

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



**Facultad de Medicina**

**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**



**HOSPITAL CENTRAL NORTE DE PETRÓLEOS  
MEXICANOS**



**TESIS DE POSGRADO  
Para obtener el título de Especialista en  
GINECOLOGIA Y OBSTETRICIA**

**CORRELACION DE PRODUCTOS MACROSOMICOS CON  
DIABETES GESTACIONAL E INDICE DE MASA CORPORAL**

**PRESENTA  
Rosa Eréndira Medina Reyes**

**Asesor clínico: Dr. Jorge Zepeda Zaragoza  
Profesor Titular del curso de Ginecología y Director de Hospital Central  
Norte**

**Asesor clínico: Dra. Adriana Alejandra Huerta Espinosa  
Profesor Adjunto del curso de Ginecología**

**Asesor metodológico: Dra. Sheila P. Vázquez Arteaga especialista en  
Salud Pública**

México DF a de julio de 2014



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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



## **DEDICADO**

A mis padres y hermanos.

Por el apoyo incondicional y sus palabras de aliento en los momentos más difíciles.

Doctor Jorge Zepeda Zaragoza, gracias por el voto de confianza depositado en mí, por darme la oportunidad de pertenecer a esta generación de residentes y permitirme ser parte de este gran equipo.

Doctora Huerta, Gracias por el apoyo brindado.

A todos los médicos adscritos en cada una de las sedes hospitalarias a lo largo de estos cuatro años, gracias por sus enseñanzas y lecciones, gracias por su confianza y gracias por contribuir en mi formación académica.

A mis compañeros, amigos y hermanos de residencia gracias por ser parte de este sueño.

## INDICE

1. Marco teórico	5
Definición	7
Diagnóstico	7
Prevalencia de obesidad en pacientes obstétricas	8
Ganancia de peso durante el embarazo	9
Consecuencias de la obesidad sobre el embarazo, parto y puerperio	11
Macrosomía fetal	14
Consulta preconcepcional	17
2. Planteamiento del problema	20
3. Pregunta de investigación	21
4. Justificación	21
5. Hipótesis	23
6. Objetivos	23
7. Material y métodos	24
Diseño de la Investigación	24
Operacionalización de variables	25
Universo	27
Criterios de inclusión y de exclusión	27
Instrumento	28
Desarrollo del proyecto	28
Diseño del análisis	28
8. Consideraciones éticas	29
9. Resultados	30
10. Discusión	41
11. Conclusiones	43
12. Bibliografía	44

## **1. MARCO TEÓRICO**

Los reportes de la Organización Mundial de la Salud (OMS) sobre el problema de Salud Pública que representa la Obesidad, se remontan a mediados del siglo pasado. La denominada Epidemia de Obesidad declarada por la OMS, entendiendo epidemia como una enfermedad que compromete un gran número de personas, superando lo esperado para una región en un tiempo definido, no solo ha incluido a nuestro país, sino que dentro de Latinoamérica ocupamos el segundo lugar en obesidad femenina detrás de Venezuela y el tercero en obesidad masculina. <sup>1</sup>

La epidemia de obesidad que se experimenta en México ha sido ampliamente documentada a través de las últimas encuestas nacionales. En el año 2006, se reportó que en adultos de 20 años o mayores la prevalencia de sobrepeso y obesidad fue de 69.7%, lo que ubicó a México como uno de los países con mayor prevalencia en la región de América y a nivel global. Además, esta prevalencia aumentó más de 12% en tan solo seis años, entre la Encuesta Nacional de Salud (ENSA-2000)<sup>2</sup> y la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006 (ENSANUT 2006)<sup>3</sup>, lo cual posicionó a México como uno de los países con mayor tendencia de aumento de sobrepeso y obesidad en el mundo con un porcentaje anualizado de incremento de alrededor de 2%.<sup>4</sup>

Debido a que la obesidad es el principal factor de riesgo modificable para el desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles como diabetes mellitus, enfermedades cardiovasculares (que son las dos principales

causas de mortalidad general en adultos mexicanos) y ciertos tipos de cáncer, la obesidad ha sido reconocida como uno de los problemas de salud pública más importantes del país.

No es de extrañar entonces que un número creciente de mujeres se embarace con sobrepeso u obesidad, representando un gran desafío en el control de ese embarazo y la resolución del parto.

El impacto de la obesidad y el incremento excesivo de peso sobre el embarazo y los recién nacidos está claramente documentado, y su asociación con resultados perinatales adversos es notoria, por lo cual la obesidad en la paciente obstétrica se convierte en un problema prioritario que requiere de atención y acciones intersectoriales inmediatas para mejorar la prevención, diagnóstico oportuno y control en la Población.

El Acuerdo Nacional para la Salud Alimentaria (ANSA) de México, firmado en 2010 ha sido el primer esfuerzo que contó con una política explícita para la prevención de la obesidad y sus enfermedades crónicas asociadas.

En el mundo, la tendencia de la obesidad parece seguir en aumento, se ha observado que desde 1988 hasta el año 2006, con el análisis de las Encuestas Nacionales, ha sido posible caracterizar el problema de la obesidad para comprender su magnitud, distribución, tendencias y asociación con otros factores de riesgo y enfermedades.

Esta información ha contribuido a que la obesidad sea ahora considerada prioritaria en la agenda nacional de salud. <sup>5</sup>

## **DEFINICIÓN**

La obesidad es una enfermedad de etiología multifactorial de curso crónico en la cual se involucran aspectos genéticos, ambientales y de estilo de vida que conducen a un trastorno metabólico. Se caracteriza por el exceso de tejido adiposo en el organismo, la cual se determina cuando en las personas adultas existe un IMC igual o mayor a 30 kg/m<sup>2</sup> y en las personas adultas de estatura baja (1.50 m en mujeres) igual o mayor a 25 kg/m. En menores de 19 años, la obesidad se determina cuando el IMC se encuentra desde la percentil 95 en adelante, de las tablas de IMC para edad y sexo de la OMS.

<sup>6</sup>

## **DIAGNÓSTICO**

La manera ideal para el diagnóstico de obesidad es la determinación de la grasa corporal real. Se han empleado diversas maneras para determinar el exceso de peso y el contenido de grasa para ello existen métodos como la medición del espesor del pliegue cutáneo, impedancia, entre otros.

El IMC o índice de Quetelet que se calcula dividiendo el peso en kilogramos entre la talla en metros cuadrados <sup>2</sup> (kg/m<sup>2</sup>). El cual resulta muy ventajoso

en el contexto de la salud y tiene reconocimiento internacional aun cuando tiene ciertas limitaciones en algunos grupos de individuos. <sup>6</sup>

La OMS clasifica al IMC normal de 18.5-24.9 kg/m<sup>2</sup>, sobrepeso (pre-obesidad) 25-29.9 kg/m<sup>2</sup>, y Obesidad 30 kg/m<sup>2</sup> o más.

Posteriormente Freedman estableció tres clases de obesidad. <sup>7</sup>

- Clase I de 30-34.9 kg/m<sup>2</sup>
- Clase II de 35- 39.9 kg/m<sup>2</sup>
- Clase III mayor o igual a 40 kg/m<sup>2</sup>, (severa, masiva, extrema, mórbida).

Se ha reportado mayor incidencia de complicaciones relacionadas con obesidad central por lo que es útil determinar la cantidad de grasa corporal y su distribución, para esto es usada la circunferencia de cintura (mujeres > 88cm y hombres >102cm) así como el índice de cintura /cadera (>0.85 en mujeres y >0.9 en hombres).

