fue de 11.72%, menor a la reportada en Estados Unidos de Norteamérica y México. Las proyecciones en salud para el año 2030 sugieren un incremento gradual en la prevalencia de sobrepeso y obesidad en la población a nivel mundial, lo que indica que en nuestro país se esperan un efecto mayor, lo que puede tener como consecuencia un aumento en la morbilidad de la paciente gestante y el recién nacido (36).



## **2.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El sobrepeso y la obesidad constituyen un grave problema de salud pública. Desafortunadamente el grupo de las mujeres adolescentes y en edad reproductiva también se encuentran afectadas por estas patologías, teniendo como consecuencia que al concebir y durante el embarazo se incrementa el riesgo de morbilidad materno fetal. Evidentemente se eleva la necesidad de hospitalizar a las pacientes que presentan complicaciones, se prolongan los días de estancia intrahospitalaria, las incapacidades y por ende se incrementa el costo económico y los requerimientos de recursos humanos para dar atención a estas pacientes.

Por otro lado, los hijos de madres obesas tienen mayor riesgo de prematuridad, bajo peso, grande para la edad gestacional, macrosomía, trauma al momento de nacer y distocia de hombros entre otras, lo que predispone al recién nacido a ingresar en una sala de cuidados intensivos neonatales, con mayores días de estancia. A largo plazo se ha reportado incremento del riesgo de trastornos emocionales o neuropsiquiátricos, sin dejar atrás los problemas metabólicos a los que se expone el niño, tales como obesidad infantil y diabetes mellitus.

La mujer mexicana de acuerdo a la OMS y los resultados en la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT), se encuentra en los primeros lugares de sobrepeso y obesidad, habiendo pocos estudios reportados en los que se evalúen los resultados perinatales de mujeres con sobrepeso y obesidad, conocimiento que resulta fundamental para la toma de decisiones y la propuesta de medidas sanitarias específicas.

Con lo anteriormente expuesto, surge la siguiente pregunta de investigación:

*¿Existen diferencias en la frecuencia de resultados perinatales adversos en madres gestantes con normopeso en comparación con las que presentan sobrepeso y obesidad?*

### **3.- JUSTIFICACIÓN**

En México existen pocos estudios sobre la morbilidad en la paciente gestante con obesidad. En vista de los datos reportados en la literatura internacional sobre el incremento de riesgo de complicaciones maternas, fetales y neonatales asociadas a la obesidad durante la gestación, es imperante tener información en nuestro país, ya que ocupa uno de los primeros lugares en sobrepeso y obesidad.

Conocer la problemática que se presenta en nuestra población, permitirá la propuesta y el establecimiento de estrategias para reducir la frecuencia de complicaciones perinatales, fetales y neonatales que se asocian a la presencia de obesidad durante la gestación.

### **4.- OBJETIVOS**

#### **4.1 *Objetivo general***

- Comparar la frecuencia de resultados perinatales adversos (maternos, fetales y neonatales) en pacientes gestantes con normopeso vs. las que presentan sobrepeso y obesidad.

#### **4.2 *Objetivos específicos***

- Describir la frecuencia de preeclampsia, diabetes mellitus gestacional y parto pretérmino en mujeres gestantes con normopeso, sobrepeso y obesidad.
- Describir la frecuencia de feto grande o pequeño para la edad gestacional, macrosomía, restricción del crecimiento intrauterino, ingreso a UCIN, óbito y malformaciones en mujeres con normopeso, sobrepeso y obesidad.
- Evaluar el peso al nacer, talla, Apgar al minuto y a los 5 minutos en recién nacidos de mujeres con normopeso, sobrepeso y obesidad.
- Comparar la frecuencia de resultados perinatales adversos (maternos, fetales y neonatales) en función de la clasificación del peso materno (normopeso, sobrepeso y obesidad).

## **5.- HIPÓTESIS**

La frecuencia de resultados perinatales adversos maternos, fetales y neonatales es mayor en mujeres gestantes con sobrepeso y obesidad ( $p < 0.05$ ).

## **6.- MATERIAL Y MÉTODOS**

### **6.1 *Diseño del estudio***

Observacional, transversal, comparativo.

### **6.2 *Ubicación***

El estudio se llevó a cabo en los servicios de Hospitalización, Medicina Materno Fetal, Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales y la Unidad de Investigación Médica en Medicina Reproductiva de la UMAE Hospital de Gineco Obstetricia No. 4 Luis Castelazo Ayala, IMSS.

### **6.3 *Población de estudio***

Mujeres en puerperio inmediato y mediano cuyo embarazo fue vigilado en la UMAE Hospital de Gineco Obstetricia No. 4 Luis Castelazo Ayala, IMSS. Las mujeres fueron clasificadas en cuatro grupos de estudio de acuerdo a la clasificación de la OMS para su IMC en bajo peso, normopeso, sobrepeso y obesidad.

### **6.4 *Criterios de selección***

#### **6.4.1 *Criterios de inclusión***

- Mujeres en puerperio inmediato y mediano hospitalizadas en la UMAE Hospital de Gineco Obstetricia No. 4 Luis Castelazo Ayala, IMSS.
- Derechohabientes IMSS.
- Con embarazo vigilado en la UMAE Hospital de Gineco Obstetricia No. 4 Luis Castelazo Ayala, IMSS.

#### **6.4.2 Criterios de exclusión**

- Pacientes con embarazo múltiple.
- Pacientes con diagnóstico de enfermedades reumatológicas, autoinmunes, oncológicas, diabetes mellitus tipo 1 o 2, hipertensión arterial crónica o enfermedad tiroidea.

#### **6.4.3 Criterios de eliminación**

- Pacientes que no tengan información completa en el expediente clínico sobre los resultados perinatales (maternos, fetales y neonatales).

## 6.5 Variables de estudio

**Tabla 3.** Definición de variables de estudio

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICIÓN	UNIDAD DE MEDICIÓN
Edad	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo	Tiempo transcurrido desde el nacimiento de la madre hasta el momento del embarazo	Cuantitativa continua	Años cumplidos.
Peso materno pregestacional	Volumen del cuerpo expresado en kilogramos (Kg)	Volumen materno en kilogramos obtenido mediante báscula, previo al embarazo.	Cuantitativa continua	Kilogramos
Peso actual	Volumen del cuerpo expresado en kilogramos.	Volumen materno en kilogramos obtenido mediante báscula, al momento del estudio.	Cuantitativa continua	Kilogramos
Talla	Longitud de la parte superior del cráneo a la planta de los pies expresada en metros (m).	Longitud materna en metros medida con estadiómetro al momento del estudio.	Cuantitativa continua	Metros
Índice de masa corporal previo a la gestación y al finalizar el embarazo	Relación del peso de un individuo expresado en kilogramos dividido por el cuadrado de la talla expresada en metros.	Relación del peso materno dividido por el cuadrado de la talla previo al embarazo y al finalizar el embarazo	Cuantitativa continua	Kg/m <sup>2</sup>
Clasificación de OMS	Categoría del IMC de acuerdo a los criterios de la OMS	Categoría del IMC de acuerdo a los criterios de la OMS	Cualitativa ordinal	0 Peso insuficiente <=18.5 1 Normopeso=18.5-24.9 2 Sobrepeso Grado I=25-26.9 3 Sobrepeso Grado II=27-29.9 4 Obesidad Tipo I=30-34.9 5 Obesidad Tipo II=35-39.9 6 Obesidad Tipo III=40-49.9 7 Obesidad Tipo IV=>=50
Ganancia Ponderal durante la Gestación.	Ganancia de peso de la mujer resultado del crecimiento del feto, la placenta, líquido amniótico y tejidos maternos	Diferencia de peso al finalizar el embarazo menos el peso previo al embarazo.	Cuantitativa continua	Kilogramos
Gestaciones	Número de embarazos	Número de embarazos al momento del estudio.	Cuantitativa continua	Número de embarazos
Escolaridad	Nivel académico completado al momento del interrogatorio	Nivel académico completado al momento de la encuesta	Cualitativa ordinal	0 Analfabeta 1 Primaria 2 Secundaria 3 Preparatoria 4 Carrera técnica 5 Licenciatura 6 Posgrado
Nivel Socioeconómico	Status en la sociedad, de acuerdo a la cantidad de ingresos mensuales y nivel de vida	Status en la sociedad, de acuerdo a la cantidad de ingresos mensuales y nivel de vida	Cualitativa ordinal	1 Clase baja 2 Clase media 3 Clase media alta 4 Clase alta

Fecha de última menstruación (FUM)	Fecha en la cual se presentó el primer día de la última menstruación.	Fecha en la cual se presentó el primer día de la última menstruación.	Cualitativa nominal	Día/Mes/Año
Diabetes gestacional	Intolerancia a los carbohidratos con diversos grados de severidad reconocida por primera vez en el embarazo.	Nivel de glucosa en ayunas, o con curva de tolerancia oral a la glucosa mayor a los puntos de corte	Cualitativa nominal	1 Si 0 No
Hipertensión gestacional	Hipertensión que se presenta por primera vez posterior a las 20 semanas de gestación con ausencia proteinuria demostrada por recolección de orina de 24 horas o por cociente proteínas/creatinina urinaria en una muestra al azar.	Hipertensión arterial después de las 20 semanas de gestación sin proteinuria.	Cualitativa nominal	1 Si 0 No
Preeclampsia	Estado que se caracteriza por la presencia de hipertensión y proteinuria significativa, lo que ocurre por primera vez después de la semana 20 del embarazo, durante el parto o en el puerperio.	Hipertensión arterial después de las 20 semanas de gestación mas proteinuria	Cualitativa nominal	1 Si 0 No
Eclampsia	Crisis convulsivas por 1ra vez en el embarazo que no se atribuyen a otra causa.	Crisis convulsivas por 1ra vez en el embarazo que no se atribuyen a otra causa.	Cualitativa nominal	1 Si 0 No
Síndrome de HELLP	Denominación en inglés (Hemólisis, Enzimas hepáticas elevadas y Plaquetas bajas) es una presentación particular de la pre eclampsia severa.	Denominación en inglés (Hemólisis, Enzimas hepáticas elevadas y Plaquetas bajas) es una presentación particular de la pre eclampsia severa.	Cualitativa nominal	1 Si 0 No
Parto pretérmino	Aquel nacimiento que se presenta antes de las 37 semanas de gestación	Aquel nacimiento que se presenta antes de las 37 semanas de gestación	Cualitativa nominal	1 Si 0 No
Parto eutócico	Aquel parto que ocurre sin complicaciones	Aquel parto que ocurre sin complicaciones	Cualitativa nominal	1 Si 0 No
Parto asistido	Aquel parto que no culmina espontáneamente y es necesario ayudarlo	Aquel parto que no culmina espontáneamente y es necesario ayudarlo	Cualitativa nominal	1 Si 0 No
Fórceps	El uso de instrumento para ayudar el2do periodo del trabajo de parto (expulsión)	El uso de instrumento para ayudar el2do periodo del trabajo de parto (expulsión)	Cualitativa nominal	1 Si 0 No
Parto inducido	Aquel que se provoca por medidas farmacológicas y no farmacológicas para la expulsión del producto	Aquel que se provoca por medidas farmacológicas y no farmacológicas para la expulsión del producto	Cualitativa nominal	1 Si 0 No
Extracción manual de placenta	Cuando por medidas manuales se completa el 3er periodo del trabajo de parto (alumbamiento)	Cuando por medidas manuales se completa el 3er trabajo de parto (alumbamiento)	Cualitativa nominal	1 Si 0 No
Desgarro perineal	Lesión de canal de parto, durante el parto	Lesión de canal de parto, durante el parto	Cualitativa nominal	1 Si 0 No
Episiotomía	Ampliación del canal de parto por incisión perineal durante el periodo expulsivo del trabajo de parto	Ampliación del canal de parto por incisión perineal durante el periodo expulsivo del trabajo de parto	Cualitativa nominal	1 Si 0 No
Macrosomía	Recién nacido con peso al nacer mayor o igual a 4000 g	Recién nacido con un peso al nacer mayor o igual a 4000 g	Cualitativa nominal	1 Si 0 No
Feto grande edad gestacional	Recién nacido con un peso igual o mayor a percentil 90 para edad gestacional	Recién nacido con un peso igual o mayor a percentil 90 para edad gestacional	Cualitativa nominal	1 Si 0 No
Restricción del crecimiento intrauterino	Incapacidad del feto para el feto para alcanzar su potencial de crecimiento	Incapacidad del feto para el feto para alcanzar su crecimiento quedando este por debajo de p10 con doppler alterado o debajo de percentil 3	Cualitativa nominal	1 Si 0 No
Feto pequeño edad gestacional	Feto con peso por debajo de la percentil 10 para la edad gestacional calculada sin alteraciones en el estudio doppler.	Feto con peso por debajo de la percentil 10 para la edad gestacional calculada sin alteraciones en el estudio doppler	Cualitativa nominal	1 Si 0 No
Envío a UCN	Recién nacido que requiere apoyo para su supervivencia al momento de nacer	Recién nacido que requiere apoyo para su supervivencia al momento de nacer	Cualitativa nominal	1 Si 0 No
Malformación fetal	Anomalía del desarrollo o formación de algún tejido, órgano o sistema fetal, detectada pre y postnatalmente	Anomalía del desarrollo o formación de algún tejido, órgano o sistema fetal, detectada pre y postnatalmente	Cualitativa nominal	1 Si 0 No

