



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO  
INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA**

**HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD DE ZUMPANGO**

**PROYECTO TERMINAL**

**“ASOCIACIÓN DEL ÍNDICE DE MASA CORPORAL EN LOS RESULTADOS  
PERINATALES ADVERSOS DE LAS PACIENTES ATENDIDAS EN EL HOSPITAL  
REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD DE ZUMPANGO, MARZO 2018 – NOVIEMBRE  
2020”.**

**QUE PRESENTA EL MÉDICO CIRUJANO**

**LENIN ESTEBAN ARIAS OROZCO.**

**PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA ESPECIALIDAD DE GINECOLOGÍA Y  
OBSTETRICIA.**

**M.C. ESP. JOSEPH ARTURO ROSAS CÓRDOBA.  
PROFESOR DE LA ESPECIALIDAD EN GINECOLOGÍA Y OSTETRICIA.**

**M.C. ESP. MIGUEL ÁNGEL PÉREZ GUERRERO.  
ESPECIALISTA EN GINECOLOGÍA Y OBSTETRICIA  
ASESOR CLÍNICO DEL PROYECTO TERMINAL.**

**DRA. EN C.A. ARACELI ORTÍZ POLO.  
ASESORA METODOLÓGICA UNIVERSITARIA.**

**MTRO. EN S.P. JUAN FRANCISCO MARTÍNEZ CAMPOS.  
ASESOR METODOLÓGICO UNIVERSITARIO.**

**PACHUCA DE SOTO HIDALGO., OCTUBRE 2021.**

DE ACUERDO CON EL ARTÍCULO 77 DEL REGLAMENTO GENERAL DE ESTUDIOS DE POSGRADO VIGENTE, EL JURADO DE EXAMEN RECEPCIONAL DESIGNADO, AUTORIZA PARA SU IMPRESIÓN EL PROYECTO TERMINAL TITULADO:

**"ASOCIACIÓN DEL ÍNDICE DE MASA CORPORAL EN LOS RESULTADOS PERINATALES ADVERSOS DE LAS PACIENTES ATENDIDAS EN EL HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD DE ZUMPANGO, MARZO 2018 – NOVIEMBRE 2020".**

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN GINECOLOGÍA Y OBSTETRICIA QUE SUSTENTA EL MÉDICO CIRUJANO:

**LENIN ESTEBAN ARIAS OROZCO**

PACHUCA DE SOTO HIDALGO, OCTUBRE DEL 2021

**POR LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO**

M.C. ESP. ADRIÁN MOYA ESCALERA,  
DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS  
DE LA SALUD.

M.C. ESP. LUIS CARLOS ROMERO QUEZADA  
JEFE DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA

M.C. ESP. Y SUB ESP. MARÍA TERESA SORIANO  
COORDINADORA DE ESPECIALIDADES M

DRA. EN C.A. ARACELI ORTÍZ POLO,  
ASESORA METODOLÓGICA UNIVERSITARIA.

M EN E. JUAN FCO. MARTÍNEZ CAMPOS,  
ASESOR METODOLÓGICO UNIVERSITARIO.

**POR EL HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD DE ZUMPANGO**

M.C. ESP. MARÍA JOSÉ PECERO HIDALGO  
DIRECTOR GENERAL DEL HOSPITAL REGIONAL  
DE ALTA ESPECIALIDAD DE ZUMPANGO.

M.C. ESP. MIGUEL ÁNGEL PÉREZ GUERRERO,  
TITULAR DE LA UNIDAD DE ENSEÑANZA E  
INVESTIGACIÓN DEL HRAEZ.

M.C. ESP. JOSEPH ARTURO ROSAS CÓRDOVA,  
PROFESOR TITULAR DE LA ESPECIALIDAD  
GINECOLOGÍA Y OBSTETRICIA.

M.C. ESP. MIGUEL ÁNGEL PÉREZ GUERRERO,  
ESPECIALISTA EN GINECOLOGÍA Y OBSTETRICIA,  
ASESOR CLÍNICO DEL PROYECTO TERMINAL.





"2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México".

Zumpango, Estado de México a 19 de octubre de 2021

Asunto: Autorización para impresión de Tesis

**MÉDICO CIRUJANO  
LENIN ESTEBAN ARIAS OROZCO  
RESIDENTE DE CUARTO AÑO DEL CURSO DE ESPECIALIDAD EN GINECOLOGÍA Y OBSTETRICIA  
PRESENTE**

Derivado de la revisión por los asesores académicos e institucionales, cuyas firmas aparecen al calce y ratificadas por el Titular de la Unidad de Enseñanza e Investigación de este Organismo; del trabajo titulado:


**ASOCIACIÓN DEL ÍNDICE DE MASA CORPORAL EN LOS RESULTADOS PERINATALES ADVERSOS DE LAS PACIENTES ATENDIDAS EN EL HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD DE ZUMPANGO, MARZO 2018-NOVIEMBRE 2020.**

Se hace constar que cumple con los requisitos establecidos y no habiendo impedimento alguno, se comunica la:

**AUTORIZACIÓN PARA IMPRESIÓN DE TESIS**

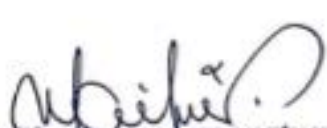
Sin más por el momento, reciba un cordial saludo.

**ATENTAMENTE**

  
M.C. ESP. MIGUEL ÁNGEL PÉREZ GUERRERO  
TITULAR DE LA UNIDAD DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN

  
M.C. ESP. MIGUEL ÁNGEL PÉREZ GUERRERO  
ASESOR CLÍNICO DEL HRAEZ

  
DR. EN C. SAÚL GONZÁLEZ GUZMÁN  
ENLACE DE INVESTIGACIÓN

  
LCOA. MARIBEL JEZABEL VARGAS TÉLLEZ  
JEFA DE ÁREA DE POSGRADO

Cop. Archivo

UEF MAG/mpt

"2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México".

Zumpango, Estado de México, a 26 de marzo del 2021

Asunto: DICTAMEN COMITÉ DE ÉTICA EN  
INVESTIGACION

M.C Lenin Esteban Arias Orozco  
Residente de Ginecología  
P R E S E N T E

Por medio del presente y en seguimiento a la solicitud de revisión del protocolo de investigación, por parte del Comité de Ética en Investigación titulado: "Asociación del índice de masa corporal en los resultados perinatales adversos de las pacientes atendidas en el Hospital Regional de Alta Especialidad de Zumpango marzo 2018- Noviembre 2020". Hago de su conocimiento que después de someterlo a sesión del Comité de Ética en Investigación de esta unidad hospitalaria se ha dictaminado como:

### A P R O B A D O

Para su desarrollo, registrado con el número: CEI/HRAEZ/2021/01.

Le expreso mi más sincera felicitación por este hecho, deseándole el mayor de los éxitos.

Sin otro particular quedo a sus órdenes.

Atentamente



Dr. Humberto Rolando Benitez Márquez  
Presidente  
Comité de Ética en investigación

"2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México"

MC Lenin Esteban Arias Orozco

PRESENTE.

Por este medio le informo que la presentación del caso clínico que pretende someter a una revista para su posible publicación, cuyo título es:

Asociación del índice de masa corporal en los resultados perinatales adversos de las pacientes atendidas en el Hospital Regional de Alta Especialidad de Zumpango marzo 2018-Noviembre 2020

Fue sometido a revisión por el Comité de Investigación y de acuerdo a las recomendaciones de sus integrantes, se emite el dictamen de:

**APROBADO**

Quedando registrado con el número: CI/HRAEZ/2020/02

Sin más por el momento le envío un cordial saludo.

ATENTAMENTE

Dra. María José Pecero Hidalgo

Presidenta del comité de investigación del  
Hospital Regional de Alta Especialidad de Zumpango

SECRETARÍA DE SALUD  
HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD DE ZUMPANGO  
UNIDAD DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN

Hospital Regional de Alta Especialidad de Zumpango  
Unidad de Enseñanza e Investigación  
Carretera Zumpango-Jilotzingo #400, Barrio de Santiago 2da Sección C.P. 55600 Zumpango, Estado de México

## AGRADECIMIENTOS.

Al concluir una etapa maravillosa de mi vida en mi formación profesional, quiero extender un profundo agradecimiento a quienes hicieron posible este sueño de ser médico especialista, aquellos que junto a mí caminaron en todo momento y siempre fueron mi inspiración, apoyo y fortaleza. Esta mención en especial para Dios, para mis padres: Esteban Arias Soto y Herminda Orozco Hernández, que siempre fueron mi apoyo incondicional y mi soporte, a mi pareja por ser mi ejemplo a seguir, mi motivación y por creer en mí en todo momento; aún siendo el último año, en la etapa más álgida de esta travesía (servicio social), mi profunda gratitud a mi asesor de tesis: Miguel Ángel Pérez Guerrero por su tiempo, paciencia y dedicación, a mis adscritos y amigos Dr. Joseph Arturo Rosas Córdova y Dra. Yunuen Velazco Ángeles por sus consejos, pláticas y apoyo constante.

De igual forma quiero agradecer a cada uno de mis adscritos que con su paciencia, apoyo y enseñanzas contribuyeron a formar la base de mi vida profesional. Gracias infinitas

"Nuestra recompensa se encuentra en el esfuerzo y no en el resultado. Un esfuerzo total es una victoria completada". Mahatma Gandhi.

## RESUMEN.

**Antecedentes:** La incidencia de complicaciones bajo condiciones de normalidad adquirió un reciente interés. Aún es escasa la información con respecto a dicho tema. En la actualidad se estudian algunos polimorfismos en diferentes poblaciones y su relación con la incidencia de alteraciones metabólicas que afectan el desenlace obstétrico y la condición de salud del recién nacido.

**Objetivo:** Asociar la influencia del índice de masa corporal normal y la talla baja con la presencia de un resultado perinatal adverso, en mujeres atendidas en el Hospital de Alta Especialidad de Zumpango.

**Material y Método:** El presente estudio se realizó en 198 pacientes obstétricas con resolución del embarazo vía vaginal o cesárea, en el Hospital Regional de Alta Especialidad de Zumpango en el área de tococirugía durante el período comprendido de marzo de 2018 a noviembre de 2020.

**Resultados:** la edad reportó una media de  $26.71 \pm 6.38$  años, el IMC  $27.01 \pm 6.03$  kg/m<sup>2</sup>. El 50.5% presentó normopeso y el 49.5% sobrepeso u obesidad. El 63.1% eran primíparas. El 25.8% de esta población presentó talla baja, 4.0% pacientes con diabetes gestacional, 2% hipertensión, 2.5% preclamsia sin criterios de severidad y 18.7% con criterios de severidad; tan sólo un caso de eclampsia. Se detectaron 58 (30.2%) de pacientes con productos de bajo peso, eutrófico 130 (67.7%) y macrosomía en 4 (2.0%) de ellos. Las pacientes con talla baja se asociaron a un menor puntaje de Apgar con una  $p=0.020$  lo que representó  $83.70 \pm 9.6$  de talla baja vs  $88.83 \pm 4.1$  en pacientes con talla normal.

**Conclusiones:** La incidencia de obesidad/sobrepeso y normopeso presento una relación de 3:1. Los datos sugieren que las pacientes con talla baja y normopeso presentan un riesgo incrementado a desarrollar complicaciones como hemorragia obstétrica de mayor gravedad y recién nacidos con un APGAR menor. De acuerdo con los resultados el aumento de una unidad en el IMC podría impactar en la disminución de hasta 40% de la hemorragia. Las pacientes con obesidad de forma independiente a la talla presentaron mayor índice de preclamsia con criterios de severidad y diabetes gestacional.

**Palabras clave:** Apgar, talla baja, diabetes gestacional, preclamsia, eclampsia.

## ABSTRACT.

**Background:** The incidence of complications under normal conditions has acquired a recent interest. Information on this topic is still scarce. Currently, some polymorphisms are being studied in different populations and their relationship with the incidence of metabolic alterations that affect the obstetric outcome and health condition of the newborn.

**Objective:** to associate the influence of the body mass index with the presence of adverse perinatal results in women treated at the Regional Hospital of High Specialty of Zumpango.

**Material and Method:** The present study was carried out in 198 obstetric patients with delivery or cesarean surgery, at the Regional Hospital of High Specialty of Zumpango at tochosurgery area from March 2018 to November 2020.

**Results:** the mean age reported was  $26.71 \pm 6.38$  years and body mass index  $27.01 \pm 6.03$  kg / m<sup>2</sup>. 50.5% had normal weight and 49.5% were overweight or obese. 63.1% were primiparous, 25.8% of this population presented short stature, 4.0% patients with gestational diabetes, 2% hypertension, 2.5% preeclampsia without severity criteria and 18.7% with severity criteria; just one case of eclampsia. Regarding the newborn outcome, 58 (30.2%) of patients with low weight products, 130 eutrophic (67.7%) and macrosomia were detected in 4 (2.0%) of them. Patients with short stature were associated with a lower Apgar score with a  $p = 0.020$ , which represented  $83.70 \pm 9.6$  for short stature vs  $88.83 \pm 4.1$  in patients with normal height.

**Conclusions:** The incidence of obesity / overweight and normal weight presented a relationship of 3:1. The data suggest that patients with short stature and normal weight are at increased risk of developing complications such as more severe obstetric hemorrhage and newborns with a lower APGAR. According to the results, a one-unit increase in BMI could impact a reduction of up to 40% in bleeding. Obese patients regardless of height had a higher rate of preeclampsia with criteria of severity and gestational diabetes.

**Key words:** Apgar short stature, gestational diabetes, preeclampsia and eclampsia.



# ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	I
RESUMEN.....	VI
ABSTRACT.....	VII
ÍNDICE.....	VIII
INTRODUCCIÓN.....	1
MARCO TEÓRICO.....	3
Recomendaciones para la ganancia de Peso.....	4
Factores de riesgo que predisponen a una mayor ganancia de peso.....	5
Edad.....	6
Estatura.....	6
Raza.....	6
Inseguridad Alimentaria y embarazo.....	7
Aspectos metabólicos y genéticos relacionados con la predisposición de desarrollar condiciones patológicas.....	9
Distribución del peso ganado.....	13
Gestación en la mujer obesa.....	14
Antecedentes.....	15
Complicaciones asociadas con la ganancia de peso gestacional.....	15
Hemorragia.....	16
Diabetes gestacional.....	17
Hipertensión Gestacional.....	17
Preeclampsia.....	18
Eclampsia.....	18
Indicaciones de cesárea.....	19
Maternas.....	19
Fetales.....	19
Causas Mixtas.....	20
Resolución del parto.....	20
Complicaciones de la obesidad Materna en el producto.....	220
Prematurez.....	21
Bajo peso al nacer.....	22
Macrosomía.....	22
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:.....	24
JUSTIFICACIÓN.....	26
HIPÓTESIS.....	29
OBJETIVO GENERAL:.....	29
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	29
VARIABLES.....	30
OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	31
METODOLOGÍA.....	32
TIPO DE DISEÑO O ESTUDIO:.....	32
UNIVERSO DE TRABAJO Y MUESTRA:.....	32
16. MATERIAL, MÉTODOS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.....	32
17. CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	33
18. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	33
19. UBICACIÓN ESPACIO TEMPORAL.....	34
RESULTADOS.....	35
DISCUSIÓN.....	44
CONCLUSIÓN.....	47

BIBLIOGRAFÍA.....	49
-------------------	----

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS.