## **PREVALENCIA DE LA OBESIDAD EN PACIENTE OBSTÉTRICAS**

En la actualidad, la obesidad es considerada en México un problema de salud pública, estudios recientes demuestran que la incidencia y prevalencia del sobrepeso y la obesidad han aumentado de manera progresiva durante los últimos seis decenios y de modo considerable en los últimos 20 años, hasta alcanzar cifras de 10 a 20% en la infancia, 30 a 40% en la adolescencia y 60 a 70% en los adultos. Dichas cifras son equiparables a

otros países, por ejemplo en Estados Unidos, más de un tercio de las mujeres son obesas, *más de la mitad de las mujeres embarazadas tienen sobrepeso o son obesas*, y el **8%** de las mujeres en edad reproductiva tienen obesidad mórbida. La prevalencia de obesidad en el embarazo tiene rangos del 11 al 22%.<sup>8</sup> Por raza, la obesidad es más frecuente en mujeres de raza negra (50%), mexicanas (**45%**) y caucásicas (33%)<sup>9</sup>. Cabe mencionar que las mujeres tienen mayor propensión que los hombres. Durante el embarazo se ha observado que más del **25%** de quienes acuden a control prenatal tienen un peso mayor 90 kg.<sup>10</sup>

La última Encuesta Nacional de Salud muestra altas tasas de sobrepeso y obesidad en hombres y mujeres, nos posiciona en los primeros lugares dentro del cono sur. El diagnóstico nutricional de pacientes embarazadas y en el periodo postparto, evidencia al grupo de gestantes como particularmente afectadas.

Según estos reportes, la prevalencia observada de sobrepeso en mujeres embarazadas es 32% y de obesidad 21%. Evaluadas seis meses postparto, las cifras de sobrepeso alcanzan 33,4% y de obesidad 22,3%. Los valores más llamativos se observan en la población de mujeres menores de 15 años, que el año 2009 se acercan en conjunto al 50% de sobrepeso y obesidad.<sup>11</sup>

## GANANCIA DE PESO DURANTE EL EMBARAZO

Mujeres obesas embarazadas, y con ganancia de peso excesivo a través del embarazo, constituyen el grupo de mayor riesgo para resultados adversos fetales y maternos. De ahí el esfuerzo de diseñar estrategias que permitan un incremento de peso regulado. Gran número de intervenciones dietéticas se han introducido con resultados inconsistentes y variadas guías alimentarias se han confeccionado para su aplicación en distintas poblaciones, de acuerdo al IMC pre gestacional se hacen recomendaciones encaminadas al incremento paulatino de peso durante la gestación con el objetivo de disminuir el exceso de ganancia de peso en el embarazo y la retención de peso a los seis meses postparto, pero sin otros beneficios sobre la salud del niño o la madre. <sup>12</sup>

Tabla 1. Ganancia de peso durante la gestación.

<b>IMC</b>	<b>1er</b>	<b>2º y 3º</b>	<b>TOTAL (kg)</b>
<b>PREGESTACIONAL</b>	<b>TRIMESTRE</b>	<b>TRIMESTRE</b>	
<b>BAJO PESO</b>	2.3 kg/trim	0.5 kg/sem	12.5-18
		0.8 kg/sem	20.5
		Talla < 1.57m	12.5
<b>NORMAL</b>	1.6 kg/trim	0.4 kg/sem	11.5-16
		0.7 kg/sem	16-20.5
		Talla < 1.57m	11.5
<b>SOBREPESO</b>	0.9 kg/trim	0.3 kg/sem	7-11.5

	0.7 kg/sem	16
	Talla < 1.57m	7
<b>OBESIDAD</b>	Talla > o igual 1.57m	6-7
	Talla < 1.57m	6

Institute of Medicine, 1990. Nutrition during pregnancy, Washington DC.

## **COMPLICACIONES DURANTE EL EMBARAZO**

La obesidad está asociada a variadas condiciones de alto riesgo durante el embarazo, como aborto espontáneo, diabetes gestacional, hipertensión gestacional, preeclampsia y parto prematuro de indicación médica, muerte fetal intrauterina, macrosomía fetal (peso RN mayor de 4.000 grs), alteraciones del trabajo de parto y mayor tasa de cesáreas.<sup>13</sup>

La obesidad tiene un importante impacto negativo en la salud reproductiva de la mujer; en efecto, influye en la concepción, con un incremento en la tasa de abortos, en el embarazo, parto y puerperio, con un mayor número de complicaciones materno-fetales, e influye de forma muy negativa, a largo plazo, tanto en la salud materna como en la neonatal por la frecuente asociación con el síndrome metabólico.

## **CONSECUENCIAS DE LA OBESIDAD SOBRE EL EMBARAZO, PARTO Y POSTPARTO**

Desde el punto de vista de la morbilidad materna, la obesidad pregestacional materna incrementa de manera significativa el riesgo de diversas complicaciones durante el embarazo.

#### **ASOCIADAS AL EMBARAZO:**

- a. Trastornos hipertensivos asociados al embarazo, entre 2-4 veces más frecuentes.

La hipertensión gestacional (no proteinuria) aumenta 2,5 veces en pacientes primigestas obesas y 3,2 en obesidad severa.

La preeclampsia se presenta 1,6 veces más frecuente en pacientes obesas y 3,3 en obesas severas. Una revisión sistemática mostró que por cada 5 a 7 kg/m<sup>2</sup> el riesgo de preeclampsia se duplica.<sup>14</sup>

- b. Diabetes gestacional, aumentando dicho riesgo de manera directamente proporcional al IMC. La diabetes gestacional, condición de intolerancia a los carbohidratos, está aumentada 2,6 veces en mujeres obesas respecto de mujeres con IMC normal, y en obesas severas (IMC mayor a 40) el riesgo aumenta 4 veces.<sup>15</sup>

- c. Parto pretérmino, hasta 3 veces, siendo este incremento de riesgo mayor aún entre la población afroamericana y afrocaribeña. La obesidad, por sí misma, no parece ser un factor independiente que ocasione el aumento de la prematuridad, sino las complicaciones médicas, como la hipertensión y la diabetes. Un tercio de los partos prematuros son de indicación médica a consecuencia de condiciones

maternas o fetales que pongan en riesgo la salud del binomio. Frecuentemente estas condiciones corresponden a desórdenes hipertensivos o patología crónica preexistente, de mayor prevalencia en mujeres obesas. Esto determina que el riesgo de prematuridad sea al menos 1,5 veces más frecuente en gestantes obesas, y en prematuros extremos menores de 32 semanas de gestación el riesgo se duplica entre obesas severas y obesas extremas.<sup>16</sup>

- d. Enfermedades respiratorias (asma, apnea obstructiva del sueño.
- e. Complicaciones tromboembólicas. Se ha visto que las mujeres con un IMC  $>30 \text{ kg/m}^2$  tienen un riesgo doble de trombosis durante el embarazo comparado con las mujeres no obesas.
- f. Incremento del riesgo de colonización por el estreptococo grupo B en las gestantes con obesidad severa o mórbida.