Sistema afectado por la malformación	Tejido, órgano o sistema afectado en el feto o recién nacido por alguna anomalía del desarrollo o formación	Tejido, órgano o sistema afectado en el feto o recién nacido por alguna anomalía del desarrollo o formación	Cualitativa nominal	Sist. Nervioso central Respiratorio Digestivo Genitourinario Musculoesquelético Tumor
Vía de nacimiento	Vía por la cual un ser vivo sale del vientre de su madre.	Vía por la cual se lleva a cabo el final de la gestación	Cualitativa nominal	0 parto 1 cesárea
Complicaciones quirúrgicas	Complicación relacionada a Cesárea	Complicación relacionada a Cesárea	Cualitativa nominal	1 Si 0 No
Sexo del recién nacido	Característica natural o biológica en base a los genitales externos que lo distingue en hombre o mujer.	Género al que pertenece el recién nacido: masculino, femenino o indiferenciado	Cualitativa nominal	2 indiferenciado 1 hombre 0 mujer
Peso del recién nacido	Medida de registro que hace referencia a la masa que ocupa un cuerpo sobre el cual se ejerce una fuerza gravitacional, en el recién nacido, se registra en kilogramos y gramos	Peso en gramos obtenido al nacimiento. Se pesará al recién nacido en una báscula electrónica calibrada.	Cuantitativa continua	Gramos
Talla del recién nacido	Longitud del recién nacido desde la cabeza a los pies.	Se registrará con cinta métrica standard la longitud del recién nacido	Cuantitativa continua	Centímetros
Apgar del recién nacido	El test de Apgar es el examen clínico que se realiza al recién nacido después del parto, en donde se realiza una prueba en la que se valoran 5 parámetros para obtener una primera valoración simple, y clínica sobre el estado general del neonato.	Evaluación que el Pediatra realiza al minuto y a los 5 minutos de vida del recién nacido calificando frecuencia cardíaca, esfuerzo respiratorio, tono muscular, coloración, irritabilidad refleja	Cuantitativa discreta	1-10

## 6.6 Muestra

### 6.6.1 Muestreo

No probabilístico de casos consecutivos.

### 6.6.2 Tamaño de la muestra

Se efectuó cálculo de tamaño de muestra con el programa on line *Select statistical services* (37), basado en los siguientes supuestos:

La frecuencia de diabetes gestacional y preeclampsia en mujeres obesas ha sido reportada de 33.3% y 52.6% respectivamente vs. 8.7% y 14.9% en mujeres con normopeso (38).

- Con un intervalo de confianza del 95% y un poder del estudio del 80%, el tamaño de muestra tomando en cuenta la frecuencia de diabetes gestacional en pacientes con y sin obesidad es de **40**.
- Con un intervalo de confianza del 95% y un poder del estudio del 80%, el tamaño de muestra tomando en cuenta la frecuencia de preeclampsia en pacientes con y sin obesidad es de **21**.

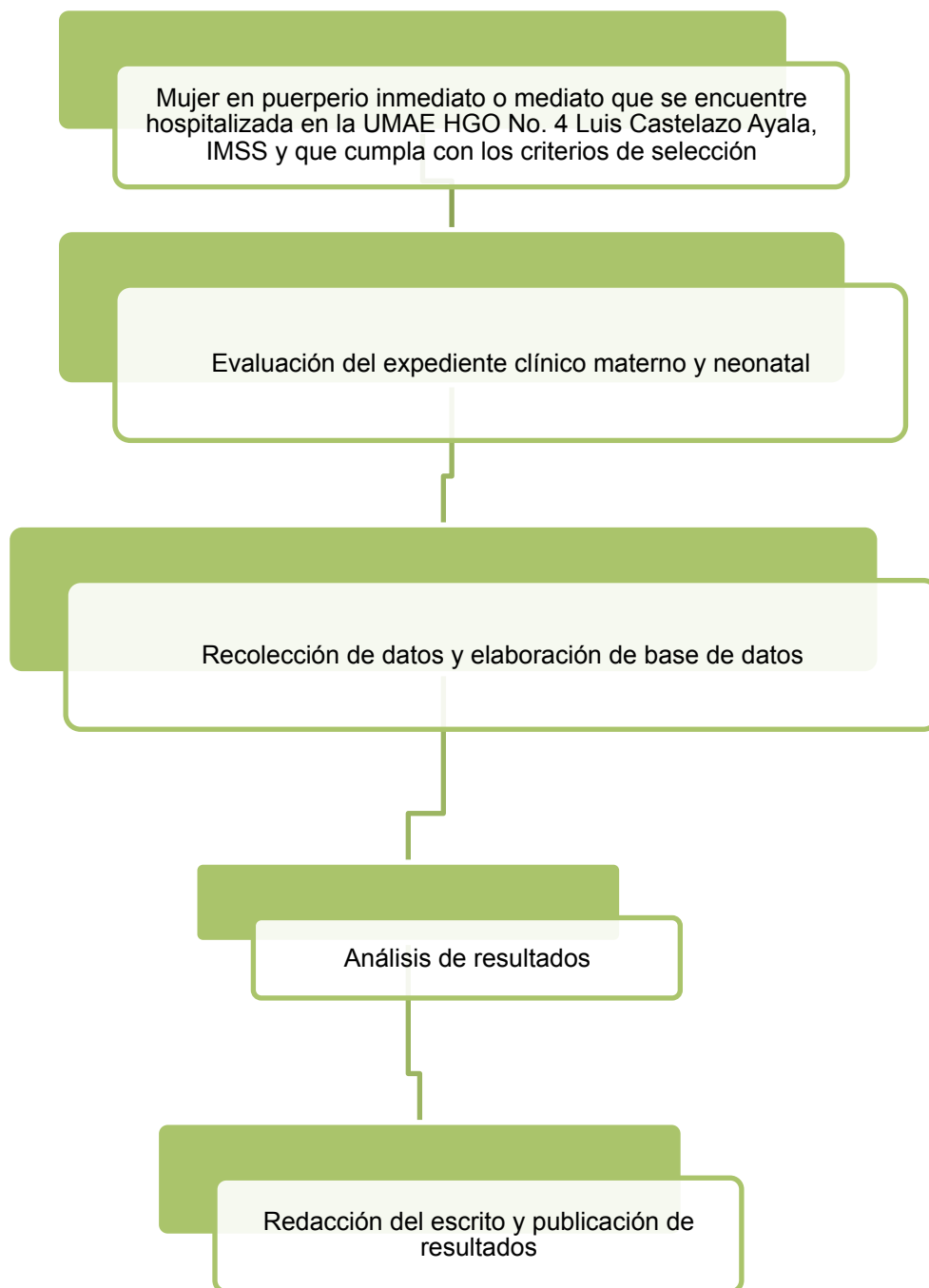
La frecuencia de admisión en UCIN en hijos de mujeres obesas ha sido reportado de 14% vs. 1.9% en mujeres con normopeso (38).

- Con un intervalo de confianza del 95% y un poder del estudio del 80%, el tamaño de muestra tomando en cuenta la frecuencia de diabetes gestacional en pacientes con y sin obesidad es de 75.

Tomando en cuenta los 3 cálculos de tamaño de muestra se requiere coleccionar la mayor n, es decir  $n=75$  a la que se le agrega un 25% de pérdidas (aquellas pacientes que no cuentan con los datos clínicos en el expediente requeridos para el estudio) obteniendo una  $n= 94$  para cada grupo de estudio (es decir al menos 94 pacientes con obesidad, 94 pacientes con sobrepeso y 94 pacientes con normopeso).



**Figura 5.** Algoritmo de procedimientos.



### **6.6.3 Estrategia de trabajo**

La identificación y selección de las pacientes se efectuó a partir del censo de pacientes cuyo embarazo se resolvió en el periodo de estudio y que se encontraban en el área de alojamiento conjunto, recuperación u otras áreas de hospitalización, así como de los listados de recién nacidos. Una vez que se verificó que las pacientes cumplieran con los criterios de selección, se revisó minuciosamente el expediente clínico tanto materno como neonatal y la información recolectada se plasmó en la hoja de recolección de datos diseñada para dicho fin. Se incluyó también información sociodemográfica materna y clínica (materna y neonatal). Posteriormente se realizó una base de datos para el procesamiento y análisis de la información.

### **7.- Análisis Estadístico**

Se realizó estadística descriptiva con tablas y gráficos de frecuencias para las variables cualitativas, medidas de tendencia central y de dispersión para las variables cuantitativas. Se efectuó prueba de Kruskal-Wallis para identificar diferencias de las variables cuantitativas y prueba  $X^2$  de Pearson para identificar diferencias de las variables cualitativas en los tres grupos de estudio.

### **8.- Procesamiento de datos.**

Se utilizó Software Microsoft Excel 2011 para Mac, Versión 14.7.1 para elaboración de base de datos.

El análisis de datos se llevó a cabo con el paquete estadístico SPSS IBM para Mac, Versión 22.

### **9.- Instrumento de recolección de datos.**

Ver anexo 1.

## **10.- ASPECTOS ÉTICOS**

1. El investigador garantiza que este estudio se apegó a la legislación y reglamentación de la Ley General de salud en materia de Investigación para la Salud, lo que brinda mayor protección a los sujetos del estudio.
2. De acuerdo al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, este estudio se consideró sin riesgo ya que sólo se consultaron registros del expediente clínico y electrónico, por lo que no requirió carta de consentimiento informado.
3. Los procedimientos de este estudio se apegaron a las normas éticas, al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación y se llevó a cabo en plena conformidad con los siguientes principios de la “Declaración de Helsinki” (y sus enmiendas en Tokio, Venecia, Hong Kong y Sudáfrica) donde el investigador garantiza que:
  - a. Se realizó una búsqueda minuciosa de la literatura científica sobre el tema a realizar.
  - b. Este protocolo fue sometido a evaluación por el Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud 3606 del Instituto Mexicano del Seguro Social.
  - c. Este protocolo fue realizado por personas científicamente calificadas y bajo la supervisión de un equipo de médicos clínicamente competentes y certificados en su especialidad.
  - d. Este protocolo guardó la confidencialidad de las personas.
  - e. La publicación de los resultados de esta investigación preservó la exactitud de los resultados obtenidos.
4. Se respetaron cabalmente los principios contenidos en el Código de Nuremberg y el Informe Belmont.

