



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ

**EFFECTOS ADVERSOS PERINATALES
ASOCIADOS A SOBREPESO Y
OBESIDAD EN MADRES ADULTAS.**

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN:

NEONATOLOGÍA

PRESENTA:

Dr. Daniel Ibarra Ríos.

DIRECTOR DE TESIS:

DRA. MÓNICA VILLA GUILLÉN

ASESOR DE TESIS:

DRA. DINA VILLANUEVA GARCIA



MÉXICO, D. F. FEBRERO 2012.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



DRA. MÓNICA VILLA GUILLÉN
Subdirectora de asistencia médica.
Hospital Infantil de México Federico Gómez



DRA. DINA VILLANUEVA GARCÍA
Jefa de la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales
Hospital Infantil de México Federico Gómez

AGRADECIMIENTOS:

A Dios por darme vida y a la mejor familia que puede existir Jorge, Cecilia, Andrés y la luz de mi vida la Dra. Viridiana.

A los bebes del Hospital Infantil de México que diariamente transforman mi vida y me permiten crecer como ser humano.

A la familia de la Unidad de Cuidados intensivos Neonatales del Hospital Infantil de México Federico Gómez cuna de la pediatría en México:

- A mis madres académicas las Dras. Villanueva, Villa-Guillén, Murguía, Vázquez y Santillán.
- A mis padres académicos los Dres. Ceballos y Guzmán. Especial agradecimiento al Dr. Garduño por la revisión y orientación en este trabajo.
- A mis hermanos de batalla Xu, Chapitas, Chio y Gisela.
- A mis hermanos menores Joselo, África, Pao, Chabela y Mich.

Alma para comprenderlos, corazón para quererlos y vida para servir a los neonatos de nuestro país.

ÍNDICE

Título.....	1
Antecedentes.....	1
Marco teórico.....	1
Planteamiento del problema.....	2
Pregunta de Investigación.....	3
Justificación.....	3
Objetivos.....	3
Metodología.....	3
Resultados.....	4
Análisis estadístico.....	4
Discusión.....	5
Conclusión.....	7
Limitaciones.....	9
Bibliografía.....	9
Anexo 1: Figuras.	

TÍTULO:

Efectos Adversos Perinatales Asociados a Sobrepeso y Obesidad en Madres Adultas.

ANTECEDENTES:

México está considerado como uno de los principales países con sobrepeso y obesidad. La pandemia de la obesidad se ha convertido en una preocupación primordial en Salud Pública. La última encuesta nacional de nutrición realizada en México demostró que 71.9% de las mujeres en edad reproductiva tienen sobrepeso u obesidad y al comparar estos datos con la encuesta realizada en 1999 se detectó un incremento de 37.4%¹. Esto representa una prevalencia muy alta comparada con 40% en Estados Unidos, 33% en el Reino Unido, 26% en la India y 16% en China.^{2,3,4}. A pesar de esto hace falta información y estudios nacionales que exploren el problema.

Desde 1960 se reconoce el papel del sobrepeso y la obesidad como factor de riesgo para desenlaces perinatales adversos⁵. Un número elevado de estudios observacionales asocian la obesidad con efectos desfavorables maternos, fetales, intra parto y post parto.

MARCO TEÓRICO:

La base teórica de la mayoría de estos efectos adversos tiene que ver con inflamación y resistencia a la insulina. Existe la hipótesis de que los adipocitos y las células endoteliales comparten un progenitor común⁶. Esto ayuda a entender la obesidad como un proceso inflamatorio en el que la producción de adipocitocinas, la expresión de genes proinflamatorios y la inactivación de genes antiinflamatorios, puede tener un papel importante en el desarrollo del tejido adiposo *in utero* así como una influencia de amplio rango en las funciones metabólicas y fisiológicas de muchos tejidos⁷. Ver **Figura 1**.

Los adipocitos secretan factores involucrados en la inflamación (como el factor de necrosis tumoral, la interleucina 6), la hemostasia (el inhibidor tipo 1 del activador del plasminógeno), la sensibilidad a la insulina (adiponectina) y la regulación del apetito (leptina). Un estado crónico de balance positivo de energía como lo representa la obesidad, lleva a un aumento en el almacenamiento de triglicéridos que resulta en hipertrofia del tejido adiposo e hiperplasia a través de la adipogénesis. Esto lleva a una disfunción celular resultante de la desregulación de adipocitocinas, aumento en la liberación de ácidos grasos libres e inflamación. Los ácidos grasos libres excedentes en circulación se acumulan en sitios ectópicos como el músculo esquelético, hígado, corazón y células beta llevando a resistencia periférica a la insulina, disfunción y apoptosis de las células β ^{8,9,10,11}. La sensibilidad del tejido periférico a la insulina durante el embarazo disminuye de un 50 a un 60%¹². Así mismo en un embarazo normal la concentración plasmática de colesterol aumenta de un 25 a un 50% y la de triglicéridos puede duplicarse o incluso cuadruplicarse.

La hiperlipidemia del embarazo se exagera en el caso de mujeres obesas con niveles altos de triglicéridos y bajos de lipoproteínas de alta densidad llevando un patrón similar al del síndrome metabólico clásicamente descrito en la población general (no embarazada)¹³.

El factor predictor para efectos adversos perinatales más importante es el índice de masa corporal IMC pre gestacional¹⁴. La mayoría de los meta análisis mundiales se basan en este indicador. Otro parámetro que se ha utilizado es el aumento gestacional de peso en base al IMC preconcepcional³².

La relación entre obesidad, bajo peso y muy bajo peso al nacer es incierta. Muy probablemente se asocian a diabetes gestacional y preeclampsia con insuficiencia fetoplacentaria subsecuente. Se ha encontrado una relación entre peso bajo al nacer y un grado bajo de inflamación crónica en niños y adolescentes. En un estudio de Labayen y colaboradores en Suiza en una serie de 166 niños y 126 adolescentes se encontró que un bajo peso al nacer estaba relacionado negativamente con fibrinógeno ($p=0.036$), C3 ($p=0.010$) y C4 ($p=0.031$) tras análisis de regresión múltiple¹⁵, confirmando aumento en el riesgo para enfermedades cardiovasculares en etapas posteriores de la vida.

Las madres obesas tienen mayor probabilidad de indicación de cesárea para la resolución del embarazo. En Estados Unidos aumenta la frecuencia de estas hasta en un 50% comparado con un 30% en población general¹⁶. Así mismo en cuanto a la detección prenatal, específicamente ultrasonido (USG) obstétrico técnicamente se dificulta su realización en madres con sobrepeso y obesidad como lo documentan muchos estudios^{17,18}.

Hay también varios metaanálisis que exploran la relación entre el sobrepeso y la obesidad y malformaciones congénitas. Los mecanismos propuestos son una vez más el síndrome metabólico resultante así como la deficiencia de varios micronutrientes, especialmente folatos¹⁹. El análisis de la teratogenicidad queda fuera de los alcances de este estudio.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

Claramente se reconoce el papel del sobrepeso y la obesidad como factores de riesgo para desenlaces perinatales adversos²⁰ en muchos estudios internacionales. A nuestro conocimiento no hay estudios a gran escala publicados en nuestro país. Comparando nuestra prevalencia de sobrepeso y obesidad sería esperado encontrar un peor desenlace perinatal que lo reportado en la literatura internacional.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN:

¿Cuáles son los efectos adversos perinatales en madres adultas con sobrepeso y obesidad en una red perinatal mexicana?

JUSTIFICACIÓN:

Existen pocos estudios acerca del tema en nuestro país y dado que representa un problema prioritario de salud, es necesario conocer datos en base a estudios nacionales para conocer el impacto y tomar medidas necesarias en los programas de Salud Pública.

OBJETIVO:

Identificar la asociación entre sobrepeso y obesidad materna con efectos adversos perinatales en población mexicana perteneciente a la red NEOSANO.

METODOLOGÍA:

Población de estudio: Todos los RN vivos o muertos (≥ 400 g de peso al nacer y/o ≥ 23 semanas de gestación) pertenecientes a los hospitales de estudio de la RED NEOSANO.

Lugar: Hospitales que pertenecen a la red NEOSANO. (3 privados y 2 públicos en la ciudad de México, 1 público en Oaxaca y 3 públicos en Tlaxcala).

Periodo de estudio: Abril 2006-Junio 2010.

Diseño: Al nacimiento, una trabajadora de campo llenó un cuestionario que incluye información social, perinatal y médica así como el peso y la talla materna pre-embarazo.

Criterios de exclusión: se excluyeron 4 857 adolescentes.

N: 16 252 nacimientos.

Definición de variables:

1. **Variable independiente:** Se definió el IMC de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud²¹: IMC bajo < 18.5 kg/m², normal IMC 18.5-24.9 kg/m², sobrepeso IMC 25-29.9 kg/m² y obesidad IMC ≥ 30 kg/m².
2. **Variables dependientes:**
 - a) **Maternas:** Definidas por el ginecoobstetra que atendió a la paciente y lo asienta en el expediente. 1) Preeclampsia: hipertensión arterial que ocurre en el embarazo después de la semana 20 asociada a proteinuria 2) Eclampsia: presencia de convulsiones tónico clónicas de nuevo inicio o coma inexplicable en una mujer embarazada con preeclampsia preestablecida en ausencia de otras condiciones neurológicas conocidas 3) Diabetes gestacional: diabetes que se diagnostica por primera vez en el embarazo.

- b) **Fetales:** Definidas por las características del neonato al nacer: 1) Prematuridad: < 37 semanas de gestación, 2) Macrosomía: > 4000 g de peso, 3) Bajo peso al nacer: < 2500 g al nacer, 4) Muy bajo peso al nacimiento: < 1500 g al nacer, 5) Pérdida gestacional: recién nacido muerto (>400g de peso al nacer y/o > 23 semanas de gestación).
- c) **Intraparto:** 1) Cesárea de emergencia: Definida por el ginecobstetra que atendió a la paciente y lo asienta en el expediente, 2) Calificación de Apgar < de 4: Definida por el médico que atendió al recién nacido y asentado en el expediente.
- d) **Postparto:** 1) Ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) o a terapia intermedia: Determinado por el médico que atendió al recién nacido y asentado en el expediente. 2) Mortalidad neonatal: Muerte del neonato tras el nacimiento.

RESULTADOS:

Se incluyeron 16 252 nacimientos. La distribución de grupos por IMC fue la siguiente (N [%]): normal 9 904 [60.9], bajo 428 [2.6], sobrepeso 3 924 [24.14] y obesidad 1 996 [12.28].

La **Tabla 1** muestra la distribución por IMC de acuerdo al hospital de nacimiento. Las características maternas se muestran en la **Tabla 2**. Los efectos adversos perinatales en análisis crudo (univariado) se muestran en la **Tabla 3**.

La **Tabla 4** muestra los efectos adversos perinatales asociados a sobrepeso y obesidad estadísticamente significativos tras ajustarse a variables confusoras. Efectos adversos significativos asociados con sobrepeso fueron (OR ajustado; IC 95%): diabetes gestacional (2.2; 1.4-3.4), macrosomía (2.0; 1.4-3.0), muy bajo peso al nacer (1.8; 1.5-2.3), preeclampsia (1.6; 1.3-2.0) cesárea de emergencia (1.1; 1.1-1.5) y bajo peso al nacer (1.1; 1.0-1.2). Efectos adversos asociados a obesidad fueron: diabetes gestacional (4.6; 3.0-7.0), macrosomía (2.8; 1.9-4.3), mortalidad neonatal (2.4; 1.4-4.0), preeclampsia (2.2; 1.7-2.9), cesárea de emergencia (1.9; 1.7-2.3), muy bajo peso al nacer (1.5; 1.1-2.0) e ingreso a la UCIN (1.5; 1.1-1.9). Se aprecia de manera gráfica en la **Figura 2**.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO:

Se hicieron varios modelos de regresión logística (OR con IC 95%) para identificar la asociación entre los efectos adversos mencionados y sobrepeso u obesidad materna pre-embarazo ajustado a las siguientes variables confusoras: educación materna, tabaquismo, consultas prenatales, edad materna, paridad e historia de efectos adversos obstétricos en embarazos previos.

Todo el análisis estadístico se realizó con el programa SPSS versión 16 (SPSS Inc; IL US). Las características clínicas y desenlaces obstétricos se analizaron de manera univariada por Chi cuadrada (la significancia estadística se limitó a valores de $p \leq 0.001$). Para los modelos de regresión logística los

niveles de significancia fueron $p \leq 0.01$. Se calculó razón de probabilidad (OR del inglés odds ratio) con 95% de intervalo de confianza.

DISCUSIÓN:

En este estudio se incluyeron 16 252 mujeres adultas. Este trabajo incluyó a población de madres adultas, debido a que las madres adolescentes se analizarán en otro estudio utilizando el IMC de acuerdo a la edad, ya que un defecto encontrado en algunos de los estudios existentes es que se clasifican de acuerdo al IMC como si fuesen adultas sabiendo que existen valores de corte específicos para mujeres <de 20 años (Centers for Disease Control and Prevention, [CDC]²²).

El IMC preconcepcional es el indicador más importante para predecir efectos adversos perinatales por ser el más sencillo y reproducible¹⁴. Otro criterio que se ha utilizado es el aumento de peso durante el embarazo.

Se encontró sobrepeso y obesidad en más de un tercio de la población estudiada, cifra menor a la reportada en la población de mujeres en edad reproductiva en la República Mexicana (71.9%)¹. Esto probablemente se deba a que esta muestra no es totalmente representativa de la población nacional ya que no se incluyó al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), ni otras instituciones públicas del país. Así mismo no se toma en cuenta estados del norte del país donde la prevalencia de sobrepeso y obesidad es mayor.

El sobrepeso y obesidad fueron más frecuentes en hospitales públicos con diferencia estadísticamente significativa comparándolo con hospitales privados. Esto refleja la asociación entre un bajo estado socioeconómico y la ingesta de "calorías baratas". Esta asociación entre bajos ingresos y dietas con alta densidad energética se ha descrito en varios estudios internacionales.^{20, 23,24} Por lo tanto los efectos adversos perinatales se ajustaron con variables socio económicas.

Analizando las características maternas las que padecen sobrepeso y obesidad presentaron menor escolaridad y tuvieron un mal control prenatal. Diferentes estudios en el mundo (Estados Unidos, Asia, África) han encontrado esta asociación.^{20,25,26}

Variables maternas: El riesgo para desarrollar diabetes gestacional es similar al que describe Chu y colaboradores²⁷ en un metanálisis, sin embargo el riesgo en madres obesas mexicanas está importantemente aumentado (OR de 4.6 contra 3.56), esto puede ser un reflejo de la programación nutrimental que ha sufrido nuestra población aunado a factores genéticos intrínsecos.