#### **ASOCIADAS AL PARTO:**

- a. Las mujeres obesas tienen entre 3-6 veces mayor riesgo de tener fetos macrosómicos, independientemente de la presencia o no de diabetes gestacional
- b. En gestantes obesas, los partos son de mayor duración, a expensas de una fase de dilatación activa de evolución mucho más lenta.

c. Aumenta de manera significativa la incidencia de distocia, duplicando el riesgo de parto instrumental y de cesárea.

d. Aumentan las complicaciones anestésicas. <sup>16</sup>

## **COMPLICACIONES EN EL POSPARTO INMEDIATO**

a. Hemorragia posparto severa, debido a la mayor incidencia de macrosomía fetal y a la menor biodisponibilidad de la oxitocina al aumentar el volumen de distribución de ésta.

b. Infección puerperal y de la herida quirúrgica en caso de cesárea.

c. Tromboembolia

Desde un punto de vista de los riesgos fetales, la obesidad se asocia con una mayor incidencia de:

a. *Malformaciones fetales* (defectos de cierre del tubo neural, defectos cardíacos, defectos de cierre de la pared abdominal, defectos de extremidades inferiores) a causa de la hiperglucemia y el déficit de folatos observado en estas pacientes.

b. *Muerte fetal in útero*, asociada con obesidad severa. No está claro si este hecho se debe a la propia obesidad o a las comorbilidades que se asocian frecuentemente.

- c. Existe un *mayor riesgo fetal en el parto* de la mujer obesa, por la evolución más lenta del trabajo de parto y por el incremento de inducciones.
- d. Complicaciones a largo plazo, en la edad adolescente, tales como el *síndrome metabólico* con algunos de sus constituyentes (obesidad, diabetes).

## **MACROSOMIA FETAL**

El primer reporte de macrosomía fetal en la literatura fue hecha por el monje médico Francois Rabelais 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".<sup>17</sup>

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

Los análisis de estadística vitales han demostrado un incremento del peso al nacer a través del tiempo, siendo este incremento mayor en los países industrializado.

El peso al nacer > 4 000 g que representa aproximadamente al 5% de todos los nacimientos ha sido considerado en la mayoría de los estudios

como sinónimo de macrosomía fetal. Por otro lado, el feto grande para la edad de gestación (GEG) que representa al 10% de la población general de recién nacidos ha recibido hasta el momento poca atención por parte de los investigadores; es decir, un 5% de los fetos grandes no son clasificados en la actualidad como macrosómicos y no se benefician del enfoque de riesgo perinatal. Por lo tanto, la definición más correcta de macrosomía es la de considerar la edad gestacional y el percentil (90), los cuales tienen significativo mayor riesgo perinatal que los fetos de tamaño normal.

Habitualmente se define como macrosómico a un recién nacido con peso al nacer igual o superior a 4.000 gramos. Su incidencia es de 7 a 10% de los recién nacidos vivos. Los factores de riesgo asociados a la macrosomía fetal son:

- Diabetes materna
- Obesidad materna
- Antecedente de feto macrosómicos
- Embarazo prolongado
- Aumento excesivo de peso durante el embarazo
- Multiparidad
- Estatura de progenitores

Aunque gran parte de los fetos macrosómicos nacen de embarazos sin estos factores de riesgo.

El parto de un feto macrosómico lo expone teóricamente a un mayor riesgo de mortalidad y morbilidad secundaria a traumatismo obstétrico y asfixia intraparto. Esta potencial complicación implica que muchos de los embarazos de fetos macrosómicos culminen en cesárea.

La elección anticipada de la vía del parto en estos casos es de vital importancia ya que la posibilidad de secuelas se asocia a complicaciones del trabajo de parto como señala en reportes internacionales que demuestran que la aplicación de fórceps se asocia a mayores secuelas neonatales en comparación al parto vaginal y cesárea. Estos hallazgos aconsejan un manejo expectante y conservador del parto de un feto macrosómico y el uso juicioso del fórceps en estos casos.

La incidencia de trauma obstétrico se relaciona con el nivel de control del embarazo y de la atención del trabajo de parto por un equipo médico experto. Este factor resulta más importante que la vía del parto en la prevención de trauma. Esto implica que cada centro presente estadísticas diversas de acuerdo al tipo de atención médica del embarazo y parto. Es fundamental conocer la frecuencia de trauma obstétrico en cada centro para evaluar una conducta referente a su prevención.

Desde el punto de vista neonatal el trauma obstétrico se divide en distintos tipos de lesiones con pronósticos diversos de acuerdo al tipo de lesión y a su magnitud. Se pueden dividir de acuerdo a su pronóstico en leves y graves. Se considera leve la presencia de fractura de clavícula,

siempre asociada a recuperación satisfactoria y al céfalo hematoma. La fractura de huesos largos, parálisis de plexo braquial, hematoma de órganos abdominales (hígado, bazo y glándula suprarrenal), la fractura de cráneo y hemorragia cerebral son complicaciones graves y potencialmente letales. La patología asociada más severa es la encefalopatía hipóxico-isquémica por una asfixia intraparto. Esta complicación presenta alta mortalidad y secuelas neurológicas intensas.

## **LA CONSULTA PRECONCEPCIONAL**

La consulta preconcepcional en la actualidad no es tan frecuente en aquellas parejas que están programando un embarazo, sin embargo ofrece una excelente oportunidad para dar a conocer a las mujeres los riesgos de la obesidad sobre el embarazo. Así, por ejemplo, el riesgo de aborto está aumentado 2-3 veces respecto de pacientes con peso normal y las tasas de éxito de terapias de fertilidad disminuye considerablemente.

En otro aspecto, si bien la tasa global de mortalidad materna ha disminuido en casi todo el mundo, es interesante observar la alta frecuencia de mujeres obesas dentro de esas muertes. Cifras y tendencias que impactan y preocupan, mayoritariamente desconocidas por las pacientes con problemas nutricionales en exceso.

Es el momento también de realizar exámenes tendientes a descartar hipertensión arterial crónica, insulino resistencia, diabetes pregestacional o

proteinuria significativas como expresión de algún deterioro renal, que permitan optimizar su manejo previo al embarazo.

En términos estrictamente nutricionales, algunos déficits están presentes pese a la alta ingesta calórica y se sabe de carencias en antioxidantes, fierro, vitamina B12 y ácido fólico particularmente en pacientes con obesidad extrema (IMC sobre 40 kg./m<sup>2</sup>), con la consiguiente necesidad de suplementarlos antes de la concepción. Las causas de estos déficits son multifactoriales y se describen relacionados con baja ingesta de frutas y vegetales, y la adiposidad que influencia el depósito y la disponibilidad de algunos micronutrientes.

Para un adecuado control se deben considerar distintos aspectos. Algunos de éstos relacionados con infraestructura hospitalaria, mobiliario e instrumental médico. Otros asociados a rasgos emocionales o psicológicos, que imprimen un sello particular a la relación médico paciente.

Los espacios físicos deben ser amplios, con mobiliario adecuado (sillas sin brazos, camillas fijas al piso), manguitos de presión de tamaño adecuado, agujas de mayor longitud para punciones periféricas, uso de espéculos de metal, camillas ginecológicas de adecuado tamaño, barandas o similares que ayuden a la paciente a incorporarse, baños con el tamaño acorde, de tal manera de evaluar de forma correcta y segura a este grupo de pacientes, sin cometer transgresiones que menoscaben su dignidad. El conjunto de estos requerimientos no está presente en las salas de atención

de pacientes obstetricias de nuestro medio, de manera habitual.

La relación médico paciente se encuentra complejizada por características emocionales o atributos de personalidad de las mujeres con obesidad, relacionadas con el rechazo o no aceptación de la enfermedad, baja autoestima, tendencia a la aparición de cuadros depresivos, resistencia a cambiar estilos de vida y regímenes alimentarios, que dificultan el manejo. Será necesario, entonces, incorporar profesionales del área de la salud mental para resolver potenciales conflictos

Los exámenes de laboratorio rutinarios se encuentran extendidos a otras pruebas o se han modificado respecto de embarazadas con IMC normal, en especial si existe morbilidad asociada como el síndrome metabólico, insulino resistencia, dislipidemia o hipertensión. La monitorización de la función tiroidea se hace obligatoria para la pesquisa de hipotiroidismo subclínico, el cual presenta un incremento desde un 4% en población general, hasta un 20% en embarazadas obesas; y la evaluación de la función hepática para la pesquisa de hígado graso u otras disfunciones hepáticas no alcohólicas. De igual forma, en pacientes hipertensas de larga data la realización de ecocardiografía será de utilidad.

Además de la aparición de hipertensión y diabetes durante el embarazo, este grupo de pacientes tiene mayor riesgo de desarrollar patología respiratoria obstructiva, trastornos tromboembólicos, dermatitis y sobreinfecciones de difícil manejo.

Precozmente, durante el control, se realizan pruebas de tamizaje destinadas a seleccionar mujeres con mayor riesgo de desarrollar preeclampsia, restricción de crecimiento fetal y parto prematuro. Un aspecto central de los controles corresponde a una planificación alimentaria y de ganancia de peso regulada, asociada a actividad física selectiva. Sin duda un gran número de necesidades, que involucra el trabajo de un equipo multidisciplinario.

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La epidemia de obesidad que se experimenta en México ha sido ampliamente documentada reportando en adultos de 20 años o mayores la prevalencia de sobrepeso y obesidad de 69.7%, ubicando a México como uno de los países con mayor prevalencia en la región de América y a nivel global.

En la actualidad, la obesidad es considerada en México un problema de salud pública, estudios recientes demuestran que la incidencia y prevalencia del sobrepeso y la obesidad han aumentado de manera progresiva durante los últimos seis decenios y de modo considerable en los últimos 20 años, hasta alcanzar cifras de 10 a 20% en la infancia, 30 a 40% en la adolescencia y 60 a 70% en los adultos. Dichas cifras son equiparables a otros países, por ejemplo en Estados Unidos, más de un tercio de las mujeres son obesas, *más de la mitad de las mujeres embarazadas tienen*

*sobrepeso o son obesas*, y el **8%** de las mujeres en edad reproductiva tienen obesidad mórbida.

La prevalencia de obesidad en el embarazo tiene rangos del 11 al 22%.<sup>8</sup> Por raza, la obesidad es más frecuente en mujeres de raza negra (50%), mexicanas (**45%**) y caucásicas (33%). Cabe mencionar que las mujeres tienen mayor propensión que los hombres. Durante el embarazo se ha observado que más del **25%** de quienes acuden a control prenatal tienen un peso mayor 90 kg. Así mismo se ha observado que la presencia de macrosomía fetal es 3-6 veces más frecuente en pacientes con sobrepeso y obesidad independiente de la presencia o no de diabetes gestacional con un incremento en el número de cesáreas.

### **3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuál es la correlación de productos macrosómicos con diabetes gestacional e IMC en el Hospital Regional Poza Rica en un periodo comprendido de enero de 2010 a junio de 2014?

### **4. JUSTIFICACION**

La presente investigación está encaminada a demostrar que la creciente pandemia de obesidad y sobrepeso trae consigo un incremento directamente proporcional de productos macrosómicos en mujeres embarazadas con sobrepeso y obesidad previo al embarazo con un

incremento en el riesgo para desarrollar diabetes gestacional durante el mismo, así como mayor índice de cesáreas.

De tal forma que si detectamos de forma oportuna pacientes en edad reproductiva y se crea una consulta pre gestacional en aquellas pacientes que deseen embarazo podríamos detectar un grupo de riesgo cuyo factor condicionante de macrosomía fetal y diabetes gestacional son un factor modificable, y por lo tanto reduciríamos el número de productos con macrosomía al nacimiento, así como una disminución en el índice de cesáreas.

Nuestra investigación es descriptiva encaminada a describir el perfil epidemiológico de nuestra población obstétrica con productos macrosómicos (peso >4000 gramos) al nacimiento, en nuestro servicio médico de Petróleos Mexicanos.

## **5. HIPOTESIS**

**HIPOTESIS ALTERNA:** Existe correlación entre productos macrosómicos y el desarrollo de diabetes gestacional e índice de masa corporal en el Hospital Regional Poza Rica en un periodo comprendido de enero de 2010 a junio de 2014.

**HIPÓTESIS NULA:** No existe correlación entre productos macrosómicos y el desarrollo de diabetes gestacional e IMC en el Hospital Regional Poza Rica en un periodo comprendido de enero de 2010 a junio de 2014.

## **6. OBJETIVOS**

### **OBJETIVOS GENERALES**

Determinar la correlación entre productos macrosómicos con diabetes gestacional e IMC en pacientes derechohabientes en el Hospital Regional Poza Rica de petróleo mexicanos en un periodo comprendido de enero de 2010 a junio de 2014.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Establecer la prevalencia de macrosomía fetal en nuestra población de estudio.
2. Determinar si existe una correlación entre producto macrosómico y el antecedente de producto macrosómico.
3. Evaluar si existe una relación entre índice de masa corporal y productos macrosómicos.
4. Determinar si existe una correlación entre IMC y el peso del recién nacido.

## **7. MATERIAL Y METODOS**

### **7.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

En este estudio, el diseño se plantea como un estudio clínico desde un enfoque retrospectivo, transversal, observacional, descriptivo y analítico.

## 7.2 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN TEÓRICA	DEFINICIÓN OPERACIONAL	NIVEL DE MEDICIÓN	INDICADORES
GRUPO DE EDAD	Tiempo de vida de un individuo	Edad consignada en el expediente clínico	Cuantitativa Discreta	I. <18 años II. 18-35 años III. >35 años.
MACROSOMIA FETAL	Presencia de peso al nacimiento mayor o igual a 4 kg.	Peso del RN al nacimiento > 4 kg consignado en el expediente clínico	Cuantitativa nominal	> o igual 4kg < 4 kg.
DIABETES GESTACIONAL	Intolerancia a los carbohidratos que se detecta por primera vez durante el embarazo	Diabetes que se detecta en el embarazo por primer vez por curva de glucosa alterada	Cualitativa Nominal	Positiva Negativa
INDICE DE MASA CORPORAL	Indicador simple de la relación entre el peso y la talla usado para	Peso de una persona en kilos por el cuadrado de su talla en	Cuantitativa discreta <b>No se encuentran</b>	1 . Bajo peso < 18.5 2. Normal 18.5 a 24.9 3. Sobre peso 25 a 29.9 4. Obesidad > 30

	definir peso normal, bajo peso, sobrepeso u obesidad.	metros medido en el consultorio	<b>entradas de índice.</b>	
VIA DE RESOLUCION DEL EMBARAZO	Método empleado para la resolución del embarazo	Resolución del embarazo vía abdominal	Cualitativa nominal	Parto Cesárea
EDAD GESTACIONAL	Duración del embarazo calculado 40 semanas	Numero de semanas que dura el embarazo	Cuantitativa	Pretermino < 37sem. Termino 37.1 a 40.6 sem Posttermino > 41 semana
GESTA	Número de embarazos durante la vida	Número de embarazos independiente de la vía de resolución de los mismos.	Cualitativa	Primigesta Secundigesta Multigesta

### **7.3 UNIVERSO**

Se realizó una revisión en el Expediente Electrónico de el Hospital regional Poza Rica de petróleo mexicanos en un periodo comprendido de enero de 2010 a junio de 2014, que incluía a toda pacientes derechohabientes al servicio médico, cuyo embarazo ya este resuelto al momento de la captura de datos durante el periodo establecido del estudio del estudio con hallazgo de recién nacido cuyo peso haya sido mayor o igual a 4 kilogramos al nacimiento, y que cumpla los criterios de inclusión y exclusión que se mencionan más adelante.

#### **CRITERIOS DE INCLUSIÓN:**

1. Pacientes derechohabientes del sistema de Petróleos Mexicanos
2. Paciente que conocían su peso al inicio del embarazo
3. Pacientes que inician control prenatal antes de la semana 14 de gestación.
4. Pacientes con embarazo resuelto y al momento del nacimiento cuyo recién nacido haya pesado  $\geq$  4 kilogramos.
5. Pacientes cuyo tamizaje y/o diagnóstico para diabetes gestacional se haya realizado durante el embarazo y este se haya confirmado o descartado.

#### **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:**

1. Pacientes no derechohabientes del sistema de Petróleos Mexicanos
2. Paciente que no conocían su peso al inicio del embarazo

3. Pacientes que inician control prenatal después de la semana 14 de gestación.
4. Pacientes con embarazo resuelto y al momento del nacimiento cuyo recién nacido haya pesado menos de 4 kilogramos.
5. Embarazos no resueltos al momento del estudio.
6. Pacientes cuyo tamizaje y/o diagnóstico para diabetes gestacional no se haya realizado.
7. Todas aquellas que no cumplieron con los criterios de inclusión.

#### **7.4 INSTRUMENTO:** Ficha de derechohabiente.

Se utiliza el programa IBM SPSS para realizar el análisis estadístico de las variables, así como se hace uso del programa de Microsoft Office Excel para la tabulación de datos.

#### **7.5 DESARROLLO DEL PROYECTO**

Se revisaran los expedientes en el sistema electrónico de Petróleos Mexicanos, de las pacientes con embarazo resuelto cuyo recién nacido al nacimiento haya pesado igual o mayor a 4000 gramos con búsqueda intencionada de peso de la paciente al inicio del embarazo cuyo control prenatal haya iniciado antes de la semanas 14 de embarazo en un periodo comprendido de enero de 2010 a junio de 2014.

#### **7.6 DISEÑO DE ANÁLISIS:** Se realizará mediante estadística descriptiva.

**8. CONSIDERACIONES ÉTICAS:** Por ser un estudio retrospectivo y observacional, en el que no se realizará intervención alguna en pacientes. Y solo se analizarán datos ya obtenidos con anterioridad, se considera es un estudio de riesgo nulo, por lo que la realización de consentimiento informado no se considera necesario.

De acuerdo a la normatividad que rige el manejo ético de los proyectos de investigación los registros y la base de datos se mantendrán confidenciales a menos que sean requeridos por autoridades de salud. El individuo no será identificado por su nombre, edad, ficha, dirección, teléfono o cualquier otro dato de identificación que estén fuera del hospital, se le asignará a cada uno de los sujetos un código numérico cuya clave se mantendrá en archivo que estará bajo resguardo de la Jefatura de Pediatría así como del investigador principal.

Se hará todo lo posible por mantener confidenciales los registros médicos; como este es un estudio de investigación, los investigadores y el comité de bioética están autorizados una vez que este sea aceptado para revisar la base de datos y los resultados del mismo para asegurar la realización correcta de la investigación dentro de las buenas prácticas clínicas.

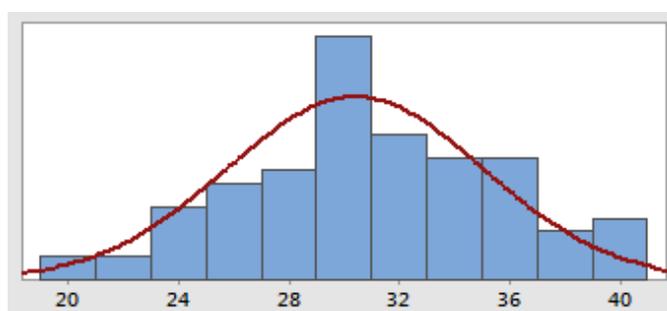
La base de datos no será usada para ningún otro propósito y revelarlos sin permiso de los Comités, los datos podrán ser publicados en documento diferente a la tesis de especialidad, sin embargo en ningún momento se mencionan datos de identificación del paciente. Durante el periodo de

estudio los investigadores podrían tener que compartir con servicios médicos de Petróleos Mexicanos o con algún otro órgano regulatorio del sistema de salud.

## 9. RESULTADOS

Se hizo una revisión de 1588 casos de pacientes con embarazo resuelto desde enero de 2010 a junio del 2014, de las cuales solo 91 pacientes tuvieron productos macrosómicos al nacimientos, que corresponde al 5.7% del total de nacimientos en el periodo establecido, sin embargo solo fueron incluidas en el estudio 88 pacientes, tres no cumplían criterios de inclusión, dos de ellas fueron captadas en el tercer trimestre del embarazo y una más al momento de la resolución del mismo, y ninguna contaba con pruebas de tamizaje y/o diagnóstico de diabetes gestacional.

De dichas pacientes estudiadas de acuerdo la edad media fue de  $30.398 \pm 4.66$  años y cuyo IC de 90% (4.1690 - 5.3132). Cuadro 1.



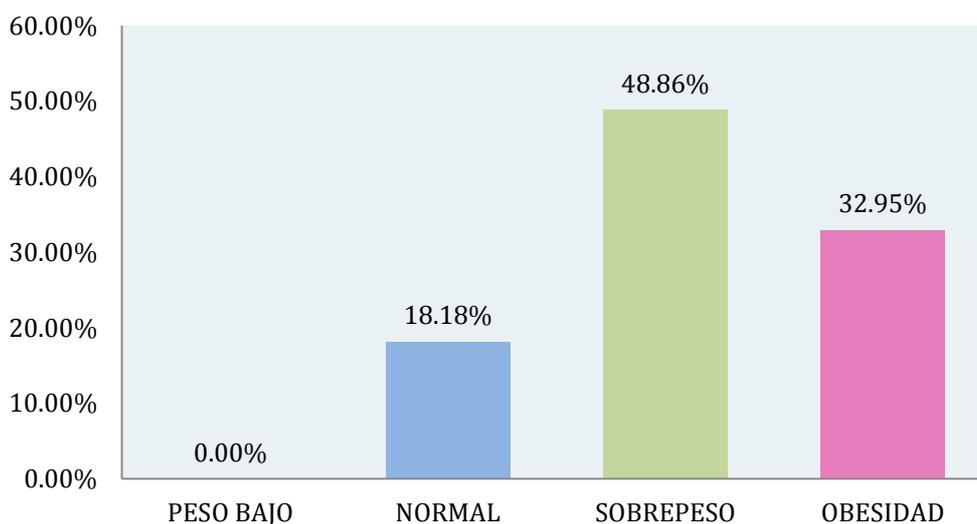
Cuadro1. Distribución de la población estudiada por edad.

Todos los embarazos fueron resueltos a término con una media de  $39.3 \pm 1$  semanas y no hubo reporte de embarazo resueltos postérmino.

Se clasificó a la población estudiada de acuerdo al índice de masa corporal al inicio del embarazo de las cuales 43(48.86%) pacientes presentaron sobrepeso, 29(32.95%) de ellas eran obesas y solo 16(18.18%) de estas presentaban un índice de masa corporal normal al inicio del embarazo y no hubo reporte de pacientes con índice de masa corporal bajo al inicio de la gestación. Tabla 1 y Gráfica 1.

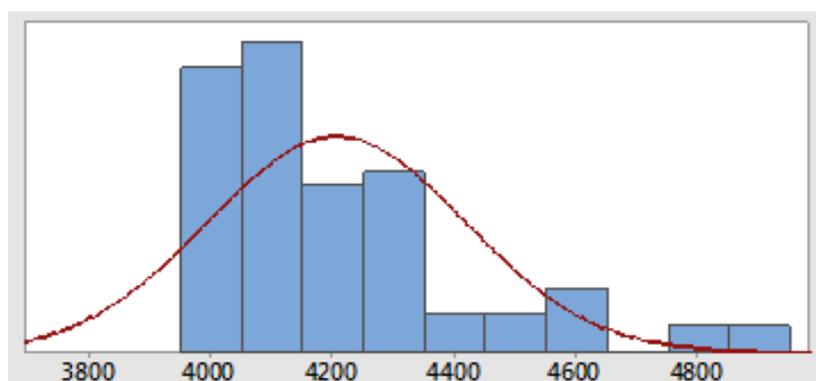
INDICE DE MASA CORPORAL	NUMERO DE MUJERES (88)
0 -18.4	0 (0%)
18.5 - 24.99	16 (18.18%)
25 – 29.99	43 (48.86%)
>30	29 (32.95%)

Tabla 1: Distribución según el IMC al inicio del embarazo en mujeres con producto macrosómicos.



Gráfica 1. Distribución según el IMC al inicio del embarazo en mujeres con producto macrosómicos

En cuanto al peso del recién nacido al nacimiento la media fue de  $4206.4 \pm 210.9$  gramos para la población de forma global y cuyo IC de 90% ( $176.92 - 254.23$ ). Cuadro 2.



Cuadro 2. Distribución de la población de acuerdo al peso del RN al nacimiento.

Sin embargo los resultados en cuánto al peso del recién nacido cambian cuando se compara por grupo de acuerdo al IMC y estos son los resultados.

Tabla 2.

MUESTRA	TAMAÑO DE LA MUESTRA	MEDIA	DESV.EST.	IC INDIVIDUAL DE 95% PARA MEDIA
<b>IMC</b>				
<b>NORMAL</b>	16	4271.6	243.11	160.13,431.06
<b>IMC</b>				
<b>SOBREPESO</b>	43	4186.3	194.84	140.31,283.48
<b>IMC</b>				
<b>OBESIDAD</b>	29	4200.3	211.34	141.39,338.81

De acuerdo al año de reporte de casos, se observó un incremento paulatino en el número caso de mujeres con productos macrosómicos. Grafica 2.

## MACROSOMICOS

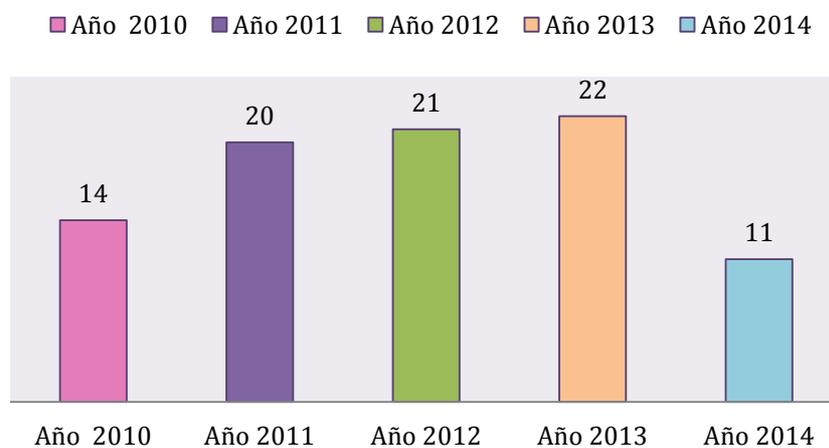


Grafico 2: Distribución de caso de macrosomía fetal por año.

La vía de resolución del embarazo más frecuente fue vía abdominal con un 76.13%(67) y vía vaginal un 23.86%.(21). (Tabla 3 y Gráfico 3).

De los embarazos resueltos vía vaginal no se reportaron eventos adversos secundarios a traumatismo obstétrico y asfixia intraparto.

Tabla 3. Vía de resolución del embarazo

<b>PARTO</b>	<b>CESAREA</b>
21(23.86%)	67 (76.13%)

## VIA DE RESOLUCION

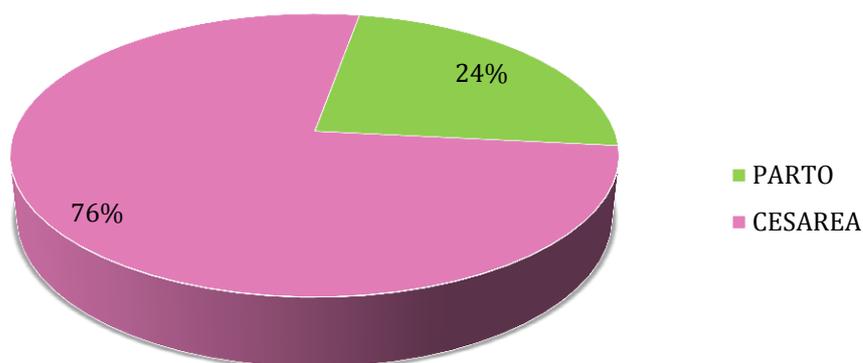


Gráfico 3. Vía de Resolución.

En pacientes cuyo vía de resolución del embarazo fue vía vaginal, se encontró que 2(9.52%) pacientes eran primigestas, 7(33.3%) de ellas secundigesta y 12 (57.14) pacientes multigestas. (Grafico 4).

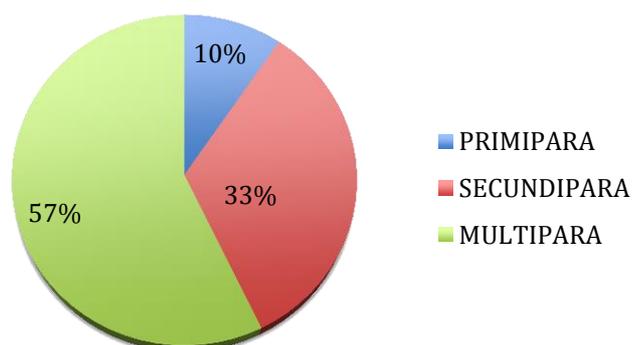
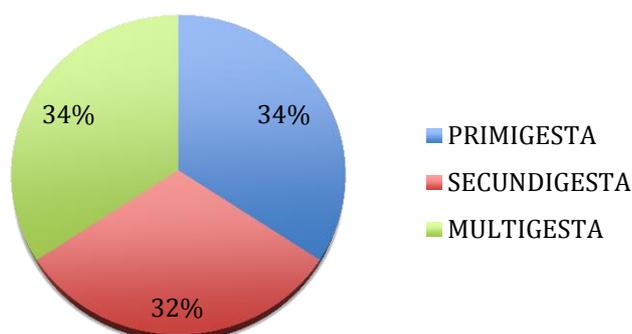


Gráfico 4. Distribución por gesta en embarazos resueltos vía vaginal

En pacientes cuyo vía de resolución del embarazo fue vía abdominal, se encontró que 23 (33.34%) pacientes eran primigesta, 21 (31.34%) pacientes secundigesta y 23 (33.34%) multigesta. (Gráfico 5.)

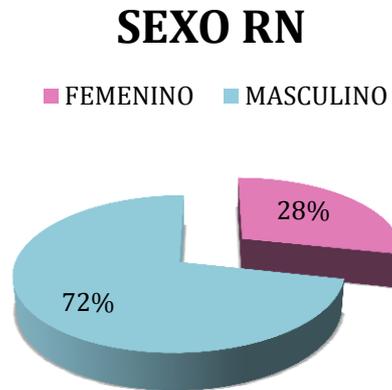


Gráfica 5. Distribución por gesta en embarazos resueltos vía abdominal

Se encontró que era más frecuente la resolución del embarazo vía abdominal en pacientes primigestas y secundigestas, mientras que en paciente multigesta la vía de resolución fue la vaginal.

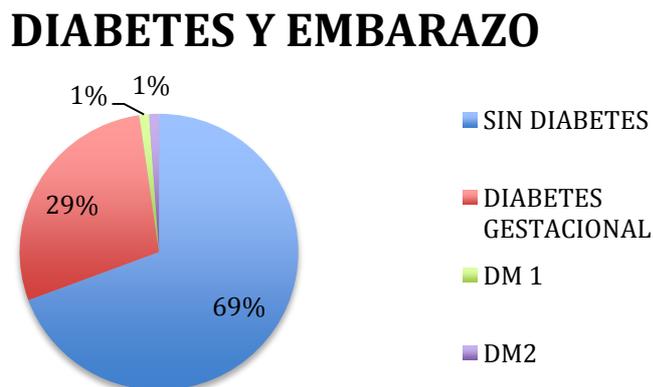
De nuestras 88 pacientes reportadas con recién nacidos macrosómicos, 25 pacientes fueron primigestas y el resto secundigestas y multigestas (63), solo 17 pacientes tuvieron antecedente de macrosomía, lo cual no es significativo ya que más del 50% de la población estudiada, está presentando un producto macrosómico, sin tener el antecedente de macrosomía.

De acuerdo a sexo del recién nacido, se observó mayor prevalencia de macrosomía fetal en productos del sexo masculino en un 71.59% (67), y en femenino en 28.41%(21). Grafica 7.



Gráfica 7. Distribución de RN por sexo.

Así mismo se encontró que el 28.40%(25) desarrollaron diabetes gestacional en el embarazo y solo dos pacientes se conocía diabéticas (una tipo I y otra tipo II) al inicio del mismo, mientras que el 60.32%(61) no desarrollo ni tenia antecedente de dicha patología. Gráfica 8.



Gráfica 8. Distribución de frecuencia de Diabetes gestacional y embarazo

Se realizó comprobación de hipótesis por pruebas cualitativas por medio de Prueba de  $X^2$  de Pearson y se buscó si existía relación entre macrosomía y el desarrollo de diabetes gestación, así como macrosomía e índice de masa corporal, encontrando los siguientes resultados.

**Pruebas de chi-cuadrado para Macrosomía y Obesidad**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	103.056 <sup>a</sup>	98	.344
Razón de verosimilitudes	107.184	98	.247
N de casos válidos	88		

a. 149 casillas (99.3%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es .18.

No existe una relación entre macrosomía e IMC, ya que el 68% de la población no son obesas y solo el 32% lo es, y aunque la macrosomía si se está presentando con mayor frecuencia a lo esperado en la población con obesidad, la relación no es significativa a nivel global porque más del 50% de las pacientes con un recién nacido macrosómico, no son obesas.

**Pruebas de chi-cuadrado para Macrosomía y Diabetes Gestacional**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	278.248 <sup>a</sup>	245	.071
Razón de verosimilitudes	90.996	245	1.000
N de casos válidos	88		

a. 299 casillas (99.7%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es .01.

Así mismo, se realizó comprobación de hipótesis por Prueba de  $X^2$  de Pearson y se buscó si existía relación entre macrosomía y el desarrollo de

Diabetes Gestacional, se encontro que mas del 70% de la población no desarrolla diabetes gestacional y si van a presentar un producto macrosómico, por lo cual la relación no es significativa.

Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes para valorarrelcion entre macrosomia y obesidad.

#### Resumen de prueba de hipótesis

	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de PESORN es la misma entre las categorías de CLASIFOBES.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	.390	Retener la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es .05.

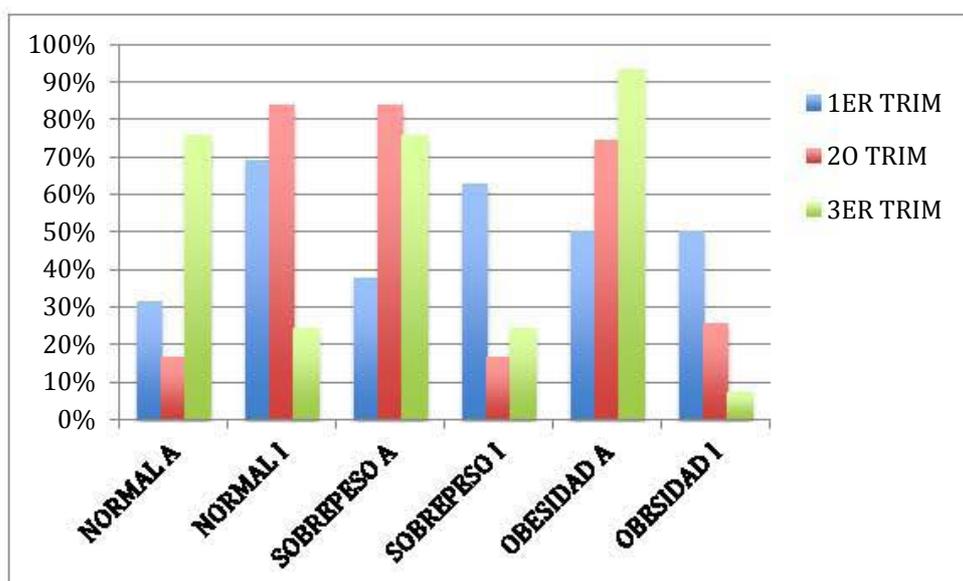
La prueba no es signitcativa tanto cualitativa como cuantitativa no hay una relación directa entre macrosomía y obesidad.

Se analiza la relación existente entre la macrosomia fetal y el incremento ponderal de peso del la paciente a lo largo de la gesta por trimestre sin encontrarse diferencias significativas.

### Resumen de prueba de hipótesis

	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de IMC es la misma entre las categorías de PESORN.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	.238	Retener la hipótesis nula.
2	La distribución de IMC2 es la misma entre las categorías de PESORN.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	.631	Retener la hipótesis nula.
3	La distribución de IMC3 es la misma entre las categorías de PESORN.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	.684	Retener la hipótesis nula.
4	La distribución de PESOFIN es la misma entre las categorías de PESORN.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	.200	Retener la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es .05.



## 10. DISCUSIÓN

En nuestro estudio la prevalencia de recién nacidos macrosómicos en la población estudiada es  $<0.01\%$ , muy por debajo a lo reportado a nivel nacional que es de  $5\%$ .

Si bien, en nuestro estudio esperábamos encontrar una correlación directa entre macrosomía, con el desarrollo de diabetes gestacional y con obesidad, es decir que la macrosomía fetal se relacionaría directamente con aquellas pacientes con obesidad y con aquellas que desarrollaron a lo largo del embarazo diabetes gestacional, los resultados no han sido los esperados, ya que no existe una relación directa con los mismos, pues estamos encontrando que más del  $50\%$  de la población estudiada que presentó un producto macrosómico al nacimiento, no son obesas y no desarrollaron diabetes gestacional a lo largo del embarazo.

Así mismo tampoco hubo una relación directa de macrosomía fetal en aquellas pacientes secundigestas o multigestas con antecedente de macrosomía fetal en su historia obstétrica solo hubo reporte de 17 casos con antecedente de macrosomía y el resto no tenían dicho factor de riesgo para presentarla. Incluso ni el incremento ponderal de peso por trimestre al realizar el análisis estadístico guardó relación directa con la presencia de macrosomía fetal, pero al realizar el análisis cualitativo por trimestres, se observa un incremento inadecuado de peso en el primer y segundo trimestre en pacientes con índice de masa corporal normal.

Aunque en la literatura se reporta que el IMC parece jugar un papel importante en relación directa con el peso del recién nacido, “hijos de madres obesas son mas grandes” en nuestro estudio sucede todo lo contrario, ya que la media del peso de los recién nacidos hijos de madres obesas y con sobrepeso es menor a la media del peso de los recién nacidos hijos de madre con índice de masa corporal normal al inicio del embarazo, sin embargo al comparar los pesos de los RN de acuerdo a IMC parece ser no significativo y haría falta una muestra más grande para reducir el sesgo.

La vía de resolución del embarazo no guarda relación con el IMC de la paciente, pues esta no depende si la madre es o no obesa, pues en este caso la macrosomía es una indicación de cesarea, cuyo índice podría reducirse si se detecta de forma oportuna la misma.

Podemos concluir que se acepta nuestra hipótesis nula. No existe correlación entre productos macrosómicos y el desarrollo de diabetes gestacional e IMC en el Hospital Regional Poza Rica en un periodo comprendido de enero de 2010 a junio de 2014.

## **11. CONCLUSIONES**

La Epidemia de Obesidad declarada por la OMS que se está experimentando mundialmente y que podemos ver reflejada en nuestra

población mexicana en las últimas décadas, nos hace pensar que la obesidad ya no es un problema para la fertilidad y cada día es más frecuente encontrar mujeres obesas en la consulta prenatal que han logrado embarazo. Es importante enmarcar que la obesidad en la paciente embarazada es un problema de salud pública que hay que vigilar mas de cerca.

La consulta preconcepcional podría ser una herramienta útil para detectar a toda mujer en edad reproductiva con deseo de embarazo con el fin de incidir en conductas saludables y cambios en el estilo de vida encaminadas a la pérdida de peso previo a la concepción, así como búsqueda intencionada de patologías tales como hipertensión arterial crónica, insulino-resistencia, diabetes pre gestacional o proteinuria significativas como expresión de algún deterioro renal, solo por mencionar algunas, que permitan optimizar su manejo previo al embarazo. Todas estas actividades con el único objetivo que al momento en que la futura madre se encuentre en óptimas condiciones pueda concebir un embarazo, sea con el menor número de complicaciones posibles para el binomio, llevándolo a término y al momento de la resolución del mismo tener una madre y un recién nacido saludables.

Es un objetivo para nosotros lograr que aquellas pacientes con sobrepeso y obesidad que deseen embarazo lleguen a su peso ideal previo a la concepción, sin embargo aunque la consulta preconcepcional es una práctica observada con mayor frecuencia en parejas que desean hijos, está

muy lejos de conseguirse y son muy pocas la parejas que planean un embarazo o que tienen los medios necesarios para llegar a esta consulta, y cuando esta pareja logre un embarazo se puedan prevenir futuras complicaciones en el embarazo, parto y puerperio.

Es importante señalar que en la historia natural de la enfermedad el primer escalafón es la prevención, existen múltiples factores de riesgos que nos pueden condicionar la presencia de un producto macrosómico, muchos de los cuales no son modificables sin embargo debemos hacer hincapié que lo primordial es un control prenatal con enfoque de riesgo, vigilancia estrecha y estricta, un adecuado seguimiento y una adecuada continuidad pues estamos teniendo cada día, más recién nacidos macrosómicos sin factores de riesgo aparente.

## **RECOMENDACIONES**

- Es importante que todo control prenatal sea con enfoque de riesgo, pues estamos teniendo RN macrosómicos en pacientes sin factores de riesgo.
- Será una herramienta útil en la toma de ultrasonido obstétrico oficial por trimestre el fin de detectar oportunamente el momento en el cual en feto se sale de la percentil 90 en la curva de crecimiento.
- Dar continuidad al control prenatal con estricto seguimiento en la ganancia ponderal de peso.
- Continuidad en la atención médica.

- Envío oportuno a toda paciente embarazada a orientación nutricional, sin importar índice de masa corporal al inicio del embarazo.

## 12. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Barquera S, Campos-Nonato I, Hernández-Barrera L, Flores M, Durazo-Arvizu R, Kanter R. Obesity and central adiposity in Mexican adults: results from the Mexican National Health and Nutrition Survey 2006. *Salud Publica Mex* 2009;51:S595-S603.
2. Olaiz G, Rivera-Dommarco J, Shamah T, Rojas R, Villalpando S, Hernández M, et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. Cuernavaca, México.: Instituto Nacional de Salud Pública, 2006.
3. Jennings-Aburto N, Nava F, Bonvecchio A, Safdie M, Gonzalez-Casanova I, Gust T, et al. Physical activity during the school day in public primary schools in Mexico City. *Salud Publica Mex* 2009;51(2):141-147.
4. Popkin B. Understanding global nutrition dynamics as a step towards controlling cancer incidence. *Nat. Rev. Cáncer* 2007;7(1):61-67.
5. Barquera, PhD, Campos-Nonato, Hernández-Barrera. Prevalencia de la obesidad en adultos mexicanos, ENSANUT 2012. *Salud Publica Mex* 2013; 55:S151-S160.
6. Norma Oficial Mexicana NOM-008-SSA3-2010, Para el tratamiento integral del sobrepeso y la obesidad.
7. World Health Obesity: Prevention and managing the Global Epidemic, report of a WHO Consultation Obesity, 2000.
8. Heslehurst N, Ellis LJ, Simpson H. Trends in maternal obesity incidence, rates, demographic predictors and health inequalities in 36821 women over a 15 years period. *Br J Obstet Gynecol* 2007; 114:187-194.

9. Gonzalez- Moreno J, Juarez-López JS, Rodrigue-Sanchez JL. Obesidad y embarazo. Vol 4, número 4; mayo-julio 2013, pag 270-274.
10. ENSANUT 2012. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados Nacionales. Primera edición, 2012.
11. Prevalencia de obesidad en adultos mexicanos, ENSANUT 2012. Salud publica en México/ vol 55, septiembre 2 de 2013.
12. Barrera Carlos H, Germain Alfredo A. Obesidad y Embarazo. Rev. Med. Clin Condes-2012; 23(2) 154-158.
13. Ehrenberg H, Intrapartum Considerations in Prenatal Care. Semin Perinatol 2011;35:324-329.
14. Weiss JL, Obesity Obstetrics complications and cesarean delivery rate a population based screening study. ACOG 2004:190(4): 1091-1097.
15. Owens L, O'Sullivan E, Kirwan B, Avalos G, Gaffney G, Dunne F, ATLANTIC DIP: The Impact of Obesity on Pregnancy Outcome in Glucose-Tolerant Women. Diabetes Care. 2010; 33(3): 577-9.
16. José Luis Gallo Vallejo. Gestación y Obesidad. Consecuencia y Manejo.
17. Posada-Arévalo SE, Zavala-González MA. Prevalencia de macrosomía fetal en cárdenas, tabasco. Archivos de Investigación Pediátrica de México Vol. 10 No 2. Mayo-Agosto 2007.