## **CONSENTIMIENTO INFORMADO**

No requirió carta de consentimiento informado.

## 11.- RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD

### 11.1 Recursos Humanos

- **Responsable técnico y tutor principal de la tesis**

Dra. en C. Eunice López Muñoz

Médico Especialista en Genética, Maestra y Doctora en Ciencias Médicas. Investigador Asociado C de la Unidad de Investigación Médica en Medicina Reproductiva de la UMAE Hospital de Gineco Obstetricia No. 4 "Luis Castelazo Ayala", IMSS.

- **Médico Residente y Tesista**

Dr. Adrián Israel Ramírez Mendoza

Médico residente del segundo año de la Subespecialidad en Medicina Materno Fetal. UMAE Hospital de Gineco Obstetricia No. 4 "Luis Castelazo Ayala", IMSS.

- **Investigadores asociados adscritos al IMSS**

M. en C. Olivia Sánchez Rodríguez

Médico Subespecialista en Medicina Materno Fetal, Maestra en Ciencias Médicas. Servicio de Medicina Materno Fetal de la UMAE Hospital de Gineco Obstetricia No. 4 Luis Castelazo Ayala, IMSS.

**11.2.- Recursos materiales**

- Hojas de papel bond que fueron suministradas por los participantes del estudio.
- Equipo de cómputo de cada uno de los participantes.
- Software para el procesamiento de textos y base de datos fueron proporcionados por los participantes del estudio.

**11.3.- Recursos financieros**

Este proyecto fue financiado con los recursos personales de los participantes del estudio.

**11.4.- Factibilidad**

En la UMAE Hospital de Gineco Obstetricia No. 4 Luis Castelazo Ayala, IMSS, se contó con suficientes pacientes con resolución reciente del embarazo, así como con archivo clínico y electrónico para efectuar la búsqueda de información materna y neonatal sobre las variables de estudio.

## 12.- RESULTADOS

### 12.1 Análisis descriptivo

Se incluyeron 264 pacientes en el estudio. Previo al análisis estadístico se realizó prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov, sin embargo, ninguna de las variables cuantitativas mostró distribución aproximada a la normal (Tabla 4), por lo que los datos se presentan en mediana, mínimo, máximo y cuartiles, y al efectuar las comparaciones entre grupos se usan pruebas no paramétricas.

**Tabla 4. Prueba de normalidad de variables cuantitativas**

	Kolmogorov-Smirnov		
	Estadístico	gl	p
<b>Edad (años)</b>	0.099	263	0.000
<b>Peso pregestacional (Kg)</b>	0.084	263	0.000
<b>Talla</b>	0.077	263	0.001
<b>IMC pregestacional (Kg/m<sup>2</sup>)</b>	0.073	263	0.002
<b>Peso al final de la gestación</b>	0.084	263	0.000
<b>Ganancia ponderal gestacional (Kg)</b>	0.108	263	0.000
<b>Gestaciones</b>	0.249	263	0.000
<b>Peso neonatal (g)</b>	0.075	263	0.001
<b>Talla neonatal (cm)</b>	0.173	263	0.000
<b>Apgar al minuto</b>	0.309	263	0.000
<b>Apgar a los 5 minutos</b>	0.535	263	0.000
<b>Semanas de gestación al nacimiento</b>	0.164	263	0.000

En las Tabla 5 y 6 se muestran las características demográficas, así como antropométricas pregestacionales y al finalizar la gestación de las 264 pacientes incluidas en el estudio.

Tabla 5. Estadística descriptiva de la edad y antropometría materna.

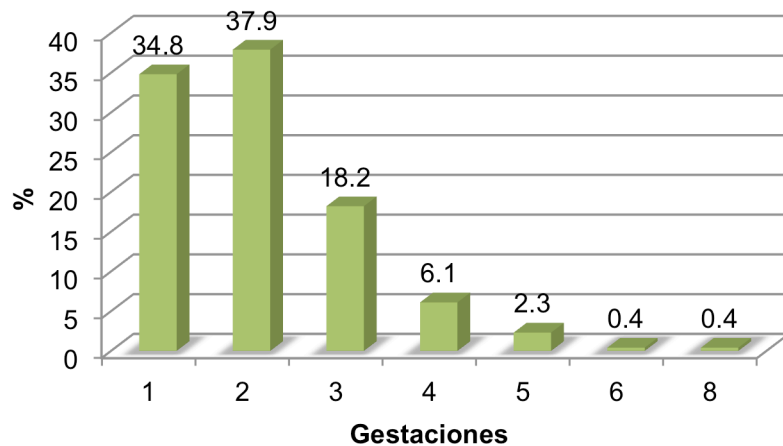
	Mínimo	Mediana	Máximo	p25	p75
<b>Edad (años)</b>	15	27	48	23	33
<b>Peso pregestacional (Kg)</b>	40	64	110	57	72
<b>Talla</b>	1.4	1.6	1.8	1.5	1.6
<b>IMC pregestacional (Kg/m<sup>2</sup>)</b>	16.1	26.0	44.5	23.3	29.0
<b>Peso al final de la gestación (Kg)</b>	49	74	118	67	82
<b>Ganancia ponderal gestacional (Kg)</b>	-1	10	25	7	13

IMC: índice de masa corporal, SDG: semanas de gestación.

Tabla 6. Estadística descriptiva de las variables sociodemográficas maternas.

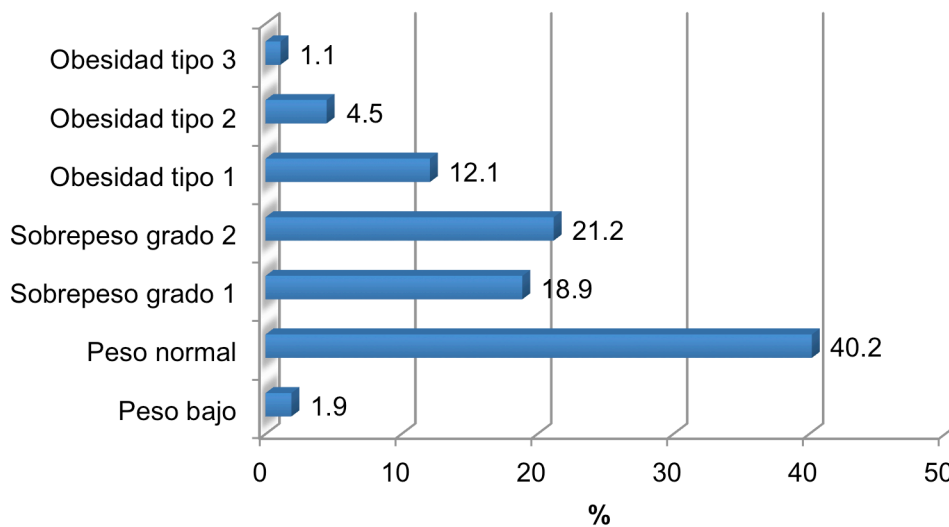
		N	%
<b>Nivel socioeconómico</b>	Bajo	111	42.0
	Medio	128	48.5
	Medio alto	25	9.5
<b>Escolaridad</b>	Analfabeta	1	0.4
	Primaria incompleta	2	0.8
	Primaria completa	8	3.0
	Secundaria incompleta	6	2.3
	Secundaria completa	37	14.0
	Bachillerato incompleto	44	16.7
	Bachillerato completo	86	32.6
	Licenciatura incompleta	22	8.3
	Licenciatura completa	58	22.0
<b>Toxicomanías</b>	Alcohol	2	0.8
	Tabaco	51	19.3
	Ninguna	211	79.9

En cuanto al número de gestaciones reportadas en las pacientes, se observó una mediana de 2 gestaciones con un mínimo de 1 y un máximo de 8. Las frecuencias se muestran en la Figura 6.



**Figura 6. Frecuencia de gestaciones.**

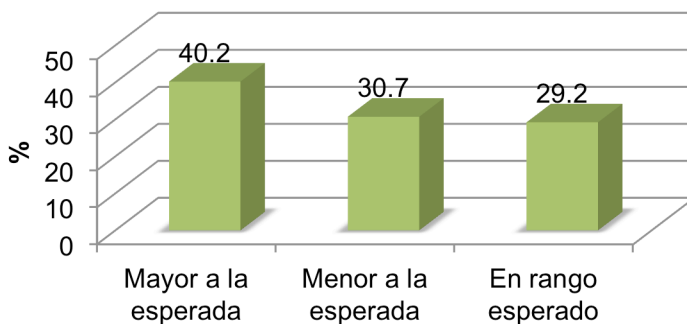
En la Figura 7 se muestra la clasificación del peso pregestacional de acuerdo a las recomendaciones de la OMS.



**Figura 7. Clasificación del peso pregestacional según la OMS.**

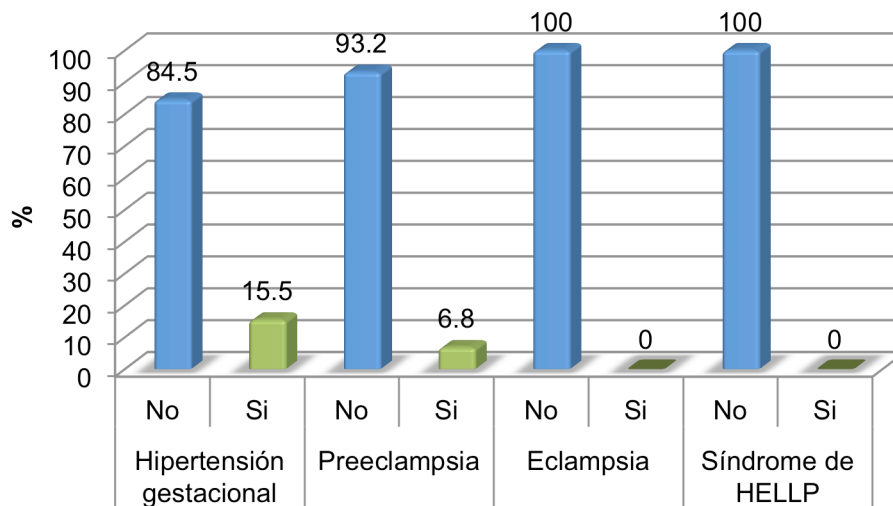


En la Figura 8 se muestra la proporción de pacientes con ganancia ponderal mayor, menor o dentro del rango recomendado por el Instituto de Medicina (Figura 7).



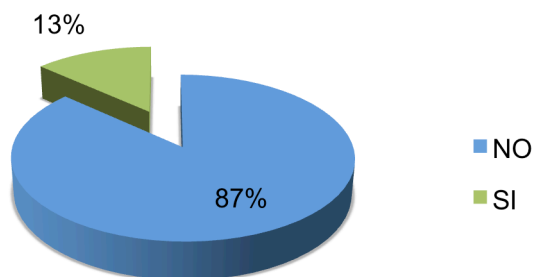
**Figura 8. Clasificación de la ganancia ponderal gestacional.**

Respecto a las complicaciones hipertensivas, en la Figura 9 se muestra la frecuencia observada de cada una de ellas.