<u>Tabla 1. Datos descriptivos de la población de estudio.....</u>	36
<u>Tabla 2. Incidencia de complicaciones de acuerdo con la edad.....</u>	37
<u>Tabla 3. Asociación del IMC con sus complicaciones.....</u>	38
<u>Tabla 4. Regresión lineal: dependencia del índice de masa corporal.....</u>	43
<u>Tabla 5. Coeficientes estandarizados BETA de acuerdo con las variables independientes.....</u>	43

Figura 1. Componentes del peso ganado en una gestación.....	5
Figura 2. Factores involucrados en la inseguridad alimentaria.....	9
Figura 5. Complicaciones Obstétricas y obesidad.....	16

Gráfico 1. Distribución de la población de acuerdo con el IMC en las pacientes con resolución del embarazo en el Hospital de alta especialidad de Zumpango.....	35
Gráfico 2. Análisis de riesgos relativos u Odd's ratio para el desarrollo de complicaciones en pacientes con sobrepeso/obesidad de acuerdo con el IMC.....	39
Gráfico 3. Análisis de asociación entre la talla baja en pacientes con normopeso y el puntaje de APGAR obtenido en el recién nacido.....	40
Gráfico 4. Análisis de asociación entre la talla y la incidencia de hemorragia obstétrica en pacientes con criterios de normopeso.....	41
Gráfico 5. Análisis de correlación de SPEARMAN del sangrado obstétrico vs IMC.....	41
Gráfico 6. Figura 13. Análisis de Correlación de SPEARMAN del sangrado obstétrico vs el peso fetal.....	42
Gráfico 7. Análisis de correlación de SPEARMAN entre la evaluación del APGAR y la talla de las pacientes.....	42

## INTRODUCCIÓN.

La Organización Mundial de la Salud (OMS), en el año 2014, estimó que existen más de 1,900 millones de adultos con sobrepeso y obesidad; de los cuales el 40% eran mujeres con sobrepeso y 15% eran obesas<sup>1</sup>. Lo que coincide con lo descrito por el Instituto Nacional de Perinatología de México, en donde mencionan que en los últimos 30 años hay una mayor prevalencia de mujeres en edad fértil con sobrepeso; y que más del 80% de gestantes presentan sobrepeso u obesidad.<sup>2</sup>

El incremento en las tasas de obesidad representa uno de los mayores retos de la salud pública. La prevalencia de obesidad en el embarazo va desde 11% a 22%. Situación patológica ampliamente descrita por las complicaciones asociadas como: preeclampsia y diabetes mellitus gestacional, hemorragia obstétrica<sup>34</sup>, aborto espontáneo, parto prematuro, distocias de trabajo de parto e inclusive el aumento en el índice de finalización del embarazo por cesárea<sup>5</sup>, además, de enfermedades hepáticas de etiología no alcohólica, trastornos de la coagulación (tromboembolias) y oligo/polihidramnios<sup>6</sup>.

Las alteraciones metabólicas asociadas a la ganancia de peso, también, implican un alto riesgo para el feto<sup>6</sup>, entre las cuales destacan las malformaciones fetales, macrosomía<sup>7</sup>, síndrome de distrés respiratorio y productos con bajo peso para la edad gestacional<sup>8</sup>, prematurez, malformaciones genéticas<sup>9</sup> y aumento de riesgo de muerte fetal<sup>1011</sup>, y la programación fetal para la presencia de enfermedades crónicas degenerativas en la vida adulta<sup>12</sup>.

El presente trabajo de investigación tuvo como finalidad determinar la asociación que tiene el índice de masa corporal (IMC) con la edad y la paridad, en los resultados obstétricos, específicamente en el número mujeres que presentan hemorragia obstétrica, con cesárea como vía de resolución del embarazo, en las cuales se observó comórbidos asociados como diabetes gestacional y estados hipertensivos del embarazo, y por último las complicaciones en el producto tales como macrosomía, bajo peso al nacer y APGAR bajo.

Las complicaciones inherentes a la obesidad durante el embarazo que más se presentan son: aborto espontáneo, diabetes gestacional, hipertensión gestacional, preeclampsia, parto prematuro, distocias de trabajo de parto e inclusive el aumento en el índice de finalización del embarazo por cesárea, además de enfermedades hepáticas de etiología no alcohólica, trastornos de la coagulación (tromboembolias) y oligo/polihidramnios. En el feto Iso trastornos abarcan macrosomía fetal, prematurez, malformaciones genéticas y aumento de riesgo de muerte fetal.

## MARCO TEÓRICO.

Durante el embarazo, se producen múltiples cambios en el cuerpo de la mujer. Dentro de esos cambios destaca el aumento de peso, provocando por múltiples factores, como la presencia del feto en crecimiento, retención de líquidos, aumento de grasa corporal y el aumento de masa muscular uterina. El aumento de peso recomendado varía dependiendo del IMC pregestacional de la madre, siendo mayor el aumento de peso recomendado en mujeres con un IMC bajo o normal antes de la concepción que en mujeres con sobrepeso u obesidad y talla baja<sup>2</sup>.

### 1. Transición Epidemiológica.

Los países en vías de desarrollo enfrentan una carga doble de problemas con respecto al estado nutricional de la población; en el ámbito reproductivo se encuentran mujeres desnutridas y con bajo peso en un extremo, y mujeres con sobrepeso y obesidad por el otro lado<sup>13</sup>, aparentemente esto se debe a la transición de las dietas y estilos de vida tradicionales, a las dietas occidentales o dietas que son adoptadas de otros países con estilos de vida diferentes<sup>14</sup>.

En 1945 se comenzaron a estudiar las complicaciones asociadas con el sobrepeso<sup>15</sup>, desde entonces, múltiples estudios han surgido en los cuales se detalla una clara asociación entre el sobrepeso y los efectos adversos perinatales<sup>5</sup>. Los efectos adversos de las mujeres con un peso bajo o normal y la talla baja han sido menos estudiados, por lo tanto, existe poca evidencia al respecto.

La ganancia excesiva de peso se correlacionó con una mayor prevalencia de parto prematuro<sup>10</sup>, ruptura prematura de membranas<sup>16</sup>, es por esto que independientemente del IMC, la ganancia excesiva de peso exhibe un riesgo inminente para complicaciones obstétricas<sup>17</sup>.

Los estudios sobre la ganancia de peso excesiva durante el embarazo en países de tercer mundo como México son escasos<sup>18</sup>. Aún no se ha delimitado correctamente la relación entre las complicaciones obstétricas en esta población. Sin embargo, se sabe de una estrecha relación entre estas variables y el desenlace obstétrico<sup>17</sup>.

## **2. Recomendaciones para la ganancia de Peso.**

En 1990, surgen las primeras recomendaciones para la ganancia de peso durante el embarazo<sup>19</sup>. No obstante, la población femenina ha sufrido una transición epidemiológica, y actualmente existe una alta proporción de mujeres con sobrepeso y obesidad; por lo que la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) en el 2004, propusieron evaluar el estado nutricional por medio del Índice de Masa Corporal, que es ampliamente aceptado<sup>20</sup>.

El Índice de Masa Corporal es propuesto como un indicador útil, para la estimación de bajo peso o sobrepeso. Este índice de peso para la altura es de fácil aplicación, su cálculo es sencillo, y se realiza a través de la división del peso de un individuo en kilogramos multiplicado por el cuadrado de la altura de este expresada en metros, sus unidades se reportan como Kg/m<sup>2</sup>. La Organización Mundial de la Salud lo divide en 4 categorías, los valores inferiores a 18.5 sería considerado como bajo peso, entre 18.5 y 24.9 peso normal, entre los 25 y 29.9 sería considerado como sobrepeso, valores superiores a 30 indicarían obesidad en diferentes grados<sup>2,9</sup>.

La tendencia actual para establecer la ganancia de peso en mujeres embarazadas se realiza con el IMC previo a la gestación. Posteriormente, se clasifica y determina el peso en kilogramos que deberán incrementar (figura 1).

**Figura 1. Componentes del peso ganado en una gestación.**

	Aumento de peso (en gramos) al cabo de:			
	10 semanas	20 semanas	30 semanas	40 semanas
Feto	5	300	1,500	3,300
Placenta	20	170	430	650
Líquido amniótico	30	250	600	800
Glándula mamaria	34	180	360	405
Sangre materna	100	600	1,300	1,250
Localización no determinada	326	1,915	3,500	5,195
Aumento total observado	650	4,000	8,500	12,500

Fuente: En Minjarez-Corral et al. Perinatología y reproducción humana. Ganancia de peso gestacional como factor de riesgo para desarrollar complicaciones obstétricas. 2014.

- Las embarazadas con bajo peso: se sugiere un incremento adicional para recuperar su estado nutricional.
- Las embarazadas con sobrepeso: deben limitar el aumento, aunque no se aconseja un incremento menor a 6 kg en casos de obesidad.
- Las embarazadas de talla baja (menos de 157 cm): se sugieren como ideales los límites inferiores de los intervalos de ganancia de peso.<sup>19</sup>

### **3. Factores de riesgo que predisponen a una mayor ganancia de peso.**

El cuidado de la mujer embarazada debería centrarse en la atención de un equipo multidisciplinario, que incida en el comportamiento de la madre y permita generar cambios en los hábitos de alimentación y actividad física<sup>21</sup>. De acuerdo a la revisión sistemática de Muktabhant y cols. en 2015 se ha documentado que un acompañamiento integral de la madre presenta grandes beneficios a corto y largo plazo<sup>18</sup>. Este enfoque además, genera beneficios en cuanto a la ganancia de peso de la madre, la pérdida de peso posterior y un desarrollo óptimo del niño<sup>22</sup>.

El estado nutricional previo al embarazo tiene una influencia importante sobre el producto<sup>23</sup>, situación que atañe a los especialistas en salud pública. El incremento

derivado de la pandemia ha provocado obesidad que afecta a niños y adultos actualmente. Problemática que puede explicarse en parte por la alta prevalencia de mujeres con sobrepeso y obesidad previa al embarazo. Sin contemplar factores genéticos, etarios y de raza<sup>20</sup>.

### **3.1 Edad.**

Se ha descrito que las mujeres mayores a 40 años presentan más complicaciones obstétricas, aunado a más alteraciones hormonales que generan una mayor ganancia de peso durante el embarazo e incluso un incremento posterior a este. La literatura muestra, que las mujeres en edad fértil de 20-29 años presentaban sobrepeso en un 20.9% y un 7.32% obesidad; en cambio, en mujeres entre 30-39 años el 31.9% presentaba sobrepeso y 12.23% obesidad<sup>19,22</sup>.

### **3.2 Estatura.**

La estatura es una variable multifactorial, con una gran influencia por factores genéticos y no sólo ambientales, independientemente de su relevancia en la parte obstétrica. La estatura además refleja el estado nutricional de la mujer y la adecuación calórica durante la gestación; sin embargo, poco se ha estudiado sobre la adecuación para estas pacientes en el incremento de peso al ser una población atípica. O la información disponible parece insuficiente para considerar la estatura como un factor clave para el aumento de peso<sup>19</sup>.

Marshall y cols, en el 2017 explican la asociación entre la estatura materna baja y el riesgo de DM gestacional, como resultado de una programación metabólica fetal alterada, en las cuales se ha demostrado una menor tolerancia a la glucosa en comparación con mujeres de mayor estatura. De manera similar, la estatura materna más baja se ha asociado con un mayor riesgo de parto por cesárea, particularmente entre mujeres embarazadas con desproporción cefalopélvica y macrosomía. Es importante determinar cómo la altura materna puede alterar el riesgo perinatal por IMC, y, a la inversa, cómo el IMC de la madre puede alterar el riesgo según la altura de la madre<sup>24</sup>.



### **3.3 Raza.**

La obesidad es una pandemia actualmente relacionada con la inseguridad alimentaria y de mayor prevalencia en niveles socioeconómicos bajos<sup>25</sup>. La raza hispana mostró una tendencia de ganancia de peso superior en comparación con la raza blanca y negra<sup>26</sup>. Lo que resulta relevante para esta población de estudio<sup>19</sup>.

Patón y cols., menciona que independientemente de la pluralidad de las características de las poblaciones de estudio, todas coinciden en la asociación positiva entre el IMC pregestacional materno y el peso del recién nacido, lo que indica que, a pesar de las diferencias antropométricas de las mujeres y los niños de diferentes etnias, el peso materno va a afectar de la misma forma al recién nacido. Cabe resaltar que en este estudio únicamente se evalúa el resultado de la relación entre el IMC y el peso fetal<sup>2</sup>.

## **4. Inseguridad Alimentaria y embarazo.**

La inseguridad alimentaria se define como la disponibilidad limitada de alimentos nutricionalmente adecuados<sup>27</sup>. Las encuestas de ENSANUT en el 2012 en México comenzaron a reportar la inseguridad alimentaria en los hogares mexicanos<sup>28</sup>. La inseguridad alimentaria en el hogar, el aumento de peso y las complicaciones relacionadas al embarazo aún no han sido completamente estudiadas y comprendidas. Sin embargo, la evidencia mostró un porcentaje mayor asociado a la desigualdad de género en las mujeres con cifras superiores en la incidencia de sobrepeso, obesidad, hipovitaminosis, deficiencias de hierro y anemia, y deficiencia de otros micronutrientes<sup>25</sup>.

La desnutrición materna previa a la concepción, produce un desequilibrio entre el balance energético, y las reservas de vitaminas y minerales que impiden el buen desarrollo de las funciones biológicas del producto<sup>29</sup>, y un aumento en la incidencia de enfermedades cardio metabólicas<sup>25</sup>.

De acuerdo con la OMS las mujeres que sufren desnutrición previa al embarazo presentan mayor probabilidad de nacimientos con retraso del crecimiento intrauterino, partos pretérminos e incremento del riesgo de adquirir enfermedades infecciosas; así como un mayor riesgo de desarrollar enfermedades crónico-degenerativas asociadas a la alimentación durante la vida adulta<sup>30</sup>. López et al. en el 2006 describió el bajo peso

como una causa de ruptura de membranas, infección cervicovaginal, amenaza de parto prematuro y bajo peso al nacer, así como anemia ferropénica<sup>29</sup>. Actualmente se sabe que la desnutrición y diversas enfermedades metabólicas comienzan en el útero y se transmiten hasta cuatro generaciones<sup>31</sup>.

La inseguridad alimentaria en las mujeres se asocia a conductas que disminuyen el consumo de alimentos de alta calidad<sup>27</sup>, por ende, hay una menor ingesta de micronutrientes<sup>25</sup>, disminución en el consumo de frutas y verduras, así como patrones y/o conductas alimentarias desordenadas. Dicha tendencia se ha observado aún más en mujeres de minorías étnicas, de entornos rurales, en comparación con mujeres blancas no hispanas<sup>32</sup>.

La inseguridad alimentaria en el hogar se ha asociado con una disfunción en la esfera psicosocial, compromete la salud mental y a menudo se han encontrado datos de depresión. La inseguridad alimentaria surge de una exposición inducida por estrés que influye en las conductas alimentarias adversas, la elección de alimentos y adicional aumenta la adiposidad visceral<sup>32</sup>. Esta condición social afecta principalmente a mujeres y aumenta la predisposición a desarrollar enfermedades crónico-degenerativas como: hipertensión, diabetes mellitus y diabetes gestacional. Así mismo, se ha observado que las pacientes con inseguridad alimentaria que ya presentan diversas patologías muestran conductas más erráticas y una respuesta menos efectiva en el entorno clínico<sup>25</sup>.

El embarazo es un período durante el cual las mujeres pueden experimentar cambios dramáticos de comportamiento, fisiológicos y psicosociales con serias implicaciones en el desarrollo fetal como en la salud materna en el futuro<sup>33</sup>.

**Figura 2. Factores involucrados en la inseguridad alimentaria.**



Fuente: Laraia B, et al. 2010. Household food insecurity is associated with self-reported pregravid weight status, gestational weight gain and pregnancy complications.

Laraia et al. en el 2010, describe que más del 40% de las mujeres embarazadas comienzan el embarazo con una ingesta dietética inadecuada, que las conduce a una ganancia excesiva de peso, así como a desarrollar diabetes mellitus gestacional, preeclampsia, hipertensión inducida por el embarazo y anemia posparto<sup>32</sup>. Estas afectaciones tienden a exacerbarse en hogares con inseguridad alimentaria durante el embarazo<sup>34</sup>.

## **5. Aspectos metabólicos y genéticos relacionados con la predisposición de desarrollar condiciones patológicas.**

### **5.1 Adaptación hormonal y metabólica para favorecer el desarrollo y crecimiento del producto.**

Durante el primer trimestre del embarazo la glucemia se mantiene en niveles y en condiciones normales ya que la sensibilidad a la insulina y la producción de glucosa hepática son normales<sup>35</sup>. La hiperfagia materna estimula el aumento de peso, el depósito

de grasa y el incremento de masa magra<sup>36</sup>. Además, se produce un incremento marcado en los niveles de leptina e insulina séricas<sup>37</sup>.

Sin embargo, conforme evoluciona el embarazo se desencadena un aumento progresivo de la resistencia a la insulina de los tejidos periféricos responsable de una disminución de la eliminación de glucosa por el tejido muscular y adiposo que desvían más glucosa a la placenta y al feto<sup>36</sup>. Al final del embarazo, la sensibilidad a la insulina se reduce a más de la mitad de los niveles normales<sup>35</sup>. El hígado es responsable de la producción de glucosa en el cuerpo a través de la gluconeogénesis y este proceso se regula en respuesta a los niveles de insulina y glucosa<sup>36</sup>. La gluconeogénesis aumenta hasta un 30% para adaptarse al aumento de la demanda de nutrientes<sup>38</sup>.

