

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS AVANZADOS
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS AVANZADOS
COORDINACIÓN DE LA ESPECIALIDAD DE GINECOLOGÍA Y OBSTETRICIA
DEPARTAMENTO DE EVALUACIÓN PROFESIONAL**



**“MACROSOMÍA FETAL:
INCIDENCIA, FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS Y COMPLICACIONES
MATERNAS EN EL HOSPITAL DE GINECOLOGÍA Y OBSTETRICIA DEL
INSTITUTO MATERNO INFANTIL DEL ESTADO DE MÉXICO,
DE JULIO 2010 A JULIO 2013”**

**INSTITUTO MATERNO INFANTIL DEL ESTADO DE MÉXICO
HOSPITAL DE GINECOLOGÍA Y OBSTETRICIA**

T E S I S

**PARA OBTENER EL DIPLOMA DE POSGRADO DE LA ESPECIALIDAD EN
GINECOLOGÍA Y OBSTETRICIA**

**PRESENTA
M.C. ELIER RAÚL CASTRO LÓPEZ.**

Director de Tesis
Dr. en C. y E. en G.O. Víctor Manuel Elizalde Valdés.

Asesor de Tesis
Máster en Investigación Biomédica. Miguel Elías Aguado Barrera.

Revisores de Tesis
E. en G.O. Martha Aguirre Ayala
E. en G.O. Alicia Lira Alcántara
E. en G.O. José Cejudo Álvarez
E. en G.O. Ángel Moreno Colín

TOLUCA, ESTADO DE MÉXICO, 2014

**“MACROSOMÍA FETAL:
INCIDENCIA, FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS Y COMPLICACIONES
MATERNAS EN EL HOSPITAL DE GINECOLOGÍA Y OBSTETRICIA DEL
INSTITUTO MATERNO INFANTIL DEL ESTADO DE MÉXICO,
DE JULIO 2010 A JULIO 2013”**

ÍNDICE

MARCO TEÓRICO	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
JUSTIFICACIÓN	13
OBJETIVOS.....	14
MÉTODO.....	15
IMPLICACIONES ÉTICAS	20
RESULTADOS	21
DISCUSIÓN	31
CONCLUSIÓN	35
RECOMENDACIONES.....	37
BIBLIOGRAFÍA	39

RESÚMEN

Introducción. Macrosomía fetal es un término usado para describir una anomalía en las dimensiones del feto y es un importante factor de riesgo para complicaciones materno-fetales. **Objetivo:** Identificar la incidencia, factores de riesgo y principales complicaciones maternas atribuibles a macrosomía fetal en el Hospital de Ginecología y Obstetricia del Instituto Materno Infantil del Estado de México, durante el periodo 2010-2013. **Material y Métodos.** La muestra estuvo integrada por 30,584 nacimientos a término. Se consideró un diagnóstico de macrosomía, a todo feto con peso al nacer mayor a 4000 g. La descripción de frecuencias de factores de riesgo y complicaciones materno-fetales se realizó sobre los binomios diagnosticados con macrosomía. Se realizó análisis estadístico mediante regresión logística para buscar factores asociados a complicaciones materno-fetales; así como la búsqueda de asociación (ANOVA) entre los grados de macrosomía y la presencia de algún tipo de complicación. **Resultados.** La incidencia de macrosomía fetal en este estudio fue de 1.85%. Las madres presentan una media de edad de 26 años; El estado nutricional materno, en su mayoría fue obesidad 66%. La mayor proporción de neonatos macrosómicos son hijos de madres multigestas sin antecedentes de macrosomía (55.42%). La vía de resolución más frecuente fue la vaginal en 189 casos. La principal complicación materna fue el desgarro perineal (33%), seguida de atonía uterina (12.8%) y hemorragia (12.8%). El 91.3% de los fetos no presentó ningún tipo de complicación; las complicaciones presentes fueron la distocia de hombros, asfixia y fractura de clavícula. La talla materna mayor de 160 cm se asocia al riesgo de complicaciones maternas (OR = 1.81, 95%IC = 1.135 – 2.895); y las madres con antecedente de macrosomía fetal, tienen un riesgo 4 veces mayor de presentar complicaciones que una madre primigesta (OR = 4.010, 95%IC = 1.154 – 13.939). Los recién nacidos con peso > 5000 g, se asocian a un aumento de las complicaciones fetales. **Conclusión.** La incidencia de macrosomía coincide con lo reportado en estadísticas nacionales. Los factores de riesgo más relevantes en nuestra población son la obesidad materna y la multiparidad. Demostramos que aunque la macrosomía parece no estar asociada a complicaciones fetales, si lo es para complicaciones maternas, con una frecuencia de 41.3%. El diagnóstico oportuno, la evaluación de las condiciones materno-fetales permitirán decidir la mejor vía de resolución del embarazo, que ofrezca bienestar materno y fetal.

Palabras clave: Macrosomía, Factores de Riesgo, Complicaciones Materno-Fetales.

ABSTRACT

Introduction: Macrosomia fetal is the terminology used to describe an abnormality in the dimensions of a fetus. This condition is an important risk factor for maternal-fetal complications.

Objective: Identify the incidence of fetal macrosomia at the Gynecology and Obstetrics Hospital of the Maternity and Childhood Institute in Mexico, during the 2010-2013 period. Plus, to determine the frequency of the main risk factors described for macrosomia and the most relevant maternal-fetal complications.

Material and Methods: The sample comprised the 30,584 full term births attended at the labor room, during the 3-year period under study. All fetuses whose weight at birth was higher than 4000 grams were diagnosed with macrosomia. The description of frequency of risk factors and maternal-fetal complications was based on the mother-son binomial diagnosed with macrosomía. A multiple logistic regression statistical analysis was done to identify factors associated with maternal-fetal complications, as well as ANOVA analyses to associate the degree of macrosomia to the incidence of complications.

Results: The incidence of fetal macrosomia in the population under study was 1.85%. The average mothers' age was 26, most of which were in the 20-35 age range (73.1%). The nutritional state of the majority of them was overweight (28.5%) and obese (66%). As to the number of previous pregnancies, most macrosomic newborns are children of multigravida's mothers with no record of macrosomia (55.42%); while 90.1% of macrosomic newborns are called grade 1 (4000-4499 grams). The way of delivery most frequently occurred was spontaneous delivery in 189 cases, followed by elective c-section and c-section during labor. The main maternal complications were perineal tear (33%), uterine atony (12.8%) and hemorrhage (12.8%). While 91.3% of fetuses did not present any type of complication during the first 24 hours, complications that did arise were shoulder dystocia, respiratory complications and fractured clavicle. It was found that a height higher than 160 centimeters in mothers is associated with the risk of maternal complications (OR = 1.81, 95%IC = 1.135 – 2.895); moreover, if mothers have previously given birth to a child with fetal macrosomia the risk of fetal complications is 4 times higher compared to that of a primigravida mother (OR = 4.010, 95%IC = 1.154 – 13.939). Besides, if the newborn has a weight above 5000 grams (called grade 3), this is associated with an increase of fetal complications compared to other levels of macrosomía.

Conclusions: The incidence of macrosomia coincides with that reported in national statistics. The most significant risk factors in our population are maternal obesity and multiparity. We show that although macrosomia seems not to be associated with fetal complications, it is associated with maternal complications; with a frequency of 41.3%, which added to the 15% of mothers who required c-section during labor, should be considered alarming. Early diagnosis, assessment of maternal and fetal conditions allows to decide the best course of pregnancy resolution, offering maternal and fetal well-being.

Key Words: Macrosomia, Risk factors, Maternal-Fetal complications.

MARCO TEÓRICO

La macrosomía es un término usado para describir una anomalía en las dimensiones del feto, no hay un consenso absoluto acerca de la definición de este padecimiento; algunos estudios consideran macrosómicos a los recién nacidos con un peso mayor a 4000 – 4500 g, otros estudios definen la macrosomía como todos los recién nacidos que se encuentran por arriba del percentil 90 o dos desviaciones estándar para la edad gestacional [1].

La prevalencia de macrosomía en países desarrollados se encuentra entre el 5 y 20% [1], sin embargo se ha reportado un aumento de entre el 15 y 25% en las últimas dos o tres décadas; debido, en gran medida, al aumento de obesidad y diabetes materna. Un estudio publicado en febrero de 2013 realizado en 23 países, entre los que se incluye México, encontraron una prevalencia demasiado variada, que va desde 0.5% en India, hasta un 14.9% en Argelia, mientras que México reporta una prevalencia de 3.8% [2].

La macrosomía es un importante factor de riesgo para asfixia perinatal, muerte y distocia de hombro. En las madres de bebés con macrosomía existe un aumento en el riesgo de práctica de cesárea, trabajo de parto prolongado, hemorragias y trauma perinatal [3].

Los factores de riesgo conocidos para macrosomía son: que el feto sea de sexo masculino, multiparidad, edad y altura materna, embarazo postérmino, obesidad materna, gran ganancia de peso gestacional, diabetes pre-gestacional y gestacional [4].

Macrosomía o macrosomatia (macro: 'grande'; soma: 'cuerpo'), etimológicamente significa tamaño grande del cuerpo.

El primer reporte de macrosomía fetal en la literatura fue hecha por el monje médico François Rebeláis en el siglo XVI, quien relató la historia del bebé gigante Gargantúa. Muchos años después, la esposa de Gargantúa murió al parir a Pantagruel “porque era tan asombrosamente grande y pesado que no podía venir al mundo sin sofocar a su madre” [5].

De acuerdo al American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG), en su boletín del año 2001, macrosomía fetal se define como el peso de nacimiento igual o superior a 4500 g, sin embargo aún existe controversia a nivel mundial por la definición más exacta. Existen quienes apoyan la utilización del percentil 90 del peso fetal para la edad gestacional y otros un valor neto de peso neonatal mayor a 4000, 4500 ó 5000 g [6,7].

Entre los dos conceptos existentes, es común adoptar al peso superior a los 4000 g como definición de macrosomía fetal, en lugar del peso superior al percentil 90; principalmente porque el peso de referencia según la edad gestacional varía en los diferentes grupos étnicos, además existe un margen de error en el cálculo de la edad gestacional [8].

Un estudio realizado en Latinoamérica sugiere que la definición actual debe considerar el peso mayor a 4000 g [9], dicho estudio menciona además que la macrosomía se asocia a un mayor riesgo relativo de morbilidad materna y neonatal. Esta definición ha sido usada en los últimos años, reportando un aumento considerable de la incidencia de macrosomía, con tasas que oscilan entre 10 a 13% [10,11].

Un estudio de cohorte realizado durante 5 años (2007-2011) en Irán, mostró una incidencia de 9% [12], comparable a otro estudio realizado en 2004 en Ohio, el cual encontró una prevalencia de 11.8% [13].