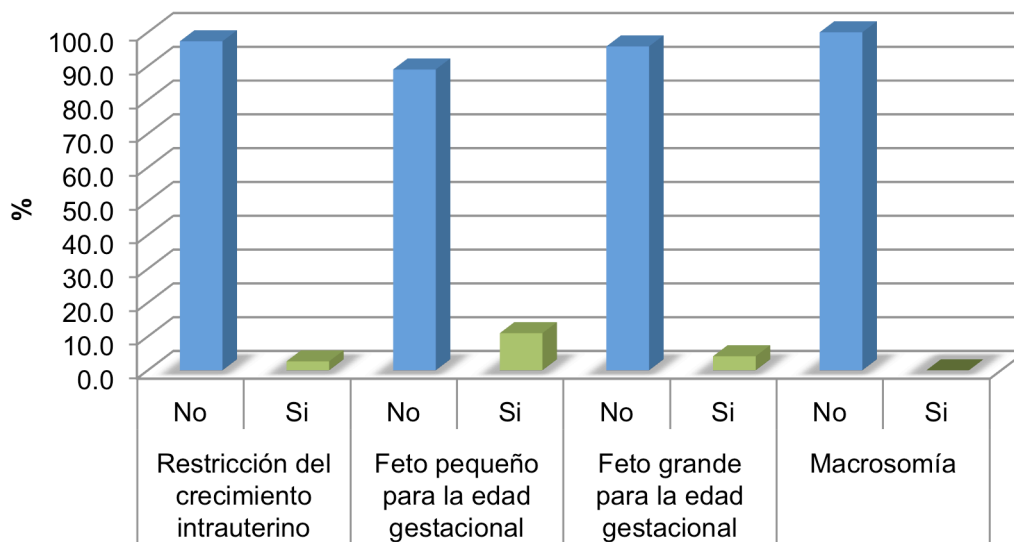
**Figura 9. Frecuencia de complicaciones hipertensivas durante la gestación.**

En cuanto a la frecuencia de diabetes mellitus gestacional reportada en el expediente clínico fue de 13.3% (Figura 10).



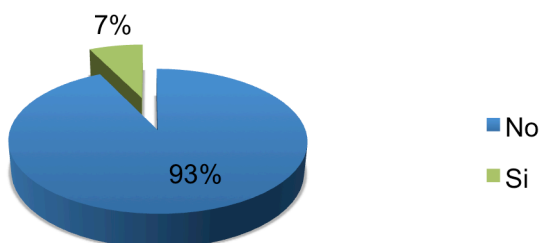
**Figura 10. Frecuencia de diabetes mellitus gestacional.**

La frecuencia de alteraciones del crecimiento fetal reportadas en el expediente clínico se muestran en la Figura 11.



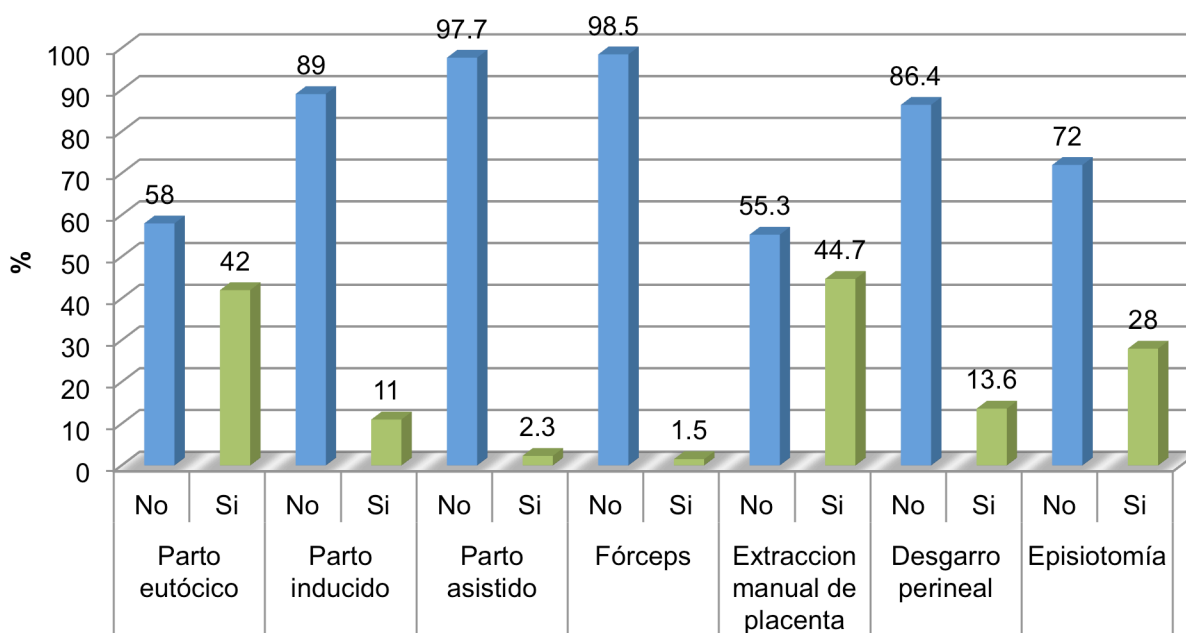
**Figura 11. Alteraciones del crecimiento fetal.**

El 7% de los casos presentó parto pretérmino (Figura 12). La vía de interrupción del embarazo en el 50% de los casos fue por cesárea y en el 50% de los casos por parto.



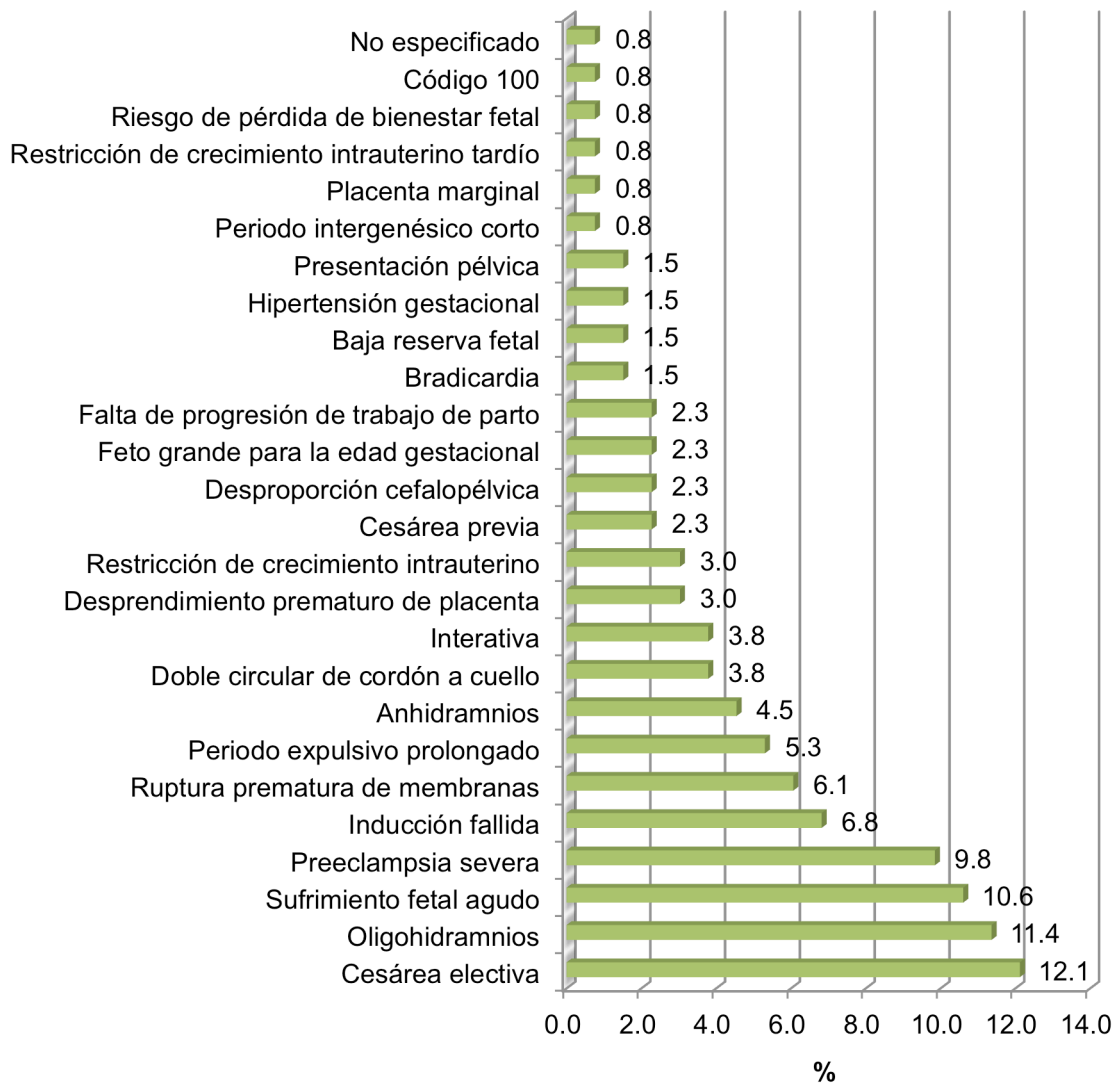
**Figura 12. Frecuencia de parto pretérmino.**

Las características del parto y complicaciones asociadas se muestran en la Figura 13.



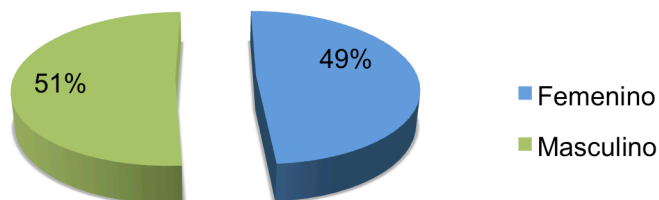
**Figura 13. Características del parto.**

Respecto a las indicaciones de cesárea, en la Figura 14 se muestra la frecuencia de cada una de ellas. En 5 (3.8%) de las pacientes se presentaron complicaciones durante la cesárea.



**Figura 14. Indicaciones de cesárea.**

En cuanto a los neonatos, en la Figura 15 se muestra la frecuencia de sexo al nacimiento observada.



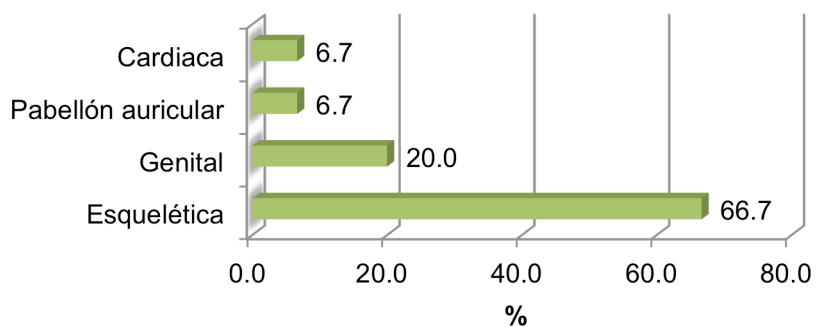
**Figura 15. Sexo neonatal.**

La edad gestacional (Capurro), características antropométricas y evaluación Apgar al minuto y 5 minutos se muestran en la Tabla 7.

**Tabla 7. Características neonatales.**

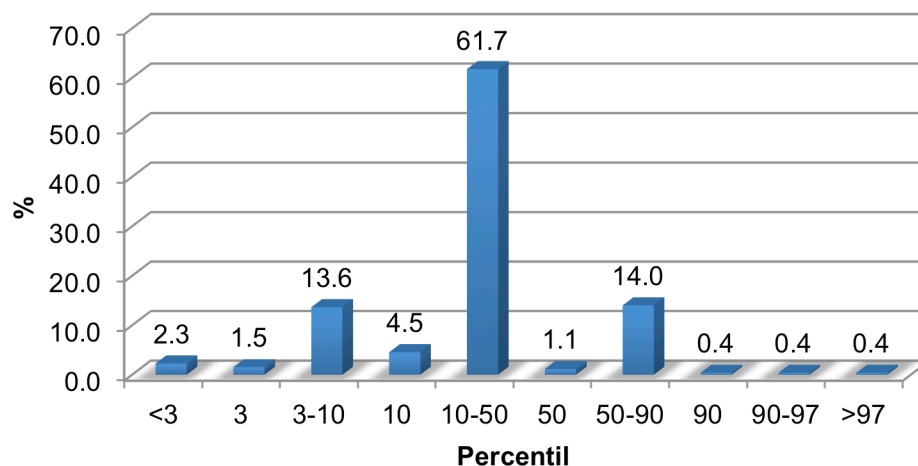
	Mínimo	Mediana	Máximo	p25	p75
<b>Peso neonatal (g)</b>	610	3033	4040	2820	3320
<b>Talla neonatal (cm)</b>	32	50	57	48	50
<b>Apgar al minuto</b>	5	8	9	8	9
<b>Apgar a los 5 minutos</b>	7	9	9	9	9
<b>SDG al nacimiento</b>	27	39	43	38	40

En 15 pacientes (5.7%) se identificaron anomalías congénitas. En la Figura 16 se muestra la frecuencia del aparato o sistema fetal en que se identificaron dichas anomalías.