La captación de glucosa posprandial por el hígado se suprime durante el embarazo y se reduce la síntesis de glucógeno<sup>39</sup>. Por tanto, los cambios en los tejidos periféricos como en la producción de glucosa hepática aumentan la disponibilidad de glucosa para el feto<sup>38</sup>.

A medida que se prioriza la glucosa para la utilización fetal a través de la reducción de la captación por los tejidos maternos, la lipólisis aumenta durante el embarazo<sup>40</sup>, lo que permite que los ácidos grasos se utilicen como combustible energético para la madre<sup>35</sup>. Para compensar el aumento de la resistencia a la insulina, la secreción de insulina tanto basal como posprandial aumenta a medida que avanza el embarazo<sup>38</sup>.

## **5.2 Resistencia a la insulina.**

El lactógeno placentario, la hormona de crecimiento placentario y el TNF- $\alpha$ ; aumentan progresivamente durante el embarazo para inducir resistencia a la insulina en los tejidos periféricos a través de la interrupción de las vías de señalización de la insulina<sup>41</sup>. La adiponectina por otra parte es una proteína liberada del tejido adiposo, que aumenta la sensibilidad a la insulina en el músculo esquelético y el hígado<sup>42</sup>. Durante el embarazo, la secreción de adiponectina del tejido adiposo materno disminuye lo que influye en la resistencia a la insulina materna<sup>43</sup>.

De acuerdo con lo demostrado por Zeng Z. y cols. 2017, la actividad del receptor tirosina quinasa se inhibió en las mujeres embarazadas debido a un aumento en la fosforilación de los residuos de serina / treonina inactivantes. Además, el receptor de insulina sustrato 1 (IRS-1) disminuye en el tejido músculo-esquelético durante el

embarazo<sup>40</sup>. En el tejido adiposo, el transportador de glucosa, GLUT4, se regula a la baja durante el embarazo, contribuyendo a la falta de captación de glucosa inducida por la insulina por este tejido<sup>44</sup>.

PPAR- $\gamma$ 1, es un importante regulador de la diferenciación adiposa y sensibilidad a la insulina a través de la activación de factores promotores de la sensibilidad a la insulina como la adiponectina. Durante el embarazo, la expresión de proteína PPAR $\gamma$ 1 y ARNm se ve reducido al menos a la mitad. Esto también apoya la observación de adiponectina circulante reducida que actúa sobre el músculo esquelético y la sensibilidad a la insulina del hígado. Curiosamente, muchas de estas alteraciones en la sensibilidad a la insulina celular vuelven a la normalidad en el estado posparto<sup>38</sup>.

### **5.3 Glucotoxicidad.**

Las alteraciones metabólicas son complejas y a menudo causadas por la interacción de factores genéticos y ambientales <sup>45</sup>. El desarrollo del feto incrementa la demanda de nutrientes y una adaptación metabólica, para lograr dicho objetivo, existe una adaptación en los suministros de glucosa; la hiperglucemia durante el desarrollo embrionario es un proceso necesario como ya se comentó en el apartado anterior<sup>38</sup>, empero es un factor preestablecido para el desarrollo de enfermedades metabólicas durante la vida adulta<sup>46</sup>. Los desórdenes en el embarazo desencadenan un círculo vicioso en el cual la disfunción metabólica es heredada de una generación a otra<sup>38</sup>.

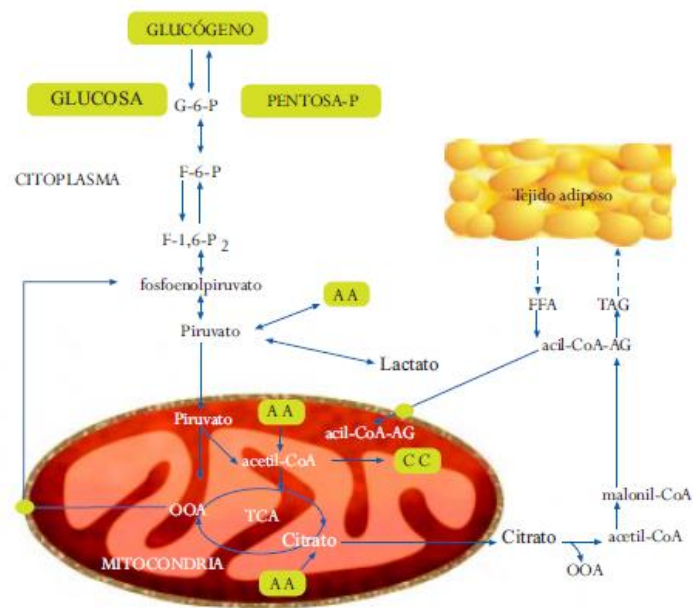
La principal función de la glucosa a nivel celular es generar energía, dicho proceso inicia con la glucólisis que da como resultado piruvato y acetil-CoA; estos metabolitos se procesan a través del ciclo del ácido tricarbóxico (TCA) o ciclo de Krebs para proporcionar dinucleótido de nicotinamida y adenina (NADH) para el trifosfato de adenosina (ATP) mediante fosforilación oxidativa (figura 3)<sup>38</sup>.

La glucosa y sus intermediarios glucolíticos pueden participar en vías alternativas cuando la glucosa está en abundancia en la célula o para compensar la inhibición de enzimas glucolíticas específicas. Muchas de estas vías están estrechamente relacionadas con la producción o eliminación de especies reactivas de oxígeno (ROS), por lo que la exposición alta a glucosa a menudo dará como resultado la acumulación de especies reactivas de oxígeno<sup>47</sup>. Dicho fenómeno, denominado glucotoxicidad, proporciona un mecanismo que explica la asociación entre la exposición alta a glucosa

y el aumento de la sensibilidad a las enfermedades metabólicas a través de mecanismos relacionados con el estrés celular<sup>38</sup>.

La hiperglucemia materna produce en el feto las siguientes alteraciones: hiperglucemia, hiperplasia pancreática, con la consecuente hiperinsulinemia y estímulo anormal del crecimiento fetal, macrosomía, organomegalia, eritropoyesis incrementada, disminución de la producción de surfactante, parto distócico, policitemia neonatal y enfermedad de la membrana hialina respectivamente<sup>36</sup>.

**Figura 3. Vías metabólicas de la Glucosa.**



Vías metabólicas de la glucosa. AA, aminoácidos; G-6-P, glucosa-6-fosfato; F-6-P, fructosa 6-fosfato; F-1,6-P<sub>2</sub>, fructosa-6-difosfato; FFA, ácidos grasos libres; TCA, ciclo de los ácidos tricarboxílicos; TAG, triacilglicerol; OOA, oxaloacetato; CC, cuerpos cetónicos.

Fuente: Osorio H. en Carbohydrate metabolism during pregnancy, 2002.

#### **5.4 Aspectos genéticos**

Existen factores o condicionantes genéticos que pueden generar una mayor vulnerabilidad a condiciones patológicas para la madre y el producto, independientes de los factores ambientales y económicos del entorno de cada individuo. Tarnowski, y cols. en el 2019 estudiaron el efecto de los polimorfismos FTO, por su relación con el metabolismo de los carbohidratos, y este factor de transcripción se expresan en el páncreas lo cual juega un papel crucial en el crecimiento embrionario y su desarrollo, así

como la secreción de insulina y la regulación de la función de las células beta; por lo tanto este polimorfismo se considera crucial en la patogénesis de la obesidad y el síndrome metabólico, y el desarrollo de diabetes en mujeres con normopeso<sup>48</sup>. Las investigaciones sobre el polimorfismo FTO estiman que este factor de transcripción puede estar asociado con la sensibilidad a la insulina, y los perfiles lipoproteicos y los desenlaces clínicos de los recién nacidos<sup>49</sup>. En otras poblaciones la evidencia indica que el genotipo IGF2BP2 es más susceptible a desarrollar diabetes gestacional<sup>48</sup>. Sin embargo, los resultados aún son controversiales entre diferentes poblaciones<sup>50,51</sup>.

La importancia de su estudio radica en el poder predictivo de riesgos de los polimorfismos sobre la madre y el recién nacido, como lo publicado por Tarnowski et al. en el 2019 encontró que el polimorfismo FTO en el embarazo se asocia con el número de semanas de gestación y el resultado en el score de Apgar en mujeres sanas y con diabetes gestacional<sup>50</sup>. Liu y cols. en el 2020 evaluaron la relación entre IL-1beta en los polimorfismos rs1143623 y rs16944 la susceptibilidad para desarrollar diabetes gestacional. Los resultados indican que el RS1143623 asociado a la IL-1beta puede desencadenar diabetes gestacional en mujeres con un IMC previo al embarazo del  $20-34 \pm 2.45 \text{ kg/m}^2$ <sup>52</sup>. En la población mexicana es un campo aún desconocido.

## **6. Distribución del peso ganado.**

El embarazo se caracteriza por dos periodos fundamentales: el periodo embrionario; que comprende las primeras ocho semanas de gestación; y el periodo fetal que abarca de la semana 8 al nacimiento<sup>53</sup>.

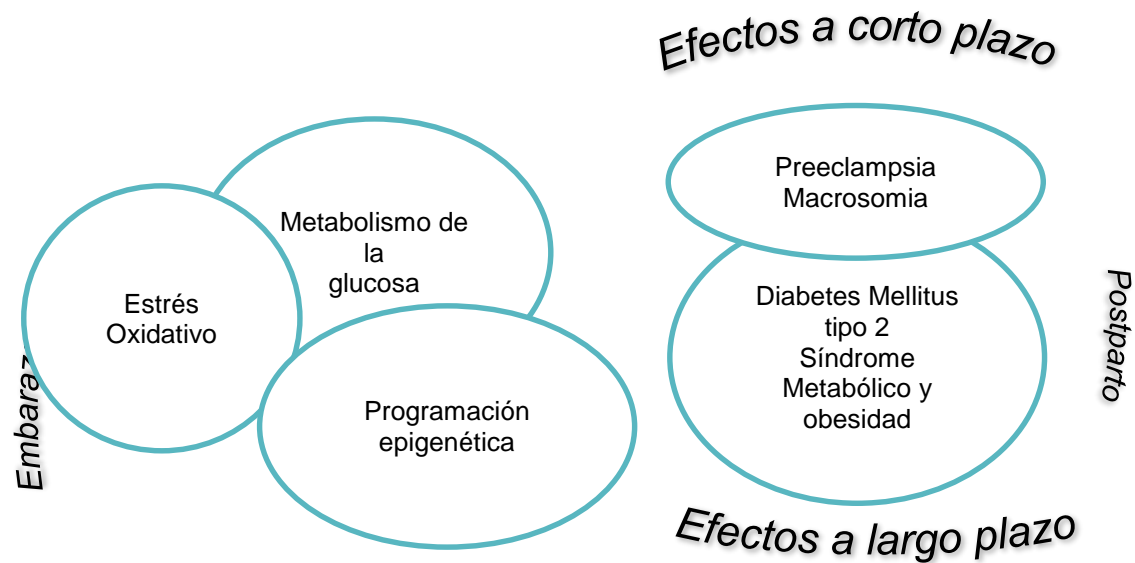
La mujer embarazada sufre varias adaptaciones fisiológicas que se dividen en dos fases:

Fase anabólica: con una duración aproximada de 26-27 semanas, el organismo sufre una adaptación metabólica, caracterizada por una resistencia a la insulina, hay una disminución de la glucogenólisis, aumento de la lipogénesis y disminución de la lipólisis de tejido adiposo; este mecanismo permite incrementar las reservas de tejido adiposo. También en esta etapa hay una mayor circulación plasmática de glucosa secundaria a la biodisponibilidad de aminoácidos. Durante esta etapa el crecimiento del feto es discreto<sup>44</sup>. Ese proceso de adaptación permite al feto tener una mayor biodisponibilidad de nutrientes para su formación<sup>36</sup>.

Fase de distribución de reservas: la duración de esta etapa es de aproximadamente 14 semanas, dependiendo de la fecha del parto. Ocurre una distribución exponencial de las reservas previamente almacenadas<sup>44</sup>, el producto utilizará una parte significativa de reservas para alcanzar un crecimiento adecuado<sup>54</sup>. Por lo que, en este periodo aumenta la resistencia a la insulina, con el objetivo de incrementar la glucemia plasmática a fin de mantener un suministro constante de glucosa y aminoácidos. Durante este lapso, los cuerpos cetónicos se convierten en el principal sustrato de la madre<sup>35</sup>.

En la figura 4 se muestran los elementos que determinan el aumento de peso durante la gestación propuesto por la OMS en 1965<sup>2</sup>.

**Figura 4. Círculo vicioso de la Diabetes.**



Fuente: Tozour J. et al. 2020. Prenatal hyperglycemia exposure and cellular stress, a sugar-coated view of early programming of metabolic diseases.

## 7. Gestación en la mujer obesa.

En la gestación se modifica el metabolismo y la fisiología materna para cubrir los requerimientos materno-fetales. Los ajustes fisiológicos naturales (resistencia a la insulina, hiperlipidemia, inflamación sistémica) son prácticamente iguales que el fenotipo del síndrome metabólico. La paciente gestante aumenta sus reservas de grasa para cubrir los requerimientos de la gestación y la lactancia; la mujer que tiene peso normal antes del embarazo generalmente almacena la mayoría de la grasa en el compartimiento



subcutáneo de muslos, sin embargo, en el embarazo existe un depósito preferencial hacia grasa visceral<sup>9</sup>.

En la actualidad existe una alta prevalencia de sobrepeso y obesidad, pero con carencia de vitaminas y minerales. La alimentación de la mujer gestante determina la salud materna, y los resultados perinatales<sup>55</sup>. Una alimentación inadecuada, condiciona el crecimiento del producto, por medio de la restricción del crecimiento intrauterino y tiempo de gestación, así como, de la presencia de desenlaces perinatales adversos<sup>56</sup>. El producto a menudo resulta en un adulto de talla baja, especialmente en países de bajo y medio ingreso<sup>57</sup>.

### **7.1 Antecedentes**

Bhuyar & Dharmale, en el 2018, describen que el 60.3% de las mujeres embarazadas presentaron una o más complicaciones perinatales, entre las que destacan 31.5% postérmino, 20.1% prematuros, 6.8% hemorragia intraparto, ruptura prematura de membranas 6%, restricción del crecimiento intrauterino, oligohidramnios 4% y bronquiolitis obliterante hipereosinofílica como complicación única<sup>58</sup>.

Pakniat H., y cols. en el 2015 y D'Souza, y cols. en el 2019 encontraron que el aumento del IMC en etapas tempranas del embarazo, se relaciona con complicaciones perinatales y macrosomía fetal, la incidencia de diabetes gestacional, preeclampsia e incremento en el número de cesáreas<sup>59 60</sup>.

Durante el embarazo y el parto, las mujeres obesas tienen un mayor riesgo de complicaciones maternas y fetales que las mujeres con un IMC normal<sup>61 62</sup>. Se sabe que las mujeres obesas corren el riesgo de complicaciones prenatales<sup>63</sup>, intraparto<sup>61 64</sup>, postparto<sup>56</sup> y neonatales<sup>11, 62, 65</sup>, como trastornos hipertensivos del embarazo<sup>61</sup>, diabetes gestacional<sup>11</sup>, tromboembolismo venoso<sup>64</sup>, cesáreas<sup>62, 65</sup>, parto prematuro<sup>63</sup>, macrosomía fetal<sup>16 63 62</sup>, asfixia fetal<sup>16</sup> y mortinatos inexplicados<sup>63</sup>. Además, los niños nacidos de madres obesas tienen un mayor riesgo de obesidad y enfermedades metabólicas<sup>56</sup>, así como de desarrollar trastornos neuropsiquiátricos y cognitivos<sup>16, 22, 24, 56, 61</sup>.

## **8. Complicaciones asociadas con la ganancia de peso gestacional.**

Las complicaciones descritas con mayor frecuencia asociadas a la obesidad gestacional son: hipertensión<sup>64</sup>, diabetes<sup>24</sup>, partos distócicos, retardo en el crecimiento

intrauterino<sup>63</sup>, infecciones antes y después del parto, complicaciones tromboticas<sup>320</sup>, anemia<sup>4</sup>, infecciones urinarias y desórdenes en la lactancia<sup>2,20</sup> (figura 5).

El tejido adiposo es un órgano endocrino muy activo, su incremento especialmente en el área visceral, presenta una alta predisposición para el desarrollo de enfermedades cardiometabólicas<sup>56</sup>. Por lo que, las pacientes con mayor grasa visceral en el primer trimestre tienen una probabilidad mayor de tener una curva de tolerancia a la glucosa positiva a la semana 24-28 SDG<sup>9,24</sup>.

**Figura 5. Complicaciones Obstétricas y obesidad.**

Complicaciones maternas	Obesidad (RM ajustado IC 95%)	Obesidad III (RM ajustado IC 95%)
Diabetes mellitus gestacional	2.6 (2.1 – 3.4)	4.0 (3.1 – 5.2)
Hipertensión gestacional	2.5 (2.1 – 3.0)	3.2 (2.6 – 4.0)
Preeclampsia	1.6 ( 1.1 – 2.25)	3.3 (2.4 – 4.5)
Peso > 4,500 g	2.0 (1.4 – 3.0)	2.4 (1.5 – 3.8)
Peso > 4,000 g	1.7 (1.4 – 2.0)	1.9 (1.5 – 2.3)
Parto pretérmino	1.1 (0.9 – 1.5)	1.5 (1.1 – 2.1)
Episiotomía	1.0 (0.8 – 1.3)	1.7 (1.2 – 2.2)
RPM	1.3 (0.9 – 2.0)	1.3 (0.8 – 2.2)
RCIU	0.9 (0.5 – 1.6)	0.8 (0.4 – 1.8)
Placenta previa	1.3 (0.7 – 2.5)	0.7 (0.3 – 2.0)
DPPNI	1.0 (0.6 – 1.9)	1.0 (0.5 – 2.2)
Cesárea	1.7 (1.4 – 2.2)	3.0 (2.2 – 4.0)

IC, intervalo de confianza; RPM, ruptura prematura de membranas; RCIU, retardo en el crecimiento intrauterino; DPPNI, desprendimiento prematuro de placenta normoincorta.

### **Hemorragia.**

La hemorragia obstétrica es una de las principales causas de morbimortalidad materna en todo el mundo, pero con una mayor incidencia en países de bajo y mediano ingreso<sup>4</sup>.

Sin embargo, el 80% de los casos son prevenibles con la profilaxis adecuada. Las causas más relevantes son:

- La atonía.
- Retención de tejido placentario.
- Traumatismos.
- Deficiencias en la coagulación.<sup>4</sup>

El IMC en las primeras etapas del embarazo y al final del mismo, han demostrado ser un elemento significativo en el desarrollo de complicaciones adversas durante el embarazo, ya que la mayoría de las complicaciones suceden en pacientes embarazadas obesas, tales como diabetes gestacional y trastornos hipertensivos del embarazo, así como, de un incremento en el número de finalizaciones por vía abdominal; las embarazadas con IMC anormal se relacionan con mayores tasas de sangrado en los procedimientos quirúrgicos obstétricos<sup>24,66</sup>. Noever y cols. 2020 reportan una alta asociación de hemorragia a mayor IMC, con un incremento en la incidencia del 27% en mujeres obesas con una  $p < 0,001$ <sup>67</sup>.

### **8.1 Diabetes gestacional.**

La resistencia a la insulina durante el embarazo es una adaptación fisiológica necesaria durante el embarazo, que el organismo compensa con la hipersecreción de insulina por las células  $\beta$  en el páncreas. Sin embargo, cuando las reservas maternas son insuficientes; la resistencia a la insulina se relaciona con la creciente producción hormonal placentaria y con las adiponectinas maternas que se producen en el tejido adiposo<sup>41</sup>. La resistencia a la insulina y los mediadores inflamatorios liberados por un trofoblasto hipóxico son los principales responsables del mal resultado del embarazo en pacientes obesas o con DMG<sup>68</sup>.

Melchor y cols. 2020, encontró que por cada aumento de  $1\text{kg}/\text{m}^2$  en el IMC, la prevalencia de diabetes mellitus gestacional aumentó en  $0.92\%$ <sup>61</sup>. Rohan D'Souza, y cols.2019, encontraron que las mujeres con un IMC  $> 40\text{ kg}/\text{m}^2$ , presentaban mayor riesgo de diabetes gestacional de  $17\%$  frente a  $3,9\%$  de las pacientes con normopeso<sup>60</sup>.

### **8.2 Hipertensión Gestacional.**

Muktabhant y cols. en el 2014 reveló que las mujeres embarazadas obesas tenían mayor riesgo de desarrollar una comorbilidad diagnosticada antes o durante el

embarazo<sup>18</sup>. Esta asociación fue particularmente importante con la hipertensión inducida por el embarazo y la diabetes gestacional<sup>62</sup>.

La mujer con una ganancia de peso excesiva y especialmente la mujer obesa es más propensa a desencadenar un estado inflamatorio subclínico. Los niveles elevados de grasa en el cuerpo se han asociado con elevación en los niveles de citoquinas inflamatorias. Se produce un estado hipóxico relacionado con niveles altos de hemoglobina glucosilada, se disminuye la transferencia de oxígeno al útero y la placenta<sup>9</sup>.

Rohan D'Souza, y cols. describen que a mayor IMC incrementa la probabilidad de trastornos hipertensivos del embarazo (15.9% vs 3.5%; riesgo relativo, 4.6 con intervalo de confianza del 95%)<sup>60</sup>.

### **8.3 Preeclampsia.**

Iñigo Melchor y cols. encontraron que el riesgo de preeclampsia se duplicó con cada aumento de 5 a 7 kg/m<sup>2</sup> en el IMC<sup>67</sup>. Yazdani y cols. y Pakniat y cols. en su estudio encontraron que el riesgo de preeclampsia incrementa de manera lineal con el incremento del IMC<sup>695969</sup>.

### **8.4 Eclampsia.**

Lozano y cols. encontraron que las mujeres que presentaron eclampsia e hipertensión arterial gestacional, recurrente durante el primer embarazo y los subsecuentes presentaron mayor probabilidad de desarrollar hipertensión arterial crónica<sup>5</sup>.

## **9. Indicaciones de cesárea.**

La cesárea es la intervención quirúrgica más practicada en todo el mundo y tiene por objeto extraer el producto vivo o muerto. Este procedimiento se realiza a través de laparotomía e incisión de la pared uterina<sup>70</sup>.

Los principales criterios para la indicación de una cesárea son:

### **9.1 Maternas:**

- Desproporción cefalopélvica.
- Pelvis asimétrica o deformada.
- Tumores óseos de pelvis.
- Distocia de partes blandas.
- Tumores del cuerpo o segmento uterino (cérvix, vaina, y vulva), que obstruyen el conducto del parto.
- Cirugía previa del segmento o cuerpo uterino, incluyendo cesáreas previas.
- Distocia de la contracción.
- Hemorragia obstétrica (placenta previa o desprendimiento prematuro de la placenta normoinserta).

### **9.2 Fetales.**

- Macrosomía fetal que condiciona desproporción cefalopélvica.
- Alteraciones de la situación presentación o actitud fetal.
- Prolapso del cordón umbilical.
- Sufrimiento fetal.
- Malformaciones fetales incompatibles con el parto.
- Embarazo prolongado con contraindicación para parto vaginal.
- Cesárea postmortem.

### **9.3 Causas Mixtas.**

- Síndrome de desproporción cefalopélvica.
- Preeclampsia-eclampsia.
- Embarazo múltiple.
- Infección amniótica.
- Iso inmunización materno fetal.

### **9.4 Resolución del parto.**

La Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia describe la infiltración de grasa en el miometrio como causa indirecta de la atonía uterina, con la consiguiente disminución de la contractibilidad uterina y a una pobre progresión del parto<sup>4</sup>. Silva et al. en el 2019, menciona que la función miometrial se ve afectada en mujeres obesas debido a una respuesta anormal a la oxitocina, ya que se ha visto que los receptores de oxitocina disminuyen en las biopsias realizadas a mujeres obesas a término, esta condición está ligada a embarazos postérmino, progresión más lenta del trabajo de parto, requerimiento de inducción de trabajo de parto, presencia de hemorragia obstétrica por hipotonía o atonía uterina e incluso finalización de la gestación por vía abdominal<sup>17</sup>.

## **10. Complicaciones de la obesidad Materna en el producto.**

La obesidad materna es determinante en la salud de la descendencia durante la infancia y posterior en la vida adulta, ya que se muestra una mayor incidencia de obesidad, enfermedades coronarias, accidentes cerebrovasculares, enfermedades cardiovasculares tempranas, síndrome metabólico, diabetes tipo 2 y asma, disminución en la esperanza de vida en adultos, incluso después de la corrección por los cambios en el estilo de vida<sup>67 71</sup>.

Además, ocasionar un menor rendimiento cognitivo y mayor riesgo de trastornos del desarrollo neurológico en el niño, incluyendo parálisis cerebral, algunas posibles implicaciones para enfermedades inmunes e infecciosas, generados por procesos epigenéticos, tales como alteraciones en la metilación del ADN y posiblemente por alteraciones en la microbiota intestinal<sup>22</sup>.

### **10.1 Prematurez.**

El sobrepeso y la obesidad generan un alto riesgo de partos prematuros, aparentemente el mecanismo por el cual se genera dicha situación es porque la obesidad se caracteriza por una regulación positiva inflamatoria, asociada con citocinas y adipocinas proinflamatorias y alteraciones del eje hipotalámico, pituitario y adrenal, generando un incremento de la liberación de la hormona liberadora de corticotropina; valores altos, se catalogan como un factor de riesgo para una ruptura prematura de membranas, trabajo de parto pretérmino, hipertensión inducida por el embarazo y preeclampsia<sup>17</sup>.

### **10.2 Bajo peso al nacer.**

Tharihalli and Thathagari 2017 estudiaron la correlación entre el IMC de las gestantes con  $\leq 18.5 \text{ kg/m}^2$ ; el cual se relacionó con un bajo peso de los recién nacidos de forma frecuente; en comparación un IMC normal<sup>7</sup>.

### **10.3 Macrosomía.**

Gaudet y cols. encontraron un aumento en las tasas de macrosomía fetal con una relación directamente proporcional en el al incremento de peso materno en el 66.7% de los recién nacidos<sup>72</sup>. Sebire y cols., con casi 300,000 gestantes, reportaron un aumento del riesgo de macrosomía fetal tanto en gestantes con sobrepeso como en gestantes con obesidad<sup>71</sup>. Fuka y cols. encontraron que en las mujeres de Fiji con diabetes gestacional presentaron serias complicaciones, principalmente macrosomía, hipoglucemia y valores de Apgar menores a siete<sup>73</sup>.

### **10.1 Prematurez.**

El sobrepeso y la obesidad generan un alto riesgo de partos prematuros, aparentemente el mecanismo por el cual se genera dicha situación es porque la obesidad se caracteriza por una regulación positiva inflamatoria, asociada con citocinas y adipocinas proinflamatorias y alteraciones del eje hipotalámico, pituitario y adrenal, generando un incremento de la liberación de la hormona liberadora de corticotropina; valores altos, se catalogan como un factor de riesgo para una ruptura prematura de membranas, trabajo de parto pretérmino, hipertensión inducida por el embarazo y preeclampsia<sup>17</sup>.

### **10.2 Bajo peso al nacer.**

Tharihalli and Thathagari 2017 estudiaron la correlación entre el IMC de las gestantes con  $\leq 18.5 \text{ kg/m}^2$ ; el cual se relacionó con un bajo peso de los recién nacidos de forma frecuente; en comparación un IMC normal<sup>7</sup>.

### **10.3 Macrosomía.**

Gaudet y cols. encontraron un aumento en las tasas de macrosomía fetal con una relación directamente proporcional en el al incremento de peso materno en el 66.7% de los recién nacidos<sup>72</sup>. Sebire y cols., con casi 300,000 gestantes, reportaron un aumento del riesgo de macrosomía fetal tanto en gestantes con sobrepeso como en gestantes con obesidad<sup>71</sup>. Fuka y cols. encontraron que en las mujeres de Fiji con diabetes gestacional presentaron serias complicaciones, principalmente macrosomía, hipoglucemia y valores de Apgar menores a siete<sup>73</sup>.



La Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia describe la infiltración de grasa en el miometrio como causa indirecta de la atonía uterina, con la consiguiente disminución de la contractibilidad uterina y a una pobre progresión del parto<sup>4</sup>. Silva et al. en el 2019, menciona que la función miometrial se ve afectada en mujeres obesas debido a una respuesta anormal a la oxitocina, ya que se ha visto que los receptores de oxitocina disminuyen en las biopsias realizadas a mujeres obesas a término, esta condición está ligada a embarazos postérmino, progresión más lenta del trabajo de parto, requerimiento de inducción de trabajo de parto, presencia de hemorragia obstétrica por hipotonía o atonía uterina e incluso finalización de la gestación por vía abdominal<sup>17</sup>

El sobrepeso y la obesidad generan un alto riesgo de partos prematuros, aparentemente el mecanismo por el cual se genera dicha situación es porque la obesidad se caracteriza por una regulación positiva inflamatoria, asociada con citocinas y adipocinas proinflamatorias y alteraciones del eje hipotalámico, pituitario y adrenal, generando un incremento de la liberación de la hormona liberadora de corticotropina; valores altos, se catalogan como un factor de riesgo para una ruptura prematura de membranas, trabajo de parto pretérmino, hipertensión inducida por el embarazo y preeclampsia<sup>17</sup>.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

La capacidad reproductiva y la salud de la próxima generación de adultos depende de diversos factores, entre los que destaca el factor genético, directamente de la preconcepción, el período prenatal y perinatal, así como de los factores de riesgo ambientales; que en estos últimos involucran el bajo peso o exceso del mismo, los cuales, se han identificado como factores inherentes a las complicaciones obstétricas<sup>66</sup>. La Organización Mundial de la Salud a través de documentos como *integrated management of pregnancy and childbirth*, establece los criterios de manejo cuando se presentan estas complicaciones, sin embargo, aún es complejo realizar la estimación de los riesgos y su predicción<sup>74</sup>.

La estimación de los riesgos para el nacimiento y la salud materna asociados al IMC en los países en desarrollo son de vital importancia ya que puede ayudar a la toma de decisiones basada en evidencia en diferentes entornos clínicos, además de desarrollo y perfeccionamiento de programas de salud materno e infantil. Los países en desarrollo enfrentan una doble carga de resultados adversos perinatales y de salud materna atribuibles al IMC materno. Un IMC materno más alto contribuye de 10 a 35% de los resultados adversos para la salud materna, el bajo peso contribuye de 8 a 20% de los resultados perinatales adversos, especialmente el bajo peso al nacer en los países en desarrollo<sup>57</sup>.

El incremento de peso o inclusive la desnutrición se han incrementado en los últimos 10 años en la población mundial<sup>75</sup>. Las ya conocidas complicaciones inherentes al sobrepeso y la obesidad en mujeres en edad fértil no sólo conllevan a generar un embarazo de alto riesgo y la presencia de resultados perinatales adversos, sino que también marca el inicio de efectos nocivos a largo plazo tanto en las madres como en sus hijos<sup>361673</sup>. Tales efectos se encuentran asociados a un incremento del peso de la madre posterior al parto y del riesgo metabólico y cardiovascular<sup>76</sup>.

No obstante, hasta donde tenemos conocimiento, sólo se han realizado estudios que vinculan el exceso de peso (sobrepeso/obesidad) con las complicaciones obstétricas, no así con normopeso, por lo que derivado de la incidencia de complicaciones obstétricas en pacientes con normopeso en el Hospital de Alta especialidad de Zumpango, se planteó la siguiente pregunta con el objetivo de describir y analizar las condicionantes que predisponen a ello en nuestra población.

La investigación intenta otorgar una respuesta a la siguiente pregunta:

**¿Existe asociación entre el índice de masa corporal materno y la presencia de resultados perinatales adversos: (Hemorragia obstétrica, diabetes gestacional, estados hipertensivos del embarazo, Apgar bajo y prematurez)?**

## JUSTIFICACIÓN.

La Secretaría de Salud, a través del Instituto Nacional de Estadística (INE), menciona que el estado nutricional de las mujeres antes y durante el embarazo es una de las determinantes de los riesgos de mortalidad materna y de las posibilidades de desarrollo del feto, la mortalidad intrauterina, la duración del embarazo y las complicaciones del parto<sup>22</sup>.

La ENSANUT 2020, reportó que la población femenina en edad reproductiva entre 20 y 29 años presentaban 32.7% de sobrepeso y 26.2% presentaban obesidad, así mismo en el grupo de edad de mujeres de 30 a 39 años el 40.5% presentaron sobrepeso y el 39% obesidad<sup>28</sup>.

Durante el embarazo y el parto, las mujeres obesas y aquellas con una ganancia excesiva de peso tienen un mayor riesgo de complicaciones maternas y fetales que las mujeres con un IMC normal<sup>61,62</sup>. Las mujeres con un IMC mayor riesgo de complicaciones prenatales<sup>63</sup>, intraparto<sup>61,64</sup>, postparto<sup>56</sup> y neonatales<sup>11,62,65</sup>, como trastornos hipertensivos del embarazo<sup>61</sup>, diabetes gestacional<sup>11</sup>, tromboembolismo venoso, cesáreas<sup>62,65</sup>, parto prematuro<sup>63</sup>, macrosomía fetal<sup>16,63,62</sup>, asfixia fetal<sup>16</sup> y mortinatos inexplicados<sup>63</sup>. Además, los niños nacidos de madres obesas tienen un mayor riesgo de obesidad y enfermedades metabólicas<sup>56</sup>, síndrome de distrés respiratorio, trastornos neuropsiquiátricos y cognitivos<sup>16,22,24,56,61</sup>.

La obesidad materna es determinante en la salud de la descendencia durante la infancia y posterior en la vida adulta, con mayor incidencia de obesidad, enfermedad cronoaria, accidente cerebrovascular, diabetes tipo 2 y asma, además podría ocasionar un peor rendimiento cognitivo y mayor riesgo de trastornos del desarrollo neurológico en el niño, incluyendo parálisis cerebral.

En la gestación se modifica el metabolismo y la fisiología materna para cubrir los requerimientos materno fetales. Los ajustes fisiológicos naturales (resistencia a la insulina, hiperlipidemia, inflamación sistémica) son prácticamente iguales que el fenotipo del síndrome metabólico. La paciente gestante aumenta sus reservas de grasa para cubrir los requerimientos de la gestación y la lactancia; la mujer que tiene peso normal antes del embarazo generalmente almacena la mayoría de la grasa en el compartimiento subcutáneo de muslos, sin embargo, en el embarazo existe un depósito preferencial hacia grasa visceral.

Lo anterior es de relevancia clínica ya que existe un comportamiento metabólico diferente en el adipocito, el cual se relaciona a problemas metabólicos en el embarazo como los ya mencionados previamente, debido a que el estado inflamatorio que se presenta en el embarazo de la paciente obesa provoca un estrés oxidativo que también se presenta a nivel intrauterino, afectando la unidad feto placentaria, prueba de ello es que en los estudios con placentas humanas de obesas grávidas se mostró una elevada expresión de genes relacionados a la inflamación y estrés oxidativo. (2)

Se encuentran en mayor porcentaje inducciones en pacientes obesas, además de altas tasas de cesarea (2-4 veces con un IMC>29kg/m<sup>2</sup>), asociadas a múltiples causas (inducciones fallidas, presentaciones anómalas, complicaciones durante el trabajo de parto, así como complicaciones fetales), mayor tiempo quirúrgico, mayor pérdida sanguínea, y tasas mayores de infecciones de herida quirúrgica y/o dehiscencia. Además de presentar asociación a hemorragia postparto y falta de lactancia materna, adicional se presentó mayor incidencia de depresión postparto.(2).

En la población del Hospital de Zumpango, se observó un comportamiento atípico en el cual mujeres con normopeso desarrollaron comorbilidades, situación que motivó la presente investigación cuyo objetivo fue asociar la influencia del índice de masa corporal normal y la talla baja con la presencia de un resultado perinatal adverso, en mujeres atendidas en el Hospital de Alta Especialidad de Zumpango.

Las características clínicas de las mujeres embarazadas, que acuden para la resolución del embarazo al Hospital de Alta Especialidad de Zumpango, permitirán determinar si la población con normopeso desarrolla las mismas complicaciones asociadas al sobrepeso y obesidad, o si por el contrario pueden atribuirse estos efectos a otros componentes que deberán estudiarse en el futuro. Debido a que en la población del Hospital de Zumpango se observó un comportamiento atípico, en el cual mujeres con normopeso desarrollaron comorbilidades, por lo tanto, la finalidad del presente estudio fue asociar la influencia del índice de masa corporal normal y la talla baja con la presencia de un resultado perinatal adverso, en mujeres atendidas en el Hospital de Alta Especialidad de Zumpango.

Finalmente y hasta donde sabemos no se encontraron estudios donde se relacione el IMC normal con este importante problema de salud pública. Además, no se ha generado el nivel de preocupación que merece entre los especialistas de la salud, los encargados de formular e implementar nuevas políticas e incluso los miembros individuales de la sociedad. Aquí es donde radica la relevancia de la presente investigación.

## **HIPÓTESIS.**

- El IMC normal en la paciente obstétrica se asocia con la presencia de resultados perinatales adversos.
- HO: El IMC normal de la paciente obstétrica NO se asocia con la presencia de resultados adversos perinatales.

## **OBJETIVO GENERAL:**

Asociar el índice de masa corporal con la presencia de resultados perinatales adversos en mujeres atendidas en el Hospital de Alta Especialidad de Zumpango.

### **11. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Describir las características demográficas y clínicas en la población obstétrica que acude al Hospital Regional de Alta Especialidad de Zumpango.
- Asociar los eventos adversos con el índice de masa corporal.
- Correlacionar el índice de masa corporal, talla, APGAR, peso del recién nacido y sangrado de las pacientes con normopeso.
- Evaluar la interacción de los factores adversos como hemorragia, APGAR bajo, peso fetal, semanas de gestación con el índice de masa corporal y hemorragia en la población con normopeso.

## **12. VARIABLES.**

- Edad.
- Índice de Masa Corporal.
- Gestas.
- Hemorragia.
- Finalización por Cesárea.
- Diabetes Gestacional.
- Estados Hipertensivos.
- Bajo peso al Nacer.
- Edad Gestacional.



### 13. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO VARIABLE	MEDICIÓN
<b>VARIABLE A MEDIR</b>				
<b>EDAD</b>	Tiempo que ha transcurrido una persona u otro ser vivo desde su nacimiento.	Cualquier edad.	Cuantitativa discreta independiente.	Grupos menor de 24, 25 - 30, 31-35 y >36.
<b>IMC</b>	Indicador simple de la relación entre el peso y la talla.	Cualquier rango.	Cuantitativa independiente.	Normo peso 18.5 – 24.9 kg/m <sup>2</sup> , sobrepeso 25 – 29.9 kg/m <sup>2</sup> , Obesidad grado I (30 – 34.9 kg/m <sup>2</sup> ), Obesidad grado II (35 – 39.9 kg/m <sup>2</sup> ), Obesidad grado III o mórbida >40kg/m <sup>2</sup>
<b>GESTAS</b>	Número de embarazos.	Cualquier número de embarazos.	Cuantitativa Continua Independiente.	1,2, 3 o más.
<b>HEMORRAGIA</b>	Pérdida sanguínea en procedimiento obstétrico mayor a 500mL.	Sangrado estimado igual o mayor a 500 mL	Cualitativa dicotómica dependiente.	. Presencia o ausencia.
<b>FINALIZACIÓN POR CESÁREA</b>	Embarazo finalizado por vía abdominal.	Cantidad de pacientes que finalizaron su embarazo por cesárea.	Cuantitativa dependiente.	Presencia o ausencia.
<b>DIABETES GESTACIONAL</b>	Intolerancia a los carbohidratos con diversos grados de severidad que se reconoce por primera vez en el embarazo.	Cantidad de pacientes que son portadoras de diabetes gestacional.	Cualitativa dicotómica dependiente.	Presencia o ausencia.
<b>ESTADO HIPERTENSIVO</b>	Agrupación de una gama de enfermedades o procesos que tienen en común la existencia del signo de la hipertensión durante el embarazo.	Cualquier tipo de los estados hipertensivos (hipertensión gestacional, preeclamsia, preeclamsia severa, eclampsia).	Cualitativa dicotómica dependiente.	Presencia o ausencia.
<b>BAJO PESO AL NACER</b>	Neonatos con peso inferior a 2000 g.	Cantidad de neonatos con peso inferior a 2000 g.	Cuantitativa dependiente.	Presencia o ausencia.
<b>EDAD GESTACIONAL</b>	Edad de un embrión, feto o neonato desde el primer día de la última menstruación.	Cualquier edad gestacional.	Cuantitativa independiente.	Cualquier edad gestacional.

## **METODOLOGÍA.**

### **14. TIPO DE DISEÑO O ESTUDIO:**

Estudio de cohorte bidireccional.

### **15. UNIVERSO DE TRABAJO Y MUESTRA:**

Tipo de muestreo: No probabilístico.

- Muestra: El presente estudio se realizó en 198 pacientes obstétricas con resolución del embarazo vía vaginal o cesárea, en el Hospital Regional de Alta Especialidad de Zumpango en el área de tococirugía durante el período comprendido de marzo de 2018 a noviembre de 2020.

### **16. MATERIAL, MÉTODOS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.**

- Material: Hojas blancas de papel, bolígrafos, lápices, borrador, sacapuntas, calculadora, báscula, laptop e impresora. Sistema médico electrónico (Med Suite y SAP).
- Acorde a criterios de inclusión y exclusión, los datos se tomaron directamente del sistema médico electrónico y se realizó un censo diario de pacientes del área de tococirugía. Se diseñó un formato para la base de datos para el registro de las variables a medir. Una vez completada la muestra de pacientes, se procedió a la generación, análisis de datos y gráficas.
- El análisis estadístico: Los datos cualitativos se expresaron en número de casos y porcentaje, en tanto los cuantitativos se realizó en análisis a través de una media aritmética y desviación estándar. La relación entre las variables fue analizada a través de Chi<sup>2</sup>, T-Student, correlación de SPEARMAN y una regresión logística. Se consideró como significativo una  $P \leq 0.05$ .
- Implicaciones éticas: El estudio no requirió de intervención farmacológica, procedimientos invasivos y/o acciones que en peligro la vida de la madre y/o feto. Los datos requeridos se recolectaron directamente del censo. No se requirió de consentimiento informado. Los datos se manejaron confidencialmente en apego a la ley.

- Financiamiento: Este proyecto no recibió ningún tipo de financiamiento externo, ni ningún tipo de inversión para llevarse a cabo. Estudio rentable, económico y que puede ser punto de partida para nuevas investigaciones.

#### **17. CRITERIOS DE INCLUSIÓN.**

- Toda paciente obstétrica que haya finalizado su embarazo en el HRAEZ por parto o cesárea.
- Toda paciente obstétrica con comorbilidades obstétricas (Diabetes gestacional, estados hipertensivos del embarazo).
- Toda paciente obstétrica con antecedentes de hemorragia obstétrica y productos con peso anómalo.
- Pacientes con registro en expediente clínico electrónico de antropometría neonatal.

#### **18. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.**

- Pacientes no obstétricas.
- Pacientes con uso de oxitocina por más de 6 horas.
- Pacientes programadas para cesáreas.
- Pacientes con acretismo e iterativas.
- Pacientes obstétricas que no tengan documentado en expediente clínico electrónico peso y talla.
- Pacientes que no hayan finalizado su embarazo en el HRAEZ.
- Pacientes puérperas.
- Pacientes que NO cuenten con registro en el expediente clínico electrónico antropometría neonatal.
- Pacientes con embarazos mayores de las 28 semanas de gestación.

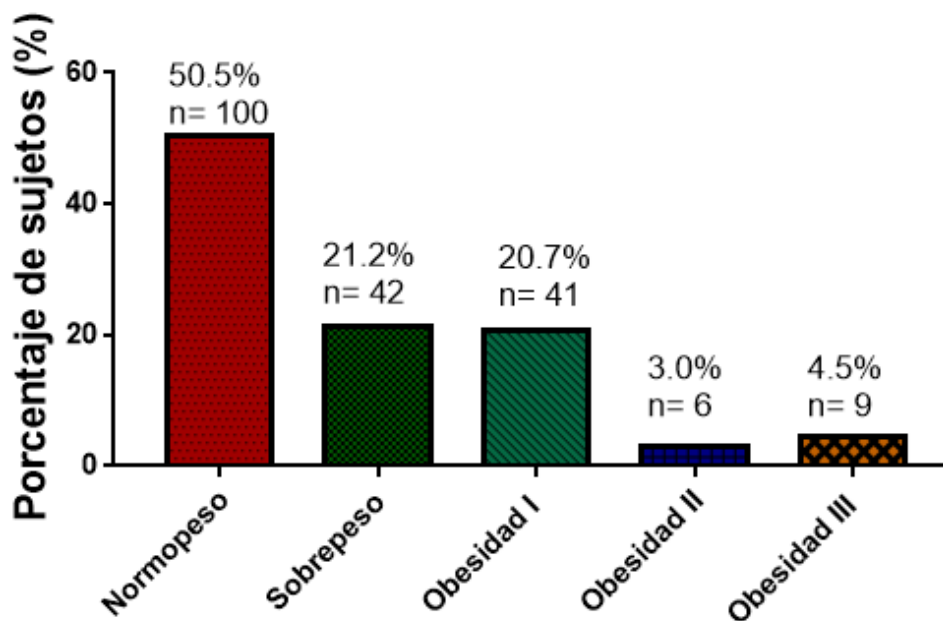
## **19. UBICACIÓN ESPACIO TEMPORAL.**

- El presente estudio se realizó en el Hospital Regional de Alta Especialidad de Zumpango en el área de tococirugía durante el período comprendido de marzo de 2018 a noviembre de 2020.

## RESULTADOS.

La población general de estudio se compuso de pacientes con resolución del embarazo con un total de 198 pacientes, de ellas, 100 (50.5%) presentaron normopeso y 98 presentaron sobrepeso u obesidad (49.5%) (gráfico 1). 125 (63.1%) fueron primíparas, 49 (24.7%) con un parto, 17 (8.6%) con dos partos y 7 (3.5%) con tres o más partos (tabla 1).

**Gráfico 1. Distribución de la población de acuerdo con el IMC en las pacientes con resolución del embarazo en el Hospital de alta especialidad de Zumpango.**



Al subdividir las pacientes de acuerdo con la presencia de talla baja 54 (27.7%) porcentaje expresado respecto al total de las pacientes. En cuanto a la presencia o ausencia de eventos adversos o complicaciones se presentaron de la siguiente forma 8 (4.4%) pacientes con diabetes gestacional, hipertensión gestacional 4 (2.2%), preeclamsia sin criterios de severidad 5 (2.5%), preeclamsia con criterios de severidad 37 (18.68%) y tan sólo un caso de eclampsia (tabla 1). Los porcentajes se expresaron respecto al total de pacientes.

En cuanto al resultado del recién nacido, se detectaron 58 (30.2%) de pacientes con productos de bajo peso, eutrófico 130 (67.7%) y macrosomía en 4 (2.0%) de ellos. Los embarazos pretérminos o prematuros ocurrieron en 50 (25.3%) de las pacientes (tabla 1). Así mismo, las variables cuantitativas como la edad con una media de  $26.71 \pm 6.38$  años, talla  $157.58 \pm 6.29$  cm, IMC  $27.01 \pm 6.03$  kg/m<sup>2</sup>, peso fetal  $2723.08 \pm 704.66$  g, APGAR de  $86.82 \pm 8.05$  y sangrado de 953.78 (500 – 5000).