En Cuba la incidencia de macrosomía fetal se calcula entre 3.9 y 4.6% [14,15]. En el Hospital Universitario Materno Infantil de Canarias la incidencia de macrosomía fue del 5,3% en el periodo comprendido de 1998 a 2002 [16].

La macrosomía fetal puede asociarse a diferentes factores de riesgo, de acuerdo a los antecedentes de la paciente antes y durante el embarazo. Entre ellos, tenemos el índice de masa corporal previa al embarazo, la diabetes materna, la multiparidad, el embarazo prolongado y los antecedentes de hijos macrosómicos, entre otros [16-21].

La raza y etnicidad se encuentran asociadas con macrosomía como se demostró en un estudio realizado en recién nacidos de origen hispano. Aunque las conclusiones del

estudio atribuyen esta asociación a que las mujeres hispanas tienen mayor incidencia de diabetes durante la gestación [22].

La edad materna más frecuente de incidencia para neonato macrosómico se encuentra comprendida entre los 21-30 años, un estudio mostró que el 50.42% de los casos, pertenece a este grupo de edad, seguido de 31-40 años con 21.01% de los casos [23]. Otro estudio muestra que la incidencia de macrosomía fue del 79,4% entre los 17 y los 34 años de edad [16]. Un análisis de más de 8 millones de nacimientos en los Estados Unidos (1995 a 1997) hecho por Boulet et al [11], menciona que las madres de bebés macrosómicos suelen ser mayores de 35 años, ya que la macrosomía se presenta con menor frecuencia en madres primigestas menores de 18 años.

Es frecuente encontrar en la literatura médica, la existencia de factores genéticos que contribuyen al tamaño fetal. En la búsqueda de éstos factores genéticos se ha logrado identificar una asociación entre la macrosomía fetal con dos sitios genómicos específicos: uno en el locus PGM1 (Fosfoglucomutasa-1) ligado al grupo sanguíneo Rh, ubicado en el cromosoma 1; y otro ubicado, gracias a un polimorfismo de longitud de restricción de fragmentos (RFLP), en HindIII del factor de crecimiento parecido a la insulina 1 (IGF1), ubicado en el cromosoma 12. En una relación 2-1 de las madres portadoras del alelo E en el locus PGM1 tienen una probabilidad de 8.7% de tener recién nacidos macrosómicos en comparación con el 39.6% de madres con otros genotipos. La relación entre el genotipo PGM1-RhE y la macrosomía neonatal, no depende del tipo de diabetes. La proporción de infantes macrosómicos es mucho más baja entre recién nacidos que tienen el alelo IGF1HS de HindIII RFLP asociado a IGF1 (20%) que aquellos recién nacidos con IGF1F/IGF1HF (55%) [24].

El género fetal influye en el potencial de presentar macrosomía. Los fetos masculinos pesan más que las femeninas a cualquier edad gestacional, aumentando el riesgo de desarrollar macrosomía [25]. Los fetos masculinos durante el tercer trimestre han sido reportados más pesados que los femeninos para la misma edad gestacional, con una ganancia de peso de 0.5g/día mayor que el de los fetos femeninos [26].

La incidencia de macrosomía aumenta a medida que la edad gestacional avanza. Estudios tempranos de crecimiento intrauterino sugieren que la ganancia de peso fetal es

curvilínea entre las semanas 37 y 42, con una disminución en los rangos de crecimiento a medida que la gestación avanza [27]. La hipótesis por esta disminución en el rango de crecimiento fetal es que existe una insuficiencia placentaria progresiva como resultado del envejecimiento placentario; de ser así, la función placentaria permanecería constante a medida que la gestación avanza, por lo que se presentaría un crecimiento fetal linear; esto daría como resultado que los fetos post-término tuvieran un riesgo particular de macrosomía [26].

La edad gestacional está asociada con macrosomía. El peso al nacer aumenta a medida que la gestación continúa. Los embarazos prolongados, mayores de 41 semanas de gestación, están asociados con un aumento en la incidencia de macrosomía, el número de defectos macrosómicos de término se sitúa en un 1%, y de un 3-10% en nacimientos posttérmino [28].

La multiparidad y gran multiparidad se encuentran asociados a un aumento en el riesgo de macrosomía [29]. En un estudio se encontró que 54% de las madres de fetos macrosómicos eran multíparas y el 46% eran primíparas [16].

Un historial o antecedente de macrosomía puede influir en gestaciones subsecuentes. Las mujeres que han parido fetos macrosómicos son cinco a diez veces más propensas a parir a otro feto considerado grande para edad gestacional en un embarazo posterior [30].

Para una mujer con dos o más infantes macrosómicos, el riesgo es mayor (OR 47.4). En general, un primer parto de un infante macrosómico que pese más de 4500 g es asociado con un grado de recurrencia de 32% comparado con solo 0.3% de aquellas que paren a infantes de peso normal por primera vez [31].

La cantidad excesiva de líquido amniótico definida como mayor o igual al percentil 60 para la edad gestacional, ha sido recientemente asociada a macrosomía fetal [22].

Dentro de los factores asociados, la mayor incidencia se señalan a la mayor edad de la madre, obesidad materna y sin duda el incremento en la incidencia de diabetes gestacional [32].

Un IMC superior a $30\text{kg}/\text{m}^2$ está asociado con neonatos más grandes al nacimiento [33].

La ganancia de peso sugerida para mujeres con IMC normal es de 11.2 a 15.9 kg, para mujeres con sobrepeso la ganancia sugerida es de 6.8 a 11.2 y de 6.8 kg para mujeres obesas. La ganancia de peso excesiva durante el embarazo, especialmente en mujeres previamente obesas es un factor de riesgo para macrosomía [33].

La fisiopatología de la macrosomía está relacionada a la condición materna o a la condición del desarrollo fetal, estos factores tienen en común periodos intermitentes de hiperglucemia. Las mujeres gestantes sufren una serie de modificaciones metabólicas y vasculares en su adaptación al embarazo, existiendo una serie de sustancias como las diferentes hormonas que ejercen efecto diabetógeno. Este efecto contrarresta con un aumento de la secreción de insulina en el páncreas materno. En algunas gestantes, la función pancreática es insuficiente y no pueden inhibir este problema. La hiperglucemia en el feto provoca una liberación de insulina, estimulando muchos factores que terminan con acumulación de grasa y glicógeno, y el resultado es un neonato con un peso mayor de 4.000 g. La frecuencia de macrosomía aumenta desde 1.4% a las 37 a 41 semanas, hasta un 2.2% a las 42 semanas [23].

En 1933, Skipper planteó la hipótesis de que el exceso de tejido adiposo en el hijo de madre diabética era una consecuencia de la hiperglucemia materna y de un aumento de la transformación de los carbohidratos en grasa, mientras que el páncreas fetal no sufría cambios. Dos décadas después, en 1954, Pedersen propuso el mecanismo fisiopatológico de la macrosomía en los hijos de madre diabética, y elaboró la hipótesis ampliamente aceptada de "la hiperglucemia-hiperinsulinemia", y de acuerdo con ella, la hiperglucemia materna causa hiperglucemia e hiperinsulinemia fetales, siendo esta última la responsable directa del aumento exagerado de peso que se aprecia en estos fetos. La hiperglucemia fetal causada por la diabetes en la madre puede exacerbar el proceso expansivo insular, explicándose así el aumento del tamaño del páncreas que presentan los hijos de madre diabética, en los que la masa de islotes pancreáticos constituye el 10% del total de la masa pancreática. El exceso de insulina facilita el crecimiento fetal por medio de 2 mecanismos: por un lado, la insulina induce un aumento de los procesos anabólicos, es decir, incrementa la utilización celular de la glucosa y su depósito intracelular en forma de glucógeno, específicamente, en el hígado y el músculo esquelético; promueve la incorporación de los aminoácidos a las proteínas y la síntesis de estas, y disminuye el

catabolismo proteico y la lipólisis; y por otro, actúa como factor de crecimiento, y produce hipertrofia e hiperplasia de los tejidos sensibles a su acción (hígado, músculo esquelético, corazón, bazo, timo y adrenales), lo que provoca finalmente un aumento exagerado del tamaño fetal [34].

El sobre-crecimiento fetal clínicamente significativo en los hijos de madre diabética, ocurre principalmente durante el tercer trimestre. Durante las últimas semanas del embarazo, los fetos de madre diabética depositan 50-60% más grasa, por norma, que los fetos de madre no diabética. Estudios histológicos practicados a estos neonatos muestran que el aumento del tamaño de las vísceras fetales es causado por un aumento en el número de células, y no simplemente por un aumento en el tamaño celular, lo que se debería al efecto estimulante del crecimiento de la insulina y no al mero efecto del exceso de sustrato. En los hijos de madre diabética el diámetro biparietal es normal, mientras que la circunferencia abdominal aumenta a partir del séptimo mes, lo que indica que solo hay crecimiento de los tejidos sensibles a la acción de la insulina [34].

Este trastorno del metabolismo fetal es clínicamente importante debido a que se asocia a un significativo incremento de la morbilidad materna y morbimortalidad fetal. Se asocia con un aumento de las tasas de inducción de trabajo de parto, parto operatorio, detención de la progresión del trabajo de parto, desgarros perineales mayores (III y IV grado), daño al nervio pudendo y hemorragia postparto. Asimismo, los recién nacidos macrosómicos se encuentran en mayor riesgo de distocia de hombro, fractura de clavícula, lesión de plexo braquial y asfixia perinatal [32].

Un estudio en Canarias realizado a los binomios con diagnóstico de macrosomía fetal se recogieron las siguientes complicaciones durante el parto: distocia de hombros en 2.06% de los casos; traumatismos del canal del parto en 74.07% de los partos de fetos macrosómicos (episiotomía medio lateral en el 31.8% de los partos, episiotomía central en el 24.8%, desgarro de cérvix en el 0.3%, desgarro de grado I en el 12.8%, desgarro de grado II en el 7.9%, desgarro de grado III en el 2.01%, y desgarro de grado IV en el 0.29%). Entre las complicaciones hemorrágicas, presentaron atonía uterina 2.9% casos y retención de restos un 44% [32].

Un estudio realizado en dos hospitales de Francia durante 4 años, se estudiaron las complicaciones maternas sufridas durante el parto vaginal de neonatos macrosómicos encontró que el 26% de la mujeres tuvieron desgarro perineal de primer grado, 36% de segundo, 0.9% de tercero y 0.1% de cuarto. El 17 % experimentaron hemorragia postparto con diferentes tratamientos requeridos oxitocina 69%, prostaglandinas 27%, embolización de arterias uterinas 2%, ligadura de arterias hipogástricas 2% e histerectomía obstétrica 0.5%. En general 95 pacientes es decir 6% del total de madres con fetos macrosómicos, tuvieron algún tipo de complicación [4].