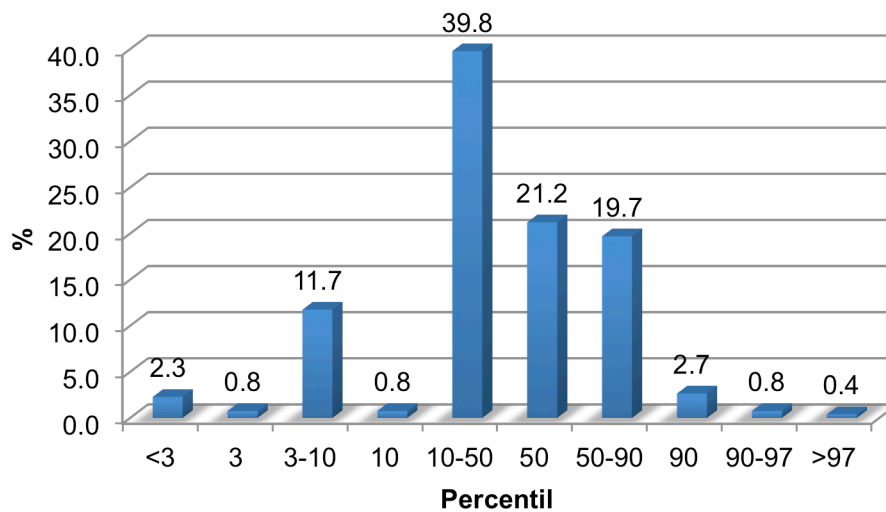
**Figura 16. Anomalías congénitas identificadas.**

Respecto a la clasificación del peso neonatal, en la Figura 17 se muestra la frecuencia observada de acuerdo al percentil, es decir 81.8% se encontraron con peso adecuado, 17.4% pequeños y 0.8% grande para la edad gestacional.



**Figura 17. Percentil del peso neonatal (50).**

En la figura 18 se muestra la frecuencia observada de acuerdo al percentil de la talla neonatal, es decir 84.1% se encontraron con talla adecuada, 14.8% pequeña y 1.1% grande para la edad gestacional.



**Figura 18. Percentil de la talla neonatal (50).**

Por último, el 16.7% de los recién nacidos fueron enviados a la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales.

### **Análisis inferencial**

Las pacientes fueron clasificadas en 4 grupos de acuerdo a su IMC pregestacional en bajo peso, peso normal, sobrepeso y obesidad. Para comparar las variables cuantitativas entre los diferentes grupos se utilizó prueba de Kruskal-Wallis, observándose diferencias estadísticamente significativas en la edad materna, peso al final de la gestación y peso neonatal ( $p < 0.05$ ), variables que tuvieron una mediana mayor conforme aumentaba el IMC pregestacional, así como en la ganancia ponderal gestacional, con una mediana menor conforme aumentaba el IMC pregestacional. Dado que los grupos se conformaron de acuerdo al IMC pregestacional, se observaron diferencias estadísticamente significativas en el peso pregestacional (Tabla 8).

Se calculó el peso mínimo, máximo y promedio esperado al final de la gestación de acuerdo a las recomendaciones del Instituto de Medicina (Tabla 9). Al comparar el peso observado al final de la gestación con el peso promedio esperado mediante prueba de rangos de Wilcoxon se observaron diferencias estadísticamente significativas ( $p = 0.033$ ), siendo mayor la mediana del peso observado (74 Kg) en comparación con el peso promedio esperado (72 Kg), pero menor que el peso máximo esperado (74.5 Kg (Figura 18). Cuando se realizó el análisis por subgrupos, no hubieron diferencias en el peso observado con respecto al peso esperado promedio ( $p = 0.345$ ) y máximo ( $p = 0.500$ ) en las pacientes con peso bajo pregestacional, pero si en el grupo de peso normal [el peso observado fue menor al promedio ( $p = 0.005$ ) y máximo esperados ( $p = 0.005$ )], en el grupo de sobrepeso y obesidad [el peso observado fue mayor al promedio esperado ( $p = 0.000$  y  $p = 0.008$  respectivamente) pero sin diferencias significativas con respecto al máximo esperado ( $p = 0.309$  y  $p = 0.492$  respectivamente)].

Se realizó prueba de  $X^2$  de Pearson o prueba exacta de Fisher (cuando la frecuencia en las celdas fue menor a 5) para evaluar diferencias en la frecuencia de las variables cualitativas. No se observaron diferencias estadísticamente significativas en el nivel socioeconómico ( $p = 0.713$ ), escolaridad ( $p = 0.634$ ), toxicomanías ( $p = 0.095$ ), número de gestaciones ( $p = 0.437$ ), hipertensión gestacional ( $p = 0.655$ ), parto pretérmino ( $p = 0.560$ ), parto eutócico ( $p = 0.064$ ), fórceps ( $p = 0.356$ ), parto inducido ( $p = 0.403$ ), extracción manual de la placenta ( $p = 0.252$ ), desgarro perineal ( $p = 0.401$ ), episiotomía ( $p = 0.701$ ), feto grande para la edad gestacional ( $p = 0.822$ ), restricción de crecimiento intrauterino ( $p = 1.0$ ), feto pequeño

para la edad gestacional ( $p=0.269$ ), envío a UCIN ( $p=0.416$ ), anomalía congénita ( $p=0.167$ ), vía de nacimiento ( $p=0.301$ ), indicación de cesárea ( $p=0.875$ ), sexo neonatal ( $p=0.245$ ) y talla neonatal ( $p=0.854$ ), en función de la clasificación del IMC pregestacional. Se observaron diferencias estadísticamente significativas en la frecuencia de diabetes mellitus gestacional, preeclampsia, parto asistido, sistema fetal afectado por anomalía congénita, complicación de la cesárea y peso neonatal (Tabla 10).

La preeclampsia fue más frecuente en pacientes con peso bajo (20%), obesidad (12.8%) y sobrepeso (7.5%) en comparación con pacientes con peso normal pregestacional (2.8%).

La diabetes mellitus gestacional fue más frecuente en pacientes con obesidad (25.5%) y sobrepeso (15.1%) en comparación con las de normopeso (6.6%) y bajo peso (0.0%).

El parto asistido fue más frecuente en pacientes con peso bajo (40%) y obesidad (4.3%) en comparación con pacientes con peso normal (0.9%) y sobrepeso pregestacional (0.9%).

Las anomalías congénitas esqueléticas fueron más frecuentes en pacientes con obesidad (12.8%) en comparación con pacientes con peso normal (2.8%), sobrepeso (0.9%) y peso bajo pregestacional (0.0%).

Las complicaciones de la cesárea fueron más frecuentes en las pacientes con obesidad (8.5%) en comparación con las pacientes con sobrepeso (0.9%), peso normal (0.0%) y peso bajo pregestacional (0.0%).

Los neonatos grandes para la edad gestacional se observaron con mayor frecuencia en pacientes con obesidad (2.1%) y sobrepeso (0.9%) en comparación con pacientes con peso normal (0.0%) y peso bajo pregestacional (0.0%).

Los neonatos pequeños para la edad gestacional se observaron con mayor frecuencia en pacientes con peso normal (26.4%) y peso bajo (20%) en comparación con pacientes con sobrepeso (13.2%) y obesidad (6.4%).



**Tabla 8. Variables cuantitativas de acuerdo a la clasificación del IMC pregestacional (OMS).**

	Peso bajo			Peso normal			Sobrepeso			Obesidad			p
	Mediana	p25	p75	Mediana	p25	p75	Mediana	p25	p75	Mediana	p25	p75	
<b>Edad (años)</b>	23	19	24	26	22	31	28	24	33	30	24	33	<b>0.012</b>
<b>Peso pregestacional (Kg)</b>	43	41	47	56	52	60	67	63	70	82	79	90	<b>0.000</b>
<b>Talla (m)</b>	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5	1.6	1.6	1.5	1.6	1.6	1.6	1.6	0.221
<b>Peso al final de la gestación (Kg)</b>	60	58	61	67	63	72	76	72	82	92	87	98	<b>0.000</b>
<b>Ganancia ponderal gestacional (Kg)</b>	14	14	15	10	8	13	10	7	13	8	5	11	<b>0.000</b>
<b>Gestaciones</b>	1	1	1	2	1	2	2	1	3	2	1	3	0.304
<b>Peso neonatal (g)</b>	2860	2695	3100	2943	2770	3170	3080	2840	3380	3170	2900	3425	<b>0.016</b>
<b>Talla neonatal (cm)</b>	48	48	50	49	48	50	50	48	50	50	49	51	0.634
<b>Apgar al minuto</b>	8	8	9	8	8	9	8	8	9	8	8	9	0.187
<b>Apgar a los 5 minutos</b>	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	0.479
<b>SDG nacimiento</b>	38	38	40	39	38	40	39	38	40	39	38	40	0.835

IMC: índice de masa corporal, OMS: organización mundial de la salud, IMC: índice de masa corporal, SDG: semanas de gestación.

**Tabla 9. Peso pregestacional, peso mínimo, promedio y máximo esperados y peso observado al final de la gestación.**

	Peso bajo			Peso normal			Sobrepeso			Obesidad		
	Mediana	p25	p75	Mediana	p25	p75	Mediana	p25	p75	Mediana	p25	p75
<b>Peso pregestacional (Kg)</b>	43	41	47	56	52	60	67	63	70	82	79	90
<b>Peso mínimo esperado al final de la gestación (Kg)</b>	54.94	54.56	59.12	65.79	61.95	69.95	73.43	69.56	77.01	87.45	84.26	94.92
<b>Peso medio esperado al final de la gestación (Kg)</b>	56.76	56.59	60.96	67.74	63.84	71.84	74.62	70.78	78.42	88.9	85.66	96.22
<b>Peso máximo esperado al final de la gestación (Kg)</b>	58.62	58.58	62.81	70	66.05	74	75.8	72.08	79.84	90.36	86.98	97.52
<b>Peso observado al final de la gestación</b>	60	58	61	67	63	72	76	72	82	92	87	98