**Tabla 1. Datos descriptivos de la población de estudio.**

<b>Índice de masa corporal</b>			
Normopeso	50.5%	<b>Hipertensión gestacional</b>	2.0%
Sobrepeso	21.2%		
Obesidad I	20.7%	<b>Preeclampsia sin criterios de severidad</b>	2.5%
Obesidad II	3.0%		
Obesidad III	4.5%	<b>Preeclampsia con criterios de severidad</b>	18.7%
<b>Partos</b>			
Primíparas	63.1%	<b>Eclampsia</b>	0.5%
Un parto	24.7%	<b>Peso del recién nacido</b>	
Dos partos	8.6%	Bajo peso	30.2
≥ 3 partos	3.5%	Eutrófico	65.7%
<b>Talla o altura</b>		Macrosomía	2.0%
Baja	27.2.%	<b>Prematurez</b>	
Adecuada	72.8.%	Presente	25.3%

Tabla 1: Datos descriptivos de la población de estudio. Los datos se presentan en números de caso y porcentajes de acuerdo con el caso o variable descrita. Los valores o criterios para considerar talla baja fueron obtenidos de la población y se consideró un valor de talla baja de aquellas pacientes que se encontraban por debajo del percentil 25 con un valor de 153 cm. Los porcentajes se expresan de acuerdo con el total de las pacientes (n=198)

**Análisis de asociación de acuerdo con la edad y las complicaciones obstétricas.**

La población se subdividió de acuerdo con el grupo de edad, en donde las pacientes de 19 – 27 años corresponden al 42.9% con 85 casos y el grupo de menor incidencia fueron las pacientes de ≤ 18 años con 10.6% con 21 casos. De estas pacientes el único análisis que reportó una significancia estadística fue la incidencia de sobrepeso y obesidad, donde el grupo de > 36 años representó el 86.4%.

En el análisis de las complicaciones, aunque no se reportaron significancias estadísticas; es de llamar la atención que las pacientes de 28 – 35 años presentaron una incidencia de preeclamsia con criterios de severidad en el 24.3% de las pacientes con una incidencia neta de 17 casos. En contraparte, las pacientes de ≤ 18 años presentaron alta incidencia de bajo peso al nacer o prematuridad con 42.9 y 38.1% lo que representó 9 y 8 casos, respectivamente (tabla 2).

**Tabla 2. Incidencia de complicaciones de acuerdo con la edad.**

<b>Variable</b>	<b>≤ 18 años (n=21)</b>	<b>19 – 27 años (n=85)</b>	<b>28 – 35 años (n=70)</b>	<b>≥ 36 años (n=22)</b>	<b>P</b>
<b>IMC</b>					<b>≤ 0.0001</b>
<b>Sp/Ob</b>	4 (19.0%)	41 (48.2%)	34 (48.6%)	19 (86.4%)	
<b>Np</b>	17 (81.0%)	44 (51.8%)	36 (51.4%)	3 (13.6%)	
<b>Diabetes gestacional</b>	---	4 (4.7%)	3 (4.3%)	1 (4.5%)	<b>N.S.</b>
<b>HAS gestacional</b>	---	2 (2.4%)	---	2 (9.1%)	<b>N.S.</b>
<b>Preeclamsia sin criterios</b>	1 (4.8%)	1 (1.2%)	3 (4.3%)	---	<b>N.S.</b>
<b>Preeclamsia con criterios de severidad</b>	1 (4.8%)	13 (15.3%)	17 (24.3%)	6 (27.3%)	<b>N.S.</b>
<b>Eclampsia</b>	1 (4.8%)	---	---	---	<b>N.S.</b>
<b>Bajo peso</b>	9 (42.9%)	23 (27.4%)	22 (32.8%)	4 (20.0%)	<b>N.S.</b>
<b>Prematurez</b>	8 (38.1%)	19 (22.4%)	18 (25.7%)	5 (22.7%)	<b>N.S.</b>

Tabla 2: Incidencia de complicaciones de acuerdo con la edad. Sp/Ob: sobrepeso/obesidad, Np: normopeso, HAS: hipertensión arterial sistémica. Los datos se analizaron a través de una  $\chi^2$ , y se consideró un valor de  $p \leq 0.05$  como significativo.

**Análisis de riesgo de acuerdo con el diagnóstico de sobrepeso u obesidad en la población estudio.**

Se subdividió la población de estudio en normopeso vs sobrepeso/obesidad, con el fin de describir las complicaciones asociadas a esta última, los análisis fueron realizados por una Chi<sup>2</sup> de proporciones. Al asociar la diabetes gestacional con los pacientes con sobrepeso/obesidad se reportaron 5 casos vs 3 de normopeso lo que no reportó una diferencia significativa (tabla 3).

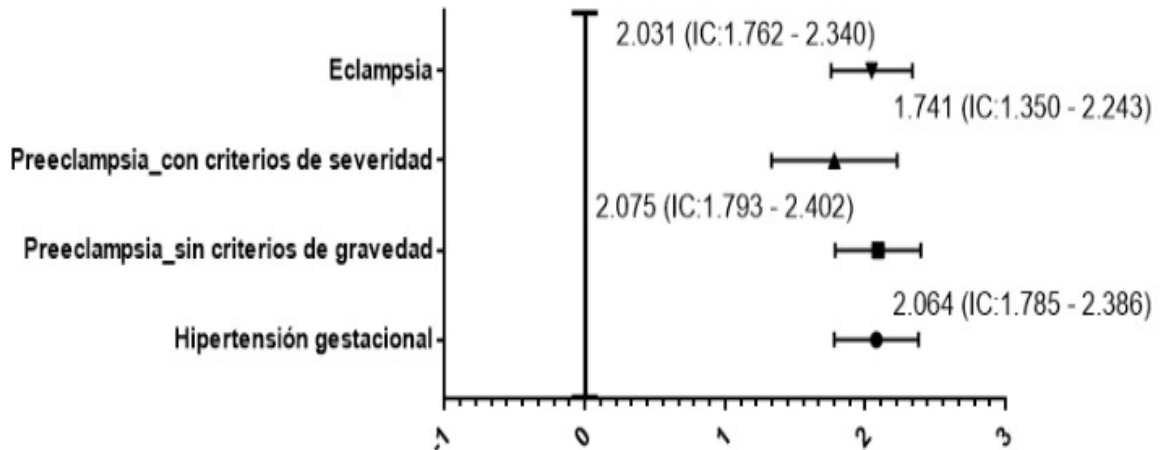
<b>Tabla 3. Asociación del IMC con sus complicaciones.</b>			
	<b>SB/OB</b>	<b>NORMOPESO</b>	<b>p</b>
<b>COMORBILIDADES</b>			
Diabetes gestacional	5 (5.1%)	3 (3.0%)	NS
Hipertensión gestacional	4(4.1%)	0	NS
Preeclampsia sin datos de severidad	5(5.1%)	0	.028
Preeclampsia severa	28 (28.6%)	9 (9%)	≤.0001
Eclampsia	1 (1%)	0	NS
<b>PESO AL NACER</b>			
Bajo peso al nacer	29 (30.5%)	29 (29.9%)	NS
Macrosómico	4(4.2%)	0	
Prematurez	23 (23.5%)	27 (27.0%)	NS

Tabla 3. Asociación del IMC con sus complicaciones. Los datos se expresan en porcentaje de positividad para el grupo IMC, Sobrepeso/obesidad (SB/OB) y Normopeso. Los análisis se realizaron con una Chi<sup>2</sup> de proporciones y se consideró significativa un p≤ 0.05.

En tanto las variables hemodinámicas tales como hipertensión gestacional reportó una incidencia de 4 casos vs ninguna en normopeso (p: 0.041) con un OR: 2.064 (IC: 1.785 – 2.386), preeclampsia sin criterios de severidad obtuvo una incidencia de 5 casos (p: 0.022) con un OR de 2.075 (IC: 1.793 – 2.402), preeclampsia con criterios de severidad se reportó en pacientes con sobrepeso/obesidad en 28 (28.6%) vs 9 (9.0%) pacientes con normopeso (p: ≤ 0.0001) con un OR de 1.741 (IC:1.350 – 2.243) y el único caso de eclampsia fue de las pacientes con sobrepeso/obesidad aunque este análisis no reportó significancia (gráfico 2).



**Gráfico 2. Análisis de riesgos relativos u Odd's ratio para el desarrollo de complicaciones en pacientes con sobrepeso/obesidad de acuerdo con el IMC.**



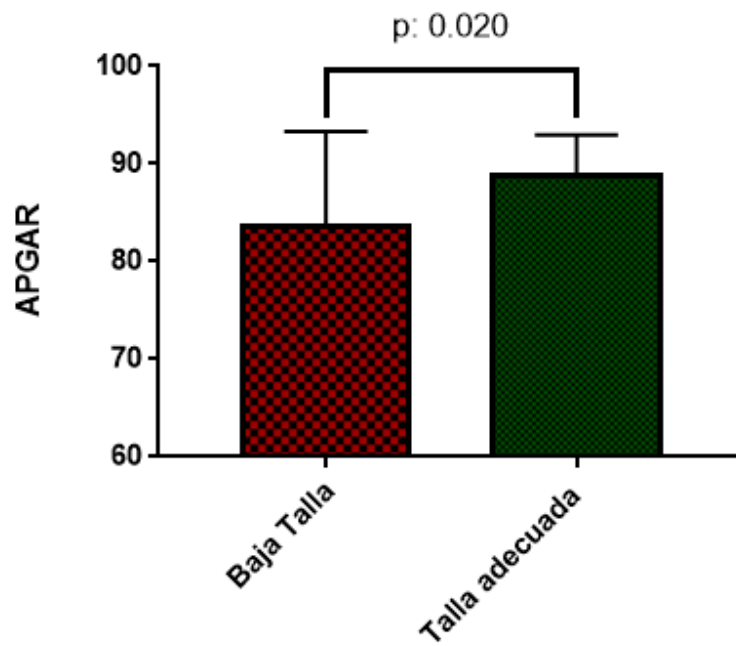
El análisis de acuerdo con las semanas de gestación en torno a la prematurez de los productos en las pacientes con sobrepeso/obesidad se presentó en 23 (23.5%) vs 27 (27.0%) de las pacientes con normopeso, lo que no representó significancia. Por otro lado, el peso de los recién nacidos se comportó de forma similar entre los grupos al obtener 29 (30.5%) casos para cada uno de ellos con bajo peso al nacer.

**Subanálisis para la población con normopeso.**

Como uno de los principales objetivos del presente se estableció: describir, analizar y evaluar la relación de un IMC adecuado, o en rango de normopeso con las complicaciones. Para ello, se realizó la categorización de la talla baja de las pacientes de acuerdo con la población de estudio al considerar bajo este criterio aquellas que se encontraban en un percentil  $\leq 25$  o  $\leq 153$  cm. Por lo tanto, se captaron 100 pacientes con índice de masa corporal  $\leq 24.9$  y  $\geq 18.5$  kg/m<sup>2</sup>.

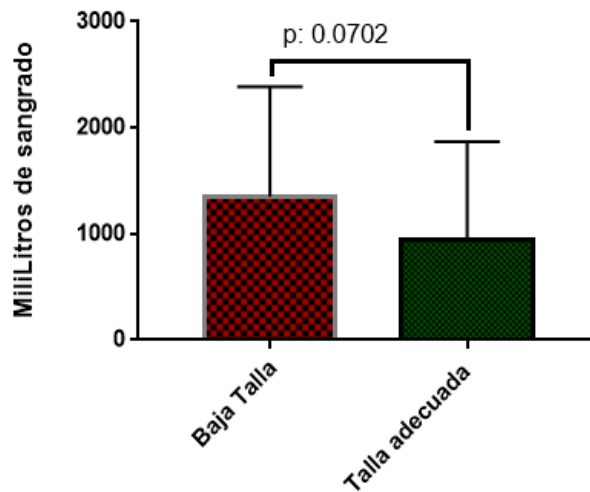
El número pacientes que presentaron talla baja fueron 26 (26.0%) vs 74 (74.0%) con criterios adecuados. Al asociar estas variables de forma cuantitativa se detectó una evaluación de acuerdo con el puntaje de APGAR menor en las pacientes con talla baja con una p: 0.020 lo que representó  $83.70 \pm 9.6$  de talla baja vs  $88.83 \pm 4.1$  (gráfico 3).

**Gráfico 3. Análisis de asociación entre la talla baja en pacientes con normopeso y el puntaje de APGAR obtenido en el recién nacido.**



Así mismo, los valores como el sangrado presentaron una tendencia estadística con una  $p: 0.0702$  al representar  $1323 \pm 1023$  mL en las pacientes con talla baja vs  $943 \pm 926$  (gráfico 4).

**Gráfico 4. Análisis de asociación entre la talla y la incidencia de hemorragia obstétrica en pacientes con criterios de normopeso.**



Por otra parte, para analizar la relación directa entre las variables se aplicaron coeficientes de correlación de SPEARMAN, con ello destacó que el sangrado era un factor dependiente del IMC de las pacientes ( $R = -0.346$ ,  $p \leq 0.0001$ ) y peso fetal ( $R = 0.238$ ,  $p = 0.019$ ); lo mismo para la talla y el valor de la evaluación de APGAR ( $R = 0.250$ ,  $p = 0.020$ ) (figuras 5, 6 y 7).

**Gráfico 5. Análisis de correlación de SPEARMAN del sangrado obstétrico vs IMC.**

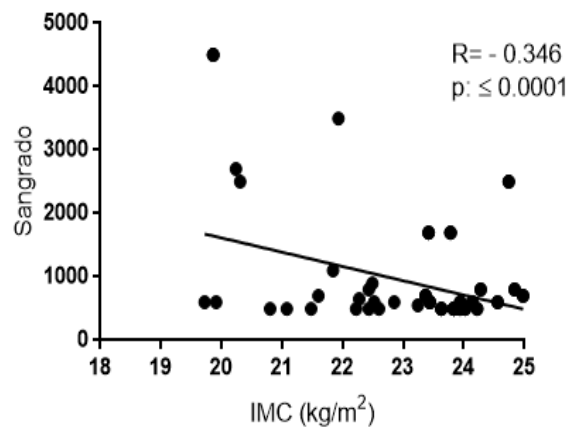


Gráfico 6. Figura 13. Análisis de Correlación de SPEARMAN del sangrado obstétrico vs el peso fetal.

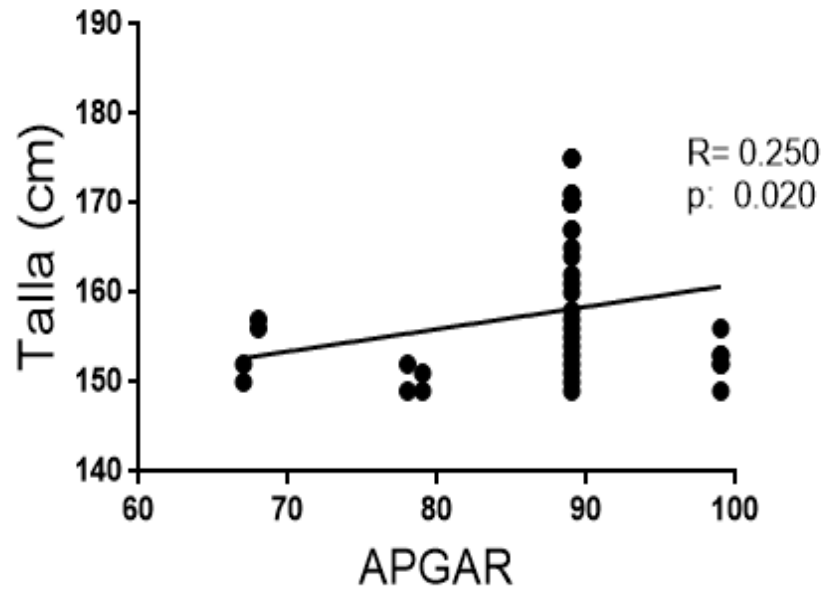
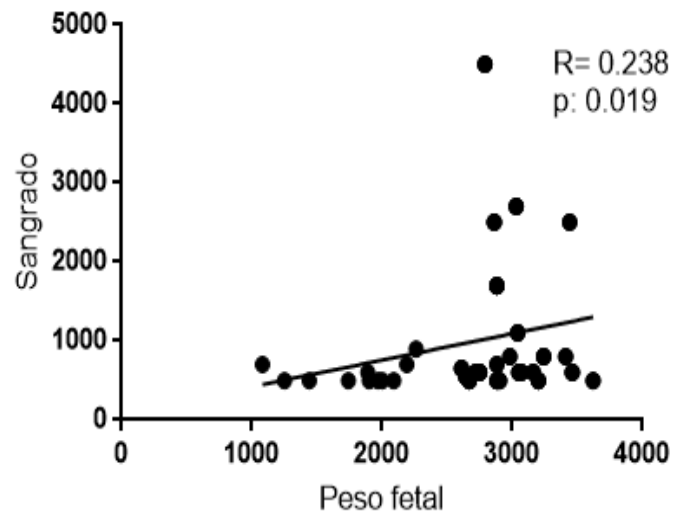


Gráfico 7. Análisis de correlación de SPEARMAN entre la evaluación del APGAR y la talla de las pacientes.



Finalmente, con el objetivo de establecer la relación de aumento o decremento del índice de masa corporal sobre los resultados adversos, se realizó una regresión lineal, donde el aumento de este parámetro puede explicar la modificación de forma positiva o negativa de forma clínica, hasta con un 21.8%, especialmente la variable de mayor asociación fue el sangrado con una constante de  $\beta$  -0.409, lo que podría establecer que el aumento en esta población de una unidad de IMC podría disminuir hasta en un 40% el sangrado de la misma ( $p \leq 0.0001$ ) (Tabla 4 y 5).

Tabla 4. Regresión lineal: dependencia del índice de masa corporal.

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	.467 <sup>a</sup>	.218	.173	1.37199

a. Variables predictoras: (Constante), TALLA m, SANGRADO, CAPURRO sdg, APGAR, PESO FETAL gr

Tabla 5. Coeficientes estandarizados BETA de acuerdo con las variables independientes

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
	B	Error típ.	Beta		
(Constante)	18.738	4.394		4.265	.000
PESO FETAL g	.000	.000	.175	1.020	.311
CAPURRO sdg	.073	.099	.131	.734	.465
APGAR	-.044	.025	-.182	-1.722	.089
SANGRADO	-.001	.000	-.409	-4.194	.000
TALLA m	.027	.023	.120	1.220	.226

a. Variable dependiente: IMCKm2

## DISCUSIÓN.

A nivel mundial se enfrenta una transición epidemiológica donde existe un crecimiento exponencial de la obesidad, específicamente en México poco más del 70% de las mujeres padecen obesidad y la gestación resulta no ser una excepción<sup>28</sup>. En el presente estudio la problemática no fue ajena; destacó que las mujeres con sobrepeso u obesidad que componían el 49.5% de esta presentaron mayor riesgo de resultados adversos al terminó del embarazo.

En esta población la hipertensión gestacional reportó un Odd's ratio de 2.064 (IC1.785 – 2.386), y eclampsia un Odd's ratio de 2.031 (IC1.762 – 2.340). Al respecto no se pueden asumir como causales o determinantes absolutas la presencia de obesidad y sobrepeso acorde con Short y cols. 2018 mencionan que existen diferencias significativas con respecto a las características que adquiere una población determinada por la zona geográfica, económica y social en la que vive. Específicamente el Hospital de Alta Especialidad de Zumpango se recibe una alta tasa de pacientes para la resolución del embarazo sin una cita de seguimiento previo.

En el estudio realizado por Short y cols., en 2018 se evaluó la relación entre IMC en el embarazo y los resultados maternos, perinatales y neonatales en una zona rural de India y Pakistán, con una muestra de 123, 607 mujeres. Encontró que a pesar de que el IMC se encontraba en la mayoría de la población dentro del rango normal 57.4%, al comparar ambas poblaciones con base a los resultados maternos y perinatales, situación que se repite en nuestra población donde el 50.5% presentaba esta condición. En la población pakistani se reportaron más eventos adversos, aparentemente no relacionados con el IMC<sup>77</sup>. Sin embargo, Rahman y cols. 2015, menciona que los patrones de sobrepeso y obesidad difieren entre regiones, países y de acuerdo con el ingreso de estos<sup>57</sup>.

Si se toma en cuenta lo mencionado por Rahman y cols. en su estudio del 2015 se debería continuar con el estudio a fin de describir las características únicas que se presenten en la población de Zumpango y si estas se asocian realmente o no con el IMC, dado que los resultados al respecto de este estudio no presentaron una relación estadísticamente significativa por el número limitado de pacientes, especialmente aquellas con normopeso y desarrollo de complicaciones.

Durante el embarazo se ha descrito que la actividad metabólica de cada tejido es distinta, por lo posiblemente en relación con las condiciones que se viven en Zumpango esta se pueda manifestar al igual en normopeso vs obesidad tomando en cuenta que no existió diferencia significativa con relación a la diabetes gestacional. No obstante, en la literatura se han descrito mecanismos que podrían estar presentes en pacientes con obesidad y normopeso en Zumpango que por las limitaciones del presente estudio no sabemos. Lo anterior partiendo de la afirmación de González J y cols. 2013, donde determina que la obesidad en gestación en especial durante las semanas 24-28 aumenta el riesgo de padecer intolerancia a la misma en 16.9 Odd's ratio (IC 95%: 1.5 – 19.5)<sup>9</sup>. De igual forma, el estado inflamatorio crónico que se presenta en la paciente embarazada aunada al estado inflamatorio crónico suscitado previo al embarazo al tratarse de una mujer obesa pudiera explicar los resultados perinatales adversos tales como: restricción del crecimiento intrauterino, APGAR bajo, hemorragia obstétrica y estados hipertensivos del embarazo<sup>9</sup>.

Se debe tomar en cuenta que para el presente estudio se realizó una búsqueda intencionada de pacientes con normopeso, aunque se ha detectado una proporción de 3 a 1 pacientes con exceso de peso atendidas en el hospital de alta especialidad de Zumpango. Esto con el fin de describir las complicaciones en normopeso. Sin embargo, resultará importante iniciar una descripción mayor de la población dado que el 49.5% de la población presentó exceso de peso ya sea sobrepeso u obesidad. En específico, Kohey y cols<sup>78</sup>. y D'Souza y cols<sup>60</sup>. en 2018 y 2019 respectivamente; sugieren la importancia del primer nivel de atención y seguimiento de estas pacientes. Donde, en nuestro hospital, desafortunadamente y por su naturaleza no se realizó el seguimiento de estas pacientes.

Por lo anterior, se deberá buscar en próximos estudios además de la descripción de complicaciones tanto en pacientes con exceso de peso como en normopeso tomar en cuenta el entorno socioeconómico y el desarrollo durante el embarazo de las pacientes a fin de obtener más resultados que puedan atender a lo propuesto por Kohey y cols. 2018<sup>78</sup>, D'Souza y cols. 2019<sup>60</sup>, y Short y cols. 2018<sup>77</sup>.

Ahora si tomamos en cuenta las complicaciones relacionadas con la presencia o no de normopeso o exceso de peso destacó la similitud en el caso de diabetes gestacional, lo cual no representó un resultado estadísticamente significativo. No obstante, en el caso de preeclampsia con datos de severidad 9 pacientes con normopeso presentaron dicho problema situación que podría ser explicada por lo expuesto por el

grupo de Rahman y cols. 2015 donde postula que la ganancia de peso y el desarrollo de comorbilidades puede ser influido por la situación económica de la población<sup>57</sup>. Así mismo, de nueva cuenta destaca la necesidad de un seguimiento durante el embarazo a fin de detectar la relación entre el normopeso y/o exceso de peso previo al embarazo o la ganancia de peso durante el embarazo como fue descrito por Kohey y cols. 2018.

Entre otras de las comparaciones realizadas en cuanto a las pacientes con normopeso, destacó que estas pacientes presentaron una proporción similar en la incidencia respecto a las pacientes con obesidad lo que imposibilita el rechazo o aceptación de la hipótesis. Esto mismo fue reportado por Ramo y cols. 2019.<sup>79</sup> donde no reportó una relación estadísticamente significativa generando la pregunta sobre los procesos fisiológicos y únicos que pueden estar presentes en un entorno económico adverso o distinto tal como lo reportó Short y cols. en 2018.

Por su parte, al no poder afirmar o rechazar la hipótesis del presente trabajo, se tomó como antecedente lo realizado por Marshall y cols. en 2017, donde subdividieron su población de acuerdo con la talla<sup>24</sup>. En el presente estudio, se consideró una talla baja < 153 cm. Por su parte, al aplicar la metodología de Marshal y cols. en nuestros datos se encontró la relación entre APGAR y sangrado, con la talla baja que podrían relacionarse con las anomalías o complicaciones en pacientes con IMC normal y talla baja, esto podría ser explicado por la presencia de condiciones adversas que pudieran generar una desnutrición crónica en las pacientes, la cual se manifestó en normopeso durante el embarazo, sin embargo, la fisiología del producto pudo estar comprometida, tal cual lo reportó Lipoeto y cols., en 2020 donde además de la deficiencia crónica de micronutrientes y nutrimentos lo relacionó con la presencia del nivel educativo que en este estudio no se tomó en cuenta desafortunadamente<sup>80</sup>.

Por último, reconocemos como una debilidad que el presente estudio se realizó en una población reducida, no obstante, como uno de los principales objetivos fue relacionar la presencia de complicaciones. En específico en normopeso al realizar un análisis multivariado las complicaciones fueron explicadas hasta en un 21.8% en su mayoría por la presencia de la hemorragia con una variación del coeficiente  $\beta - 0.409$ , lo que refiere que por cada unidad de aumento en el IMC se disminuye la incidencia de complicaciones específicamente de hemorragia con impacto directo sobre las comorbilidades en este grupo.



## CONCLUSIÓN.

De acuerdo con la hipótesis el IMC normal en la paciente obstétrica no se asoció con la presencia de resultados perinatales adversos tales como: diabetes gestacional, eclampsia, preclamsia sin datos de severidad, bajo peso al nacer y prematurez.

Las pacientes con normopeso reportaron asociación significativa para preeclampsia con criterios de severidad, así mismo se reportó disminución en la hemorragia obstétrica cuando el IMC por cada punto que aumentaba este indicador la hemorragia disminuía un 21.8%.

La calificación APGAR (disminuido) se relacionó a pacientes con normopeso y presencia de talla baja. No obstante, por el número limitado de pacientes no se logró establecer una asociación entre las demás comorbilidades la cual no se descarta de aumentar el número de sujetos de estudio.

La evaluación de resultados adversos del puerperio relacionados al IMC y la talla baja no se logró establecer una relación significativa con las semanas de gestación y prematurez en el producto.

Entre las consideraciones a fin de fortalecer el presente estudio se encuentra la inclusión de un seguimiento durante el puerperio y la ganancia del peso materno, así como la consideración de variables sociodemográficas a fin de conocer la relación que existe entre estas con el desarrollo de eventos adversos; dada las limitantes presentes aquí.

Finalmente, se debe de considerar el sobrepeso y la obesidad como una verdadera patología incipiente que afecta cada vez más la población obstétrica y no solo como una simple variante de la normalidad; ya que esto contribuiría a mejorar las estrategias preventivas y terapéuticas, reduciendo con ello la morbimortalidad materna y fetal. Es evidente que se requiere de una vigilancia prenatal más estrecha por parte del personal médico, pero también de un gran esfuerzo por parte de los organismos dictaminadores de políticas sociales para incrementar el fomento de la participación social de la población obstétrica en lo que respecta a sus cuidados pre conceptuales, gestacionales y puerperales, así como la planificación familiar.

De esta manera lograríamos generar un gran impacto en la prevención de las complicaciones obstétricas y por supuesto, una importante disminución del presupuesto requerido para resolver dichas complicaciones en segundo y tercer nivel de atención médica; contribuyendo de forma efectiva a incrementar los estándares de calidad de vida del país con una salud materno infantil adecuada.

## BIBLIOGRAFÍA.

1. OMS. Obesidad y sobrepeso [Internet]. 2021 [cited 2021 Aug 28]. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
2. Megías Patón PC, Prados Ruíz JL, Rodríguez-Blanco R, Sánchez-García JC. El IMC durante el embarazo y su relación con el peso del recién nacido. J Negat No Posit Results JONNPR. 2018;3(3):215–24.
3. Gaudineau A, Gorse A, Sananes N, Korganow A-S, Langer B. Accidentes tromboembólicos venosos y embarazo. EMC - Ginecol. 2015 Mar 1;51(1):1–16.
4. Hernández-Morales MA, García-de la Torre JI. Factores de riesgo de hemorragia obstétrica. Ginecol Obstet Mex. 2016;84(12):757–64.
5. Lozano Bustillo A, Betancourth Melendez WR, Turcios Urbina1 LJ, Cueva Nuñez JE, Ocampo Eguigurems DM, Portillo Pineda CV, et al. Sobrepeso y Obesidad en el Embarazo: Complicaciones y Manejo. Arch Med. 2015;12(3):1–7.
6. José B, Montes De Oca A, Emilio P, Rojas H, García De Yéguez M. Obstetric complications associated to excessive weight gain during pregnancy. :412–22. Available from: [https://www.researchgate.net/profile/Pablo\\_Hernandez20/publication/325281585\\_Complicaciones\\_obstetricas\\_asociadas\\_a\\_aumento\\_exagerado\\_de\\_peso\\_durante\\_el\\_embarazo/Obstetric\\_complications\\_associated\\_to\\_excessive\\_weight\\_gain\\_during\\_pregnancy/links/5b03784aa6](https://www.researchgate.net/profile/Pablo_Hernandez20/publication/325281585_Complicaciones_obstetricas_asociadas_a_aumento_exagerado_de_peso_durante_el_embarazo/Obstetric_complications_associated_to_excessive_weight_gain_during_pregnancy/links/5b03784aa6)
7. Tharihalli C, Thathagari V, Tharihalli C, Contracept JR, Gynecol O. Study of correlation between maternal body mass index with maternal and perinatal outcome. 2017;6(1):164–7.
8. Leal-Mateos M, Giacomini L, Pacheco-Vargas LD. Índice de masa corporal pregestacional y ganancia de peso materno y su relación con el peso del recién nacido. Acta Med Costarric. 2008;50(3):160–7.
9. González J, Juárez J, Rodríguez J. Obesidad y embarazo Resumen Artículo de revisión. Rev Médica MD [Internet]. 2013;4(04):269–75. Available from: [www.revistamedicamd.com](http://www.revistamedicamd.com)

10. Persson M, Cnattingius S, Villamor E, Söderling J, Pasternak B, Stephansson O, 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.
11. Galán SM, Hernández ÁS, Zúñiga IV, López Criado MS, Lloréns AP, José Luis Gallo V. Abnormal maternal body mass index and obstetric and neonatal outcome. *J Matern Neonatal Med*. 2012;25(3):308–12.
12. Persson M, Razaz N, Edstedt Bonamy AK, Villamor E, Cnattingius S. Maternal Overweight and Obesity and Risk of Congenital Heart Defects. *J Am Coll Cardiol*. 2019 Jan 8;73(1):44–53.
13. Arriagada I. Familiaas latinoameericanas: cambiantes, diversas y desiguales. *Papeles de población*. 2004;13(53):13–8.
14. Moncayo MR, Moncayo MR, Nebot MEV. La alimentación en el mundo: hábitos alimentarios y problemas nutricionales [Internet]. [cited 2021 Aug 29]. Available from: [http://cv.uoc.edu/annotation/6924649d72ce287b62eeae11bdd2500f/603458/PID\\_00214407/PID\\_00214407.html](http://cv.uoc.edu/annotation/6924649d72ce287b62eeae11bdd2500f/603458/PID_00214407/PID_00214407.html)
15. Bhattacharya S, Campbell DM, Liston WA, Bhattacharya S. Effect of Body Mass Index on pregnancy outcomes in nulliparous women delivering singleton babies. *BMC Public Health*. 2007;7:1–8.
16. Liu L, Ma Y, Wang N, Lin W, Liu Y, Wen D. Maternal body mass index and risk of neonatal adverse outcomes in China : a systematic review and meta-analysis. 2019;1–12.
17. Pigatti Silva F, Souza RT, Cecatti JG, Passini R, Tedesco RP, Lajos GJ, et al. Role of Body Mass Index and gestational weight gain on preterm birth and adverse perinatal outcomes. *Sci Rep*. 2019;9(1):1–12.
18. Muktabhant B, Lawrie TA, Lumbiganon P, Laopaiboon M. Diet or exercise, or both, for preventing excessive weight gain in pregnancy. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015 Jun 15;2015(6).

19. Minjarez-Corral M, Rincón-Gómez I, Morales-Chomina YA, Espinosa-Velasco M de J, Zárata A, Hernández-Valencia M. Perinatología y reproducción humana. Ganancia de peso gestacional como factor de riesgo para desarrollar complicaciones obstétricas. *Perinatol y Reprod humana* [Internet]. 2014;28(3):159–66. Available from: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-53372014000300007](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-53372014000300007)
20. Minjarez-Corral M, Rincón-Gómez I, Angélica Morales-Chomina Y, De M, Espinosa-Velasco J, Zárata A, et al. Ganancia de peso gestacional como factor de riesgo para desarrollar complicaciones obstétricas. *Perinatol y Reprod Humana* [Internet]. 2014 [cited 2021 Aug 28]; Available from: <http://www.medigraphic.com/inper>
21. Tieu J, Shepherd E, Middleton P, Crowther CA. Dietary advice interventions in pregnancy for preventing gestational diabetes mellitus. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017 Jan 3;2017(1).
22. Pacheco-Romero J. Gestación en la mujer obesa: consideraciones especiales TT - Pregnancy in the obese woman: special considerations. *An la Fac Med* [Internet]. 2017;78(2):207–14. Available from: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-55832017000200017&lang=pt%0Ahttp://www.scielo.org.pe/pdf/afm/v78n2/a17v78n2.pdf](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832017000200017&lang=pt%0Ahttp://www.scielo.org.pe/pdf/afm/v78n2/a17v78n2.pdf)
23. Fernández Molina L, Soriano del Castillo JM, Blesa Jarque J. Preconceptional nutrition and pregnancy outcomes: Review and Dietitian-Nutritionist intervention proposal. *Rev Esp Nutr Humana y Diet*. 2016;20(1):48–60.
24. Marshall NE, Biel FM, Janne Boone-Heinonen DD, Caughey AB, Snowden JM. The association between maternal height, body mass index, and perinatal outcomes. *Physiol Behav* [Internet]. 2017;176(10):139–48. Available from: [file:///C:/Users/Carla Carolina/Desktop/Artigos para acrescentar na qualificação/The impact of birth weight on cardiovascular disease risk in the.pdf](file:///C:/Users/Carla%20Carolina/Desktop/Artigos%20para%20acrescentar%20na%20qualifica%C3%A7%C3%A3o/The%20impact%20of%20birth%20weight%20on%20cardiovascular%20disease%20risk%20in%20the.pdf)
25. Monroy Torres R, Castillo Chávez ÁM, Ruiz González S, Monroy Torres R, Castillo Chávez ÁM, Ruiz González S. Inseguridad alimentaria y su asociación con la obesidad y los riesgos cardiometabólicos en mujeres mexicanas. *Nutr Hosp* [Internet]. 2021 [cited 2021 Aug 29];38(2):388–95. Available from: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112021000200388&lng=es&nrm=iso&tlng=es](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112021000200388&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
26. Villalobos-Villalobos D, Osada-Liy J. Valor diagnóstico de la clasificación de obesidad según raza/etnia de mujeres en edad reproductiva. *Rev Cuerpo Med HNAAA*. 2014;7(3):37–9.
27. Ortiz-Hernández L, Rodríguez-Magallanes M, Melgar-Quiñónez H. Obesidad, conducta alimentaria e inseguridad alimentaria en adolescentes de la Ciudad de México. *Bol Med Hosp Infant Mex* [Internet]. 2012 [cited 2021 Aug 29];69(6):431–41. Available from: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-)

- 11462012000600004&Ing=es&nrm=iso&tIng=es
28. Romero-Martínez M, Shamah-Levy T, Vielma-Orozco E, Heredia-Hernández O, Mojica-Cuevas J, Cuevas-Nasu L, et al. National Health and Nutrition Survey 2018-19: Methodology and perspectives. *Salud Publica Mex.* 2019;61(6):917–23.
  29. Lopez Montero M, Trufero Cánovas N. Efectos del bajo peso materno preconcepcional sobre el embarazo y el parto. *Arch méd Camaguey.* 2006;10(4):1–9.
  30. Velázquez Quintana NI, Yunes Zárraga JLM, Ávila Reyes R. Recién nacidos con bajo peso; causas, problemas y perspectivas a futuro. *Bol Med Hosp Infant [Internet].* 2004 [cited 2021 Aug 29];61(1):73–86. Available from: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-11462004000100010](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-11462004000100010)
  31. Siega-Riz AM, Bodnar LM, Stotland NE, Stang J. The Current Understanding of Gestational Weight Gain Among Women with Obesity and the Need for Future Research. *NAM Perspect.* 2020 Jan 6;
  32. Laraia B, Siega-Riz A, Gundersen C. Household food insecurity is associated with self-reported pregravid weight status, gestational weight gain and pregnancy complications. *J Am Diet Assoc.* 2010;110(5):692–701.
  33. Laraia BA, Siega-Riz AM, Gundersen C, Dole N. Psychosocial Factors and Socioeconomic Indicators Are Associated with Household Food Insecurity among Pregnant Women. *J Nutr [Internet].* 2006 Jan 1 [cited 2021 Aug 29];136(1):177–82. Available from: <https://academic.oup.com/jn/article/136/1/177/4664106>
  34. Mitchell EA, Robinson E, Clark PM, Becroft DMO, Glovish N, Pattison NS, et al. Maternal nutritional risk factors for small for gestational age babies in a developed country: A case-control study. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2004 Sep;89(5).
  35. Vilar Sánchez JM. Modificación del metabolismo energético durante el embarazo en mujeres con normopeso y sobrepeso. 2016 [cited 2021 Sep 5]; Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=50777&info=resumen&idoma=SPA>
  36. Osorio O. JH. Embarazo y metabolismo de los carbohidratos. *Rev Colomb Obstet Ginecol.* 2003;54(2):97–106.
  37. Contreras MV. Regulación de la respuesta inflamatoria inducida por ácidos grasos en macrófagos : papel de la lipina-2 \*. 2011;1–50.
  38. Tozour J, Hughes F, Carrier A, Vieau D, Delahaye F. Prenatal hyperglycemia exposure and cellular stress, a sugar-coated view of early programming of metabolic diseases. *Biomolecules.* 2020;10(10):1–17.
  39. Bell A, Bauman D. Adaptations of Glucose Metabolism During Pregnancy and Lactation. *J Mammary Gland Biol Neoplasia.* 1997 Aug 1;2:265–78.
  40. Zeng Z, Liu F, Li S. Metabolic Adaptations in Pregnancy: A Review. *Ann Nutr Metab.* 2017;70(1):59–65.
  41. Hernández Valencia M, Zárate A. Conceptos recientes en la etiopatogenia de la diabetes gestacional. *Ginecol Obstet Mex.* 2005;73(7):371–7.

42. Cseh K, Baranyi É, Melczer Z, Kaszás E, Palik É, Winkler G. Plasma Adiponectin and Pregnancy-Induced Insulin Resistance. *Diabetes Care* [Internet]. 2004 Jan 1 [cited 2021 Sep 5];27(1):274–5. Available from: <https://care.diabetesjournals.org/content/27/1/274>
43. Andersson-Hall U, de Maré H, Askeli F, Börjesson M, Holmäng A. Physical activity during pregnancy and association with changes in fat mass and adipokines in women of normal-weight or with obesity. *Sci Rep*. 2021 Dec 1;11(1).
44. Bell Ian W, Bauman DE. Adaptations of Glucose Metabolism During Pregnancy and Lactation. *J Mammary Gland Biol Neoplasia*. 1997;2(3):265–78.
45. Tejero ME. Genética De La Obesidad. *Obes En Chile*. 2008;65:105–18.
46. Barrera Reyes R, Fernández Carrocera L. Programación metabólica fetal R. *Perinatol Reprod Hum*. 2015;29(3):99–105.
47. Montier Iglesias A, Ramos Arencibia AL, Gómez García ML, Pérez Cardoso JJ, Quintana Pérez Q. Estrés oxidativo en la diabetes mellitus papel de la vitamina E y antioxidantes endógenos. *Rev Ciencias Médicas Pinar del Río*. 2015;19(5):973–85.
48. Li X, Allayee H, Xiang AH, Trigo E, Hartiala J, Lawrence JM, et al. Variation in IGF2BP2 Interacts With Adiposity to Alter Insulin Sensitivity in Mexican Americans. *Obesity (Silver Spring)* [Internet]. 2009 Apr [cited 2021 Aug 29];17(4):729. Available from: </pmc/articles/PMC4357482/>
49. Gesteiro E, Sánchez-Muniz FJ, Ortega-Azorín C, Guillén M, Corella D, Bastida S. Maternal and neonatal FTO rs9939609 polymorphism affect insulin sensitivity markers and lipoprotein profile at birth in appropriate-for-gestational-age term neonates. *J Physiol Biochem* 2016 722 [Internet]. 2016 Feb 6 [cited 2021 Aug 29];72(2):169–81. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13105-016-0467-7>
50. Tarnowski M, Bujak J, Kopytko P, Majcher S, Ustianowski P, Dziedziejko V, et al. Effect of FTO and IGF2BP2 gene polymorphisms on duration of pregnancy and Apgar scores in women with gestational diabetes. *J Obstet Gynaecol (Lahore)* [Internet]. 2019;39(2):151–6. Available from: <https://doi.org/10.1080/01443615.2018.1502263>
51. Wang Y, Nie M, Li W, Ping F, Hu Y, Ma L, et al. Association of Six Single Nucleotide Polymorphisms with Gestational Diabetes Mellitus in a Chinese Population. *PLoS One* [Internet]. 2011 Nov 11 [cited 2021 Aug 29];6(11). Available from: </pmc/articles/PMC3214026/>
52. Liu T, Deng JM, Liu YL, Chang L, Jiang YM. The relationship between gestational diabetes mellitus and interleukin 1beta gene polymorphisms in southwest of China. *Medicine (Baltimore)*. 2020;99(43):e22679.
53. Stanford Health Care. First Trimester [Internet]. [cited 2021 Sep 5]. Available from: <https://www.stanfordchildrens.org/es/topic/default?id=first-trimester--85-P04316>
54. SK S, DJ H. Metabolic Adaptations to Pregnancy in Healthy and Gestational Diabetic Pregnancies: The Pancreas - Placenta Axis. *Curr Vasc Pharmacol* [Internet]. 2021 Mar 20 [cited 2021 Sep 19];19(2):141–53. Available from:

- <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32196450/>
55. Martínez García<sup>1</sup> RM, Jiménez Ortega, Isabel, Ana Peral-Suárez Á, Bermejo LM, Rodríguez-Rodríguez E. Importance of nutrition during pregnancy. Impact on the composition of breast milk Rosa. *Nutr Hosp* [Internet]. 2020;37(2):38–42. Available from: file:///C:/Users/Harrison/AppData/Local/Mendeley Ltd./Mendeley Desktop/Downloaded/Original - 2018 - Nutrición Hospitalaria.pdf
  56. Herring SJ, Oken E. Ganancia de peso durante el embarazo: Su importancia para el estado de salud materno-infantil. 2010;19140:17–28.
  57. Rahman MM, Abe SK, Kanda M, Narita S, Rahman MS, Bilano V, et al. Maternal body mass index and risk of birth and maternal health outcomes in low- and middle-income countries: A systematic review and meta-analysis. *Obes Rev*. 2015;16(9):758–70.
  58. Bhuyar S, Dharmale N. Effect of maternal body mass index on pregnancy outcomes. *Int J Reprod Contraception, Obstet Gynecol*. 2018 Nov 26;7(12):4949.
  59. Pakniat H, Mohammadi F, Ranjkesh F. The impact of body mass index on Pregnancy Outcome. *J Midwifery Reprod Heal*. 2015;3(2):361–7.
  60. D'Souza R, Horyn I, Pavalagantharajah S, Zaffar N, Jacob C-E. Maternal body mass index and pregnancy outcomes: a systematic review and metaanalysis. *Am J Obstet Gynecol MFM* [Internet]. 2019;1(4):100041. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ajogmf.2019.100041>
  61. Melchor I, Burgos J, Del Campo A, Aiztazuena A, Gutiérrez J, Melchor JC. Effect of maternal obesity on pregnancy outcomes in women delivering singleton babies: A historical cohort study. *J Perinat Med*. 2019;47(6):625–30.
  62. De M, Daza P, Garrido MP, Sánchez ZF. Influencia del índice de masa corporal pregestacional y ganancia ponderal materna en los resultados perinatales materno-fetales. *Rev Cuba Obstet y Ginecol*. 2018;44(1):1–9.
  63. Goldstein RF, Abell SK, Ranasinha S, Misso M, Boyle JA, Black MH, et al. Association of Gestational Weight Gain With Maternal and Infant Outcomes A Systematic Review and Meta-analysis. 2017;317(21):2207–25.
  64. Butwick AJ, Abreo A, Bateman BT, Lee HC, El-Sayed YY, Stephansson O, et al. Effect of Maternal Body Mass Index on Postpartum Hemorrhage. *Anesthesiology*. 2018;128(4):774–83.
  65. Lin J, Huang J, Wang N, Kuang Y, Cai R. Effects of pre-pregnancy body mass index on pregnancy and perinatal outcomes in women with PCOS undergoing frozen embryo transfer. 2019;1–9.
  66. Barisic T, Mandic V, Barac I. Associations of Body Mass Index and Gestational Weight Gain with Term Pregnancy Outcomes. *Mater Socio Medica*. 2017;29(1):52.
  67. Noever K, Schubert J, Reuschel E, Timmesfeld N, Arabin B. Changes in Maternal Body Mass Index, Weight Gain and Outcome of Singleton Pregnancies from 2000 to 2015. *Geburtshilfe Frauenheilkd*. 2020;80(5):508–17.
  68. Poblete JA, Olmos P. Obesity and Gestational Diabetes in Pregnant Care



- and Clinical Practice. *Curr Vasc Pharmacol*. 2020 Jun 29;19(2):154–64.
69. Yazdani S, Yosofniyapasha Y, Nasab BH, Mojaveri M, Bouzari Z. Effect of maternal body mass index on pregnancy outcome and newborn weight. *BMC Res Notes* [Internet]. 2012;5(1):34. Available from: <http://www.biomedcentral.com/1756-0500/5/34>
  70. López-Saiz LE, Rojo-Quiñonez AR, López-Saiz CM. Factores de Riesgo en la Terminación del Embarazo por Operación Cesárea en Mujeres Atendidas en el Hospital Integral de la Mujer del Estado de Sonora. *Boletín Clínico Hosp Infant del Estado Son*. 2014;31(2):96–100.
  71. Sebire NJ, Jolly M, Harris JP, Wadsworth J, Joffe M, Beard RW, et al. Maternal obesity and pregnancy outcome: A study of 287 213 pregnancies in London. *Int J Obes*. 2001;25(8):1175–82.
  72. Gaudet L, Ferraro ZM, Wen SW, Walker M. Maternal obesity and occurrence of fetal macrosomia: A systematic review and meta-analysis. *Biomed Res Int*. 2014;2014.
  73. Fuka F, Osuagwu UL, Agho K, Gyaneshwar R, Naidu S, Fong J, et al. Factors associated with macrosomia, hypoglycaemia and low Apgar score among Fijian women with gestational diabetes mellitus. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2020;20(1):1–14.
  74. WHO. Interventions for Improving Maternal and Newborn Health. WHO/MPS. 2009;
  75. Petrinyuk V. UNICEF IN TODAY´S WORLD [Internet]. 2021 [cited 2021 Sep 5]. Available from: [https://dspace.nau.edu.ua/bitstream/NAU/51602/1/Petrinyuk V.O. Unicef in today%60s world Polit\\_2021.pdf](https://dspace.nau.edu.ua/bitstream/NAU/51602/1/Petrinyuk%20V.O.%20Unicef%20in%20today%27s%20world%20Polit_2021.pdf)
  76. Plante AS, Savard C, Lemieux S, Carbonneau É, Robitaille J, Provencher V, et al. Trimester-Specific Intuitive Eating in Association With Gestational Weight Gain and Diet Quality. *J Nutr Educ Behav*. 2019 Jun 1;51(6):677–83.
  77. Short V, Geller S, Moore JL, McClure EM, Goudar SS, Dhaded SM, et al. The relationship between body mass index in pregnancy and adverse maternal, perinatal, and neonatal outcomes in rural India and Pakistan. *Am J Perinatol*. 2018;35(9):844–51.
  78. Ogawa K, Morisaki N, Sago H, Fujiwara T, Horikawa R. Association between women’s perceived ideal gestational weight gain during pregnancy and pregnancy outcomes. *Sci Rep*. 2018 Dec 1;8(1).
  79. Ramö Isgren A, Kjølhede P, Blomberg M. Adverse Neonatal Outcomes in Overweight and Obese Adolescents Compared with Normal Weight Adolescents and Low Risk Adults. *J Pediatr Adolesc Gynecol* 32. 2019;139–45.
  80. Lipoeto NI, Masrul, Nindrea RD. Nutritional contributors to maternal anemia in Indonesia: Chronic energy deficiency and micronutrients. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2020;29(December):S9–17.