Otro estudio mostró una asociación significativa entre macrosomía fetal y atonía uterina, laceración vaginal o cervical, y ruptura uterina. Existe una asociación significativa entre macrosomía y lesión del plexo braquial y fractura de clavícula, y cerca desde 180 neonatos macrosómicos obtuvieron una calificación APGAR al minuto menor a 6 en comparación con los neonatos con peso normal. Otro estudio realizado en Arabia Saudita encontró que las complicaciones maternas más comunes fueron hemorragia postparto en un 1.2%, desgarro perineal 1.7%, y laceración cervical en 0.7% [12].

Un estudio realizado por Lazer, Biale, y Mazor en 1986 menciona que el riesgo de hemorragia postparto y lesión de tracto urinario fue de tres a cinco veces mayor en nacimientos de fetos macrosómicos [35].

La elección de la vía de parto en macrosomía fetal es un tema controversial, el parto de un feto macrosómico lo expone teóricamente a un mayor riesgo de morbilidad secundaria a traumatismo y asfixia intraparto, esta potencial complicación implica que muchos de los embarazos de fetos macrosómicos terminen en cesárea, incrementando sus tasas de complicaciones [36].

Un estudio realizado en el Hospital Alta Gracia menciona que de los 126 casos de neonatos macrosómicos, el 61.6% nacieron mediante un parto vaginal, frente a 48.4% de los casos que nacieron a través de cesárea [23].

Otro estudio menciona que del total de cesáreas realizadas, el 89% correspondió a neonatos macrosómicos, lo cual indica que la macrosomía incrementa el riesgo de cesárea [12].

Es bien sabido que la cesárea es un factor de riesgo de hemorragia intra y postparto, especialmente cuando ocurre durante el trabajo de parto y con una duración larga del trabajo de parto. Similarmente, el trabajo de parto prolongado con el uso de oxitocina es el principal contribuyente para atonía uterina. De hecho la ocurrencia de hemorragia postparto se incrementa cuando alguno de los parámetros arriba mencionados es asociado con macrosomía [37].

Antes del ultrasonido, el único método disponible para calcular el tamaño fetal era la exploración manual del abdomen materno. No obstante, ésta proporcionaba una aproximación poco precisa del peso fetal, pues las dimensiones del útero a la palpación dependen de gran número de factores distintos al tamaño fetal [38].

Las maniobras de Leopold son técnicas desarrolladas a determinar la presentación fetal, situación y tamaño fetal. Éstas sin embargo se encuentran limitadas debido a varios factores. Sin embargo estas maniobras proveen al clínico de una apreciación general del tamaño fetal. Estudios prospectivos designados a evaluar las maniobras de Leopold con la medición de fondo uterino para el diagnóstico probable de macrosomía reportan una sensibilidad de 10-43%, especificidad del 99-99.8% y valores predictivos positivos de 28-53% [39,40].

En 1953, Poulos y Langstadt estimaron el peso fetal de acuerdo con el volumen del útero, el cual calculaban a partir de mediciones externas y rectales de los diferentes ángulos del útero. Lograron una exactitud de ± 250 g en 68 % de sus estimaciones, sin embargo, su trabajo únicamente incluyó 45 casos, además de no considerar fetos con menos de 2500 g [41]. Insler y Bernstein propusieron la palpación externa del cuerpo fetal a través de las paredes abdominal y uterina [42]. En 1954, Johnson y Toshach calcularon el peso fetal a partir de la distancia entre la sínfisis del pubis y el fondo uterino. Su estudio reportó un margen de error de ± 240 g en 68 % de los casos que examinaron [43]. Actualmente diversos estudios realizados para la predicción del peso fetal por medio de ultrasonografía en fetos pequeños para la edad gestacional, han demostrado hasta 90 % de especificidad con 10% de resultados falsos positivos. Mientras que otros estudios con medidas extrapoladas de ultrasonografía aplicando las fórmulas de Hadlock y Spinnato han tenido error en la estimación del peso fetal de 5.9 y 8.8%, respectivamente [44, 45]. Debido a

que el método de Johnson y Toshach se puede realizar en cualquier sitio dado que sólo requiere una cinta métrica, es importante como método clínico para determinar la existencia de macrosomía. Se determinó sensibilidad de 80% para la detección de productos macrosómicos y de 33% para los de bajo peso al nacer, con un valor predictivo positivo de 80 y 50%, respectivamente. En el grupo de recién nacido eutróficos se obtuvo sensibilidad de 97.6%, especificidad de 71%, con valor predictivo positivo de 98% [46].

La estimación del peso fetal mediante ultrasonografía es de mucha utilidad para la toma de decisiones en el manejo obstétrico, por ejemplo, en la detección de macrosomía fetal. Numerosas fórmulas para el cálculo del peso fetal ecográfico han sido desarrolladas con diferentes grados de exactitud; sin embargo, ninguna de ellas es consistentemente superior. Se postula que muchos factores pueden influenciar en la exactitud de la estimación ecográfica del peso fetal; una de ellas es la experiencia del ecografista, y aún entre ecografistas experimentados existen también diferencias en la fotometría, siendo la circunferencia abdominal el parámetro que está sometido a más variación [47].

La correcta identificación de un feto macrosómico es deseable en el esfuerzo para evitar complicaciones periparto que se encuentran asociadas un parto traumático. De acuerdo con el boletín práctico sobre macrosomía publicado por el Colegio Americano de Ginecólogos y Obstetras, existen tres métodos para identificar a un feto con un peso igual o superior a 4000g, y son ultrasonográfico, clínico y materno. Las mediciones biométricas de las partes fetales (alguna combinación entre el diámetro biparietal, longitud femoral, circunferencia abdominal y cefálica) con ultrasonido en conjunto con ecuaciones regresivas pueden predecir el peso al nacimiento. Alternativamente, la medición del fondo uterino y una revisión del historial obstétrico como parte de una rutina en el control prenatal, puede ser utilizada para estimar el peso fetal. El tercer método consiste en preguntar a las pacientes acerca de su experiencia con un embarazo previo para realizar la estimación aproximada del feto a término [48].

El cálculo ecográfico del peso fetal mediante fórmulas habituales en fetos grandes produce una sobrevaloración del 3 al 4%, por lo cual algunos autores ponen en duda la validez de la técnica. La causa más probable de esta sobrevaloración son las fórmulas diseñadas para fetos de composición corporal normal [49].

Se han publicado diversas fórmulas, basadas en parámetros biométricos fetales, para la valoración del peso fetal. La primera, publicada por Warsof y Shepard, utilizó el diámetro biparietal y la circunferencia abdominal, posteriormente Hadlock y su grupo incorporaron la longitud del fémur y sustituyeron el diámetro biparietal por la circunferencia abdominal, y obtuvieron una mejor predicción del peso fetal, que pasó de una variación de $\pm 20.2\%$ a $\pm 14.8\%$ [38]. Al sustituir el diámetro biparietal por la circunferencia cefálica se eliminan los errores atribuibles a alteraciones de la morfología de la cabeza fetal, como las dolicocefalias y braquicefalias. Vintzileos y su grupo para el cálculo del peso fetal combinaron: diámetro biparietal, circunferencia cefálica, circunferencia abdominal, longitud del fémur y perímetro seccional del muslo, con un error de cálculo del 6% [49].

Existe evidencia consistente que un peso incrementado al nacer aumenta el riesgo de distocia de hombro y lesión permanente de plexo braquial [50, 51]. En base a esta relación algunos investigadores han sugerido cambios en el tratamiento médico que podrían aminorar los resultados adversos asociados con macrosomía.

Se han propuesto dos tácticas, el uso rutinario de cesárea cuando el feto a alcanzado cierto peso estimado. Otra táctica es el iniciar inducción de trabajo de parto, para evitar no solo partos vaginales traumáticos, pero además el incremento en el número de cesáreas que se espera si se continuara con el crecimiento fetal. Desafortunadamente a pesar de estas estrategias, parece que ninguna ha demostrado ser un beneficio claro en mujeres con embarazos por demás sin complicaciones. Muchos investigadores se han pronunciado a favor de practicar cesárea de manera rutinaria cuando el feto alcance un peso macrosómico para edad gestacional, sin embargo no existe un consenso acerca de que peso debiera ser [48].

En un esfuerzo para evitar la continua ganancia de peso fetal y el correspondiente incremento en nacimientos por cesárea y la lesión fetal que se espera que ocurra, algunos investigadores se han pronunciado a favor de la inducción de trabajo de parto cuando se sospecha un exceso de peso fetal.

Sin embargo la inducción de trabajo de parto ha sido asociada con un incremento en el riesgo de cesárea, lo cual aumenta la posibilidad que un trabajo de parto termine en cesárea que realmente se desearía evitar. Múltiples estudios observacionales han

demostrado consistentemente que aquellas mujeres en las que se sospecha macrosomía y que se les induce trabajo de parto tienen un riesgo incrementado de cesárea comparado con aquellas que desarrollan trabajo de parto de manera espontánea [52-54]

Más aún un estudio aleatorizado falló en demostrar que el rango de cesáreas disminuyó al inducir trabajo de parto [55]. No hay evidencia de estudios observacionales o aleatorizados que muestren que la inducción de trabajo de parto en fetos macrosómicos previene la distocia de hombro, lesión de plexo braquial u otros eventos neonatales adversos. Basados en esta información, no existe evidencia que sugiera que la inducción de trabajo de parto en la presencia de cualquier peso fetal estimado es una estrategia benéfica [48].

En países en vías de desarrollo donde la tasa de nacimientos institucionales es baja y el antecedente de mortalidad materna e infantil es alto, la cesárea para extraer fetos macrosómicos puede jugar un papel más importante que en países desarrollados. El trabajo de parto obstruido causa mucha más mortalidad y morbilidad materna e infantil en países en vías de desarrollo [56] y una de las causas más comunes de esta complicación es la desproporción feto-pélvica [57].

El crecimiento fetal puede ser considerado como el resultado de una interacción entre la causa genética de crecimiento y las restricciones en la disponibilidad de sustratos (aminoácidos, ácidos grasos libres, glucosa). Debe de notarse que la mayoría de los bebés grandes, son grandes constitucionalmente y no requieren intervenciones especiales, que resultarían en un resultado perinatal adverso. Los esfuerzos deben ser dirigidos a los fetos con un sobre crecimiento patológico y a los métodos de prevención primaria de esta anomalía con un manejo apropiado para la madre y el feto [58].

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La macrosomía fetal es un diagnóstico que ha aumentado su frecuencia en la actualidad, debido a muchos factores de riesgo, que si bien, se han podido identificar algunos; otros permanecen siendo una incógnita para la ciencia médica. Se torna clínicamente importante debido a las múltiples complicaciones tanto maternas como neonatales que puede provocar el nacimiento de un feto diagnosticado con macrosomía, y a su vez impacta en rubros administrativos y económicos. Debido a ello es necesario realizar estudios que permitan realizar diagnósticos más certeros y tempranos, así como para decidir los protocolos de tratamiento que lleven a la mejor resolución del embarazo para éste tipo de pacientes. Por lo que surgen las siguientes preguntas de investigación:

¿Cuál es la incidencia actual de macrosomía fetal en el Hospital de Ginecología y obstetricia del Instituto Materno Infantil del Estado de México?