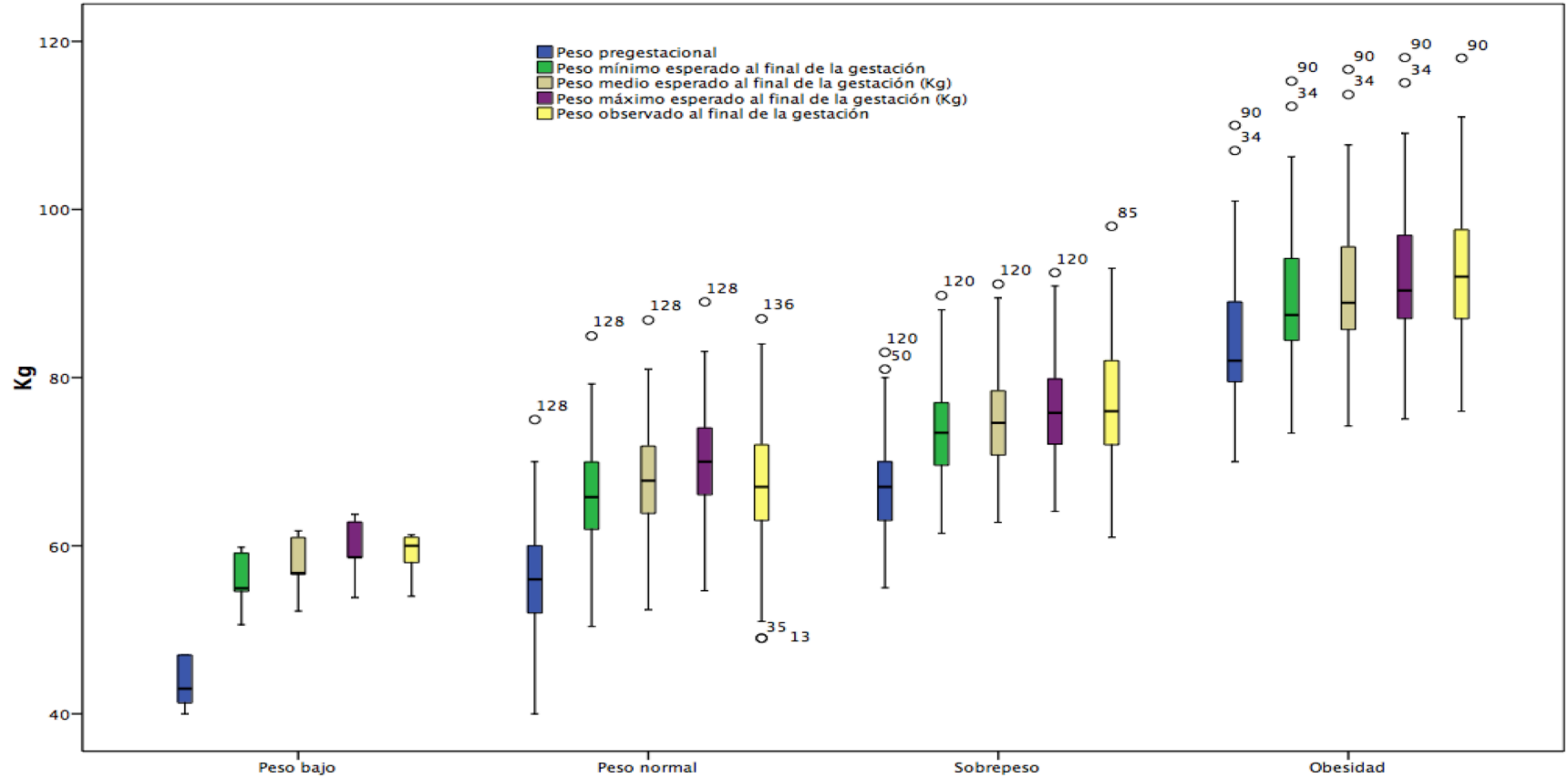


Figura 19. Peso pregestacional, mínimo, promedio y máximo esperado, y peso observado al final de la gestación.

**Tabla 10. Variables cualitativas de acuerdo a la clasificación del IMC pregestacional (OMS).**

		Peso bajo		Peso normal		Sobrepeso		Obesidad		p
		N	%	N	%	N	%	N	%	
<b>Diabetes mellitus gestacional</b>	No	5	100	99	93.4	90	84.9	35	74.5	<b>0.012</b>
	Si	0	0.0	7	6.6	84.9	15.1	12	25.5	
<b>Preeclampsia</b>	No	4	80.0	103	97.2	98	92.5	41	87.2	<b>0.046</b>
	Si	1	20.0	3	2.8	8	7.5	6	12.8	
<b>Parto asistido</b>	No	3	60.0	105	99.1	105	99.1	45	95.7	<b>0.002</b>
	Si	2	40.0	1	0.9	1	0.9	2	4.3	
<b>Anomalía congénita por sistemas</b>	Cardiaca	0	0.0	0	0.0	1	0.9	0	0.0	<b>0.028</b>
	Esquelética	0	0.0	3	2.8	1	0.9	6	12.8	
	Genital	0	0.0	0	0.0	3	2.8	0	0.0	
	Ninguna	5	100.0	102	96.2	101	95.3	41	87.2	
	Pabellón auricular	0	0.0	1	0.9	0	0.0	0	0.0	
<b>Complicación de la cesárea</b>	No	5	100.0	106	100.0	105	99.1	43	91.5	<b>0.008</b>
	Si	0	0.0	0	0.0	1	0.9	4	8.5	
<b>Clasificación del peso neonatal</b>	AEG	4	80.0	78	73.6	91	85.8	43	91.5	<b>0.011</b>
	GEG	0	0.0	0	0.0	1	0.9	1	2.1	
	PEG	1	20.0	28	26.4	14	13.2	3	6.4	

### 13.- DISCUSION

Al revisar las características generales de la población estudiada, iniciamos con la mediana de la edad de 27 años, al momento del estudio. Lo que coincide de acuerdo el reporte de la OMS en las Américas quien afirma que el 62% de la población por arriba de los 20 años de edad, se encuentra con sobrepeso, y 26% con obesidad (1); incrementando la probabilidad de que las mujeres en este grupo de edad, conciban un embarazo con esta alteración en su peso. Corroborando la información descrita detectamos que el IMC pregestacional en la población estudiada se encontraba con una mediana de 26 Kg/m<sup>2</sup>, lo que traduce sobrepeso.

La mediana de ganancia ponderal fue de 10 Kg, resaltando, sin embargo, que estamos hablando de la muestra en general, por lo que por ejemplo para las pacientes que cuentan con diagnóstico de obesidad pregestacional este incremento quedaría por arriba de lo recomendado por el Instituto de Medicina. Debiendo tomar en consideración que, de acuerdo al incremento de la edad de las pacientes, también se incrementa mayormente la ganancia ponderal de las gestantes, lo cual pudiera propiciar que en este caso el incremento no fuera tan notorio. En cuanto al nivel socioeconómico el 42% de las pacientes fue clasificado como bajo, y el 48% como medio. El nivel de escolaridad se encontró en la mayoría de las mujeres en medio superior con el 32.6% y superior con licenciatura en el 22%. Otra característica importante fue que el 19% de la población afirmó consumir tabaco hasta antes de saber de su embarazo, el cual posteriormente suspendían. En cuanto al número de gestaciones, se observó una mediana de 2 embarazos con el 38%, siendo menos frecuentes las multigestas con 3 embarazos o más con cerca del 27%. Otro dato importante es que al momento de hacer la clasificación del IMC con el peso pregestacional se encontró que el 40.2% correspondían al diagnóstico de peso normal, el 40.1% con sobrepeso y el 17.1% con obesidad, predominando el sobrepeso y obesidad tipo 1. Por lo que se aprecia que poco más de la mitad de la población o 6 de cada 10 mujeres estudiadas, tiene algún grado de sobrepeso u obesidad. Con este dato tomando en cuenta las recomendaciones por el Instituto de Medicina, del incremento ponderal para mujeres gestantes de acuerdo a su IMC pregestacional se detectó que el 40.2% tiene una ganancia ponderal mayor a lo recomendado y solo el 29.2% en rango esperado.

Al comparar estos resultados frente al estudio realizado en el 2016 por Nancy Baugh, et.al, en el cual se evaluó el impacto de la obesidad materna y la ganancia excesiva de

peso sobre resultados maternos e infantiles, ellos encontraron que: la edad media de las pacientes era de 28.1 años, una mediana de IMC de 25.8 kg/m<sup>2</sup>, 45.2% no llegaba a la educación medio superior, la mayoría tenía una ganancia de peso por arriba de lo recomendado y que 31.6% de la población estudiada tenía tabaquismo positivo. Al analizar estos factores, concluyeron que el IMC pregestacional mayor y la ganancia de peso mayor a la recomendada eran predictores de resultados infantiles negativos, como: el ingreso a UCIN, estancia hospitalaria más prolongada, bajo y excesivo peso al nacer, y parto pretermino. También pronosticó hipertensión materna, al igual que el tabaquismo materno, así mismo también el bajo peso materno predijo alteraciones como bajo peso al nacer. Resultados que como se verá más adelante en este escrito presentan similitudes (39).

En cuanto a las complicaciones hipertensivas predomina la hipertensión gestacional que se encontró en el 15.5% de las pacientes seguida de preeclampsia con el 6.8%, no se registró ningún caso de eclampsia ni síndrome de HELLP durante la realización del estudio. De acuerdo a la literatura internacional el 10% de los embarazos es complicado con desórdenes hipertensivos, de estos la preeclampsia es el subtipo más significativo ya que confiere una importante morbilidad y mortalidad materna (40). El incremento de peso materno es un factor de riesgo bien establecido para desarrollar preeclampsia, mismo que fue demostrado por Jennifer K, et.al en el 2015 quienes determinaron el grado de obesidad y el riesgo para desarrollar preeclampsia con datos de severidad, en el que examinaron una cohorte de 10,196 mujeres de las cuales 1,119 desarrollaron preeclampsia y 881 (el 8.6%) presentaron datos de severidad, encontrando que la preeclampsia de inicio tardío, definido para ese estudio después de las 34 semanas, había un incremento estadísticamente significativo en pacientes con sobrepeso (4.5%, con un OR de 1.4, IC 95% 1.0-2.1), obesidad (6.2%, con un OR de 2.0, IC 95%, 1.4-2.8) y obesidad mórbida (6.8%, con un OR de 2.0, IC 95% 1.3-2.9), comparado con mujeres con peso normal (2.9%). (41)

Como era de esperarse en nuestro estudio, se detectaron alteraciones en cuanto al crecimiento fetal predominando el feto pequeño para la edad gestacional y en menor proporción el feto grande para edad gestacional. Se detectó que el 81.8% nació con peso adecuado, el 17.4% con peso bajo y 0.8% grande para edad gestacional. Para talla neonatal el 84% normal y el 14.8% pequeña, 1.1% grande para edad gestacional.

Liu, et.al en su estudio denominado asociación entre IMC pregestacional y resultados perinatales que consistió en una revisión sistemática donde se colectaron 60 estudios

que incluían 1,392,799 mujeres, detectaron que cuando las madres tenían sobrepeso u obesidad, tenían un riesgo significativamente más alto de presentar un recién nacido grande para edad gestacional (OR de 1.45, IC 95%, 1.29-1.63 y 1.88, IC 95%, 1.67-2.11 respectivamente), con macrosomía (OR de 1.70, IC 95%, 1.55- 1.87 y 2.92, IC 95%, 2.67-3.20 respectivamente); sin embargo también detectaron que mujeres con bajo peso (OR de 1.67, IC 95%, 1.39-2.02) u obesas (OR de 1.24, IC 95%, 1.09-1.41) tenían hijos con peso bajo al nacer (36).

En nuestro estudio, el parto pretérmino en general se presentó en el 7% de los casos, y la frecuencia de la vía de nacimiento fue similar para parto y cesarea. De las características del parto, en el 42% se presentó un parto eutócico, fue necesario inducir el parto en 11% de las pacientes, en un 2.3 % fue necesario asistirlo con *vacuum*, 1.5% con fórceps inclusive, el 13.6% de las pacientes presento desgarre perineal sin embargo la mayoría eran de 1er grado. La episiotomía se realizó en el 28% de las pacientes. Dentro de las pacientes quienes se les practico cesárea: el 12.1% la indicación fue electiva, seguida de oligohidramnios severo u anhidramnios, sufrimiento fetal en el 10.6% y el 9.8% preeclampsia severa; y de este procedimiento realizado, en el 3.8 % de las pacientes (5 casos) se presentó alguna complicación durante o después del procedimiento.