Los trastornos hipertensivos del embarazo se presentan hasta en un 10% de las gestaciones, en un estudio de 35 mil muertes maternas en países en vías de desarrollo como América Latina y el Caribe constituye la principal causa de defunción siendo responsable del 25% de las muertes²⁸; por lo tanto es prioritario realizar vigilancia estrecha en las embarazadas obesas con especial

atención en el tamiz de la presión arterial. Encontramos resultados similares en cuanto al riesgo aumentado de las madres con sobrepeso y obesidad para padecer preeclampsia comparando estudios internacionales. No existen metanálisis al respecto sin embargo hay varios estudios poblacionales en Estados Unidos de América con resultados similares.^{19,29}

Variables intraparto: La frecuencia de cesáreas (64.2%) fue muy alta, comparado con lo reportado en los Estados Unidos de América (30% y hasta 50% en madres obesas), no se encontraron diferencias estadísticamente significativas para indicación de cesárea de rutina, sin embargo si se encuentran diferencias estadísticamente significativas para las madres obesas al ser sometidas a una cesárea de emergencia. Los OR encontrados son menores que los reportados por Poobalan³⁰ y colaboradores en un metanálisis que estudia esta asociación probablemente reflejando el efecto de la elevada frecuencia de las cesáreas en la población en estudio.

Como se demuestra en estudios internacionales el control prenatal y perinatal en general se complica en las madres con sobrepeso y obesidad^{19, 20}. A esto se agrega una tendencia mayor a la realización de cesáreas en el país (por varios factores más allá del alcance de este trabajo) todo esto incrementa el riesgo de interrupción del embarazo en forma prematura aunado a todas las complicaciones que esto implica. No hubo diferencia significativa en el riesgo de madres obesas y con sobrepeso a tener hijos con Apgar < 4 a los 5 minutos como marcador indirecto de asfixia contrario a lo encontrado en estudios en países en vías de desarrollo como Bangladesh³¹ y desarrollados como los Estados Unidos de América³²

Variables fetales: Una de las principales asociaciones se da con la prematuridad y el bajo peso al nacer para lo cual ya existen una revisión sistemática y meta análisis de McDonald y colaboradores que incluye más de un millón de pacientes³³. En este estudio se corrobora el riesgo aumentado de madres con sobrepeso y obesidad para tener hijos con bajo y muy bajo peso al nacer. De manera interesante, desmitifican una tendencia encontrada en estudios realizados en países en vías de desarrollo en la cual se encontraba el sobrepeso y obesidad como un factor protector para presentar bajo peso y muy bajo peso al nacer. Al realizar el metaanálisis desapareció el efecto protector al tomar en cuenta sesgos de publicación. Es muy notorio lo similar de los resultados en cuanto al riesgo en madres con sobrepeso y obesidad de presentar un recién nacido con muy bajo peso al nacer comparándolo con nuestro estudio. Así mismo no encontramos al sobrepeso y la obesidad como factores protectores para bajo peso y muy bajo peso al nacimiento.

La macrosomía clásicamente se ha asociado a la excesiva ganancia ponderal de acuerdo al IMC pre embarazo cuando excede las recomendaciones del Institute of Medicine³⁴. En nuestro estudio se analizó la macrosomía relacionada a la excesiva ganancia ponderal sin encontrar resultados significativos estadísticamente.

Junto con el síndrome metabólico asociado a la obesidad (inflamación sistémica, resistencia a la insulina y disfunción endotelial) coexisten

generalmente infecciones subclínicas (particularmente infección de vías urinarias) y corioamnionitis aguda (el análisis de mortalidad se ajustó para estas variables)³⁵. El síndrome metabólico al generar insuficiencia fetoplacentaria, lleva al feto a una inestabilidad metabólica y respiratoria lo que genera la mayoría de las complicaciones postnatales incluyendo cesárea de emergencia e ingreso a la unidad de cuidados intensivos neonatal (UCIN). En un estudio prospectivo llevado a cabo en Chile por Atalah y colaboradores se encontró que un IMC mayor a 35 confería un OR de 3.4 (IC 95% 1.2-3.4) para mortalidad fetal tardía³⁶.

Detectamos un aumento del riesgo para el ingreso a la UCIN en los hijos de madres obesas (OR 1.5; 1.1-1.9) como resultado de la inestabilidad metabólica y respiratoria antes mencionadas³³.

El sobrepeso y obesidad representa un factor de riesgo que se va potenciando en el transcurso del embarazo. Además de las complicaciones maternas mencionadas durante el control de este, se presenta también dificultad técnica en las herramientas de diagnóstico (concretamente USG^{19,20}) para el seguimiento del embarazo. Técnicamente se complica también la resolución del embarazo tanto por el aumento de productos macrosómicos que nacerán por vía vaginal, como por cesárea y el riesgo aumentado de obtener productos prematuros y con bajo y muy bajo peso para la edad gestacional (ciclos anovulatorios que llevan a fechas de última menstruación no confiables así como la dificultad ya mencionada para realizar los USG).

Todo esto nos lleva al dato más grave que es el doble de riesgo para mortalidad neonatal encontrado en madres obesas. La causa del aumento en la mortalidad es difícil de definir. La mayoría de los estudios^{37,38,39,40} coinciden en que las complicaciones durante la resolución del embarazo que llevan a asfixia, la prematuridad y las malformaciones congénitas representan solo una parte del total de los elementos que condicionan causalidad. Se piensa que una gran participación la tiene el síndrome metabólico secundario.

En 1990 Naeye reportó que la tasa de mortalidad perinatal aumentó de 37 por cada 1000 en madres con peso adecuado a 121 por cada 1000 en los hijos de madres obesas. El OR encontrado en nuestro estudio para muerte neonatal en madres obesas (2.4) es más alto que el encontrado en la literatura internacional⁴¹ incluyendo un estudio de cohorte reciente por Tennant y colaboradores⁴² en el norte de Inglaterra encontrando un OR ajustado de 1.97 (1.13-3.45). Este alarmante hallazgo resume la participación de estos factores de riesgo pre, trans y post natales llevando al escenario trágico de la muerte neonatal.

CONCLUSIÓN:

Se encontró menor prevalencia de sobrepeso y obesidad maternas que en los reportes nacionales.

El sobrepeso y la obesidad estuvieron asociados con un riesgo incrementado de efectos adversos perinatales ginecobstétricos aumentando el riesgo en

madres obesas para diabetes gestacional si se compara con lo encontrado en la literatura internacional.

Ambos grupos presentaron riesgo aumentado para tener un neonato con muy bajo peso al nacer y macrosomía sin embargo las madres con sobrepeso tuvieron un riesgo ligeramente aumentado para tener un bebe con muy bajo peso al nacer comparado con las madres con obesidad.

Solo la obesidad estuvo asociada con riesgo aumentado para ingreso a la UCIN y más del doble de riesgo para mortalidad neonatal.

El problema de la obesidad claramente se ha establecido como una prioridad de Salud Pública, por lo tanto, se deben establecer programas nacionales en toda mujer en edad reproductiva para modificar estos factores de riesgo, siendo un objetivo de la consulta preconcepcional, llevar a la mujer a su IMC óptimo.

Al momento la intervención más sencilla es hacer promoción en Salud para llevar a las mujeres en edad reproductiva a su IMC óptimo de manera pre concepcional.

De manera interesante en la literatura internacional se recomiendan las siguientes medidas:

Manejo preconcepcional: Toda mujer en edad reproductiva debe recibir orientación preconcepcional para embarazarse tras haber logrado un IMC óptimo (18.5-24.9)⁴³.

Manejo antenatal: En caso de encontrarse ya embarazada y padeciendo sobrepeso y obesidad se debe cuidar no exceder las recomendaciones internacionales³² que son: para mujeres con bajo IMC 12.5 a 18 kg, para mujeres con IMC normal 11.5 a 16 kg, para mujeres con sobrepeso 7 a 11.5 kg y para mujeres con obesidad se recomienda una ganancia no mayor a 6.8 kg. Deben manejarse dietas adecuadas (American Dietetic Association⁴⁴; Health Canada⁴⁵). Algunos autores recomiendan que en caso de encontrarse IMC > 35 se debe dar una dosis diaria de ácido fólico de 5 mg⁴⁶. Se debe realizar tamiz estricto de acuerdo a los lineamientos internacionales (ADA⁴⁷, American College of Obstetrics and Gynecology, ACOG⁴⁸) para la detección y manejo de la diabetes e hipertensión gestacional. Considerar profilaxis para tromboembolismo^{49, 50, 51}.

Manejo perinatal: Canalizar a tercer nivel de atención si es el caso. Anticipar dificultad para el bloqueo epidural y la intubación orotraqueal. Se recomienda manejo activo de la tercera fase de trabajo de parto. Considerar profilaxis antibiótica. Considerar profilaxis para tromboembolia.

Manejo post natal: Promover la lactancia materna. Continuar manejo nutrimental. Si presenta diabetes gestacional vigilar la aparición de diabetes mellitus tipo 2.

LIMITACIONES:

Análisis secundario de datos en una base perinatal.
La muestra no es totalmente representativa de la población nacional.

REFERENCIAS:

- ¹ Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2009.
- ² Heslehurst N, Ells LJ, Simpson H, et al. Trends in maternal obesity incidence rates, demographic predictors, and health inequalities in 36,821 women over a 15-year period. *BJOG* 2007; 114: 187-94.
- ³ Sahu MT, Agarwal A, Das V, Pandey A. Impact of maternal body mass index on obstetric outcome. *J Obstet Gynaecol Res* 2007; 33: 655-9.
- ⁴ Leung TY, Leung TN, Sahota DS, Chan OK, Chan LW, Fung TY, et al. Trends in maternal obesity and associated risks of adverse pregnancy outcomes in a population of Chinese women. *BJOG* 2008; 115: 1529-37
- ⁵ Naeye RL. Maternal body weight and pregnancy outcome. *Am J Clin Nutr* 1990; 52: 273-279.
- ⁶ Wosnitza M, Hemmrich K, Groger A et al. Plasticity of human adipose stem cells to perform adipogenic and endothelial differentiation. *Differentiation* 2007; 75: 12-23.
- ⁷ Halberg N, Wernstedt-Asterholm I, Scherer PE. The adipocyte as an endocrine cell. *Endocrinol Metab Clin North Am* 2008; 37: 753-68.
- ⁸ De Ferranti S, Mozaffarian D. The perfect storm: obesity, adipocyte dysfunction, and metabolic consequences. *Clin Chem* 2008; 54: 945-55.
- ⁹ Boden G. Fatty acid-induced inflammation and insulin resistance in skeletal muscle and liver. *Curr Diab Rep* 2006; 6: 177-81.
- ¹⁰ Boden G. Role of fatty acids in the pathogenesis of insulin resistance and NIDDM. *Diabetes* 1997; 46: 3-10.
- ¹¹ Lupi R, Dotta F, Marselli L, et al. Prolonged exposure to free fatty acids has cytostatic and pro-apoptotic effects on human pancreatic islets: evidence that beta-cell death is caspase mediated, partially dependent on ceramide pathway, and Bcl-2 regulated. *Diabetes* 2002; 51: 1437-42.
- ¹² King JC, Casanueva E. Obesity in pregnancy: Maternal and neonatal effects. *Perinatol Reprod Hum* 2007; 21: 210-217.
- ¹³ Ramsay JE, Ferrell WR, Crawford L, Wallace AM, Greer IA, Sattar N. Maternal obesity is associated with dysregulation of metabolic, vascular, and inflammatory pathways. *J Clin Endocrinol Metab* 2002; 87: 4231-7.
- ¹⁴ Nohr EA, Vaeth M, Baker JL, Sorensen TI, Olsen J, Rasmussen KM. Combined associations of prepregnancy body mass index and gestational weight gain with the outcome of pregnancy. *Am J Clin Nutr* 2008; 87: 1750-9.
- ¹⁵ Labayen I, Ortega F, Sjöström M. Early Life Origins of Low Grade Inflammation and Atherosclerosis risk in Children and Adolescents. *J Peds* 2009; 155: 673-677.
- ¹⁶ Vahratian A, Zhang J, Troendle JF, Savitz DA, Siega-Riz AM. Maternal prepregnancy overweight and obesity and the pattern of labor progression in term nulliparous women. *Obstet Gynecol* 2004; 104: 943-51.
- ¹⁷ Dashe JS, McIntire DD, Twickler DM. Effect of maternal obesity on the ultrasound detection of anomalous fetuses. *Obstet Gynecol* 2009; 113: 1001-7.
- ¹⁸ Hendler I, Blackwell SC, Treadwell MC, et al. Does advanced ultrasound equipment improve the adequacy of ultrasound visualization of fetal cardiac structures in the obese gravid woman? *Am J Obstet Gynecol* 2004; 190: 1616-9.

- ¹⁹ Stothard KJ, et al. Maternal Overweight and obesity and the risk of Congenital anomalies. *JAMA* 2009; 301: 636-650.
- ²⁰ Naeye RL. Maternal body weight and pregnancy outcome. *Am J Clin Nutr* 1990; 52: 273-279.
- ²¹ <http://apps.who.int/bmi/index>
- ²² Centers for Disease Control and Prevention. <http://www.cdc.gov/healthyweight/assessing/bmi/>
- ²³ Wang Y, Jahns L, Tussing-Humphreys L, Xie B, Rockett H, Liang H, Johnson L. Dietary intake patterns of low-income urban african-american adolescents. *J Am Diet Assoc* 2010;110(9): 1340-5.
- ²⁴ Wang Y, Beydoun MA. The obesity epidemic in the United States--gender, age, socioeconomic, racial/ethnic, and geographic characteristics: a systematic review and meta-regression analysis. *Epidemiol Rev*. 2007; 29: 6-28.
- ²⁵ Choi SK, Park IY, Shin JC. The effects of pre-pregnancy body mass index and gestational weight gain on perinatal outcomes in Korean women: a retrospective cohort study. *Reprod Biol Endocrinol* 2011; 18: 6.
- ²⁶ Yekta Z, Ayatollahi H, Poralı R, Farzin A. The effect of pre-pregnancy body mass index and gestational weight gain on pregnancy outcomes in urban care settings in Urmia-Iran. *BMC Pregnancy Childbirth* 2006; 6: 15.
- ²⁷ Chu S.Y. et al. Maternal Obesity and Risk of Gestational Diabetes Mellitus. *Diabetes Care* 2007; 30: 2070-2076.
- ²⁸ Khan KS, Wojdyla D, Say L et al. WHO analysis of causes of maternal death: a systematic review. *Lancet* 2006; 196: 5-7.
- ²⁹ Weiss JL, Malone FD, Emig D, et al. Obesity, obstetric complications and cesarean delivery rate--a population-based screening study. *Am J Obstet Gynecol* 2004; 190: 1091-7.
- ³⁰ Poobalan AS, Aucott LS, Gurung T, Smith WC, Bhattacharya. Obesity as an independent risk factor for elective and emergency caesarean delivery in nulliparous women--systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Obes Rev* 2009; 10(1): 28-35.
- ³¹ Mazumder U, Sarker S, Riaz BK, Chowdhury TA. Maternal over weight and obesity: its effect on pregnancy outcome. *Mymensingh Med J*. 2011;20(2):213-8.
- ³² Vasudevan C, Renfrew M, McGuire W. Fetal and perinatal consequences of maternal obesity. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2011;96(5):F378-82.
- ³³ Mc Donald S, Han Z, Mulla S, et al. Overweight and obesity in mothers and risk of preterm birth and low birth weight infants: systematic review and meta-analyses *BMJ* 2010; 341: 3428
- ³⁴ Nutrition During Pregnancy Part I: Weight Gain; Part II: Nutrient Supplements. Committee on Nutritional Status During Pregnancy and Lactation, Institute of Medicine. Washington DC: National Academy Press, 1990.
- ³⁵ McGuire W, et al. Maternal obesity: Consequences for children, challenges for clinicians and carers. *Seminars in fetal and Neonatal Medicine* 2010; 15: 108-112.
- ³⁶ Atalah S et al. Obesidad materna y riesgo reproductivo. *Rev Med Chile* 2004; 132: 923-930.
- ³⁷ Lucas A, Gore SM, Cole TJ, Bamford MF, Dossetor JF, Barr I, et al. Multicentre trial on feeding low birth weight infants: effects of diet on early growth. *Arch Dis Child* 1984; 59: 722-30.
- ³⁸ Naeye RL. Maternal body weight and pregnancy outcome. *Am J Clin Nutr* 1990; 52: 273-279.

- ³⁹ Lucas A, Morley R, Cole TJ, Bamford MF, Boon A, Crowle P, et al. Maternal fatness and viability of preterm infants. *Br Med J (Clin Res Ed)* 1988; 296: 1495–7.
- ⁴⁰ Nohr E.A. et al. Maternal Obesity and Neonatal Mortality According to Subtypes of Preterm Birth. *Obstetrics and Gynecology* 2007; 110: 1083-1090.
- ⁴¹ Kristensen J, Vestegaard M, Wisborg K, et al. Pre-pregnancy weight and the risk of stillbirth and neonatal death; a study within the Danish National Birth Cohort, *Obstet Gynecol* 2005; 106: 250-9.
- ⁴² Tennant PW, Rankin J, Bell R Maternal body mass index and the risk of fetal and infant death: a cohort study from the North of England. *Hum Reprod.* 2011; 26(6): 1501-11.
- ⁴³ World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation presented at: the World Health Organization: June 3-5, 1997; Geneva, Switzerland. Publication WHO/NUT/NCD/98.1.
- ⁴⁴ American Dietetic Association, American Society of Nutrition, Siega-Riz AM, King JC. 2009. Position of the American Dietetic Association and American Society for Nutrition: obesity, reproduction, and pregnancy outcomes. *Journal of the American Dietetic Association* 109: 918–927.
- ⁴⁵ Health Canada. 2007. Eating well with Canada's Food Guide. Available at: <http://www.hcsc.gc.ca/fn-an/food-guide-aliment/index-eng.php>.
- ⁴⁶ Wilson RD, Johnson JA, Wyatt P, Allen V, Gagnon A, Langlois S, et al. Genetics Committee of the Society of Obstetricians and Gynaecologists of Canada and The MotherRisk Program. 2007. Pre-conceptual vitamin/folic acid supplementation 2007: the use of folic acid in combination with a multivitamin supplement for the prevention of neural tube defects and other congenital anomalies. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Canada* 29:1003–1026.
- ⁴⁷ International Association of Diabetes and Pregnancy Study Groups Consensus Panel. International Association of Diabetes and Pregnancy Study Groups Recommendations on the Diagnosis and Classification of Hyperglycemia in Pregnancy. *Diabetes Care.* 2010; 33 : 676-682.
- ⁴⁸ ACOG practice bulletin. Diagnosis and management of preeclampsia and eclampsia. Number 33, January 2002. American College of Obstetricians and Gynecologists. *Int J Gynaecol Obstet* 2002; 77(1): 67-75.
- ⁴⁹ Royal College of Obstetricians and Gynaecologists. Green-Top Guideline No. 37. Thromboprophylaxis during pregnancy, labour and after vaginal delivery. London: RCOG; 2004.
- ⁵⁰ Eichinger S, Hron G, Bialonczyk, et al. Overweight, obesity and the risk of recurrent venous thromboembolism. *Arch Intern Med* 2008; 168: 1678.
- ⁵¹ Larsen TB, Sorensen HT, Gislum M, Johnsen SP. Maternal smoking, obesity and risk of venous thromboembolism during pregnancy and the puerperium: a population-based nested case-control study. *Thromb Res* 2007; 120: 505–9.

ANEXO 1

FIGURA 1. FISIOPATOLOGÍA.

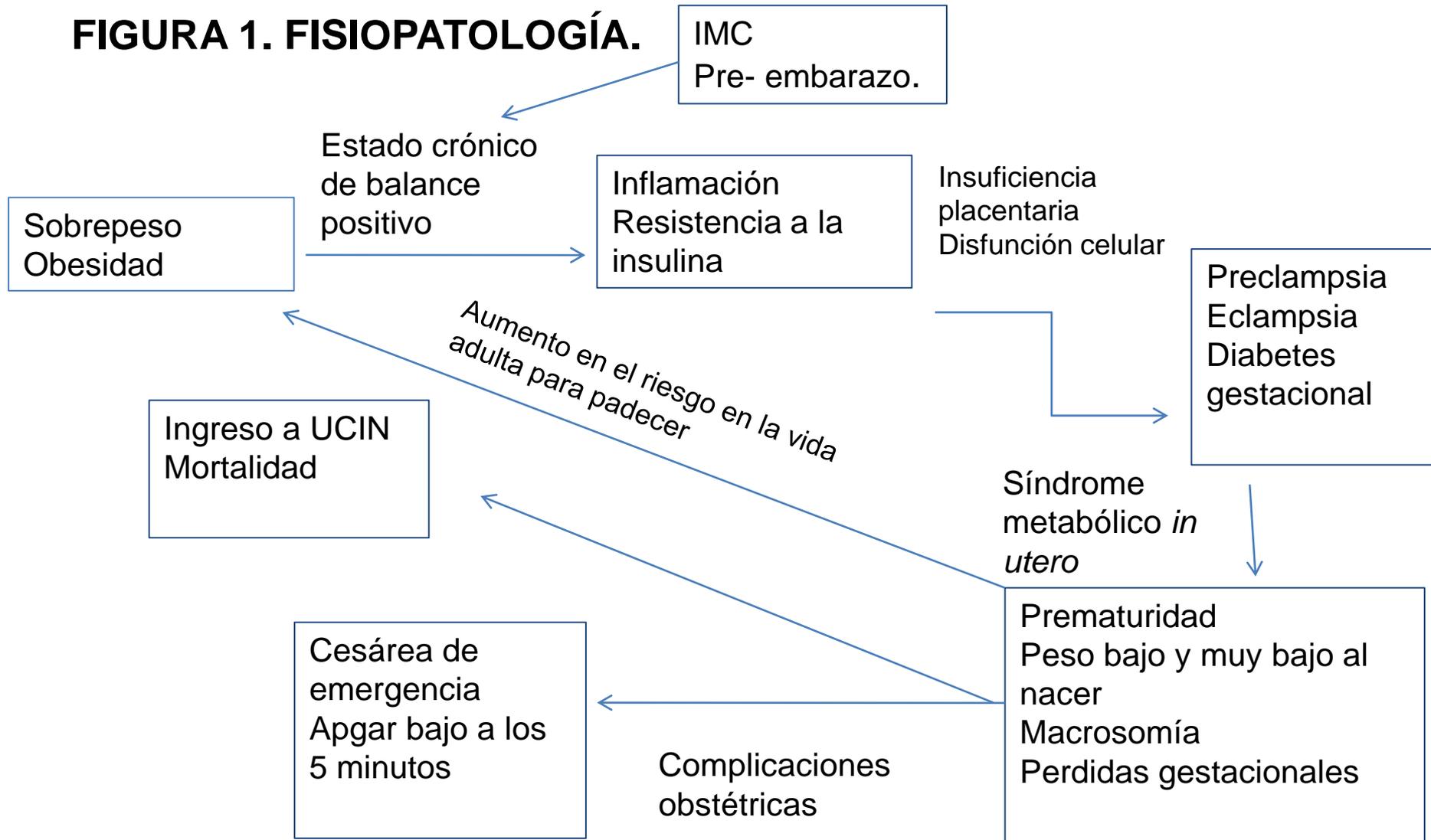


Figura 1. Correlación fisiopatológica de la consecuencia del estado crónico de balance positivo generado por el sobrepeso y la obesidad y reflejado como el IMC pre concepcional dando como resultado un proceso inflamatorio y resistencia a la insulina que genera las complicaciones maternas con repercusión fetal y desenlaces adversos perinatales.

TABLA 1. IMC MATERNO DISTRIBUIDO POR HOSPITAL DE NACIMIENTO N= 16 252

IMC	HOSPITALES PÚBLICOS N (%)	HOSPITALES PRIVADOS N (%)	TOTAL N (%)	p*
18.5-24.9	5 079 (54.0)	4 825 (70.3)	9 904 (60.9)	<0.0001
25-29.9	2 570 (27.5)	1 354 (19.7)	3 924 (24.1)	<0.0001
≥30	1 525 (16.2)	471 (7.0)	1 996 (12.2)	<0.0001
TOTAL	9 393 (57.8)	6 859 (42.2)	16 252 (100)	

*Chi-cuadrada
P < 0.0001

**TABLA 2. CARACTERÍSTICAS MATERNAS ENTRE GRUPOS DE IMC
N= 16 252**

IMC	18.5-24.9 N= 9 904 N (%)	25-29.9 N= 3 924 N (%)	≥30 N= 1 996 N (%)	TOTAL N= 16 252 N (%)
Edad 19-34 a	8 114 (82)	3120 (79) _a	1583 (79) _a	13188 (81.1)
Edad 35-50 y (EMA)	1 790 (18)	804 (21) _a	413 (21) _a	3064 (18.8)
Analfabeta	104 (1)	58 (1.4) _a	38 (1.9) _a	202 (1.2)
> 9 años de escolaridad	8685 (87.6)	3234 (82.4) _a	1513 (75.8) _{ab}	13813 (84.9)
Soltera	1043 (10.5)	459 (11.6) _a	333 (16.6) _{ab}	1902 (11.7)
Nulípara	3 868 (39)	1192 (30.3) _a	519 (26) _{ab}	5770 (35.5)
Periodo Intergenésico <18m	1699 (17.1)	718 (18.2)	410 (20.5) _{ab}	2903 (1.78)
CPN < 4 consultas	486 (4.9)	193 (4.9)	189 (9.4) _{ab}	893 (5.4)

EMA: Edad materna avanzada.

CPN: Control prenatal.

a= sobrepeso u obesidad vs. normal.

b= sobrepeso vs. obesidad.

Chi-Cuadrada $p < 0.001$

TABLA 3. EFECTOS ADVERSOS PERINATALES ASOCIADOS A SOBREPESO Y OBESIDAD (ANALISIS UNIVARIADO). N= 16 252

IMC	18.5-24.9 N= 9 904 N (%)	25-29.9 N= 3 924 N (%)	>30 N= 1 996 N (%)	TOTAL N= 16 252 N (%)
DIABETES GESTACIONAL	97 (0.9)	90 (2.2) _a	90 (4.5) _{ab}	277 (1.7)
PRECLAMPSIA	349 (3.5)	254 (6.4) _a	171 (8.5) _{ab}	781 (4.9)
CESÁREA DE EMERGENCIA	2270 (22.9)	1162 (29.6) _a	777 (38.9) _{ab}	4296 (26.4)
BAJO PESO AL NACER	1515 (15.2)	556 (14.1)	317 (15.8)	2477 (15.6)
MUY BAJO PESO AL NACER	179 (1.8)	131 (3.3) _a	62 (3.1) _a	383 (2.4)
PREMATURIDAD	698 (7)	253 (6.4)	144 (7.2) _a	1125 (6.9)
MACROSOMIA	99 (0.9)	86 (2.1) _a	67 (3.3) _a	257 (1.6)
APGAR 5' < 4	72 (0.7)	37 (0.9)	27 (1.3)	138 (0.8)
INGRESO A LA UCIN	647 (6.5)	306 (7.7) _a	218 (10.9) _{ab}	1199 (7.6)
MORTALIDAD NEONATAL	177 (1.7)	100 (2.5) _a	75 (3.7) _{ab}	367 (2.2)

a= sobrepeso u obesidad vs. normal.

b= sobrepeso vs. obesidad.

Chi-Cuadrada $p < 0.001$

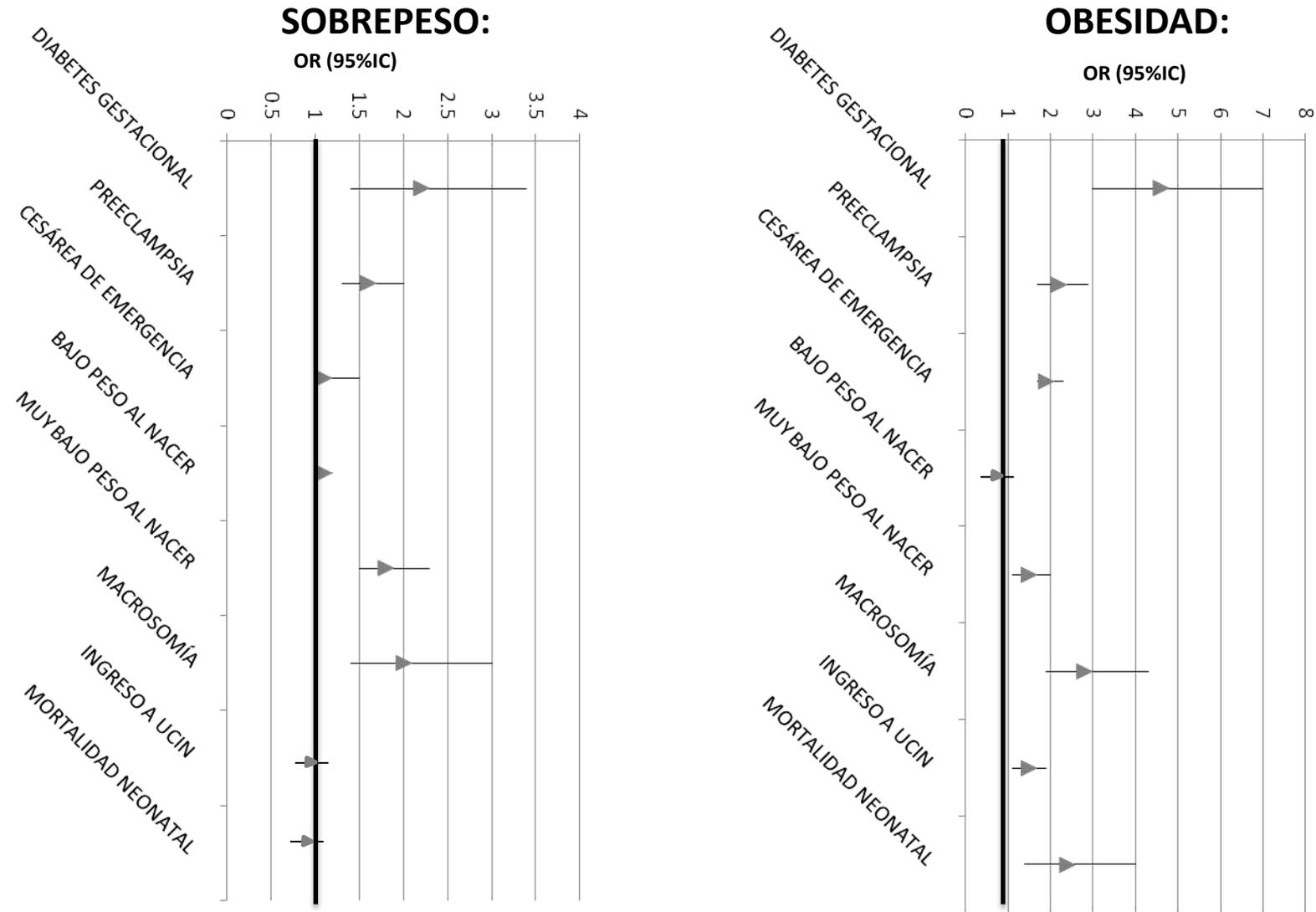
TABLA 4. EFECTOS ADVERSOS PERINATALES ASOCIADOS A SOBREPESO Y OBESIDAD (AJUSTADO) N= 16 252

EFECTO ADVERSO	SOBREPESO OR; IC 95%.	OBESIDAD OR; IC 95%
DIABETES GESTACIONAL	2.2; 1.4-3.4	4.6; 3.0- 7.0
PRECLAMPSIA	1.6; 1.3-2.0	2.2; 1.7- 2.9
CESAREA DE EMERGENCIA	1.1; 1.1-1.5	1.9; 1.7- 2.3
BAJO PESO AL NACER	NS	NS
MUY BAJO PESO AL NACER	1.8; 1.5-2.3	1.5; 1.1- 2.0
MACROSOMIA	2.0; 1.4-3.0	2.8; 1.9- 4.3
INGRESO A LA UCIN	NS	1.5; 1.1- 1.9
MORTALIDAD NEONATAL	NS	2.4; 1.4- 4.0

p < 0.01

NS: No significativo estadísticamente

FIGURA 2. EFECTOS ADVERSOS PERINATALES ASOCIADOS A SOBREPESO Y OBESIDAD EN LA RED PERINATAL NEO SANO.



OR: ODDS RATIO O RAZÓN DE PROBABILIDAD.

FIGURA 1. FISIOPATOLOGÍA.

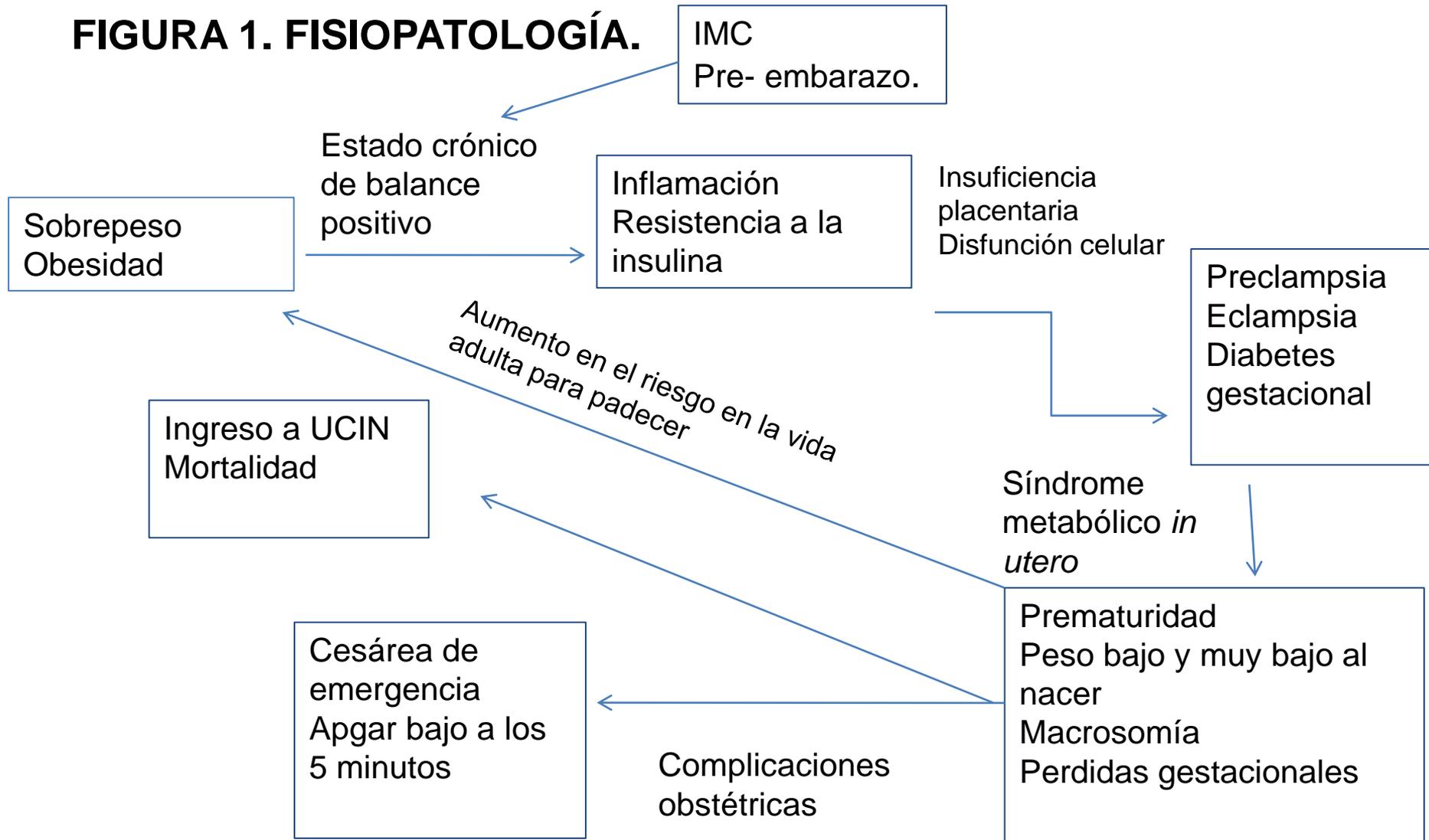


Figura 1. Correlación fisiopatológica de la consecuencia del estado crónico de balance positivo generado por el sobrepeso y la obesidad y reflejado como el IMC pre concepcional dando como resultado un proceso inflamatorio y resistencia a la insulina que genera las complicaciones maternas con repercusión fetal y desenlaces adversos perinatales.

TABLA 1. IMC MATERNO DISTRIBUIDO POR HOSPITAL DE NACIMIENTO N= 16 252

IMC	HOSPITALES PÚBLICOS N (%)	HOSPITALES PRIVADOS N (%)	TOTAL N (%)	p*
18.5-24.9	5 079 (54.0)	4 825 (70.3)	9 904 (60.9)	<0.0001
25-29.9	2 570 (27.5)	1 354 (19.7)	3 924 (24.1)	<0.0001
≥30	1 525 (16.2)	471 (7.0)	1 996 (12.2)	<0.0001
TOTAL	9 393 (57.8)	6 859 (42.2)	16 252 (100)	

*Chi-cuadrada
P < 0.0001

**TABLA 2. CARACTERÍSTICAS MATERNAS ENTRE GRUPOS DE IMC
N= 16 252**

IMC	18.5-24.9 N= 9 904 N (%)	25-29.9 N= 3 924 N (%)	≥30 N= 1 996 N (%)	TOTAL N= 16 252 N (%)
Edad 19-34 a	8 114 (82)	3120 (79) _a	1583 (79) _a	13188 (81.1)
Edad 35-50 y (EMA)	1 790 (18)	804 (21) _a	413 (21) _a	3064 (18.8)
Analfabeta	104 (1)	58 (1.4) _a	38 (1.9) _a	202 (1.2)
> 9 años de escolaridad	8685 (87.6)	3234 (82.4) _a	1513 (75.8) _{ab}	13813 (84.9)
Soltera	1043 (10.5)	459 (11.6) _a	333 (16.6) _{ab}	1902 (11.7)
Nulípara	3 868 (39)	1192 (30.3) _a	519 (26) _{ab}	5770 (35.5)
Periodo Intergenésico <18m	1699 (17.1)	718 (18.2)	410 (20.5) _{ab}	2903 (1.78)
CPN < 4 consultas	486 (4.9)	193 (4.9)	189 (9.4) _{ab}	893 (5.4)

EMA: Edad materna avanzada.

CPN: Control prenatal.

a= sobrepeso u obesidad vs. normal.

b= sobrepeso vs. obesidad.

Chi-Cuadrada $p < 0.001$

TABLA 3. EFECTOS ADVERSOS PERINATALES ASOCIADOS A SOBREPESO Y OBESIDAD (ANALISIS UNIVARIADO). N= 16 252

IMC	18.5-24.9 N= 9 904 N (%)	25-29.9 N= 3 924 N (%)	>30 N= 1 996 N (%)	TOTAL N= 16 252 N (%)
DIABETES GESTACIONAL	97 (0.9)	90 (2.2) _a	90 (4.5) _{ab}	277 (1.7)
PRECLAMPSIA	349 (3.5)	254 (6.4) _a	171 (8.5) _{ab}	781 (4.9)
CESÁREA DE EMERGENCIA	2270 (22.9)	1162 (29.6) _a	777 (38.9) _{ab}	4296 (26.4)
BAJO PESO AL NACER	1515 (15.2)	556 (14.1)	317 (15.8)	2477 (15.6)
MUY BAJO PESO AL NACER	179 (1.8)	131 (3.3) _a	62 (3.1) _a	383 (2.4)
PREMATURIDAD	698 (7)	253 (6.4)	144 (7.2) _a	1125 (6.9)
MACROSOMIA	99 (0.9)	86 (2.1) _a	67 (3.3) _a	257 (1.6)
APGAR 5' < 4	72 (0.7)	37 (0.9)	27 (1.3)	138 (0.8)
INGRESO A LA UCIN	647 (6.5)	306 (7.7) _a	218 (10.9) _{ab}	1199 (7.6)
MORTALIDAD NEONATAL	177 (1.7)	100 (2.5) _a	75 (3.7) _{ab}	367 (2.2)

a= sobrepeso u obesidad vs. normal.

b= sobrepeso vs. obesidad.

Chi-Cuadrada $p < 0.001$

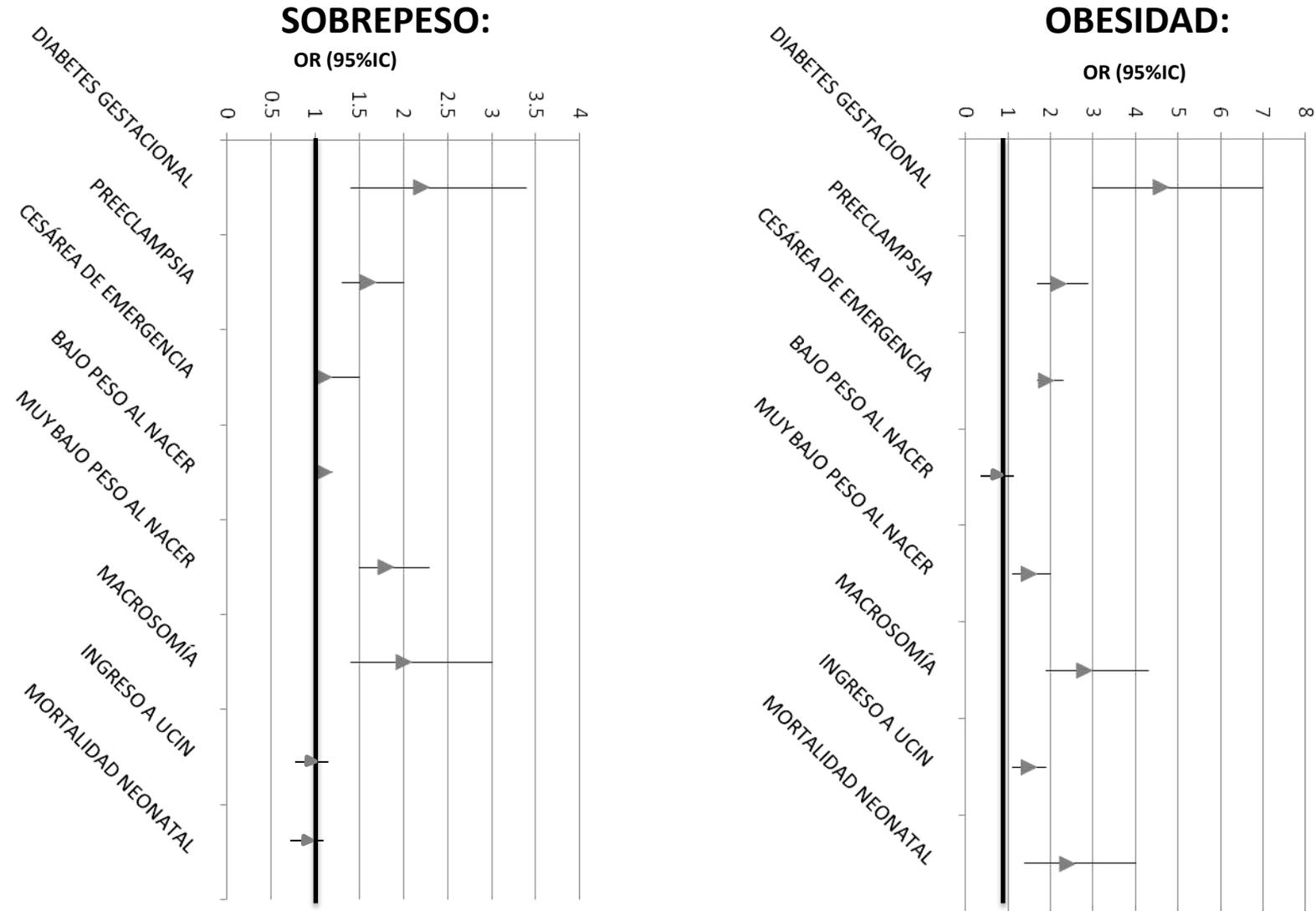
TABLA 4. EFECTOS ADVERSOS PERINATALES ASOCIADOS A SOBREPESO Y OBESIDAD (AJUSTADO) N= 16 252

EFECTO ADVERSO	SOBREPESO OR; IC 95%.	OBESIDAD OR; IC 95%
DIABETES GESTACIONAL	2.2; 1.4-3.4	4.6; 3.0- 7.0
PRECLAMPSIA	1.6; 1.3-2.0	2.2; 1.7- 2.9
CESAREA DE EMERGENCIA	1.1; 1.1-1.5	1.9; 1.7- 2.3
BAJO PESO AL NACER	NS	NS
MUY BAJO PESO AL NACER	1.8; 1.5-2.3	1.5; 1.1- 2.0
MACROSOMIA	2.0; 1.4-3.0	2.8; 1.9- 4.3
INGRESO A LA UCIN	NS	1.5; 1.1- 1.9
MORTALIDAD NEONATAL	NS	2.4; 1.4- 4.0

p < 0.01

NS: No significativo estadísticamente

FIGURA 2. EFECTOS ADVERSOS PERINATALES ASOCIADOS A SOBREPESO Y OBESIDAD EN LA RED PERINATAL NEO SANO.



OR: ODDS RATIO O RAZÓN DE PROBABILIDAD.