¿Cuáles son los factores de riesgo más frecuentes en las madres de hijos con diagnóstico de macrosomía fetal?

¿Cuáles son las complicaciones maternas y fetales más frecuentes?

JUSTIFICACIÓN

Científica: Debido a que la macrosomía fetal es un trastorno clínicamente importante, es necesario tener un panorama general de la frecuencia de este padecimiento en nuestro Hospital. La incidencia de macrosomía fetal en la población que recibe atención dentro del Instituto nos permite identificar la magnitud de este problema, además de conocer si los protocolos que se siguen en estos pacientes son los adecuados o los más actualizados, evaluándolo con la correcta identificación de los factores de riesgo, el diagnóstico y las complicaciones; con lo que podremos proyectar mejores estrategias, ya sean diagnósticas o en el manejo de dichas pacientes.

Política: Los resultados de este estudio pueden aportar información que permita la creación de un programa de detección oportuna de Macrosomía fetal, en donde se defina la postura terapéutica, los métodos diagnósticos y la resolución del parto; todo esto se podría resumir en un algoritmo para el manejo de la sospecha de macrosomía fetal, que permita una mejoría de la atención del paciente en nuestro Hospital.

Económica: La situación económica de una entidad como lo es el Instituto Materno Infantil del Estado de México, requiere que el médico sea capaz de buscar la mejor relación costo/beneficio de modo que brinde al paciente la línea diagnóstico-terapéutica más adecuada, con el menor coste para el Hospital y el Instituto. Las complicaciones maternas y neonatales de un mal manejo de la macrosomía fetal conllevan un costo extra en tiempo de hospitalización, tiempo de quirófano, uso de material quirúrgico, medicamentos y personal dedicado a brindar la atención del paciente. Por lo que este estudio ayudaría a evidenciar una oportunidad de evitar, en medida de lo posible, las complicaciones maternas y neonatales, mediante la correcta identificación de los factores de riesgo. Además de prever las posibles complicaciones, de tal forma que pueda hacerse una intervención distinta que aminore la morbi-mortalidad, la calidad de vida de la madre y el hijo, pero sobre todo, disminuya los costos que actualmente consume el manejo del paciente macrosómico.

OBJETIVOS

Objetivo General:

Determinar los factores de riesgo asociados y complicaciones materno-fetales de pacientes diagnosticadas con macrosomía fetal dentro del hospital de ginecología y obstetricia del Instituto Materno Infantil del Estado de México en el periodo comprendido de Julio 2010 a Julio 2013.

Objetivos Específicos:

- Determinar la incidencia de macrosomía fetal.
- Determinar la frecuencia con la que se presentan los factores de riesgo maternos en la población con diagnóstico de macrosomía fetal.
- Determinar las complicaciones maternas más comunes asociadas con la macrosomía fetal.
- Determinar las complicaciones neonatales inmediatas más frecuentes.
- Determinar la vía de resolución del embarazo para fetos macrosómicos.

MÉTODO

Se realizó un estudio descriptivo, retrospectivo, de corte transversal y de tipo observacional.

La población estudiada estuvo constituida por el total de expedientes del binomio madre feto de los embarazos ingresados al servicio de Tococirugía, dentro del Hospital de Ginecología y Obstetricia, durante los tres últimos años, en el Instituto Materno Infantil del Estado de México, se incluyeron todos los embarazos a término > de 37 semanas de gestación, Pacientes con feto único vivo, Neonato con peso al nacimiento igual o mayor a 4000grs, se excluyeron de este estudio pacientes con embarazo múltiple, embarazos pre-término, pacientes con diagnóstico prenatal de alteraciones cromosómicas o con diagnóstico que ponga en riesgo la vida del binomio, eliminándose de este estudio expedientes que no cuenten con la información completa en la historia clínica y/o con edad gestacional incierta.

Operacionalización de Variables.

Variable	Definición Conceptual	Definición operativa	Tipo de variable	Nivel de medición
Género Fetal	División del género humano	Variable dicotómica definida en la historia clínica	Cualitativa nominal	Femenino Masculino
Edad Materna	Parámetro que valora el tiempo transcurrido desde el nacimiento.	Diferencia entre la fecha de nacimiento al momento del diagnóstico cuantificada en años.	Cuantitativa	<20 años 20-35 años >35 años
Peso Materno	Cantidad de masa corporal expresada kilogramos.	Medición mediante uso de balanza regulada en gramos.	Cuantitativa	Kilogramos
Talla	Medida del eje mayor del cuerpo.	Medición mediante uso de un infantómetro en caso de recién nacidos y estadímetro para la talla de las madres.	Cuantitativa	Centímetros

Variable	Definición Conceptual	Definición operativa	Tipo de variable	Nivel de medición
IMC	Número que relaciona el peso de una persona con su talla.	(peso en kg) / (talla en metros) al cuadrado Kg /m ²	Cualitativa	Peso Bajo Peso normal Sobrepeso Obesidad
Macrosomia	Anormalidad en las dimensiones del feto	Peso al nacer > 4000 g 2 DE arriba percentil 90	Cualitativa	Nominal
Factores de Riesgo	Diabetes Pre-gestacional.	Diagnóstico de DM realizado previo al embarazo.	Cualitativa	Si o No
	Diabetes Gestacional	Diagnóstico realizado durante el embarazo mediante curva de tolerancia oral a la glucosa con alteración de un valor, o una glucemia al azar -> 200 mg/dl	Cualitativa	Si o No
Edad gestacional	Período de tiempo comprendido entre la concepción y el nacimiento.	Diferencia entre la fecha de nacimiento y la fecha de concepción, expresado en semanas.	Cuantitativa	Semanas de gestación
Complicaciones Neonatales inmediatas	Hipoxia (APGAR)	Cuantificación del esfuerzo respiratorio, frecuencia cardíaca, tono muscular, reflejos, color de la piel. A cada una de estas categorías se le da un puntaje de 0, 1 ó 2 dependiendo del estado observado.	Cuantitativa	1-10
	Lesión de plexo braquial	Lesión nerviosa caracterizada por flacidez o parálisis del brazo.	Cualitativa	Si – no

Variable	Definición Conceptual	Definición operativa	Tipo de variable	Nivel de medición
	Distocia de Hombro	Fallo en la expulsión del tronco fetal posterior a la expulsión de la cabeza fetal.	Cualitativa	SI –No
	Fractura de Clavícula	Pérdida de la continuidad del hueso.	Cualitativa	Si – No
Complicaciones maternas	Hemorragia obstétrica	Pérdida hemática >500ml en parto y - >1000ml en cesárea.	Cualitativa	Si- No
	Atonía Uterina	Falta de contracción de fibras musculares uterinas.	Cualitativa	Si – No
	Expulsivo prolongado	Tiempo transcurrido entre la dilatación y borramiento completos hasta la expulsión fetal.	Cualitativa	Si – No
	Desgarro Perineal	Laceración del periné que puede involucrar diferentes tejidos dependiendo el grado del mismo.	Cualitativa	Si – No
	Desgarre Cervical	Laceración del cérvix	Cualitativa	SI – No
	Desgarre vaginal	Laceración de la pared vaginal	cualitativa	Si-No

La información se obtuvo de la revisión de los expedientes electrónicos y datos proporcionados por el servicio de estadística del Hospital de Ginecología y Obstetricia; únicamente las variables establecidas en nuestro protocolo fueron recolectadas en una hoja electrónica.

El diagnóstico de macrosomía se establece como todo recién nacido cuyo peso al nacer fue igual o mayor a 4000grs.

Se evaluó la presencia de los factores de riesgo maternos descritos en la literatura, en las pacientes con hijos diagnosticados con macrosomía dentro de nuestro hospital.

Se reportó el seguimiento al nacimiento del neonato macrosómico durante las primeras 24 horas posteriores a su nacimiento, para identificar las principales complicaciones surgidas y relacionadas con la macrosomía.

Se analizaron los datos para definir la incidencia de macrosomía fetal en la población que recibe atención dentro del Hospital de Ginecología y Obstetricia del IMIEM; se obtuvo la frecuencia con que se presentan los factores de riesgo ya definidos; finalmente, se buscó una asociación entre los factores de riesgo y macrosomía, macrosomía y complicaciones, y factores de riesgo y complicaciones.

La primera parte consistió en definir la incidencia de macrosomía fetal en la población de estudio. Definimos la incidencia, como la presencia de nuevos casos en un periodo de tiempo; en nuestro caso el diagnóstico de macrosomía fetal, en el total de los nacimientos reportados durante el periodo de 3 años.

Se recabó la información para conocer la frecuencia con que se presentan los factores de riesgo maternos descritos internacionalmente y en nuestra población cuyos hijos fueron diagnosticados con macrosomía fetal. Se realizó un análisis descriptivo, para determinar frecuencias simples.

Después de hacer el estudio descriptivo de las principales complicaciones identificadas en el grupo de madres de hijos macrosómicos, se realizó un análisis de regresión logística

múltiple, reportando las respectivas odds ratio y su correspondiente intervalo de confianza 95%.

Un análisis posterior se realizó para conocer si la diferencia de peso puede darnos una variación en las complicaciones, para lo cual se definieron tres subtipos de Macrosomía: macrosomía de 1er. grado [$> 4000, \leq 4500\text{g}$], macrosomía de 2do. Grado, [$>4500\text{g}, \leq 5000\text{g}$] y macrosomía de 3er. grado [$>5000 \text{g}$]; para conocer si existe diferencia entre la presencia de complicaciones entre los tres grados de macrosomía, se realizó un análisis de varianza (ANOVA).

Para realizar el análisis se empleó el paquete IBM SPSS Statistical Package Version 20 (IBM SPSS Statistics para Mac, Version 20.0. Armonk, NY: IBM Corp).

IMPLICACIONES ÉTICAS

El estudio de acuerdo a lo postulado por la Ley General de Salud, en materia de Investigación, se clasifica como un estudio sin riesgo [59]. Por lo que no requiere de una carta de consentimiento informado; sin embargo se respetó y cumplió con los principios de bioética, en los que se asegura la confidencialidad de los resultados. Durante el estudio, no se capturó nunca el nombre, número de atención, número de historia clínica o ningún dato de identificación que pueda vincular a las pacientes con los datos utilizados. Se utilizó la fecha y hora de nacimiento como referencia de las pacientes; dicho dato se eliminó cuando se concluyó la elaboración de la base de datos final y previo a su análisis, de tal forma que la identidad estas pacientes y sus hijos involucrados se mantuvieron anónimos.

RESULTADOS

El total de nacimientos registrados durante los 3 años fue de 30,584. Sin embargo, al eliminar los nacimientos pre-término y los neonatos con peso menor a 1000 g, se conformó la muestra total de 28,388 recién nacidos a término y con peso adecuado o mayor para edad gestacional. (Tabla 1)

Tabla 1. Población seleccionada para el cálculo de la incidencia de Macrosomía Fetal, a partir de la cuenta total de nacimientos registrados en el periodo 2010-2013.

Año	Nacidos vivos n	< 37 SDG n (%)	< 1000 g n (%)	Población final n
jul – dic 2010	4 939	303 (6.1)	2 (0.04)	4 634
ene – dic 2011	10 527	759 (7.2)	3 (0.03)	9 765
ene – dic 2012	10 457	844 (8.07)	11 (0.11)	9 602
ene – jul 2013	4 661	234 (5.02)	40 (0.86)	4 387
TOTAL	30 584	2 140 (7)	56 (0.42)	28 388

Del total de nacimientos seleccionados en la Tabla 1 como Población final, se realizó el cálculo de la Incidencia, y encontramos la presencia de 1.85% de fetos macrosómicos en el periodo estudiado. (Tabla 2)

Tabla 2. Incidencia de Macrosomía Fetal en la Población Final.

Año	TOTAL N	Macrosomía n (%)
Julio 2010-junio 2011	9 240	181 (2)
Julio 2011-junio 2012	9 719	177 (1.8)
Julio 2012-julio 2013	9 429	169 (1.8)
TOTAL	28 388	527 (1.8)

De la totalidad de pacientes con Macrosomía (527 recién nacidos), únicamente 424 de ellos cumplía con los criterios establecidos en este trabajo, fueron excluidos y eliminados los pacientes como se describe en el apartado de Método.

En lo que corresponde a las características de la población, la media de edad de las madres incluidas fue de 26 años, con un rango de 15 a 44 años. En cuanto a la talla de las madres, el promedio fue de 1.55 metros, con rango de 1.38 a 1.89 m.

Los detalles del peso de la madre antes y al final del embarazo, se encuentran descritas en la **Tabla 3**, se encontró que el promedio de peso ganado por las madres de hijos con Macrosomía Fetal oscila en 12.43 kilogramos, hubo datos de una paciente que perdió 8 kilos durante el embarazo quedando su IMC en 31.6. El mayor peso ganado durante el embarazo registrado en esta población, pertenece a una mujer que ganó 57 kg. quedando su IMC en 38.7.

Los datos del hijo con Macrosomía Fetal también están recolectados en la **Tabla 3**. La longitud media del hijo macrosómico es de 53.01 (con un rango de 48 – 58).

Tabla 3. Características Generales de la Madre y del Hijo, de los pacientes incluidos en el estudio

Características	Media	Mínimo	Máximo	TOTAL
	x	n	n	n
Edad Materna	26.4	15	44	423
Talla de la Madre	1.6	1.38	1.89	424
Peso de la Madre antes del Embarazo	63.4	42	120	278
Peso de la Madre al final del Embarazo	76.6	48	131	423
Peso ganado por la Madre durante el Embarazo	12.6	-8	57	277
IMC de la Madre al final del Embarazo	31.6	17.36	53.83	423
Edad Gestacional	40	37	42.5	424
Peso del Hijo al Nacer	4178.06	4000	5250	424
Longitud del Hijo al Nacer	53.01	48	58	424

Con respecto a los factores de riesgo encontrados en las madres de hijos macrosómicos se concentraron en la **Tabla 4**.

La Edad Materna, se dividió en 3 grupos, menores de 20 años, 20 a 35 años y mayores de 35 años; obteniendo el mayor número de pacientes dentro del grupo de edad de 20 a 35 años que representó un porcentaje del 73.1%.

Con respecto al número de gestaciones se encontró que la mayor proporción de neonatos macrosómicos son hijos de madres con una o más gestaciones previas (55.4%). En segundo lugar, las madres nuligestas (27.3%) y en el menor porcentaje en aquellas madres con antecedentes de macrosomía.

En lo que corresponde al IMC se encontró que 122 (28.5%) cursaron con sobrepeso y 278 (66%) con obesidad.

Se sabe que los fetos de género masculino tienen mayor probabilidad de desarrollar macrosomía que los fetos de género femenino, en esta tabla se muestra la frecuencia y porcentaje encontrados en el estudio. Siendo más frecuente el neonato masculino con macrosomía.

Otro factor de riesgo muy relacionado con la macrosomía fetal es el padecer Diabetes, tanto diabetes mellitus y diabetes gestacional. Dentro de este estudio encontramos que el 4.5 % de las pacientes tenían algún tipo de Diabetes de ellas 1.4% fue pregestacional y el 2.8 de tipo gestacional.

La enfermedad hipertensiva inducida por el embarazo se presentó en un 12% en el total de las pacientes estudiadas.

Tabla 4. Descripción de la frecuencia de los factores de riesgo para Macrosomía Fetal en nuestra población estudiada.

Variables	Frecuencia n	Porcentaje n (%)
Edad Materna		
<20 años	72	17
20-35 años	310	73.1
>35 años	42	9.9
Gestaciones		
Nulípara	116	27.4
Múltipara	235	55.4
Múltipara con antecedente de Macrosomía	73	17.2
IMC		
Desnutrición	1	0.2
Normal	23	5.2
Sobrepeso	122	28.5
Obesidad	278	66
Genero Neonatal		
Masculino	293	69.1
Femenino	131	30.9
Diabetes		
No	405	95.5
Si	19	4.5
DM Pregestacional	6	1.4
DM Gestacional	13	3.06
DM Manejo con Dieta	18	4.2
DM Manejo con Insulina	11	2.6
EHIE		
Si	51	12.
No	373	88

En cuanto al peso de los neonatos se realizó una clasificación en 3 grados, encontrando el mayor porcentaje (90.1%) en el grado I que comprende los fetos con peso entre 4000 hasta 4499 g. (**Tabla 5**)

Tabla 5. Descripción del Grado de Macrosomía Fetal.

Peso al Nacer	Frecuencia n	Porcentaje (%)
4000 -4499 g	382	90.1
4500-5000 g	39	9.2
>5000 g	3	0.7
TOTAL	424	100

La vía de resolución que se presentó con mayor frecuencia fue el parto vaginal espontáneo en 189 casos, seguido por la interrupción por vía abdominal de manera programada y de cesárea durante labor en 64 casos.

La media horas que cursaron las pacientes en trabajo de parto y que se resolvió por vía vaginal fue de 3.45 hrs con un rango de 0 a 16 hrs.

Tabla 6. Descripción de la vía de resolución del embarazo en las Madres de hijos con Macrosomía Fetal.

Resolución del Embarazo	Frecuencia	Porcentaje
	n	(%)
Parto Espontáneo	189	44.6
Cesárea Electiva	171	40.3
Cesárea durante labor de parto	64	15.1
TOTAL	424	100

Con respecto a las complicaciones maternas, se encontró que el mayor porcentaje presentó desgarro perianal (33%); seguida de la atonía uterina con 13.2 % y el 12.8% presentó hemorragia; de éstas pacientes que presentaron hemorragia el 55.5% fue considerada una hemorragia severa y el 80% de éstas requirieron transfusión. Por otra parte 58.7% de las madres, no presentaron complicación al tener un hijo con diagnóstico de macrosomía.

Tabla 7. Descripción de la Frecuencia de Complicaciones Maternas en Madres de Hijos Macrosómicos.

Complicaciones Maternas	Frecuencia	Porcentaje
	n	(%)
Desgarro Perianal	140	33.0
Atonía Uterina	56	13.2
Hemorragia	12	12.8
Laceración Vaginal	18	4.2
Hemorragia Severa	10	2.4
Transfusión	8	1.9
Laceración Cervical	3	0.7
Ruptura Uterina	2	0.5
Sin Complicaciones	249	58.7

Con respecto a las complicaciones fetales observadas durante las primeras 24 horas se encontró que en 395 (93.1%) de los casos no hubo complicaciones, la complicación más frecuente fue la distocia de hombro con 25 casos, seguido de complicaciones respiratorias y fractura de clavícula. (**Tabla 8**)

Tabla 8. Descripción de la Frecuencia de Complicaciones Maternas en Madres de Hijos Macrosómicos.

Complicaciones Fetales	Frecuencia	Porcentaje
	n	(%)
Distocia de Hombros	25	5.9
Complicaciones Respiratorias	8	1.9
Fractura de Clavícula	4	0.9
Sin Complicaciones.	395	93.1
TOTAL	424	100

Con respecto a la clasificación de APGAR otorgada al minuto y a los cinco minutos se observó que la mayor frecuencia se encuentra al minuto con calificación de 8 en 347 de los casos y 9 a los 5 minutos en 406, destacando que en dos casos se obtiene una calificación de 0 al minuto y de 0 a los 5 minutos.

Tabla 9. Clasificación de APGAR en los pacientes con Macrosomía Fetal al minuto y a los 5 minutos.

Calificación	Frecuencia	Porcentaje
	n	n (%)
APGAR al minuto		
0	2	0.5
2	1	0.2
3	2	0.5
4	2	0.5
6	4	0.9
7	60	14.2
8	347	81.8
9	6	1.4
APGAR a los 5 minutos		
0	2	0.5
6	2	0.5
7	1	0.2
8	13	3.1
9	406	95.8

Complicaciones materno-fetales.

El 41.3% de las madres tuvieron algún tipo de complicación y el 6.8% de los niños también. 5.7% de los binomios tuvieron complicación ambos. 57.5% de las binomios no tuvieron complicaciones. El 86.3% de las mujeres que tuvieron complicaciones, sus hijos no presentaron ningún tipo de complicación; y el 98% de las madres que no tuvieron complicaciones, sus hijos tampoco tuvieron ninguna complicación.

Con esto se demostró que las complicaciones maternas son independientes de las complicaciones fetales, $p < 0.001$. Aunque la macrosomía fetal está asociada a complicaciones maternas, estas complicaciones no representan un riesgo para las complicaciones fetales. (Tabla 10)

Tabla 10. Tabla de contingencia entre Complicaciones Maternas y Complicaciones Fetales.

Complicaciones Fetales	Complicaciones Maternas		TOTAL n (%)
	Presentes n (%)	Ausentes n (%)	
Presentes	n 24 (13.8)	5 (2.00)	29 (6.8)
	(%) 82.8	17.20	100
Ausentes	n 151 (86.3)	244 (98.00)	395 (93.2)
	(%) 38.2	61.80	100
TOTAL	n 175 (100)	249 (100.00)	424 (100)
	(%) 41.3	58.70	100

Chi-cuadrado, con exacto de Fisher, $p < 0.000$

Se realizó el análisis mediante una regresión logística multinomial, buscando la existencia de una asociación entre los factores de riesgo y la presencia de complicaciones maternas o complicaciones fetales, representados en la Tabla 11. Aunque se marcaron tendencias de protección y riesgo para complicaciones, la OR significativas únicamente se presentaron en dos complicaciones, una materna y una fetal.

Al analizar la talla de la madre en relación con las complicaciones, encontramos que la mujer que tiene una talla mayor de 160 cm, tiene 1.81 veces más riesgo de tener complicaciones maternas que la madre que mide entre 150 y 159 cm; este riesgo tiene una p significativa < 0.000 .

En cuanto a la paridad, encontramos que las mujeres multigestas tienen mayor riesgo que la madre nulípara de presentar algún tipo de complicación fetal. Pero la madre múltipara con antecedentes de macrosomía tiene 4 veces más riesgo de tener un hijo macrosómico con algún tipo de complicación fetal que la madre nulípara ($p < 0.05$).

Tabla 11. Factores de riesgo para Macrosomía Fetal y su asociación con las complicaciones Maternas y Fetales.

	Maternas			Fetales		
	n (%)	OR** (IC 95%)	p	n (%)	OR** (IC 95%)	p
Edad Materna						
20 - 34 años	131/309 (42.4)		1	25/309 (8.1)		1
< 20 años	32/72 (44.4)	1.267 (.752 - 2.136)		0/72 (0.00)		
> 35 años	12/42 (28.6)	.498 (.236 - 1.049)		4/42 (9.5)	1.671 (.516 - 5.411)	
Genero						
Femenino	59/131 (45,04)		1	10/131 (8,26)		1
Masculino	116/293 (39,59)	.807 (.527 - 1.238)		19/293 (6,93)	.922 (.407 - 2.087)	
Talla de la Madre						
150 - 159 cm	86/227 (37.9)		1	12/227 (5.3)		1
< 150 cm	30/85 (35.3)	.789 (.458 - 1.361)		9/85 (10.6)	2.373 (.926 - 6.083)	
> 160 cm	59/112 (52.7)	1.813 (1.135 - 2.895) *		8/112 (7.1)	1.065 (.413 - 2.750)	
IMC						
peso normal	10/22 (45.50)		1	2/22 (9.10)		1
Sobrepeso	53/120 (44.20)	1.005 (.392 - 2.577)		7/120 (5.80)	.618 (.114 - 3.355)	
Obesidad	111/278 (39.90)	.815 (.331 - 2.008)		20/111 (7.20)	.815 (.331 - 2.008)	
Paridad						
Nulipara	49/115 (42,60)		1	4/115 (3,50)		1
Multipara	92/233 (39.50)	.827 (.521 - 1.313)		15/233 (6.40)	2.074 (.660 - 6.513)	
Multipara con antec. Macrosomía	33/72 (45,80)	.973 (.527 - 1.798)		9/72 (12.50)	4.010 (1.154 - 13.939) *	
Edad Gestacional						
Término	134/297 (45.10)		1	2/2971 (7.10)		1
Término Precoz	12/38 (31.60)	.565 (.269 - 1.184)		2/38 (5.30)	.948 (.204 - 4.399)	
Término Tardío	26/75 (34.70)	.634 (.368 - 1.093)		5/75 (6.70)	1.154 (.406 - 3.277)	
Post-Término	3/14 (21.40)	.306 (.079 - 1.185)		1/14 (7.10)	1.754 (.197 - 15.593)	
Ganancia de Peso en el Embarazo						
9-13 kg de peso ganado	42/114 (36.8)		1	8/114 (7.00)		1
< 9 kg de peso ganado	26/50 (52.00)	1.857 (.948 - 3.639)		5/50 (10.00)	1.457 (.457 - 4.214)	
> 13 kg de peso ganado	52/113 (46.00)	1.461 (.860 - 2.485)		6/113 (5.30)	.743 (.201 - 2.214)	
Diabetes						
Madre no diabética	169/405 (41.70)		1	27/405 (6.70)		1
Madre diabética	6/19 (31.60)	.572 (.202 - 1.619)		2/19 (10.50)	2.137 (.432 - 10.575)	
Enfermedad Hipertensiva (EIIIE)						
Madres sin EIIIE	155/373 (41.60)		1	26/373 (7.00)		1
EIIIE	20/51 (39.20)	.922 (.499 - 1.703)		3/51 (5.90)	.865 (.245 - 3.059)	

**p < 0.05, un OR significativo.

** Regresión Logística multinomial con modelo de efectos principales.

Finalmente, realizamos un análisis de ANOVA de un factor, para saber si las complicaciones maternas y fetales se veían afectadas por el grado de macrosomía; para lo cual, dividimos a los hijos macrosómicos en tres grados (Grado1=4000-4500g, Grado2=4500-5000g, Grado3=>5000g). Se encontró que las complicaciones maternas no dependen del grado de macrosomía, no hay diferencia significativa y que las complicaciones se presentan de forma similar entre los grupos. Las complicaciones fetales, por otra parte, se demostró que existe una asociación entre los grados de macrosomía y la presencia de complicaciones. Entre más peso tiene el hijo al nacer, mayor probabilidad de que las complicaciones del feto se presenten. La asociación está ligada principalmente al Grado3, los hijos que pesan más de 5000g tienen una proporción mayor de complicaciones fetales marcada significativamente, comparada con el Grado2 y el Grado1. (Tabla 12)

Tabla 12. Asociación entre Grados de Macrosomía y la presencia de complicaciones Maternas y Fetales.

Macrosomía fetal	Complicaciones					
	Fetales			Maternas		
	n	%	p value	n	%	p value
Grado 1 (4000 - 4500 g)	22	5,80%	< 0,001 *	157	41,10%	0,372
Grado 2 (4500 - 5000 g)	5	12,80%	< 0,001 *	16	41,00%	0,386
Grado 3 (>5000 g)	2	66,70%	< 0,001 *	2	66,70%	0,671
Grado 1 x 2			0,090			0,993

* Nivel de significancia con p <0.05.

Con relación al IMC y el grado de macrosomía se encontró que 21 pacientes con IMC normal tuvieron un hijo con macrosomía grado I, en las pacientes con sobrepeso se observa un aumento considerable en hijos con macrosomía Grado II (n=10), y un incremento de casi el triple de presentar macrosomía grado II con 28 casos y 2 para macrosomía grado III.

Tabla 13 . Comparación del IMC de la madre con el Grado de Macrosomía.

IMC Materno	Grados de Macrosomía		
	<4500 n (%)	4500-5000 n (%)	>5000 n (%)
Bajo	1 (0.26)	0 (0.00)	0 (0.00)
Normal	22 (5.7)	1 (2.56)	0 (0.00)
Sobrepeso	111 (28.6)	10 (25.64)	1 (33.33)
Obesidad	248 (65.4)	28 (71.79)	2 (66.66)
TOTAL	382 (100.00)	39 (100.00)	3 (100.00)

DISCUSIÓN

El cálculo de la incidencia de Macrosomía Fetal en el Hospital de Ginecología y Obstetricia del IMIEM, se realizó sobre la totalidad de los nacimientos a término en los tres años que incluye el estudio (n=30,584). Encontramos 527 neonatos con peso igual o superior a 4000 g, lo que equivale a una incidencia de 1.85 por cada 100 nacimientos vivos. Nuestros resultados muestran una incidencia por debajo de lo reportado en estudios internacionales, donde reportaron para México una incidencia de 3.8% [2]. De los 527 neonatos con macrosomía, se eligieron 424 que conformaron el total de la muestra al cumplir con los criterios de inclusión, exclusión y eliminación.

El Instituto Nacional de Estadística y Geografía, reporta que en nuestro país, 3 de cada 100 nacidos vivos son macrosómicos. Los porcentajes más altos se reportan en Sonora (7.5%), Baja California (7%) y Baja California Sur (7.4%). Los hábitos dietéticos y nutricionales pueden ser los causantes de la recurrencia en los estados del norte de México. Este mismo estudio reporta que el Distrito Federal, México y Tlaxcala (1.6%) son las entidades que presentan los menores porcentajes de nacidos vivos macrosómicos [60]. Este dato concuerda con los hallazgos de esta investigación.

Son varios factores de riesgo conocidos para desarrollar macrosomía; entre ellos, que el feto sea de sexo masculino, la multiparidad, edad y altura materna, embarazo postérmino, obesidad materna, gran ganancia de peso gestacional, diabetes pre-gestacional y gestacional [4].

Con respecto a la edad materna y su asociación con macrosomía fetal, encontramos en este estudio, que la mayor incidencia se presenta dentro del grupo de pacientes de entre 20 y 35 años de edad, lo cual corresponde con el estudio realizado en el hospital de Alta Gracia [23]; sin embargo, muestra discrepancia a lo publicado el estudio llevado a cabo en EUA por Boulet en 2003 [11], donde la mayoría de casos se presentan en mayores de 35 años. En segundo lugar se encuentra el grupo de pacientes menores de 20 años, con un 17% de la incidencia reportada en este estudio y llama la atención encontrar que no hubo ninguna complicación fetal en este rango de edad.

El género del hijo, es un factor de riesgo demostrado para macrosomía, siendo los neonatos de género masculino en los que se presenta con mayor frecuencia el diagnóstico de macrosomía; se encontró que el 69.1% de los diagnosticados con

macrosomía, eran del sexo masculino, esto corresponde a lo reportado en varios estudios, como el de Di Renzzo en 2007 [25]. Un dato importante de este estudio es que, aunque es más frecuente la presencia de macrosomía en el sexo masculino, éste presentó menor riesgo de complicaciones tanto fetales como maternas, con tendencia a un factor protector, aunque sin significación estadística.

Otro factor de riesgo que se encontró en este estudio y que se asocia de manera significativa con macrosomía es el número de gestaciones. Encontrando que 308 pacientes (72.6%) tuvieron un embarazo previo al diagnosticado con macrosomía, encontrando congruencia con lo reportado en la literatura mundial donde se menciona a la multigesta como factor de riesgo; sin embargo, la mayoría de nuestras pacientes multigestas no contaban con un antecedente de macrosomía previo. Lo que si se demostró en la población estudiada, es que si una madre multigesta tiene antecedente de macrosomía previa, aumenta significativamente el riesgo de complicaciones fetales hasta 4 veces en comparación con la madre nulípara (OR = 4.01, 95%CI = 1.15-13.93, $p > 0.05$).

El sobrepeso y la obesidad son reportados como un factor de riesgo importante para las madres para gestar fetos macrosómicos, de acuerdo a lo publicado por el Instituto de Medicina [33]. Se encontró que el 94.5 % de las pacientes presentaron sobrepeso (28.5%) y obesidad (66.0%) mostrando una asociación clara con riesgo para desarrollar macrosomía fetal. Al realizar la comparación entre el estadió nutricional de la madre y la presencia o ausencia de complicaciones fetales y maternas, no se encontró asociación entre estos factores.

Comorbilidades han sido asociadas a la presencia de macrosomía, un ejemplo es la Diabetes y la Enfermedad Hipertensiva inducida por el embarazo [34]; de acuerdo a la literatura mundial y a los estudios fisiopatológicos, la Diabetes presenta una mayor relación y se considera un factor de riesgo para desarrollar macrosomía fetal; sin embargo, en este estudio el total de pacientes que presentó diagnóstico de diabetes, ya sea gestacional o pre gestacional, fue de 19 (4.48%) y la enfermedad hipertensiva del embarazo se presentó en 51 pacientes (12%) de la población estudiada. La relación con el diagnóstico de diabetes es menor a lo reportado en la literatura, sin embargo esto se debe a que muchas de las pacientes a quienes se brindó la atención no se les realizó el diagnóstico de manera oportuna, mediante un adecuado control prenatal, y solo se resolvió el embarazo.

La elección de la vía de parto en macrosomía fetal es un tema controversial alrededor del mundo, en este estudio, se resolvió el embarazo por parto vaginal en el 44.6% de los casos, cesárea electiva 40.3% y mediante cesárea durante trabajo de parto en 15.1%, mostrando un aumento de 7% en la resolución por vía abdominal con respecto al estudio realizado en el hospital de Alta Gracia [23].

Las complicaciones maternas fueron una parte fundamental por la cual este estudio se llevó a cabo, ya que su presencia aumenta la morbimortalidad de las madres diagnosticadas con fetos con algún grado de macrosomía. En el hospital de Ginecología y Obstetricia de IMIEM, se encontró que el 41.3% de las madres (n=175), presentaron algún tipo de complicación. El desgarro perineal es la complicación más frecuente, lo cual, es acorde con lo publicado en distintas bibliografías [12, 4, 32, 35,], la frecuencia en nuestro hospital es mucho menor que el reportado, por ejemplo, en Canarias [32] o en Francia [4], donde encontraron 56.6 y 63% respectivamente, mientras en nuestro estudio del total de pacientes con hijos de macrosomía fetal, el 33.0% tuvieron como complicación materna el desgarro perianal.

La atonía uterina, ocupó el segundo lugar de las complicaciones maternas con un 13.2%, que con respecto al estudio de Canarias presenta un porcentaje mayor, y similar al presentado en el estudio realizado en Francia con 17% de los casos.

La hemorragia obstétrica estuvo presente en 22 pacientes, es decir, 5.1% de los casos, por debajo del porcentaje reportado en el estudio francés y un 4% por arriba del estudio realizado en Arabia Saudita [12], de estas pacientes que sufrieron hemorragia, 10 (45%) presentaron hemorragia severa y de éstas 10, el 80% (n=8) requirieron de transfusión sanguínea.

Otras complicaciones observadas durante el estudio fueron: laceración de canal vaginal en un 4.2%, laceración cervical 0.7% y ruptura uterina en 0.5%; que se encuentran dentro de los porcentajes observados en el resto de la literatura [12].

A pesar de que no era objetivo de este estudio hablar de complicaciones neonatales, se registraron las principales complicaciones observadas durante las primeras 24 horas. La

mayor complicación fue la distocia de hombros, que se presentó en 25 casos (5.9%), seguida de las complicaciones respiratorias en 1.9% y fractura de clavícula en 0.9%.

Se dividió la macrosomía en tres grados, y compararlos con la presencia de complicaciones fetales y maternas. El análisis estadístico evidenció que el grado de macrosomía, está relacionado con las complicaciones fetales, pero no con las maternas; de hecho, encontramos que si el feto pesa más de 5000 g, tiene más probabilidades de tener una complicación fetal que los grados 1 y 2 (Grado 1 = 4000–4500 g, Grado 2 = 4500–5000 g).

La macrosomía fetal es un importante factor de riesgo para desarrollar complicaciones, tanto maternas como fetales, que repercuten en la salud del binomio, en los días de estancia intrahospitalaria, así como en los recursos invertidos para el tratamiento de dichas complicaciones. Es por ello, la gran importancia de haber llevado a cabo este estudio; ya que, para buscar un correcto control prenatal, una valoración minuciosa de las condiciones tanto maternas como fetales para lograr evitar complicaciones y brindar una resolución del embarazo adecuada para el binomio, es necesario conocer el panorama general de la presencia de macrosomía fetal en las pacientes que acuden a nuestro hospital.

CONCLUSIÓN

Los factores de riesgo presentes en esta población para macrosomía fetal fueron principalmente obesidad, ganancia de peso aumentada durante el embarazo, el ser multigesta y que el género fetal sea masculino. No obstante que en este estudio no hubo una relación significativa entre diabetes y macrosomía; ésta debe seguir considerándose como un factor de riesgo importante para el desarrollo esta patología. Un porcentaje importante presenta algún tipo de enfermedad hipertensiva durante el embarazo; sin embargo, muchas de estas pacientes también presentaban obesidad, por lo que es aventurado considerar como factor de riesgo al trastorno hipertensivo para desarrollar macrosomía.

La vía de resolución para un embarazo con feto macrosómico, puede y debe de preferirse la vía vaginal, siempre y cuando se cuente con las condiciones pélvicas para lograr dicha resolución; sin embargo, es correcto también realizar cesáreas en las pacientes que no cuenten dichas condiciones y evitar así trabajos de parto prolongados o periodos expulsivos prolongados, en donde el uso de oxitócicos y la misma fatiga de la fibra muscular uterina, lleven a hemorragias obstétricas, rupturas uterinas y pongan en riesgo la salud o vida de las pacientes y su neonato.

La complicación materna más frecuente fue el desgarro perineal, el cual ya sea realizado de manera controlada (episiotomía) o no, tiene una incidencia muy elevada entre las pacientes con fetos macrosómicos y que se decide la resolución por vía vaginal.

La hemorragia obstétrica a pesar de ser la segunda en frecuencia dentro de las complicaciones maternas constituye una causa súbita e impredecible de morbimortalidad

materna a nivel mundial, y al presentarse en un importante número en pacientes con diagnóstico de macrosomía fetal, debería considerarse como diagnóstico de alto riesgo; para que además, se cuente con los recursos humanos y materiales necesarios para atender dicha complicación.

De las complicaciones fetales la más común es la distocia de hombros, la cual puede resolverse mediante maniobras perfectamente descritas; sin embargo, las posibles consecuencias de dicha complicación, afectan de manera importante a los neonatos, pudiendo llevarlos desde complicaciones transitorias como lo son la fractura de clavícula y la elongación de plexo braquial que mejoran de manera satisfactoria la mayor parte de las veces, hasta la parálisis de Erb y asfixia neonatal que pueden dejar secuelas para el resto de la vida. Es por ello, que es necesario realizar un diagnóstico oportuno de macrosomía fetal, realizar una evaluación clínica exhaustiva de las condiciones maternas, para finalmente decidir cual será la vía de resolución que otorgue los mayores beneficios tanto a la madre como a su hijo.

RECOMENDACIONES

Al encontrar y analizar los resultados obtenidos en esta tesis la recomendación que se puede aportar para el mejor manejo de las pacientes con factores de riesgo para macrosomía y evitar sus complicaciones son:

- Control prenatal oportuno desde los centros de salud, así como el envío a hospitales de segundo y tercer nivel, a las pacientes identificadas con factores de riesgo para desarrollar macrosomía.
- Unificación de criterios para determinar el riesgo y su clasificación, de esta forma identificarán a las pacientes y se prevendrán complicaciones futuras.
- Realizar una valoración nutricional a toda paciente embarazada y llevar a cabo un plan de nutrición. En los casos que se requiera, realizar dietas personalizadas para evitar el aumento de peso desmedido durante el embarazo.
- Capacitación continua por parte de ultrasonografistas y gineco-obstetras para lograr la medición más exacta posible del peso fetal estimado por ultrasonografía.
- Tratamiento oportuno de las pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus y las pacientes diagnosticadas con diabetes gestacional para evitar estados de hiperglucemia que lleven a los fetos a desarrollar macrosomía.
- Diagnóstico oportuno de macrosomía fetal en la unidad donde se resuelva embarazo.

- Revaloración adecuada dentro de la Unidad Toco quirúrgica del tamaño fetal, condiciones pélvicas y cervicales de las madres.
- Valoración clínica detallada de las condiciones maternas por parte de los Obstetras a las pacientes que se encuentran en trabajo de parto, con el fin de tomar la decisión sobre la vía de resolución del embarazo.
- Manejo multidisciplinario en pacientes con complicaciones maternas tales como hemorragia y lesiones perineales.
- Promoción de planificación familiar.

BIBLIOGRAFÍA

1. Henriksen, T. *The macrosomic fetus: a challenge in current obstetrics*. Acta Obstet Gynecol Scand. 2008 **87**(2):134-45.
2. Koyanagi A, Zhang J, Dagvadorj A, Hirayama F, Shibuya K, Souza JP, Gülmezoglu AM. *Macrosomia in 23 developing countries: an analysis of a multicountry, facility-based, cross-sectional survey*. Lancet. 2013 **381**(9865):476-83.
3. Alsammani MA, Ahmed SR. *Fetal and maternal outcomes in pregnancies complicated with fetal macrosomia*. N Am J Med Sci. 2012 **4**(6):283-6.
4. Fuchs F, Bouyer J, Rozenberg P, Senat MV. *Adverse maternal outcomes associated with fetal macrosomia: what are the risk factors beyond birthweight?* BMC Pregnancy Childbirth. 2013 **13**:90.
5. Langer O. *Fetal macrosomia: Etiological factors*. En: Divon MY (ed): Abnormal fetal growth. Elsevier. 1991 p:99-110.
6. *Fetal macrosomia. ACOG Technical Bulletin Number 159--September 1991*. Int J Gynaecol Obstet, 1992. **39**(4):341-5.
7. Chatfield J. *ACOG issues guidelines on fetal macrosomia*. American College of Obstetricians and Gynecologists. Am Fam Physician, 2001 **64**(1):169-70.
8. Hakam Y, Suleiman AN, Maha D, Khaled KM, Khalid AU, Bassam A, Abdulatif AF, Fachartz. *Niños macrosómicos hijos de mujeres diabéticas: una comparación entre dos definiciones*. International Pediatrics. 2006 **16**(2):41.
9. Jolly MC, Sebire NJ, Harris JP, Regan L, Robinson S. *Risk factors for macrosomia and its clinical consequences: a study of 350,311 pregnancies*. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol. 2003 **111**(1):9-14.
10. Gregory KD, Henry OA, Ramicone E, Chan LS, Platt LD. *Maternal and infant complications in high and normal weight infants by method of delivery*. Obstet Gynecol. 1998 **92**(4 Pt 1):507-13.
11. Boulet SL, Alexander GR, Salihu HM, Pass M. *Macrosomic births in the united states: determinants, outcomes, and proposed grades of risk*. Am J Obstet Gynecol. 2003 **188**(5):1372-8.
12. Najafian M, Cheraghi M. *Occurrence of fetal macrosomia rate and its maternal and neonatal complications: a 5-year cohort study*. ISRN Obstet Gynecol. **2012**: 353791.
13. Ehrenberg HM, Mercer BM, Catalano PM. *The influence of obesity and diabetes on the prevalence of macrosomia*. Am J Obstet Gynecol. 2004 **191**(3):964-8.
14. Ferchiou M, Zhioua F, Hadhri N, Hafsia S, Meriah S. *Predictive factors of macrosomia in diabetic pregnancies*. Rev Fr Gynecol Obstet. 1994 **89**(2):73-6.
15. Karim SA, Mastoor M, Ahmeed AJ. *Macrosomia maternal and fetal outcome*. Asia. Oceanía. J Obstetric Gynecol. 1999 **20**(1):73-6.

16. Barber-Marrero MA, Plasencia-Acevedo WM, Gutiérrez-Barquín IE, Molo-Amorós C, Martín-Martínez A, García-Hernández JA. *Macrosomía fetal. Resultados obstétricos y neonatales*. *Progresos de Obstetricia y Ginecología*. 2007 **50**(10):593-600.
17. Essel JK, Opai-Tetteh ET. *Macrosomia--maternal and fetal risk factors*. *S Afr Med J*. 1995 **85**(1):43-6.
18. Wilhelm J, López G, Gil K, Donayre M, Arévalo J, Ramírez C, Carrillo C, Gonzales G. *La edad materna como factor de riesgo en el embarazo en la selva de Perú*. *Diagnostico*. 1991 **28**(5/6):80.
19. Toohey JS, Keegan KA Jr, Morgan MA, Francis J, Task S, deVeciana M. *The "dangerous multipara": fact or fiction?* *Am J Obstet Gynecol*. 1995 **172**(2 Pt 1):683-6.
20. Galtier-Dereure F, Montpeyroux F, Boulot P, Bringer J, Jaffiol C. *Weight excess before pregnancy: complication and cost*. *Int J Oves Relat Metab Disovid*. 1995 **19**(7):443-8.
21. Rech F, Patella A, Cecchi A, Indraccolo SR. *Travaglio e parto nella gestante con feto megalosoma*. *Minerva Ginecol*. 1995 **47**(10):431-8.
22. Hackmon R, Bornstein E, Ferber A, Horani J, O'Reilly Green CP, Divon MY. *Combined analysis with amniotic fluid index and estimated fetal weight for prediction of severe macrosomia at birth*. *Am J Obstet Gynecol*. 2007 **196**(4):333 e1-4.
23. Difó A, De la Rosa G, De la Rosa D, Espinal C, Palin Y, Cruz J., *Frecuencia de Macrosomía neonatal en el Hospital Maternidad Nuestra Señora de la Altagracia*. *Rev Med Dom*. 2011 **72**(2):131-4.
24. Gloria-Bottini F, Gerlini G, Lucarini N, Amante A, Lucarelli P, Borgiani P, Bottini E. *Both maternal and foetal genetic factors contribute to macrosomia of diabetic pregnancy*. *Hum Hered*. 1994 **44**(1):24-30.
25. Di Renzo GC, Rosati A, Sarti RD, Cruciani L, Cutuli AM. *Does fetal sex affect pregnancy outcome?* *Gend Med*. 2007 **4**(1):19-30.
26. Nahum GG, Stanislaw H, Huffaker BJ. *Fetal weight gain at term: linear with minimal dependence on maternal obesity*. *Am J Obstet Gynecol*. 1995 **172**(5):1387-94.
27. Lubchenco LO, Hansman C, Dressler M, Boyd E. *Intrauterine Growth as Estimated from Liveborn Birth-Weight Data at 24 to 42 Weeks of Gestation*. *Pediatrics*. 1963 **32**:793-800.
28. Spellacy WN, Miller S, Winegar A, Peterson PQ. *Macrosomia--maternal characteristics and infant complications*. *Obstet Gynecol*. 1985 **66**(2):158-61.
29. Gibson JR, McKeown T. *Observations on all births (23, 970) in Birmingham, 1947. VII. Effect of changing family size on infant mortality*. *Br J Soc Med*. 1952 **6**(3):183-7.
30. Jazayeri, A. (2012, feb 14). *Macrosomia Clinical Presentation*. Medscape. Retrieved October 2013, Available from: <http://emedicine.medscape.com/article/262679-clinical>.
31. Mahony R, Walsh C, Foley ME, Daly L, O'Herlihy C. *Outcome of second delivery after prior macrosomic infant in women with normal glucose tolerance*. *Obstet Gynecol*. 2006 **107**(4):857-62.

32. Albornoz J, Salinas H, Reyez A. *Morbilidad fetal asociada al parto en macrosómicos: Análisis de 3981 nacimientos*. Rev Chil Obstet Ginecol. 2005 **70**(4):218-224.
33. Institute of Medicine. *Nutritional status and weight gain*. In: Nutrition during pregnancy. National Academies Press. 1990 p. 27–233.
34. Cutié-Bressler ML, Figueroa-Mendoza M, Segura-Fernández AB, Lestayo-Dorta CC. *Macrosomía fetal. Su comportamiento en el último quinquenio*. Rev Cubana Obstet Ginecol. 2002 **18**(1):34-41.
35. Lazer S, Biale Y, Mazor M, Lewenthal H, Insler V. *Complications associated with the macrosomic fetus*. J Reprod Med. 1986 **31**(6):501-5.
36. Vilcas-García DL. *Incidencia y factores de riesgo de macrosomía fetal en el Hospital II Suárez Angamos*. Tesis no publicada en Facultad de Medicina Humana. 2007, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.
37. Stotland NE, Caughey AB, Breed EM, Escobar GJ. *Risk factors and obstetric complications associated with macrosomia*. Int J Gynaecol Obstet. 2004 **87**(3):220-6.
38. García-de Yeguez M, Castro-Valderrama CR, Yegüez F, Rivas-Blasco AC. *Cálculo de peso fetal en hijos de madres diabéticas Venezuela*. Ginecol Obstet Mex. 2007 **75**:3-10.
39. Smith GC, Smith MF, McNay MB, Fleming JE. *The relation between fetal abdominal circumference and birthweight: findings in 3512 pregnancies*. Br J Obstet Gynaecol. 1997 **104**(2):186-90.
40. Chauhan SP, Hendrix NW, Magann EF, Morrison JC, Kenney SP, Devoe LD. *Limitations of clinical and sonographic estimates of birth weight: experience with 1034 parturients*. Obstet Gynecol. 1998 **91**(1):72-7.
41. Poulos PP, Langstadt JR. *The volume of the uterus during labor and its correlation with birth weight. I. A method for the prediction of birth weight*. Am J Obstet Gynecol. 1953 **65**(2):233-44.
42. Insler V, Bernstein D, Rikover M, Segal T. *Estimation of fetal weight in utero by simple external palpation*. Am J Obstet Gynecol. 1967 **98**(2):292-3.
43. Johnson RW, Toshach CE. *Estimation of fetal weight using longitudinal mensuration*. Am J Obstet Gynecol. 1954 **68**(3):891-6.
44. Valenzuela-Tinoco E, Puente-González H, Maldonado-Alvarado JD. *Predicción del peso fetal mediante la técnica de Johnson y Toshach*. Ginecol Obstet Mex. 1998 **66**:420-422.
45. Hadlock FP, Harrist RB, Sharman RS, Deter RL, Park SK. *Estimation of fetal weight with the use of head, body, and femur measurements--a prospective study*. Am J Obstet Gynecol. 1985 **151**(3):333-7.
46. Hernández-Castro F, Laredo-Rodríguez A, Hernández-Herrera R. *Sensibilidad y valor predictivo del método de Johnson y Toshach para estimar peso fetal*. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2006 **44**(4):309-312.
47. Rojas-Camayo J, Garay M, Ortiz C, Flores H, Huaroto F, Chico H, Huamaní I, Valencia J, Paz-Soldán C. *Propuesta de un nuevo puntaje para optimizar estimados ecográficos de peso fetal estudio piloto*. An Fac med. 2009 **70**(2):109-14.

48. Chauhan SP, Grobman WA, Gherman RA, Chauhan VB, Chang G, Magann EF, Hendrix NW. *Suspicion and treatment of the macrosomic fetus: a review.* Am J Obstet Gynecol. 2005 **193**(2):332-46.
49. Kuryak A, Carrera J. *Diagnóstico ecográfico de macrosomía fetal. Ecografía en medicina materno-fetal.* Barcelona: Masson, 2000:727-32.
50. Bérard J, Dufour P, Vinatier D, Subtil D, Vanderstichèle S, Monnier JC, Puech F. *Fetal macrosomia: risk factors and outcome. A study of the outcome concerning 100 cases >4500 g.* Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol. 1998 **77**(1):51-9.
51. Mocanu EV, Greene RA, Byrne BM, Turner MJ. *Obstetric and neonatal outcome of babies weighing more than 4.5 kg: an analysis by parity.* Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol. 2000 **92**(2):229-33.
52. Horrigan, T.J., *Physicians who induce labor for fetal macrosomia do not reduce cesarean delivery rates.* J Perinatol. 2001 **21**(2):93-6.
53. Sanchez-Ramos L, Bernstein S, Kaunitz AM. *Expectant management versus labor induction for suspected fetal macrosomia: a systematic review.* Obstet Gynecol. 2002 **100**(5 Pt 1):997-1002.
54. Simhayoff N, Sheiner E, Levy A, Hammel RD, Mazor M, Hallak M. *To induce or not to induce labor: a macrosomic dilemma.* Gynecol Obstet Invest. 2004 **58**(3):121-5.
55. Gonen O, Rosen DJ, Dolfin Z, Tepper R, Markov S, Fejgin MD. *Induction of labor versus expectant management in macrosomia: a randomized study.* Obstet Gynecol. 1997 **89**(6):913-7.
56. Konje JC, Ladipo OA. *Nutrition and obstructed labor.* Am J Clin Nutr. 2000 **72**(1 Suppl):291S-297S.
57. Boulet SL, Salihu HM, Alexander GR. *Mode of delivery and birth outcomes of macrosomic infants.* J Obstet Gynaecol. 2004 **24**(6):622-9.
58. Langer, O. *Fetal macrosomia: etiologic factors.* Clin Obstet Gynecol. 2000 **43**(2):283-97.
59. *Ley General de Salud. Título segundo de los aspectos éticos de la investigación en seres humanos. Ch I, art 17. México: ed. Porrúa; 1998. P 447-450.*
60. Sistema de base de nacimientos 2010. INEGI