Es bien sabido que la inducción del parto con un índice de Bishop <6 puntos, se asocia con un incremento en la tasa de cesáreas, hiperestimulación uterina, alteraciones de la frecuencia cardiaca fetal, corioamnioitis y endometritis, y es una causa importante de morbilidad materno y fetal, a pesar de esto la tasa de inducciones ha aumentado hasta el 22.5%, información que se evidencia en el estudio de Arrowsmith, et.al realizado en el 2011, donde evaluaron de forma retrospectiva a 29, 224 mujeres con embarazos únicos en un periodo de 4 años, de las cuales 3076 tenían un embarazo prolongado definido como aquel de más de 41 semanas de gestación, y recibieron inducción del parto, detectando que las mujeres que presentaban obesidad tenían una tasa más alta de inducción del parto, y que éste culminara en cesárea comparado con mujeres con peso normal que también tenían embarazo pos termino y se les inducia el parto ( 38.7% versus 23.8% en primíparas), 9.9% *versus* 7.9% para mujeres múltiparas, sin embargo el 60% de las pacientes que culminó en parto vaginal tanto múltiparas como nulíparas obtuvieron un buen resultado motivo por el cual se sigue recomendando (42)

Y por último al hacer el análisis comparativo en cuanto a los subgrupos por IMC pregestacional se encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la edad materna, peso al final de la gestación, y peso neonatal con una  $p < 0.05$ , mismas

quienes su mediana aumentaba conforme lo hacia su IMC pre gestacional. En cuanto al peso observado, este fue mayor al promedio esperado para el grupo de sobrepeso y obesidad ( $p=0.000$ , y  $p= 0.008$  respectivamente). Otra diferencia estadísticamente significativa se detectó en la frecuencia de diabetes mellitus gestacional, preeclampsia, parto asistido, sistema fetal afectado por anomalía congénita, complicación de cesárea y peso neonatal, predominando dichas alteraciones en pacientes con sobrepeso y obesidad.

Comparando nuestros resultados, se encontró un estudio en Brasil, por Sonia Cabral, et al., en el cual evaluaba el efecto de la obesidad sobre los resultados en el embarazo y perinatales, realizado en el 2017, comparando una cohorte de 731 embarazadas con IMC de  $30 \text{ Kg/m}^2$  o más, con un a cohorte de 3,161 mujeres con IMC entre 18.5 y  $24.9 \text{ kg/m}^2$ , encontraron que la obesidad estaba asociada con una edad mayor (OR 9.8, IC 95% 7.8-12.2,  $p<0.01$ ), alteraciones hiperglucémicas (OR 6.5, IC 95% 4.8-8.9,  $p< 0.01$ ), desórdenes hipertensivos (OR 7.6, IC 95% 6.1-9.5,  $p<0.01$ ), parto por cesárea (OR 2.5, IC 95% 2.1-3.0,  $p<0.01$ ), macrosomía fetal (OR 2.9, IC 95% 2.3-2.6,  $p<0.01$ ), sin detectar diferencias en cuanto duración del parto, hemorragia posparto, apgar, malformaciones congénitas y lesión fetal (43).

Al analizar nuestros resultados y observar que a mayor edad, mayor frecuencia de obesidad, se ha documentado en otros estudios resultados similares, apreciando también relación con la paridad es decir mayor paridad mayor frecuencia de obesidad, estudios como el de Pleiss et al., (44) y Gross et al., (45); aunque según otros autores como Stepan et a., (46) no observó diferencia significativa entre la edad materna y la frecuencia de obesidad.

En nuestro estudio detectamos que el 25.5% de las pacientes con obesidad cursaron con diabetes mellitus gestacional, seguidas de un 15.1% de las pacientes con sobrepeso, comparando estas cifras frente a las pacientes con normopeso y con bajo peso, lo cual fue estadísticamente significativo, similar a lo reportado en otros estudios.

En nuestro estudio también el incremento en el desarrollo de preeclampsia en las pacientes que presentaban obesidad, defectos al nacimiento y macrosomia fetal, mismas alteraciones que son corroboradas por la literatura internacional (47).

Y por último resaltar que el peso fetal al nacimiento fue mayor en pacientes con obesidad comparado con las no obesas, comparando este resultado con el de Bautista-Castaño et,al, coincide en que el peso de los recién nacidos estaba directamente relacionado con el IMC materno pregestacional (48).



Con todo lo antes descrito, la recomendación lógica sería entonces pues, que para las pacientes que inician un embarazo con algún grado de sobrepeso u obesidad, la no ganancia o mínima ganancia de peso durante el embarazo, con el fin de disminuir los riesgos de todo lo antes expuesto, sin embargo, Catalano, et al., en el 2014 llevó a cabo un estudio en el cual determino el efecto que causaba el no ganar peso o un incremento de menos de 5 kg para pacientes con sobrepeso y obesidad, detectando que la pérdida de peso o ganancia de menos de 5 Kg, estaba asociada con recién nacidos pequeños para edad gestacional (OR de 2.6, IC 95% 1.4-4.7,  $p= 0.003$ ), alteraciones en la composición corporal, como menor circunferencia cefálica del recién nacido, por lo que la recomendación para las pacientes que están embarazadas con sobrepeso u obesidad, los requerimientos de ganancia de peso de acuerdo al Instituto de Medicina deben ser tomadas con precaución e individualizada, y que por lo tanto la recomendación ya estando embarazada es modificar el estilo de vida, el realizar ejercicio y que idealmente el bajar de peso debe ser en el postparto, o de forma preconcepcional (49).

#### 14.- CONCLUSIONES

- Dando cumplimiento al objetivo general y respuesta a la pregunta de investigación, se encuentra que, si hubo diferencias estadísticamente significativas, al comparar la frecuencia de resultados perinatales adversos en algunos, pero no en todas las variables de estudio, en los grupos de sobrepeso y obesidad, en cuanto a la frecuencia de diabetes mellitus gestacional, preeclampsia, parto asistido, anomalía congénita esquelética, complicación de cesárea y el peso neonatal comparados con las pacientes con normopeso.
- La preeclampsia fue más frecuente en pacientes con peso bajo, obesidad y sobrepeso comparadas con las de normopeso.
- El parto asistido fue más frecuente en pacientes con bajo peso y con obesidad comparadas con peso normal y sobrepeso.
- Las complicaciones de la cesárea fueron más frecuentes en pacientes con obesidad comparadas con sobrepeso y peso normal y bajo peso.
- Los neonatos grandes para edad gestacional se observaron con mayor frecuencia en pacientes con obesidad y sobrepeso comparados con peso normal o bajo peso.
- Los neonatos pequeños para edad gestacional se observaron más frecuente en pacientes con peso normal y bajo peso, aunque si se encontró un porcentaje considerable en pacientes con obesidad.
- No se observaron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a parto pretermino, feto grande para la edad gestacional, restricción del crecimiento intrauterino, feto pequeño para la edad gestacional, envío a ucín, anomalía congénita, vía de nacimiento, en función de la clasificación del IMC.
- Se observó diferencia estadísticamente significativa en la edad materna, peso al final de la gestación y peso neonatal, dichas variables tenían una mediana mayor conforme aumentaba el IMC pre gestacional y así también en la ganancia ponderal gestacional con una mediana menor conforme aumentaba el IMC pregestacional.

## 15.- RECOMENDACIONES

- Exhortar a personal médico de primer contacto para hablar con las mujeres en edad reproductiva acerca de temas de sobrepeso y obesidad.
- Para pacientes en edad reproductiva, realizar un tamizaje por medio del IMC y en aquellas que resulten en sobrepeso u obesidad instituir intervenciones integrales de alta intensidad particularmente todas aquellas que planean quedar embarazadas teniendo una prioridad alta.
- En el asesoramiento preconcepcional la mujer es más probable atiende y sea más receptiva a cambios en el estilo de vida, por la preocupación de la salud de su hijo.
- El embarazo se puede considerar como un momento de oportunidad para aconsejar a las mujeres con sobrepeso a minimizar el aumento del peso gestacional y promover modificaciones del estilo de vida que generara un control a largo plazo.
- Ya que queda embarazada, se debe otorgar el asesoramiento sobre estilos de vida y nutrición, la ganancia ponderal recomendada de acuerdo a su IMC.
- Otorgar mayor tiempo para la consulta preconcepcional y de control prenatal, reclutar y capacitar constantemente a los médicos de primer contacto sobre las intervenciones con el fin de disminuir el sobrepeso y la obesidad en la mujer gestante.
- Es necesario una muestra a estudiar mayor para publicar estadísticas mexicanas con un peso estadístico y plantear este grave problema de salud que se vive en el país, y así sensibilizar a las autoridades correspondientes para emplear mayores recursos en las estrategias para reducir el sobrepeso y obesidad en las mujeres mexicanas.

## 16. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Mundial de la Salud. 10 datos sobre la obesidad. Mayo de 2017. Consultado el 27 de agosto de 2017 en: <http://www.who.int/features/factfiles/obesity/es/#content>
2. Obesity in pregnancy: Complications and maternal management. UpToDate 2017. Consultado el 27 de agosto de 2017 en: <https://www.uptodate.com/contents/obesity-in-pregnancy-complications-and-maternal-management>
3. Institute of Medicine (US) and National Research Council (US) Committee to Reexamine IOM Pregnancy Weight Guidelines. Weight gain during pregnancy: reexamining the guidelines. Washington (DC): National Academies Press (US); 2009.
4. Martina P, Sven C, Eduardo V, Jonas S, Björn P, Olof S, et al. Risk of major congenital malformations in relation to maternal overweight and obesity severity: cohort study of 1.2 million singletons. *BMJ* 2017;357:1-8.
5. Obesity in adults: Prevalence, screening, and evaluation. UpToDate 2017. Consultado el 27 de agosto de 2017 en: <https://www.uptodate.com/contents/obesity-in-adults-prevalence-screening-and-evaluation>
6. Sullivan A, Dickinson E, Vaughan A, Peek J, Ellwood D, Knight M, et al. Maternal superobesity and perinatal outcomes in Australia: a National population- based cohort study. *BMC Preg Child* 2015;15:1-10.
7. Lutsiv O, Mah J, Beyene J, McDonald S. The effects of morbid obesity on maternal and neonatal health outcomes: a systematic review and meta-analyses. *Obesity reviews*. 2015;16: 531–546.
8. Weight gain and loss in pregnancy. UpToDate 2017. Consultado el 27 de agosto de 2017 en: <https://www.uptodate.com/contents/weight-gain-and-loss-in-pregnancy>
9. World Health Organization. Global Health Observatory (GHO) data. Overweight and obesity. Consultado el 2 de octubre de 2017 en:

[http://www.who.int/gho/ncd/risk\\_factors/overweight/en/](http://www.who.int/gho/ncd/risk_factors/overweight/en/)

10. Herrera TT, Garcia JL, Britton GB. Blood-based biomarkers of adverse perinatal outcomes in maternal obesity. *J Matern Fetal Neonatal Med* 2017;30:2991-2997.
11. ENSANUT MC 2016. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016. Informe final de resultados. Consultado el 27 de agosto de 2017 en: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/209093/ENSANUT.pdf>
12. Howell KR, Powell TL. Effects of maternal obesity on placental function and fetal development. *Reproduction* 2017;153:R97-R108.
13. Aye IL, Jansson T, Powell L. TNF- $\alpha$  stimulates System A amino acid transport in primary human trophoblast cells mediated by p38 MAPK signaling. *Physiol Rep* 2015;3:e12594.
14. Duval F, Santos ED, Poidatz D, Sérazin V, Gronier H, Vialard F, et al. Adiponectin inhibits nutrient transporters and promotes apoptosis in human villous cytotrophoblasts: involvement in the control of fetal growth. *Biol Reprod* 2016;94:1-12.
15. Yura S, Itoh H, Sagawa N, Yamamoto H, Masuzaki H, Nakao K, et al. Role of premature leptin surge in obesity resulting from intrauterine undernutrition. *Cell Metab* 2005;1:371-378.
16. Rosario FJ, Dimasuay KG, Kanai Y, Powell TL, Jansson T. Regulation of amino acid transporter trafficking by mTORC1 in primary human trophoblast cells is mediated by the ubiquitin ligase Nedd4-2. *Clin Sci (Lond)* 2016;130:499-512.
17. Yang X, Li M, Haghiac M, Catalano M, O'Tierney-Ginn P, Hauguel-de Mouzon S. Causal relationship between obesity-related traits and TLR4-driven responses at the maternal-fetal interface. *Diabetologia* 2016;59:2459-2466.
18. Dosch NC, Guslits EF, Weber MB, Murray SE, Ha B, Coe CL, et al. Maternal obesity affects inflammatory and iron indices in umbilical cord blood. *J Pediatr* 2016;172:20-28.
19. Zhao P, Liu E, Qiao Y, Katzmarzyk T, Chaput JP, Fogelholm M, et al. Maternal gestational diabetes and childhood obesity at age 9–11: results of a multinational study. *Diabetologia* 2016;59:2339-2348.

20. Pierce T, Pierce M, Wagner K, Apodaca C, Hume F Jr, Nielsen E, et al. Hypoperfusion causes increased production of interleukin 6 and tumor necrosis factor alpha in the isolated, dually perfused placental cotyledon. *Am J Obstet Gynecol* 2000;183:863-867.
21. Morán-Villota CM, Martínez-Rodríguez OA. Preeclampsia. Normas en Ginecología y Obstetricia con calidad, seguridad y ética. Ediciones Universum. Cd. Nezahualcoyotl, Estado de México. Primera Edición, 2015.
22. Hayes EK, Lechowicz A, Petrik JJ, Storozhuk Y, Paez-Parent S, Dai Q, et al. Adverse fetal and neonatal outcomes associated with a life-long high fat diet: role of altered development of the placental vasculature. *PLoS One* 2012;7:e33370.
23. Taylor BD, Tang G, Ness RB, Olsen J, Hougaard DM, Skogstrand K, et al. Mid-pregnancy circulating immune biomarkers in women with preeclampsia and normotensive controls. *Pregnancy Hypertens* 2016;6:72-78.
24. Segovia SA, Vickers MH, Gray C, Reynolds CM. Maternal obesity, inflammation, and developmental programming. *Biomed Res Int* 2014;2014:418975.
25. Ford SP, Zhang L, Zhu M, Miller MM, Smith DT, Hess BW, et al. Maternal obesity accelerates fetal pancreatic beta-cell but not alpha-cell development in sheep: prenatal consequences. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 2009;297:R835-R843.
26. Dimasuay KG, Boeuf P, Powell TL, Jansson T. Placental Responses to Changes in the Maternal Environment Determine Fetal Growth. *Front Physiol* 2016;7:12.
27. Nguyen MU, Wallace MJ, Pepe S, Menheniott TR, Moss TJ, Burgner D. Perinatal inflammation: a common factor in the early origins of cardiovascular disease? *Clin Sci (Lond)* 2015;129:769-784.
28. Contu L, Hawkes CA. A Review of the impact of maternal obesity on the cognitive function and mental health of the offspring. *Int J Mol Sci* 2017;18:5.

29. Adane AA, Mishra GD, Tooth LR. Maternal pre-pregnancy obesity and childhood physical and cognitive development of children: a systematic review. *Int J Obes (Lond)* 2016;40:1608-1618.
30. Sullivan EL, Riper KM, Lockard R, Valteau JC. Maternal high-fat diet programming of the neuroendocrine system and behavior. *Horm Behav* 2015;76:153-161.
31. Kim DW, Glendining KA, Grattan DR, Jasoni CL. Maternal obesity leads to increased proliferation and numbers of astrocytes in the developing fetal and neonatal mouse hypothalamus. *Int J Dev Neurosci* 2016;53:18-25.
32. Girard S, Tremblay L, Lepage M, Sébire G. IL-1 receptor antagonist protects against placental and neurodevelopmental defects induced by maternal inflammation. *J Immunol* 2010;184:3997-4005.
33. von Ehrenstein S, Neta I, Andrews W, Goldenberg R, Goepfert A, Zhang J. Child intellectual development in relation to cytokine levels in umbilical cord blood. *Am J Epidemiol* 2012;175:1191-1199.
34. Granich J, Lin A, Hunt A, Wray J, Dass A, Whitehouse J. Obesity and associated factors in youth with an autism spectrum disorder. *Autism* 2016;20:916-929.
35. Downs DS. Obesity in special populations: pregnancy. *Prim Care* 2016;43:109-120.
36. Liu P, Xu L, Wang Y, Zhang Y, Du Y, Sun Y, et al. Association between perinatal outcomes and maternal pre-pregnancy body mass index. *Obes Rev* 2016;17:1091-1102.
37. Select Statistical Services. Consultado el 4 de octubre de 2017 en:  
<https://select-statistics.co.uk/calculators/sample-size-calculator-two-proportions/>
38. Zhao YN, Li Q, Li YC. Effects of body mass index and body fat percentage on gestational complications and outcomes. *J Obstet Gynaecol Res* 2014;40:705-710.
39. Nancy Baugh, David E, AbouEl M. Cheril S. The Impact of Maternal Obesity and Excessive Gestational Weight Gain on Maternal and Infant Outcomes in Maine: Analysis of Pregnancy Risk Assessment Monitoring System Results

- from 2000 to 2010. *Journal of Pregnancy*, 2016;2016:1-10.
40. Roberts J, Bodnar L, Patrick T, Powers R. The Role of Obesity in Preeclampsia. *Pregnancy Hypertens* 2011;1:6-16.
  41. Durst J, Tuuli M, Stout M, Macones G, Cahill A. Degree of obesity at delivery and risk of preeclampsia with severe features. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 2015;11:1-19.
  42. Arrowsmith S, Wray S, Quenby S. Maternal obesity and labour complications following induction of labour in prolonged pregnancy. *BJOG*, 2011;118:578–588.
  43. Sonia R, Rosa R, Vandrea C, Renato L, Breno Fauth, Jose Mauro. Effect of Obesity on Maternal and Fetal Condition in a Pregnant Population. *Rev Bras Ginecol Obstet*. 2017;39:330-336
  44. Pleis J, Lethbridge M. Summary health statistics for U.S. adults: National Health Interview Survey, 2006. *Vital Health Stat*10. 2007;235:1–153.
  45. Gross T, Sokol R, King K. Obesity in pregnancy: risks and outcome. *Obstet Gynecol* 1980;56:446–450.
  46. Stepan H, Scheithauer S, Dornhöfer N, Krämer T, Faber R. Obesity as an obstetric risk factor: does it matter in a perinatal center?. *Obesity* 2006;14:770–773.
  47. Cedergren M. Maternal morbid obesity and the risk of adverse pregnancy outcome. *Obstet Gynecol* 2004;1034:219–224.
  48. Bautista-Castaño I, Henriquez-Sanchez P, Alemán-Perez N. Maternal obesity in early pregnancy and risk of adverse outcomes. *PLoS One*. 2013;8:804-10.
  49. Catalano P, Mele L, Landon M. Inadequate weight gain in overweight and obese pregnant women: what is the effect on fetal growth? *Am J Obstet Gynecol* 2014;211:1-7.
  50. Fenton TR. A new growth chart for preterm babies: Babson and Benda's chart updated with recent data and new format. *BMC Pediatr* 2003;3:13  
Fenton TR. A new growth chart for preterm babies: Babson and Benda's chart updated with recent data and new format. *BMC Pediatr* 2003;3:13





INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
 UMAE HOSPITAL DE GINECO OBSTETRICIA No. 4  
 "DR LUIS CASTELAZO AYALA"  
 SERVICIO DE MEDICINA MATERNO-FETAL



## **Anexo 1. Hoja de recolección de datos**

### Resultados perinatales en madres gestantes con sobrepeso y obesidad

**Nombre de la Paciente:**

\_\_\_\_\_

**AFIL:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_

**No.**

**Teléfono:** \_\_\_\_\_

#### ***I. Características maternas***

- 1.- Edad: \_\_\_\_\_
- 2.- Nivel Socioeconómico (Clase social): BAJA \_\_\_\_ MEDIA \_\_\_\_ MEDIA ALTA  
\_\_\_\_ ALTA \_\_\_\_
- 3.- PESO PREGESTACIONAL: \_\_\_\_\_
- 4.- PESO ACTUAL: \_\_\_\_\_ 5.- TALLA: \_\_\_\_\_ 6.- IMC PREGESTACIONAL:  
\_\_\_\_\_
- 7.- CLASIFICACION DE OMS: SOBREPESO \_\_\_\_ OBESIDAD GRADO I \_\_\_\_  
OBESIDAD GRADO II \_\_\_\_ OBESIDAD MORBIDA \_\_\_\_
- 8.- INCREMENTO PONDERAL: \_\_\_\_\_ ( ¿Es adecuado para IMC pre gestacional?)  
SI\_\_ NO\_\_
- 9.- Gestaciones: \_\_\_\_\_
- 10.- Escolaridad: Básico: \_\_\_\_ Medio Superior: \_\_\_\_ Superior: \_\_\_\_ Posgrado: \_\_\_\_
- 11.- Toxicomanías (Tabaco, Alcohol, Drogas): SI\_\_ NO\_\_
- 12.- FUM: \_\_\_\_\_

#### ***II.- Morbilidad desarrollada en el periodo gestacional, parto y puerperio***

- 13.- Trastorno hipertensivo en el embarazo:  
Hipertensión gestacional: SI\_\_ NO\_\_
- 14.- Preeclampsia: SI \_\_\_\_ LEVE \_\_\_\_ SEVERA \_\_\_\_ NO \_\_\_\_
- 15.- Eclampsia: SI\_\_ NO\_\_
- 16.- Síndrome de HELLP: SI\_\_ NO\_\_
- 17.- Parto pretérmino: SI\_\_ NO\_\_
- 18.- Parto eutócico: SI\_\_ NO\_\_
- 19.- Parto asistido: SI\_\_ NO\_\_
- 20.- Fórceps: SI\_\_ NO\_\_
- 21.- Parto Inducido: SI\_\_ NO\_\_
- 22.- Extracción manual de placenta: SI\_\_ NO\_\_
- 23.- Desgarro perineal: SI\_\_ NO\_\_
- 24.- Episiotomía: SI\_\_ NO\_\_

**II.- Morbilidad Fetal:**

- 25.- Macrosomía: SI\_\_ NO\_\_  
26.- Feto grande edad gestacional: SI\_\_ NO\_\_  
27.- Restricción del crecimiento: SI\_\_ NO\_\_  
28.- Feto pequeño para edad gestacional: SI\_\_ NO\_\_  
29.- Envío a UCIN: SI\_\_ NO\_\_  
30.- Malformación fetal: SI\_\_ NO\_\_  
31.- Sistema afectado: SI\_\_ NO\_\_  
32.- Vía de nacimiento: Parto \_\_\_\_\_ Cesárea \_\_\_\_\_ (motivo)  
33.- Complicación de cesárea: SI\_\_ NO\_\_  
34.- Sexo RN: Masculino \_\_\_\_\_ Femenino \_\_\_\_\_  
35.- Peso RN: \_\_\_\_\_  
36.- Talla RN: \_\_\_\_\_  
37.- APGAR 1min: \_\_\_\_\_  
38 APGAR 5min: \_\_\_\_\_

Elaboró:

---

Fecha: \_\_\_\_\_

16/10/2017

Carta Dictamen

MÉXICO  
GOBIERNO DE LA REPÚBLICA



**Dirección de Prestaciones Médicas**  
Unidad de Educación, Investigación y Políticas de Salud  
Coordinación de Investigación en Salud



### Dictamen de Autorizado

Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud **3606** con número de registro **17 CI 09 010 024** ante COFEPRIS

HOSPITAL DE GINECO OBSTETRICIA NUM. 4 LUIS CASTELAZO AYALA, D.F. SUR

FECHA **16/10/2017**

**DRA. EUNICE LÓPEZ MUÑOZ**

**P R E S E N T E**

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

#### **Resultados perinatales en madres gestantes con sobrepeso y obesidad**

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

Núm. de Registro
R-2017-3606-45

ATENTAMENTE

**DR.(A). OSCAR MORENO ALVAREZ**

Presidente del Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud No. 3606

**IMSS**

SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL