



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISI. N DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**SECRETARÍA DE SALUD**

HOSPITAL DE LA MUJER

**SENSIBILIDAD DEL METODO CLINICO DE JOHNSON TOSHACH  
COMPARADO CON LA ULTRASONOGRAFIA MEDIANTE FORMULAS  
HADLOCK PARA LA DETECCION DE MACROSOMIA EN FETOS A TERMINO.**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

**ESPECIALISTA EN GINECOLOGÍA Y OBSTETRICIA**

PRESENTA

**DRA. DENI FERNÁNDEZ BADILLO**

ASESOR

**DRA. YOLANDA TSUJ MADSA REYES VILLASANA**

CIUDAD DE MÉXICO, 2023



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

## **AUTORIZACIONES**

---

**DR. MANUEL CASILLAS BARRERA**

DIRECTOR DEL HOSPITAL DE LA MUJER

---

**DR. BLAS ESCALONA GARCÍA**

JEFE DE LA DIVISIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN

---

**DR. MIGUEL ÁNGEL VALENCIA**

PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE POSGRADO EN GINECOLOGÍA Y  
OBSTETRICIA

---

**DRA. YOLANDA MADSA REYES VILLASANA**

ASESOR CLÍNICO Y METODOLÓGICO DE TESIS

## ÍNDICE

RESUMEN .....	4
MARCO TEÓRICO .....	5
INTRODUCCIÓN .....	5
DEFINICIÓN .....	5
EPIDEMIOLOGÍA .....	6
RESULTADOS EN FETOS CON MACROSOMÍA .....	6
FISIOPATOLOGÍA .....	7
FACTORES DE RIESGO .....	8
DIAGNÓSTICO .....	9
ULTRASONOGRAFÍA .....	9
MÉTODOS NO SONOGRÁFICOS .....	18
MARCO REFERENCIAL .....	19
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	20
JUSTIFICACIÓN .....	21
OBJETIVO GENERAL .....	22
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	22
HIPÓTESIS .....	23
MATERIAL Y MÉTODOS .....	23
RESULTADOS .....	32
DISCUSION .....	43
CONCLUSIONES .....	45
BIBLIOGRAFÍA .....	46

## RESUMEN

**Introducción.** La determinación del peso fetal (PF) durante el embarazo es de gran importancia, ya que es la base para el diagnóstico de alteraciones en el crecimiento fetal. Se ha sugerido que la estimación precisa del peso fetal favorece el adecuado manejo del parto y cuidados del recién nacido; por lo tanto, ayudaría a evitar las complicaciones asociadas con la macrosomía y el recién nacido con bajo peso al nacer. **Objetivo.** Comparar la sensibilidad para la detección de macrosomía en fetos a término entre el método clínico de Johnson Toshach y la ultrasonografía con fórmulas de Hadlock en el Hospital de la Mujer. **Material y métodos.** Estudio observacional, retrospectivo, descriptivo, comparativo, se tomó un grupo de casos que incluye el universo de pacientes embarazadas con fetos macrosómicos en manejo en el Hospital de la Mujer durante el periodo comprendido de enero de 2021 a diciembre de 2022. **Resultados.** La ecografía para el diagnóstico de macrosomía tiene 55% de sensibilidad y 45% de especificidad, con mayor valor predictivo negativo que positivo, es decir que, si la ecografía no reporta macrosomía, es muy probable que estemos en lo correcto y tengamos un recién nacido con peso normal, pero si hacemos diagnóstico de macrosomía tenemos probabilidad de un 50% de falla en el diagnóstico. El método clínico Johnson Toshach tiene hasta un 87% de especificidad, pero un 32% de sensibilidad para el diagnóstico de macrosomía fetal, y mayor valor predictivo negativo que positivo, es decir que si por Johnson no diagnosticamos macrosomía es muy probable que estemos en lo correcto y tengamos recién nacido con peso normal, pero si hacemos diagnóstico de macrosomía hay mayor probabilidad de error. **Conclusión.** El ultrasonido obstétrico comparado con el método clínico Johnson Toshach no es mejor para diagnosticar macrosomía fetal, sin embargo, el método clínico se aproxima más al peso real al nacimiento.

**Palabras clave.** Biometría fetal, macrosomía, Hadlock, Johnson Toshach.

## MARCO TEÓRICO

### INTRODUCCIÓN

La determinación del peso fetal (PF) durante el embarazo es de gran importancia, ya que es la base para el diagnóstico de alteraciones en el crecimiento fetal. Se ha sugerido que la estimación precisa del peso fetal favorece el adecuado manejo del parto y cuidados del recién nacido; por lo tanto, ayudaría a evitar las complicaciones asociadas con la macrosomía y el recién nacido con bajo peso al nacer.<sup>1</sup> Un feto de más de 4000 a 4500 gramos (gr) se considera macrosómico. La macrosomía se asocia con un mayor riesgo de varias complicaciones, particularmente trauma materno y/o fetal durante el parto e hipoglucemia neonatal y problemas respiratorios. Los efectos adversos a largo plazo en estos hijos incluyen obesidad y resistencia a la insulina.<sup>2</sup>

### DEFINICIÓN

La macrosomía se refiere al crecimiento más allá de un umbral específico, independientemente de la edad gestacional. En los países de ingresos altos, el umbral más utilizado es el peso superior a 4500 gr, pero también se suele utilizar el peso superior a 4000 gr<sup>1</sup>. Se ha sugerido el sistema de clasificación siguiente:<sup>3</sup>

**TABLA 1 GRADOS DE MACROSOMÍA FETAL**

<b>GRADO</b>	<b>PESO</b>
GRADO 1	Lactantes de 4000 a 4499 gramos
GRADO 2	Lactantes de 4500 a 4999 gramos
GRADO 3	Lactantes de 5000 gramos en adelante

El peso normal generalmente se define como entre el percentil 10 y 90 para la edad gestacional. Usando un enfoque estadístico, cualquier feto cuyo peso se encuentre

por arriba del percentil 90 para la edad gestacional se considera grande para la edad gestacional. Algunos investigadores prefieren usar el percentil 95 como umbral para la macrosomía, ya que corresponde a 1,90 desviaciones estándar (DE) por encima de la media y define al 90 por ciento de la población con peso normal. Otros utilizan el percentil 97,75, que corresponde a 1,96 DE por encima de la media y define al 95 por ciento de la población con un peso normal.<sup>4</sup>

## EPIDEMIOLOGÍA

Se ha registrado que entre 7-16% de los recién nacidos vivos tienen bajo peso al nacer, condición asociada a morbilidad y mortalidad perinatal altas. La prevalencia de macrosomía fetal es de aproximadamente 8 a 10 % y del 0,1 % para recién nacidos con peso mayor a 5000 gr, en todo el mundo, con amplias variaciones entre países y está asociada con el aumento de la morbilidad materna, distocia de hombros, asfisia al nacer y traumatismo del canal de parto.<sup>1,5</sup>

En los Estados Unidos, aproximadamente el 7 % de los bebés nacidos vivos pesan más de 4000 gr y el 1 % pesan más de 4500 gr.<sup>6</sup> La prevalencia de peso al nacer mayor a 4000 gr en países de bajos ingresos suele ser del 1 al 5%, pero oscila entre el 0,5 y el 14,9% a nivel mundial.<sup>7</sup>

## RESULTADOS EN FETOS CON MACROSOMÍA

El riesgo de resultados adversos aumenta dependiendo el grado de macrosomía, en fetos con peso mayor a 5000 g, aumenta el riesgo de muerte neonatal. Por esta razón, la presencia de macrosomía es un factor importante para considerar en la toma de decisiones para la resolución del embarazo. Los riesgos específicos incluyen:

- Materno:<sup>8</sup>
  - Trabajo de parto prolongado
  - Parto vaginal asistido

- Parto por cesárea
  - Laceraciones del tracto genital (vaginal, esfínter anal, recto)
  - Hemorragia postparto
  - Ruptura uterina
- Fetales:<sup>9</sup>
- Distocia de hombro que conduce a un traumatismo en el nacimiento (lesión del plexo braquial, fractura) o asfixia.
  - Óbito
  - Hipoglucemia
  - Problemas respiratorios
  - Policitemia
  - Anomalías congénitas menores
  - Mayor frecuencia de ingreso a unidad de cuidados intensivos neonatales
- Efectos a largo plazo<sup>32</sup>
- Obesidad
  - Intolerancia a los carbohidratos
  - Síndrome metabólico
  - Hipertensión arterial sistémica
  - Cardiopatías

## FISIOPATOLOGÍA

Se cree que una vía importante es la hiperglucemia materna intermitente y, a su vez, la fetal. La liberación fetal de insulina, factores de crecimiento similares a la insulina y hormona de crecimiento conduce a un aumento de la deposición de grasa fetal y, a su vez, a un mayor tamaño fetal. Las anomalías en los niveles de lípidos maternos también pueden ser un factor importante.<sup>10</sup>



Aunque está claro que existe una relación entre las condiciones metabólicas maternas, como la diabetes y los bebés grandes para la edad gestacional, el metabolismo de macronutrientes no puede explicar completamente el fenómeno ya que la modificación del estilo de vida no reduce la incidencia de ninguno.<sup>33</sup> Otros factores maternos y placentarios pueden afectar el suministro de nutrientes al feto y pueden contribuir al sobrecrecimiento fetal. Estos factores incluyen disminución de la actividad física, aumento del flujo sanguíneo uteroplacentario, aumento del tamaño de la placenta, aumento del gradiente de concentración transplacentaria y aumento de la capacidad de transferencia placentaria. Tales factores pueden ser particularmente importantes en pacientes embarazadas sin diabetes.<sup>11</sup>

## FACTORES DE RIESGO

Los factores de riesgo de macrosomía se enumeran en la siguiente tabla:<sup>12</sup>

**TABLA 2 FACTORES DE RIESGO PARA MACROSOMÍA FETAL**

Obesidad materna
Multiparidad
Edad materna avanzada
Diabetes materna
Embarazo postérmino
Infante varón
Recién nacido macrosómico anterior
Etnia hispana o afroamericana
Aumento excesivo de peso entre embarazos
Peso materno al nacer superior a 4000 gr
Variante genética (Síndrome de Beckwith-Wiedemann)

En un embarazo con una edad gestacional correctamente datada, la macrosomía suele estar relacionada con factores constitucionales, diabetes gestacional o pregestacional y/o obesidad materna, así como ganancia de peso excesivo en el embarazo, éste último ahora parece tener un mayor impacto en la prevalencia de macrosomía que la diabetes materna.<sup>13</sup>

Estudios han mostrado la contribución del peso materno en la prevalencia de fetos grandes para la edad gestacional (FGEG), uno de ellos muestra que la prevalencia de FGEG entre pacientes sin diabetes gestacional que tenían un índice de masa corporal normal versus obesidad fue de 7.7% versus 12.7%, y para aquellas con diabetes gestacional, la prevalencia de fue de 13.6% para IMC normal y 22.3% para las gestantes con obesidad. Estas diferencias fueron estadísticamente significativas.<sup>36</sup>

## DIAGNÓSTICO

Los dos métodos actuales para predecir el peso fetal son:

1. Imagenología: (ultrasonografía y resonancia magnética) de las partes óseas fetales, que luego son colocadas en ecuaciones que estimarán el PF.<sup>1</sup>
2. Método clínico, basado en la palpación abdominal de las partes fetales (mediante maniobras de Leopold), uso de algoritmos basados en características propias del embarazo y el cálculo basado en la altura uterina (métodos de Johnson-Toshach, Dare, Carranza).<sup>1</sup>

## ULTRASONOGRAFÍA

El peso fetal se calcula integrando medidas biométricas en una fórmula, dado que el peso no se puede medir directamente, puesto que el feto se considera una estructura tridimensional (3D) irregular de densidad variable, la capacidad de cualquier fórmula para predecir la densidad o el peso es limitada. Se han propuesto aproximadamente tres docenas de fórmulas para la estimación ecográfica del peso

fetal, lo que demuestra la inadecuación de todos los métodos. Estas fórmulas utilizan medidas de las partes del cuerpo fetal con análisis de regresión de la dimensión de uno o varios parámetros biométricos fetales contra la edad gestacional y el peso real al nacer.<sup>14</sup> Las fórmulas disponibles funcionan mejor para los fetos que tienen un tamaño apropiado para la edad gestacional que para los macrosómicos<sup>1</sup>, y ninguna fórmula es claramente superior.<sup>14</sup> Desafortunadamente, los pequeños errores de medición pueden causar un diagnóstico erróneo grave con respecto al percentil.<sup>14</sup>

Existe un meta-análisis de estudios de ecografía del tercer trimestre para detección de macrosomía (41 estudios, más de 100 000 embarazos), peso fetal estimado mayor a 4000 g (o percentil 90 para la edad gestacional) y circunferencia abdominal mayor a 36 cm (o 90 percentil ) tenían sensibilidades resumidas de 53 y 58% respectivamente, para predecir macrosomía al nacimiento, considerando un peso mayor a 4000 gr o por arriba del percentil 90 ); cocientes de probabilidad positivos de 8,74 (IC 95% 6,84-11,17) y 7,56 (IC 95% 5,85-9,77), respectivamente; y especificidades resumidas del 94 y 92%, respectivamente. La sensibilidad para el diagnóstico de recién nacidos con peso al nacer mayor a 4500 g fue del 68% y la especificidad del 90%. Hay datos mínimos sobre la capacidad de la ecografía para identificar fetos con peso mayor a 5000 gr.<sup>15</sup>

La comparación de los métodos de diagnóstico es complicada porque los investigadores han utilizado diferentes metodologías para obtener y analizar sus datos (p. ej., error medio, porcentaje de error medio, desviación estándar y proporción del peso fetal estimado dentro del 10 % del peso real al nacer).

Otra consideración es que la medición ecográfica no permite una diferenciación precisa entre los fetos que son grandes debido a factores fetales intrínsecos (genéticos) versus factores extrínsecos (ambientales), similar al escenario con el feto "constitucionalmente pequeño" versus el feto "con restricción de crecimiento".<sup>14</sup>

Además de la confusión, el Colegio Americano de Obstetras y Ginecólogos concluyó que la ecografía es mejor para descartar la macrosomía que para diagnosticarla, ya que la ecografía tiende a sobreestimar el peso fetal.<sup>2</sup>

El examen de ultrasonido generalmente implica la medición de múltiples parámetros biométricos que se incorporan en una fórmula para calcular el peso fetal estimado (EFW). Más comúnmente, se usa una combinación de diámetro biparietal (BPD), circunferencia de la cabeza (HC), circunferencia abdominal (AC) y longitud del fémur (FL). Las fórmulas más populares son la de Hadlock y la de Warsof con la modificación de Shepard. Estas fórmulas están incluidas en la mayoría de los paquetes de equipos de ultrasonido. Se han realizado estudios que evalúan muchas fórmulas para la estimación del peso fetal, de los cuales se pueden extraer diversas conclusiones:<sup>6</sup>

- Las fórmulas que utilizan mediciones de la cabeza, el abdomen y el fémur fetales tienen un error medio del 15% ( $\pm 2$  desviaciones estándar). Las fórmulas que utilizan menos de tres mediciones de partes del cuerpo fetal son menos precisas (es decir, tienen desviaciones estándar mayores).
- La adición de otras mediciones de la cabeza, el abdomen y el fémur, como el perímetro del muslo o el grosor de los tejidos blandos del muslo o de cálculos volumétricos tridimensionales, no mejora la precisión de la estimación del peso.
- A pesar de los avances considerables en los equipos ecográficos, la precisión de la estimación del peso fetal no se ha modificado desde el desarrollo de las fórmulas hace 3 décadas.
- Las fórmulas diseñadas para embarazos únicos también se pueden usar en gestaciones gemelares, porque las fórmulas desarrolladas específicamente para gemelos no son más precisas que las desarrolladas para fetos únicos.
- La precisión de las estimaciones del peso fetal no se ve afectada por el índice de masa corporal materno ni por el sexo fetal, ni se modifica por el oligohidramnios o polihidramnios. • La estimación del peso fetal es menos precisa en madres diabéticas que en no diabéticas y también es menos precisa en fetos muy pequeños (menos de 1.000 g de peso).
- La variabilidad intra observador e Inter observador es muy elevada para la estimación del peso fetal. Los ecógrafos de mayor calidad permiten obtener una

estimación del peso más precisa. Por tanto, se debería intentar minimizar esta variabilidad promediando varias mediciones de cada parte corporal, usando unas técnicas de medición cuidadosas y optimizando la calidad de la imagen de modo que las referencias anatómicas sean claramente visibles.<sup>6</sup>

Entre las fórmulas más utilizadas para estimar el peso fetal se encuentran las publicadas en 1985 por Hadlock y cols.<sup>5</sup> que han sido evaluadas por muchos autores y se siguen empleando en la actualidad. Aunque se ha intentado mejorar la predicción del peso fetal con otras fórmulas, no se ha desarrollado ninguna que supere a las de Hadlock de un modo uniforme y en todos los tipos de poblaciones de pacientes<sup>6</sup>. Se aconseja usar la fórmula de Hadlock que contenga la circunferencia cefálica, la circunferencia abdominal y longitud de fémur. Eventualmente se puede optar por la fórmula de Hadlock que agregue el diámetro biparietal. La sensibilidad diagnóstica de la circunferencia abdominal para detectar un peso al nacer menor al percentil 10 varía del 48-87%, con especificidades que van del 69-85%, por lo tanto, debemos usar fórmulas que contemplen la CA y la circunferencia cefálica. Actualmente se siguen empleando las fórmulas de Hadlock como se mencionó anteriormente, ya que la sensibilidad varía del 25-100% con una especificidad entre el 69-79%<sup>6</sup>. El tamaño fetal en proporción a lo esperado para la edad se evalúa comparando el PFE con nomogramas para la edad gestacional. El parámetro utilizado con este fin es el percentil de peso. Es importante seleccionar la tabla más apropiada para asegurarse de que los percentiles de peso son válidos para la población que se está explorando<sup>6</sup>, algunos autores comentan la importancia de realizar tablas propias para cada población. Diversos científicos, han intentado generar estándares internacionales dedicados a mejorar la salud perinatal globalmente, siendo la más importante el proyecto International Fetal and Newborn Growth Consortium for the 21st Century o INTERGROWTH-21st, la cual es una red global y multidisciplinaria formada por más de 300 médicos e investigadores de 27 instituciones de todo el mundo y a partir de la participación de casi 60.000 embarazadas en ocho áreas urbanas de Brasil, China, India, Italia, Kenya, Omán, Reino Unido y Estados Unidos, permitió la creación de las primeras normas

internacionales de crecimiento fetal y tamaño del recién nacido.<sup>16</sup> Lo cual se logró a través de una ecuación internacional que generó curvas de percentil 3, 10, 50, 90 y 97 que valoraban el crecimiento fetal desde el primer trimestre (a través de la medición de la longitud cráneo-caudal por ultrasonido), el tamaño del recién nacido, la fecha del embarazo, la ganancia de peso durante el mismo, el crecimiento postnatal de prematuros y el desarrollo cognitivo a los 2 años<sup>17</sup>.

**TABLA 3 FÓRMULAS DE HADLOCK**

Partes corporales visualizadas	Fórmula utilizada para la estimación del peso*
Cabeza, abdomen y fémur DOF medible	Fórmula 1, utilizando el DBP corregido en lugar del DBP
DOF no medible	Fórmula 1
Cabeza y abdomen DOF medible	Fórmula 2, utilizando el DBP corregido en lugar del DBP
DOF no medible	Fórmula 2
Abdomen y fémur	Fórmula 3

Fórmula 1

$$\text{Log}_{10}(\text{PFE}) = 1,4787 - 0,003343\text{PA} \times \text{LF} + 0,001837\text{DBP}^2 + 0,0458\text{PA} + 0,158\text{LF}$$

Fórmula 2

$$\text{Log}_{10}(\text{PFE}) = 1,1134 + 0,05845\text{PA} - 0,000604\text{PA}^2 - 0,007365\text{DBP}^2 + 0,00595\text{DBP} \times \text{PA} + 0,1694\text{DBP}$$

Fórmula 3

$$\text{Log}_{10}(\text{PFE}) = 1,3598 + 0,051\text{PA} + 0,1844\text{LF} - 0,0037\text{PA} \times \text{LF}$$

DBP, diámetro biparietal, en cm; DOF, diámetro occipitofrontal, en cm; LF, longitud femoral, en cm; PA, perímetro abdominal, en cm; PFE, peso fetal estimado, en g.

**Tomada de:** Hadlock FP, et al: Sonographic estimation of fetal weight: the value of femur length in addition to head and abdomen measurements, Radiology 150:535-

540, 1984.<sup>28,18</sup>

PERÍMETRO CEFÁLICO (PC): Se debe obtener a través de una elipse por la periferia o borde externo del cráneo en un corte transversal de la cabeza fetal a nivel de los ventrículos laterales/ tálamos<sup>19</sup>. Es uno de los parámetros individuales más fiables para la estimación de la edad menstrual. Esto se debe a su independencia de la forma y a que supone un equilibrio entre la facilidad de tomar la medida (y, por tanto, la precisión de esta) y su validez para estimar la edad gestacional y en consecuencia el cálculo del peso estimado. A partir de estudios que correlacionaron el peso al nacer con la estimación del peso fetal estimado dado únicamente por medición del perímetro cefálico calculado por elipse, se encontró que las estimaciones de peso fetal cayeron dentro de ~ 10% del peso real al nacer<sup>20</sup>. Sin embargo, es importante destacar que esta variable puede verse afectada por alteraciones del crecimiento cerebral o craneal, ya sea secundaria a una causa congénita o adquirida, ocasionando mediciones que pueden originar sesgo en el cálculo del peso fetal estimado<sup>21</sup>.

DIÁMETRO BIPARIETAL (DBP): Se obtiene en un corte transversal en el que se debe observar la sombra de los tálamos, el cavum septum pellucidum y la hoz del cerebro. El contorno craneal debe ser definido y en forma de balón de Rugby. Los calipers se colocan usando el criterio tabla externa a tabla interna del hueso parietal<sup>22</sup>. Fue el primer parámetro de biometría fetal usado para el diagnóstico de RCIU. Su uso como medición única ha presentado 48.6% de sensibilidad en diversos estudios, utilizando el percentil 10. Campbell, usando el percentil 5 señaló una sensibilidad de 68%. Se acepta hoy que el DBP puede sufrir distorsiones que alteran su capacidad diagnóstica. Ellas están dadas por alteraciones de la morfología craneal como dolicocefalia, edad gestacional dudosa y los casos de RCIU asimétrico en que se altera preferentemente la fetometría abdominal<sup>23</sup>. La medición seriada del DBP surgió como alternativa para compensar la escasa sensibilidad de una determinación única. El DBP aumenta 3 mm por semana hasta

la semana 30; 1.5 mm semanal entre la semana 30 y 36, y 1 mm semanal posterior a la 36. El error standard en la medición de DBP es 2 mm<sup>24</sup>.

**CIRCUNFERENCIA ABDOMINAL (CA):** La circunferencia abdominal incluye los tejidos blandos de la pared abdominal como una medición de los órganos internos, sobre todo el hígado, el cual comprende la mayor fracción de las vísceras del abdomen fetal, además no está influenciada por el crecimiento óseo<sup>25</sup>. Se cree que es la medida más sensible de crecimiento fetal, considerando ser un buen predictor de retardo de crecimiento intrauterino, cuando la medida se halla por debajo del percentil 2. Sin embargo, este parámetro se puede afectar por un aumento del tejido subcutáneo, alteraciones de la pared abdominal, hasta por la compresión ejercida por el transductor<sup>26</sup>. Cabe destacar que la obtención de la circunferencia abdominal es un desafío, debido a que el abdomen no es lo suficientemente simétrico ni ecogénico y cambia durante la respiración fetal, por lo que hace que no sea fácilmente visualizado. El corte ecográfico se debe realizar en un plano axial, donde se identifique la cámara gástrica, vena umbilical en la porción intrahepática y la columna vertebral, evitando la visualización de los riñones, el corazón y las costillas. Otras estructuras que se puede identificar son la aorta, la vena cava inferior y la glándula suprarrenal derecha. Las mediciones se realizaron desde los bordes de la piel<sup>27</sup>. Es el parámetro más importante para evaluar el riesgo de macrosomía, una CA de 35 a 38 cm por sí sola es predictiva de macrosomía. La CA se mide en un plano definido que incorpora el hígado, ya que las anomalías del crecimiento a menudo se reflejan en cambios en el tamaño del hígado. La medición de CA es igualmente precisa ya sea determinada en dos dimensiones o por una estimación elíptica. Un AC > percentil 90 o dos o tres semanas antes de la edad gestacional puede ser un marcador temprano para el desarrollo de macrosomía a pesar de EFW normal. La evaluación de una CA agrandada en la ecografía debe impulsar la reevaluación fetal en tres o cuatro semanas, especialmente en pacientes con diabetes. Las predicciones de ausencia o presencia de macrosomía generalmente se pueden hacer después de dos exploraciones sucesivas que muestran un aumento de CA. Si la CA permanece por debajo del percentil 90, la realización de



más ecografías no aumenta el valor predictivo. También se ha demostrado que la tasa de crecimiento de la CA a lo largo del tiempo, que comienza alrededor de las 21 a 22 semanas, es útil para predecir la macrosomía.<sup>41</sup>

LONGITUD FEMORAL (LF): El plano anatómico se logra al medir el eje más largo en un ángulo entre 0-15° con la horizontal, visualizándose los dos extremos osificados de la metáfisis, sin incluir la epífisis distal u otros artefactos<sup>28</sup>. Puede ser medido incluso a las 10 semanas de embarazo por su tamaño y ecogenicidad, la correlación con la verdadera edad gestacional es alrededor de las 20 semanas de gestación<sup>29</sup>. Un fémur corto puede ser encontrado como marcador de aneuploidía. Un fémur severamente corto o aparentemente anormal en el segundo trimestre sugiere una displasia esquelética o comienzo temprano de restricción del crecimiento, ya que tiene repercusión en el percentil de crecimiento estimado para su edad gestacional<sup>30</sup>.

Los estándares internacionales para evaluar el crecimiento fetal se basaron en normogramas de mediciones ultrasonográfica seriadas que se grafican y se presentan en diferentes curvas por percentiles ajustados 3, 5, 10, 50, 90, 95 y 97; de acuerdo a cada uno de los parámetros biométricos (la circunferencia cefálica, el diámetro biparietal, la circunferencia abdominal y la longitud del fémur) en relación con la edad gestacional.

La generación de tablas locales, cuando sea posible, debe considerarse si la población involucrada es constitucionalmente más uniforme pero diferente de las tablas publicadas.<sup>6</sup> En México, por su parte el equipo de investigadores Barrios Prieto y col. publicaron un artículo con tablas de crecimiento fetal de la población occidente de México, en el cual se incluyeron 1833 pacientes con embarazo único.<sup>31</sup>

Se recomienda el uso de tablas de percentiles específicas de cada país al momento de interpretar el peso estimado del feto y del recién nacido, particularmente en países de ingresos bajos y medianos. El peso de los recién nacidos ha aumentado en las últimas décadas, por lo que las tablas más antiguas han quedado obsoletas.<sup>32</sup> Además, algunas tablas más antiguas (p. ej., Lubchenco) excluían, por elección, a los niños de ascendencia afroamericana, asiática y nativa americana.<sup>33</sup> Las diferencias raciales y étnicas influyen en el peso al nacer y también deben tenerse en cuenta al interpretar el peso estimado del feto y del recién nacido<sup>34,35</sup>. La investigación relativamente más reciente ha demostrado que las madres blancas tienden a tener los fetos más grandes, seguidas por las madres hispanas y luego por las madres negras. Esto puede involucrar a los determinantes biológicos y sociales de la salud.<sup>36</sup>

La Organización Mundial de la Salud (OMS), el Instituto Nacional de Salud y Enfermedades Infantiles (NICHD) y el Consorcio Internacional de Crecimiento Fetal y Neonatal para el Siglo XXI han publicado tablas que deberían poder adoptarse prácticamente en todo el mundo.<sup>37</sup>

Las fórmulas de Lagos y Hadlock 2 son las que mejor se correlacionan con la población mexicana para este cálculo del peso fetal estimado<sup>38</sup>. Sin embargo, al momento de correlacionarlo en estas tablas, es fundamental desde la primera visita de control prenatal datar adecuadamente la edad gestacional, ya sea por medio de la fecha de última menstruación, el cual es un método tradicional y susceptible a errores o; por medio de los hallazgos ultrasonográficos, considerándose el método de elección para este fin<sup>39</sup>.

- Fórmulas de Hadlock:

$$\text{Log}_{10} \text{ BW} = 1,3598 + 0,051 (\text{CA}) + 0,1844 (\text{FL}) - 0,0037 (\text{CA} \times \text{FL}), \text{ o}$$

$$\text{Log}_{10} \text{ BW} = 1,4787 + 0,001837 (\text{BPD})^2 + 0,0458 (\text{AC}) + 0,158 (\text{FL}) - 0,003343 (\text{AC} \times \text{FL})$$

●Fórmula de Shepard:

$$\text{Log}_{10} \text{ BW} = -1,7492 + 0,166 (\text{BPD}) + 0,046 (\text{AC}) - (2,646 [\text{AC} \times \text{BPD}] / 100)$$

Las comparaciones de estas fórmulas concluyeron que la fórmula que usa BPD, FL y AC (segunda fórmula de Hadlock) resultó en la mejor estimación del peso fetal, mientras que la fórmula que usa solo BPD y AC (fórmula de Shepard) tuvo la estimación menos precisa.<sup>40</sup>

## MÉTODOS NO SONOGRÁFICOS

*Estimación materna:* en varios estudios, se ha informado que la estimación del peso al nacer de su recién nacido por parte de una madre es tan o más precisa que las estimaciones clínicas o ecográficas. La mayoría de estos estudios se han realizado en pacientes con hijos. La estimación materna se ha utilizado principalmente para predecir la macrosomía durante el trabajo de parto en pacientes sin un examen de ultrasonido reciente.<sup>1,41</sup>

*Examen físico:* el peso fetal se puede estimar clínicamente mediante una simple palpación del feto a través del abdomen materno (p. ej., maniobras de Leopold) y/o mediante la medición de la altura del fondo (la distancia entre la cara superior de la sínfisis del pubis y el borde superior del fondo uterino). Estas evaluaciones se realizan con el paciente en decúbito supino y la vejiga vacía.<sup>1</sup>

Los principales factores que afectan la estimación del peso fetal por palpación incluyen el hábito materno, la posición fetal, el volumen de líquido amniótico y la experiencia del examinador. Para la medición de la altura del fondo, el punto final del fondo es más una cuestión de criterio que un punto bien definido. Algunos médicos prefieren comenzar la medición en el fondo, lo que tiende a evitar "ajustes"

en la selección de un punto final específico, que pueden ocurrir cuando se mide desde la sínfisis.<sup>41</sup>

Aunque son económicos, convenientes y fáciles de aprender, los estudios prospectivos de mediciones de sínfisis-fondo combinadas con maniobras de Leopold mostraron sensibilidades de solo 10 a 43% y valores predictivos positivos de 28 a 53% para detectar macrosomía.

## MARCO REFERENCIAL.

Un metaanálisis de 2020 sobre el valor de la medición de la sínfisis del pubis para identificar fetos grandes para la edad gestacional (> percentil 90) y macrosomía (> 4000 g) al nacer arrojó una baja sensibilidad (76 y 30%, respectivamente), especificidad (67 y 80%, respectivamente) y razón de probabilidades diagnósticas (6 y 4%, respectivamente). Una revisión de una variedad de metodologías clínicas utilizadas para diagnosticar la macrosomía informó que estos métodos detectaron del 34 al 68 por ciento de los recién nacidos con peso mayor a 4000 gr, y la probabilidad de macrosomía posterior a la prueba después de una prueba positiva fue similar a los valores predictivos positivos informados por otros. Como era de esperar, el diagnóstico clínico fue más preciso (probabilidad de macrosomía posterior a la prueba después de una prueba positiva: 61 a 86%) en poblaciones con una mayor prevalencia de macrosomía, como embarazos postérmino y diabéticos. Por lo tanto, la capacidad para el diagnóstico ante parto de macrosomía fetal en la población obstétrica general por medios clínicos es limitada, pero es algo mejor en pacientes con mayor riesgo.<sup>42</sup>

En 1954, Johnson y Toshach propusieron un método clínico de estimación del PF aplicando una fórmula de constantes, que resultó del estudio de 200 casos, con un resultado en la variación del peso fetal de  $\pm 353$  g en 68% de los recién nacidos vivos. En tal sentido, la regla de Johnson-Toshach constituye un método no invasivo, rápido, reproducible, de fácil aplicación, sin costo para la paciente, que permite estimar el peso del recién nacido en embarazos a término.<sup>1</sup>

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La macrosomía constituye una de las principales indicaciones de cesárea en el embarazo, asociándose con un mayor riesgo de morbilidad perinatal. Se estima que afecta el 10% de los embarazos aproximadamente, en algunos países incluso hasta el 15%. Su identificación temprana se logra mediante el examen físico del abdomen materno por palpación, inspección y altura del fondo uterino, y también por medio de evaluación ecográfica, mediante una antropometría a partir de ciertas mediciones biométricas del cuerpo fetal como es el diámetro biparietal (DBP), la circunferencia cefálica (CC), la circunferencia abdominal (CA) y la longitud femoral (LF) y a través de variadas fórmulas matemáticas, se puede estimar el peso fetal, y por ende el crecimiento fetal, el cual depende en gran parte de los parámetros biométricos valorados, siendo según la literatura, la circunferencia abdominal el parámetro más sensible para la predicción de un crecimiento fetal acelerado, como sucede en casos de macrosomía. Sin embargo, dado que el crecimiento fetal durante el periodo gestacional es influenciado por diversos factores como son genéticos, socioeconómicos, étnicos y ecológicos de cada población, éstos pueden ocasionar cambios en los patrones de referencia, tan es así que en la población latina y en específico indagando en el biotipo de la población de la ciudad de México, la estatura media es de 156 centímetros para mujeres y de 169 centímetros en hombres, ocupando a nivel mundial la posición 145 y 124 respectivamente,<sup>43</sup> lo cual repercute al momento de evaluar la biometría fetal y compararla con estándares validados en otras poblaciones. Por lo que no es sorprendente que diferentes parámetros biométricos puedan considerarse dentro de percentiles patológicos, a pesar de que puedan ser simplemente secundarios a la antropometría de la población estudiada. El sustento del presente estudio es comparar la sensibilidad para la detección de macrosomía en fetos a término entre el método clínico de Johnson Toshach y la ultrasonografía mediante las fórmulas de Hadlock y evidenciar si estamos ante un sobrediagnóstico de macrosomía más que ante la presencia de la patología misma.

El planteamiento del problema anterior sirve para responder la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué método tiene mayor sensibilidad para detección de macrosomía en fetos a término, el método clínico de Johnson Toshach o la ultrasonografía mediante las fórmulas de Hadlock?

## **JUSTIFICACIÓN**

La macrosomía suele definirse cuando un feto pesa más de 4000 a 4500 gramos. Una vez precisada adecuadamente la edad gestacional, esta estimación del peso se logra a partir de la biometría fetal con el uso de fórmulas que incluyen parámetros ya estandarizados, como es el diámetro biparietal, la circunferencia cefálica, la circunferencia abdominal y la longitud femoral. Tras obtener el peso fetal estimado (PFE), éste se debe comparar con curvas de crecimiento transversales ya establecidas, que desafortunadamente están basadas en recién nacidos vivos de poblaciones hispanoamericanas, americanas y europeas, en donde se ha observado que el parámetro biométrico más sensible para la detección es el perímetro abdominal, ya que es el que más se ha correlacionado con el peso fetal. Sin embargo, hay que tener en claro que al comparar el PFE con estas curvas de crecimiento poblacionales, los percentiles obtenidos no podrían ser auténticas representaciones de la tasa real de crecimiento fetal de nuestra población, debido a que existen variaciones inherentes como son genéticas, socioeconómicas, étnicas, ecológicas, entre otras. En nuestro hospital, al evaluar a la gran mayoría de los recién nacidos que fueron abordados durante la gestación con el diagnóstico de macrosomía, ya sea por método clínico o ultrasonográfico, se les realizó intervención del embarazo vía abdominal, lo cual en muchas ocasiones no es compatible con tal diagnóstico, por lo que podríamos estar ante un sobrediagnóstico de macrosomía que probablemente sean de fetos con crecimiento normal para nuestra población, lo que justificaría un abordaje diferente y disminución en el índice de cesárea.

## **OBJETIVO GENERAL**

Comparar la sensibilidad para la detección de macrosomía en fetos a término entre el método clínico de Johnson Toshach y la ultrasonografía con fórmulas de Hadlock en el Hospital de la Mujer.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Conocer la frecuencia de macrosomía fetal detectada por método clínico
- Conocer la frecuencia de macrosomía fetal detectada por ultrasonografía y analizar las mediciones biométricas más afectadas en estos fetos
- Conocer la sensibilidad del método clínico para detección de macrosomía
- Conocer la sensibilidad de la ultrasonografía para detección de macrosomía
- Comparar la sensibilidad de ambos métodos
- Conocer la frecuencia de cesárea por macrosomía
- Conocer el resultado perinatal de fetos con macrosomía en el Hospital de la Mujer

## **HIPÓTESIS**

No aplica, ya que se trata de un estudio descriptivo

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### *TIPO Y DISEÑO DE ESTUDIO*

- Estudio observacional, retrospectivo, descriptivo, comparativo, se tomó un grupo de casos que incluye el universo de pacientes embarazadas con fetos macrosómicos en manejo en el Hospital de la Mujer durante el periodo comprendido de enero de 2021 a diciembre de 2022.

### *POBLACIÓN*

- *Selección de participantes:* El estudio se realizó en el Hospital de la Mujer en la Ciudad de México, a todas las mujeres embarazadas con fetos con macrosomía durante el periodo comprendido de enero de 2021 a diciembre de 2022.
- *Criterios de inclusión:*  
Todas las pacientes embarazadas con embarazos únicos con diagnóstico de macrosomía fetal en el Hospital de la Mujer en el periodo comprendido de enero de 2019 a diciembre de 2022.
- *Criterios de exclusión:*  
Mujeres con embarazos gemelares o de alto orden fetal  
Mujeres con embarazos complicados por fetos con malformaciones o cromosomopatías
- *Criterios de eliminación:*



Mujeres cuya resolución del embarazo haya sucedido en otra institución

Aquellas que no cuenten con expediente completo

Mujeres con embarazos con diagnóstico de macrosomía en quienes solo se aplicó método clínico o ultrasonográfico

## *VARIABLES DE ESTUDIO*

### VARIABLES INDEPENDIENTES (PREDICTORA)

- Macrosomía

### VARIABLES DEPENDIENTES (DESENLACE)

- Biometría fetal
  - Diámetro biparietal
  - Circunferencia cefálica
  - Circunferencia abdominal
  - Longitud femoral
  - Peso fetal estimado
- Vía de resolución del embarazo
  - Parto
  - Cesárea e indicación
- Resultados perinatales
  - Peso al nacer
  - Apgar
  - Capurro
  - Silverman-Anderson

- Antropometría materna
  - Edad
  - Peso
  - Talla
  - IMC

**TABLA 4 VARIABLES INDEPENDIENTES O PREDICTORAS**

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICIÓN	ESCALA Y UNIDAD DE MEDICIÓN
<b>Macrosomía</b>	Un feto de más de 4000 a 4500 gramos (o 9 a 10 libras) se considera macrosómico.	Se tomará del reporte ultrasonográfico y del método de Johnson	Cualitativa	Nominal

**TABLA 5 VARIABLES DEPENDIENTES (PARÁMETROS DE LA BIOMETRÍA FETAL)**

	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE SEGÚN SU NATURALEZA	MEDICIÓN
<b>BIOMET</b>	<b>Diámetro biparietal</b>	Parámetro biométrico que se obtiene del corte transversal de la	Se registrará la medición	Cuantitativa	Escala

		cabeza fetal a nivel del tálamo y del cavum septum pellucidum, trazando una línea va del borde externo al borde interno del hueso parietal.	realizada por ultrasonido		Milímetros Semanas de gestación Porcentaje
	<b>Diámetro cefálico</b>	Parámetro biométrico que se obtiene a través de una elipse que recorre la periferia del cráneo, en el mismo plano que el DBP.	Se registrará la medición realizada por ultrasonido	Cuantitativa	Escala  Milímetros Semanas de gestación Porcentaje
	<b>Diámetro abdominal</b>	Parámetro biométrico que se obtiene de la sección transversal a través de la parte superior del abdomen, con visualización de la porción umbilical de la vena porta izquierda, el estómago y la columna vertebral fetal.	Se registrará la medición realizada por ultrasonido	Cuantitativa	Escala  Milímetros Semanas de gestación Porcentaje

	<b>Longitud del fémur</b>	Parámetro biométrico que mide el largo del eje mayor de la diáfisis osificada del fémur.	Se registrará la medición realizada por ultrasonido	Cuantitativa	Escala  Milímetros  Semanas de gestación  Porcentaje
	<b>Longitud humeral</b>	Parámetro biométrico que obtiene al colocar los medidores desde la porción proximal hasta la distal de la diáfisis humeral.	Se registrará la medición realizada por ultrasonido	Cuantitativa	Escala  Milímetros  Semanas de gestación  Porcentaje
	<b>Peso fetal estimado</b>	Es la estimación del peso de un feto basado en la medición ecográfica y el uso de tablas de referencia estándar que incorporan parámetros biométricos de crecimiento fetal.	Se registrará la estimación realizada por el ultrasonido	Cuantitativa	Escala  Gramos  Percentil

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICIÓN	ESCALA Y UNIDAD DE MEDICIÓN
<b>Parto</b>	Resolución vía vaginal del embarazo	Se tomará del registro del expediente clínico	Cualitativa	Nominal
<b>Cesárea</b>	Resolución vía abdominal del embarazo.	Se tomará del registro del expediente clínico	Cualitativa	Nominal

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICIÓN	ESCALA Y UNIDAD DE MEDICIÓN
<b>Peso al nacer</b>	Se refiere al peso de un bebé inmediatamente después de su nacimiento.	Se registrará el peso reportado por la báscula.	Cuantitativa	Escala  Gramos
<b>Asfisia perinatal</b>	Se define como la persistencia de un puntaje de Apgar entre 0-3, posterior a los 5 minutos de nacimiento.	Se obtiene de la sumatoria total tras la evaluación de 5 parámetros clínicos a los 5 minutos de	Cualitativa	Parámetros  Puntos

		nacer, que se le asignan valores de 0, 1 o 2.		
<b>Dificultad respiratoria</b>	Se define como la presencia de una calificación de Silverman-Anderson de 3 puntos (leve), 4-6 puntos (moderada) y mayor a 6 puntos (grave).	Se obtiene de la sumatoria total tras la evaluación de 5 parámetros clínicos, que se le asignan valores de 0, 1 o 2.	Cualitativa	Parámetros  Puntos

<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>ESCALA DE MEDICIÓN</b>	<b>ESCALA Y UNIDAD DE MEDICIÓN</b>
<b>Edad</b>	Número en años cumplidos	Se tomará del registro en el expediente clínico	Cuantitativa	Escala Años
<b>Peso</b>	Es una medida antropométrica que hace referencia a la masa corporal.	Se registrará el peso reportado por la báscula.	Cuantitativa	Escala  Kilogramos
<b>Talla</b>	Es una medida antropométrica que sirve para enjuiciar el	Se registrará la talla reportada en el expediente	Cuantitativa	Escala  Kilogramos

	crecimiento en longitud.			
<b>Índice de masa corporal (IMC)</b>	Permite valorar la composición corporal de acuerdo con la relación del peso y la estatura.	Se calculará al dividir los kilogramos de peso por el cuadrado de la estatura en metros (IMC = peso [kg]/ estatura [m <sup>2</sup> ]).	Cuantitativa	Escala  Kg/m <sup>2</sup>

### *DESCRIPCIÓN OPERATIVA DEL ESTUDIO*

El estudio se realizó mediante la descripción de aquellas pacientes quienes cursaron con embarazos con macrosomía fetal e ingresaron al Hospital de la Mujer del 1 de enero de 2019 al 31 de diciembre de 2022, nuestro instrumento de investigación fue una hoja de recolección de datos los cuales tomamos del expediente clínico de cada paciente obstétrica.

Se registró la siguiente información, respecto a la madre: edad, gesta, peso, talla, IMC; respecto al feto se recabaron los parámetros de la biometría fetal que son: diámetro biparietal, circunferencia cefálica, circunferencia abdominal, longitud humeral, longitud femoral, peso estimado fetal por ultrasonografía y por método de Johnson.

### *EQUIPO Y RECURSOS*

Equipamiento: Archivo clínico y área de estadística del Hospital de la Mujer.

Lugar: Hospital de la Mujer.

Materiales: Expedientes clínicos, hojas de reporte ultrasonográfico, tablas de percentiles de peso (Hadlock).

Necesidad de apoyo financiero: No

### *ANÁLISIS ESTADÍSTICO*

Se empleará estadística descriptiva para determinar las características demográficas de la población como media, mediana y moda.

Al tratarse de un estudio comparativo, se empleará para el análisis de datos además de medidas de tendencia central, chi cuadrado para comparar frecuencias y porcentajes y T de Student para comparar medias.

Mediante una tabla de contingencia, por medio de frecuencias, la sensibilidad de un estudio se calcula como el cociente entre los verdaderos positivos y los verdaderos positivos más los falsos negativos ( $VP/VP+FN$ ), tanto del método clínico como el de ultrasonografía.

Se emplearán los programas estadísticos: Software SPSS v25 y Excel 2019.

### *CONSIDERACIONES ÉTICAS Y BIOÉTICAS*

Este estudio se considera una investigación sin riesgo, cumple con las consideraciones recomendadas a los médicos en la investigación biomédica de seres humanos de la Declaración de Helsinki revisada en Tokio en 1989. Respecto a la legislación vigente en materia de salud, este proyecto se apega al título quinto de la Ley General de Salud, investigación para la salud, a los artículos 96 al 103.<sup>44</sup>

**TABLA 6 ANÁLISIS ÉTICO**

---

• Clasificación:	<b>X</b> Investigación sin riesgo.
	Investigación con riesgo mínimo.

---



---

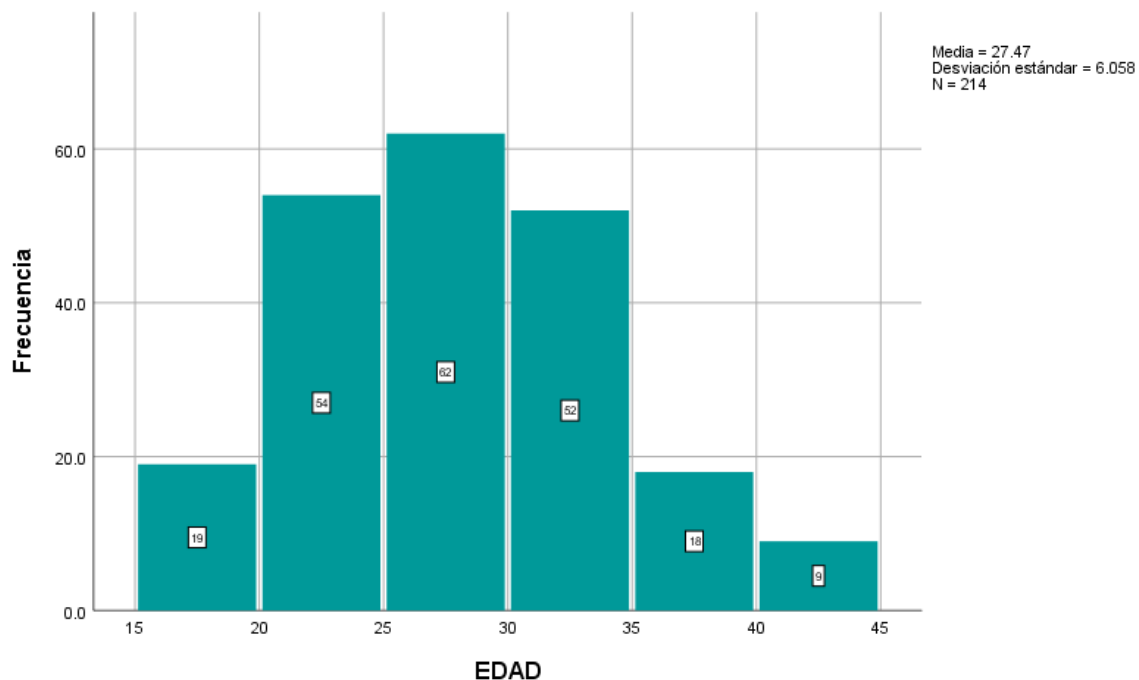
	Investigación con riesgo mayor al mínimo.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgos probables para el sujeto de investigación y medidas que tomarán los investigadores:</li> </ul>	Ninguna, solo privacidad en el manejo de los datos clínicos recolectados.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protección del aspecto psicoemocional:</li> </ul>	No aplica
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Referencia a centros especializados de diagnóstico y tratamiento:</li> </ul>	No aplica
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consideraciones de bioseguridad:</li> </ul>	Ninguno
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Declaración de conflicto de intereses:</li> </ul>	Ninguno declarado.

---

## RESULTADOS

En el periodo comprendido del 1 de enero de 2021 al 31 de diciembre de 2022, se atendieron en el Hospital de la Mujer 232 pacientes con diagnóstico de feto probable macrosómico, de las cuales 15 fueron eliminadas debido a que no se obtuvieron datos de la resolución del embarazo y 3 por datos incompletos, continuando el estudio con 214 mujeres en total.

La media de edad fue de 27.47 +/- 6 años, con una edad mínima de 17 años y máxima de 44 años. La mayoría de las pacientes (28.8%) se concentraron en el grupo de 25 a 30 años (n=62).



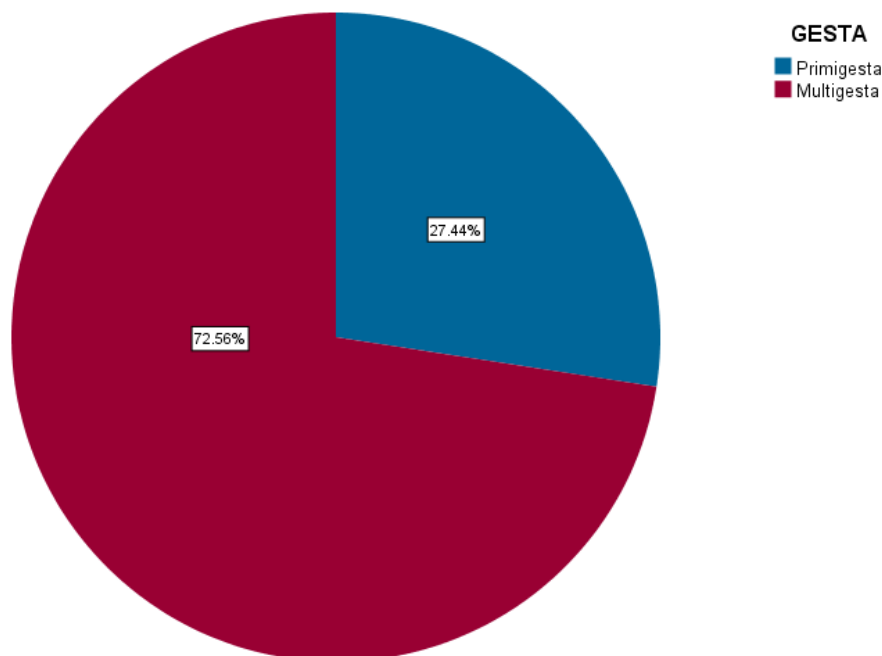
**FIGURA 1. EDAD DE LAS PACIENTES CON FETO PROBABLE MACROSÓMICO**

En cuanto a valores antropométricos maternos, el peso promedio fue de 86.05 kg +/- 14.4 kg, con un peso mínimo de 50 kg y un máximo de 132 kg, una talla promedio de 1.59 m +/- 0.07 m, con una mínima de 1.40 m y máxima de 1.85 m, en cuanto al IMC el promedio fue de 33.97 kg/m<sup>2</sup> +/- 5.49 kg/m<sup>2</sup>, con un mínimo de 17.93 kg/m<sup>2</sup> y máximo de 56.39 kg/m<sup>2</sup>.

**TABLA 7. VALORES ANTROPOMÉTRICOS MATERNOS**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Estándar
PESO	214	50.0	132.0	86.05	14.41
TALLA	214	1.40	1.85	1.59	.069
IMC	214	17.93	56.39	33.97	5.49
N válido (por lista)	214				

Respecto a antecedentes gineco obstétricos, el 27.44% de las pacientes estudiadas fueron primigestas y el 72.56% multigestas. Siendo la edad gestacional promedio de resolución las 39 semanas de gestación.

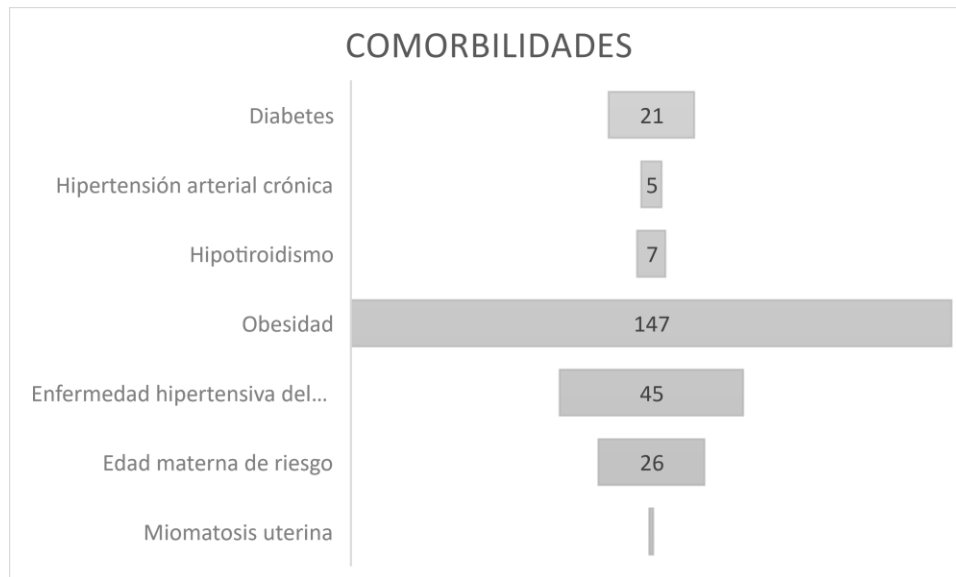


**FIGURA 2. ANTECEDENTES GINECOOBSTÉTRICOS**

**TABLA 8. EDAD GESTACIONAL PROMEDIO DE RESOLUCIÓN**

	<b>N</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. Estándar</b>
SDG	214	37.0	42.0	39.46	1.14
N válido (por lista)	214				

En cuanto a las comorbilidades que se asociaron en el embarazo de estas pacientes, la de mayor frecuencia fue la obesidad con 84 casos, seguida de 78 casos de trastornos hipertensivos asociados al embarazo y en tercer lugar trastornos hepato biliares con 39 casos. Solo se describe la frecuencia puesto que en algunas pacientes hubo más de una comorbilidad reportada.



**FIGURA 3. COMORBILIDADES MATERNAS EN CASOS DE FETOS MACROSÓMICOS**

El peso promedio por ultrasonido fue de 4012 gramos +/- 267 gr, con un peso mínimo de 3048 gr y máximo de 5165 gr. La edad gestacional promedio por ultrasonido fue de 39.3 semanas de gestación +/- 1.1 semanas, con una edad mínima de 35.4 semanas de gestación y máxima de 41.4 semanas de gestación.

**TABLA 9. PARÁMETROS BIOMÉTRICOS**

	<b>N</b>	<b>Mínim o</b>	<b>Máxi mo</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. Estándar</b>
BDP	214	8.6	10.6	9.629	.3032
SDG BDP	214	35.1	42.0	40.00	1.4631
CC	214	30.60	40.00	34.45	1.04712
SDG CC	214	30.2	50.0	39.34	1.6652
CA	214	33.33	43.50	36.66	1.33316
SDG CA	214	36.71	42.20	40.51	1.10179
LF	214	6.40	40.50	7.791	2.27298

SDG LF	214	7.64	42.00	38.87	2.71480
				36	
EG USG	214	35.4	41.4	39.51	0.9826
				0	
PESO USG	214	3048	5165	4012.	267.892
				10	
N válido (por lista)	214				

El peso promedio por Johnson fue de 3610 gramos +/- 386.2 gramos, con un mínimo de 2635 gramos, y un máximo de 5425 gramos.

**TABLA 10. PESO FETAL ESTIMADO POR JOHNSON**

	<b>N</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. Estándar</b>
Fondo uterino	214	29	47	35.29	2.495
PESO JOHNSON	214	2635	5425	3609.18	386.679
N válido (por lista)	214				

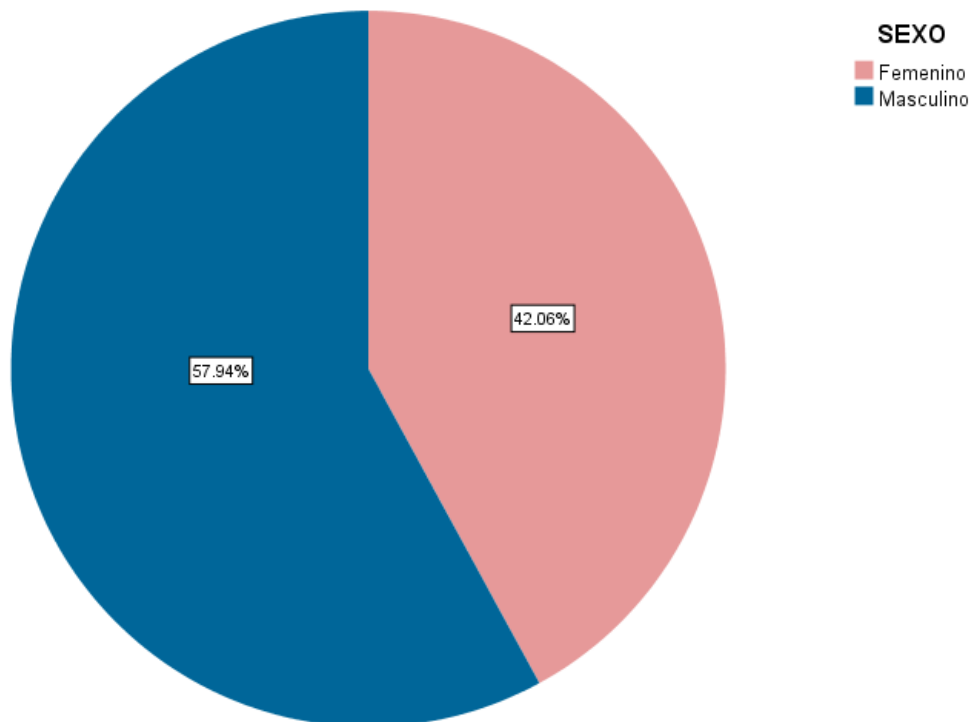
En cuanto a la antropometría de los recién nacidos, el peso promedio al nacimiento fue de 3786 gr +/- 418.8 gr, con un peso mínimo de 2670 gr y un máximo de 5130 gr. La talla promedio fue de 51 cm +/- 2.46 cm, con una mínima de 30 cm y máxima de 57 cm. La edad gestacional por Capurro promedio fue de 39 semanas, con una máxima de 42 semanas y una mínima de 34 semanas de gestación.

**TABLA 11. CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS Y EDAD GESTACIONAL DE LOS RECIÉN NACIDOS**

	<b>N</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. Estándar</b>
TALLA AL NACER	214	40.0	57.0	51.24	1.9915
				2	
PESO AL NACIMIENTO	214	2670	5130	3785.21	419.103

<b>CAPURRO</b>	214	34.1	42.0	39.33	1.2901
				8	
N válido (por lista)	214				

El 42.06% (n=90) de los recién nacidos fueron del sexo biológico femenino y el 57.94% (n=124) del sexo biológico masculino.



**FIGURA 4. SEXO BIOLÓGICO EN RN MACROSÓMICOS**

Respecto a la respuesta al nacimiento el 98.6% (n=211) de los recién nacidos presentaron un Apgar al minuto mayor o igual a 7 puntos y sólo 0.9% (n=2) presentaron un Apgar de 6, es decir menor a 7, se reportó un caso de muerte

perinatal dando calificación de 0 al minuto y a los 5 minutos, respecto a este puntaje a los 5 minutos, 213 reportaron Apgar mayor a 7, a excepción del caso mencionado.

**TABLA 12. APGAR AL MINUTO**

<b>APGAR 1 MINUTO</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	0	1	.5	.5	.5
	6	2	.9	.9	1.4
	7	30	14.0	14.0	15.4
	8	171	79.9	79.9	95.3
	9	10	4.7	4.7	100.0
	Tot al	214	100.0	100.0	

**TABLA 13. APGAR A LOS 5 MINUTOS**

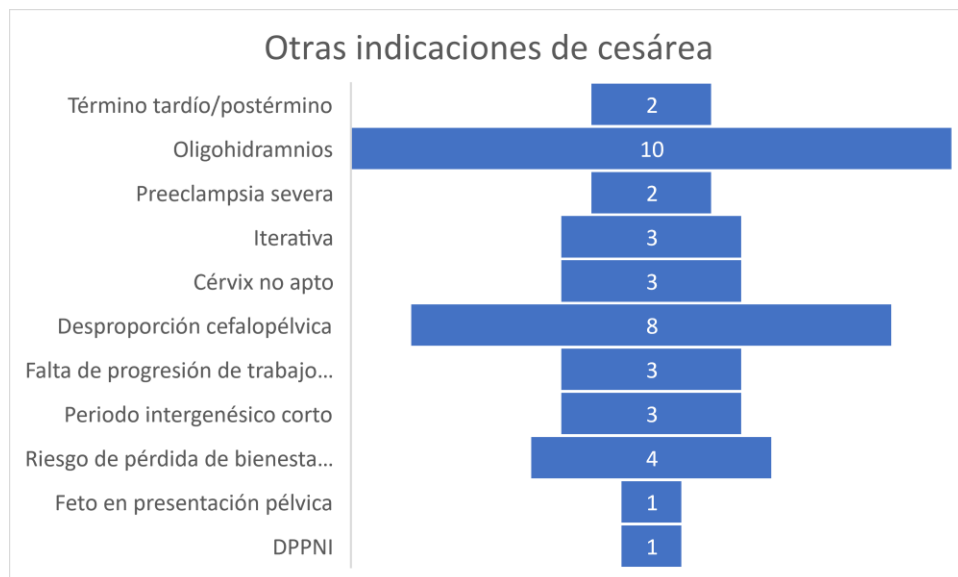
<b>APGAR 5</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	0	1	.5	.5	.5
	8	16	7.5	7.5	7.9
	9	197	92.1	92.1	100.0
	Tot al	214	100.0	100.0	

En el examen de Silverman-Anderson el 80% (n=171) no presentaron dificultad respiratoria, es decir una evaluación menor a 3 puntos, 1.87% (n=4) presentaron dificultad respiratoria leve con una evaluación de 3 puntos, y del resto no se registró este dato 18.2% (n=39).

**TABLA 14. SILVERMAN ANDERSON**

		<b>Silverman Anderson</b>			
		Frecuen cia	Porcent aje	Porcentaj e válido	Porcentaj e acumulad o
Válido	0	152	71.0	86.9	86.9
	1	14	6.5	8.0	94.9
	2	5	2.3	2.9	97.7
	3	4	1.9	2.3	100.0
	Total	175	81.8	100.0	
Perdid os	Siste ma	39	18.2		
Total		214	100.0		

La vía de resolución fue abdominal en el 100% de los casos por indicación de probable macrosomía, a la cual en algunos casos se agregaron otras indicaciones, como lo muestra la siguiente tabla:



**FIGURA 8 INDICACIONES DE CESÁREA**



Para comparar los métodos de estimación de peso fetal con el peso real al nacimiento, realizamos ANOVA de un factor, siendo el factor independiente el peso promedio real al nacimiento, comparándolo con el peso promedio por ultrasonido y el promedio por Johnson, obteniendo los resultados de la siguiente tabla. Se muestra un valor de  $p=0.005$ , estadísticamente significativo en el peso por ultrasonido, es decir que difiere más del peso real, y el peso estimado por Johnson se acerca más al real, y por lo tanto hay menos margen de error.

**TABLA 15. ANOVA DE UN FACTOR INDEPENDIENTE (PESO REAL)**

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig .
PESO POR USG	Entre grupos	10389490. 205	119	87306.640	1.676	.00 5
	Dentro de grupos	4896741.5 33	94	52092.995		
	Total	15286231. 738	213			
PESO POR JOHNS ON	Entre grupos	20138447. 309	119	169230.65 0	1.359	.06 1
	Dentro de grupos	11709384. 583	94	124567.92 1		
	Total	31847831. 893	213			

Así mismo empleamos la prueba estadística Kappa de forma individualizada en cada paciente, para corroborar el análisis anterior grupal, obteniendo los siguientes resultados:

**TABLA 16. PRUEBAS CRUZADAS PESO ESTIMADO POR ULTRASONIDO COMPARADO CON PESO REAL AL NACIMIENTO**

		Valor	Error estándar asintótico <sup>a</sup>	T aproximada <sup>b</sup>	Significación aproximada
Intervalo por intervalo	R de Pearson	.159	.092	2.352	.020 <sup>c</sup>
Ordinal por ordinal	Correlación de Spearman	.088	.073	1.284	.200 <sup>c</sup>
Medida de acuerdo	Kappa	.004	.005	1.865	.062
N de casos válidos		214			

a. No se presupone la hipótesis nula.  
b. Utilización del error estándar asintótico que presupone la hipótesis nula.  
c. Se basa en aproximación normal.

**TABLA 17. PRUEBAS CRUZADAS PESO ESTIMADO POR JOHNSON COMPARADO CON PESO REAL AL NACIMIENTO**

		Valor	Error estándar asintótico <sup>a</sup>	T aproximada <sup>b</sup>	Significación aproximada
Intervalo por intervalo	R de Pearson	.366	.071	5.725	.000 <sup>c</sup>
Ordinal por ordinal	Correlación de Spearman	.321	.066	4.928	.000 <sup>c</sup>
Medida de acuerdo	Kappa	.000	.004	.010	.992
N de casos válidos		214			

a. No se presupone la hipótesis nula.  
b. Utilización del error estándar asintótico que presupone la hipótesis nula.  
c. Se basa en aproximación normal.

Lo anterior es tomando en cuenta el valor de Kappa de acuerdo a concordancia entre dos valores, de la siguiente manera<sup>45</sup>:

<b>KAPPA</b>	<b>INTERPRETACIÓN</b>
0 – 0.2	Ínfima concordancia
0.2 – 0.4	Escasa concordancia
0.4 – 0.6	Moderada concordancia
0.6 – 0.8	Buena concordancia
0.8 – 1.0	Muy buena concordancia

En cuanto a sensibilidad y especificidad, de acuerdo con nuestra tabla de contingencia<sup>45</sup>, obtuvimos los siguientes resultados:

**TABLA 9. TABLA 2X2. CÁLCULO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA ECOGRAFÍA PARA EL DIAGNÓSTICO DE MACROSOMÍA FETAL.**

<b>MACROSOMÍA POR ULTRASONIDO</b>	<b>ENFERMEDAD</b>		<b>TOTAL</b>	
	<b>Presente</b>	<b>Ausente</b>		
Positiva	31	87	118	<b>VPP: 0.262</b>
Negativa	25	71	96	<b>VPN: 0.739</b>
	<b>Sensibilidad (A/A+C)</b>	<b>Especificidad (D/B+D)</b>	<b>TOTAL: 214 Prevalencia: 0.26</b>	
	<b>0.553</b>	<b>0.449</b>		

Lo anterior nos traduce que la ecografía para el diagnóstico de macrosomía tiene 55% de sensibilidad y 45% de especificidad, con mayor valor predictivo negativo que positivo, es decir que, si la ecografía no reporta macrosomía, es muy probable que estemos en lo correcto y tengamos un recién nacido con peso normal, pero si hacemos diagnóstico de macrosomía tenemos probabilidad de un 50% de falla en el diagnóstico.

**TABLA 9. TABLA 2x2. CÁLCULO DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL MÉTODO CLÍNICO DE JOHNSON TOSHACH PARA EL DIAGNÓSTICO DE MACROSOMÍA FETAL.**

MACROSOMÍA POR MÉTODO JOHNSON TOSHACH	ENFERMEDAD		TOTAL	
	Presente	Ausente		
Positiva	19	20	39	<b>VPP: 0.487</b>
Negativa	39	136	175	<b>VPN: 0.777</b>
	<b>Sensibilidad (A/A+C)</b>	<b>Especificidad (D/B+D)</b>	<b>TOTAL: 214 Prevalencia: 0.27</b>	
	<b>0.327</b>	<b>0.871</b>		

La tabla anterior nos dice que el método clínico Johnson Toshach tiene hasta un 87% de especificidad, pero un 32% de sensibilidad para el diagnóstico de macrosomía fetal, y mayor valor predictivo negativo que positivo, es decir que si por Johnson no diagnosticamos macrosomía es muy probable que estemos en lo correcto y tengamos recién nacido con peso normal, pero si hacemos diagnóstico de macrosomía hay mayor probabilidad de error.

Concluimos entonces, que el ultrasonido obstétrico comparado con el método clínico Johnson Toshach no es mejor para diagnosticar macrosomía fetal, sin embargo, el método clínico se aproxima más al peso real al nacimiento.

## **DISCUSION**

La media de edad de las pacientes de este estudio fue de 27.47 +/- 6 años, con una edad mínima de 17 años y máxima de 44 años. En cuanto a valores antropométricos maternos, el peso promedio fue de 86.05 kg +/- 14.4 kg, con un peso mínimo de 50 kg y un máximo de 132 kg, una talla promedio de 1.59 m +/-0.07 m, con una mínima de 1.40 m y máxima de 1.85 m, en cuanto al IMC el promedio fue de 33.97 kg/m<sup>2</sup> +/- 5.49 kg/m<sup>2</sup>.

Respecto a antecedentes gineco obstétricos, el 27.44% de las pacientes estudiadas fueron primigestas y el 72.56% multigestas. Siendo la edad gestacional promedio de resolución las 39 semanas de gestación. En cuanto a las comorbilidades que se asociaron en el embarazo de estas pacientes, la de mayor frecuencia fue la obesidad con 84 casos, seguida de 78 casos de trastornos hipertensivos asociados al embarazo y en tercer lugar trastornos hepatobiliares con 39 casos. Es importante mencionar que la estimación del peso fetal puede estar afectada por la obesidad en sí mismo, lo cual nos lleva a sobreestimar el peso fetal.

Lo anterior corresponde a las características de nuestra población, ahora veamos en qué coincidimos con otros autores.

El peso promedio por ultrasonido fue de 4012 gramos +/- 267 gr, el peso promedio por Johnson fue de 3610 gramos +/- 386.2 gramos.

En cuanto a la antropometría de los recién nacidos, el peso promedio al nacimiento fue de 3786 gr +/- 418.8 gr, siendo más cercano al real el peso estimado por el método de Johnson, tal como lo describen Rodríguez y col. en el 2014.

La vía de resolución fue abdominal en el 100% de los casos por indicación de probable macrosomía.

Para comparar los métodos de estimación de peso fetal con el peso real al nacimiento, realizamos ANOVA de un factor, siendo el factor independiente el peso promedio real al nacimiento, comparándolo con el peso promedio por ultrasonido y el promedio por Johnson, obteniendo un valor de  $p=0.005$ , estadísticamente significativo en el peso por ultrasonido, es decir que difiere más del peso real, y el peso estimado por Johnson se acerca más al real, y por lo tanto hay menos margen de error.

En cuanto a sensibilidad y especificidad, calculada mediante tablas de contingencia, obtuvimos los siguientes resultados:

La ecografía para el diagnóstico de macrosomía tiene 55% de sensibilidad y 45% de especificidad, con mayor valor predictivo negativo que positivo, es decir que, si la ecografía no reporta macrosomía, es muy probable que estemos en lo correcto y

tengamos un recién nacido con peso normal, pero si hacemos diagnóstico de macrosomía tenemos probabilidad de un 50% de falla en el diagnóstico. Lo anterior podría estar influenciado por las tablas empleadas para el cálculo de peso estimado fetal y edad gestacional, lo menciona Barrios et al. en el 2013, quien realiza las primeras tablas de biometría fetal en población mexicana de occidente, lo cual es un estudio inicial, pero podría realizarse uno basado en toda la población mexicana.

El método clínico Johnson Toshach tiene hasta un 87% de especificidad, pero un 32% de sensibilidad para el diagnóstico de macrosomía fetal, y mayor valor predictivo negativo que positivo, es decir que si por Johnson no diagnosticamos macrosomía es muy probable que estemos en lo correcto y tengamos recién nacido con peso normal, pero si hacemos diagnóstico de macrosomía hay mayor probabilidad de error, lo cual también coincide con uno de los pocos autores que hay realizado estudios comparativos con el nuestro Rodríguez et al. 2014, quien menciona que el ultrasonido es mejor para el diagnóstico de macrosomía, no así para obtener en general mediciones cercanas al peso real.

Goto, et al. mencionaron en el año 2020, que la capacidad para el diagnóstico ante parto de macrosomía fetal en la población obstétrica general por medios clínicos es limitada, pero es algo mejor en pacientes con mayor riesgo.

El promedio del peso fetal estimado por el método de Johnson-Toshach fue más exacto que el calculado por ultrasonografía, lo cual coincide con lo reportado por los autores peruanos Rodríguez y Quispe en el 2014.

## **CONCLUSIONES**

Las aportaciones sobre la óptima eficacia y eficiencia más relevantes de este estudio se resumen de la siguiente manera:

- El ultrasonido obstétrico comparado con el método clínico Johnson Toshach no es mejor para diagnosticar macrosomía fetal.
- El método clínico de Johnson Toshach se aproxima más al peso real al nacimiento.

- En una gran proporción de casos se realizó interrupción del embarazo vía abdominal con motivo de probable macrosomía diagnosticada por ultrasonido obstétrico, obteniendo recién nacidos con peso real normal.
- Es importante aclarar que el ultrasonido es un estudio operador dependiente, así como también el resultado estará influenciado por la resolución del equipo con el que se realice, lo cual es un punto de oportunidad a considerar en nuestro hospital.
- Una de las comorbilidades más frecuentes en nuestro grupo de estudio es la obesidad, lo cual podría tener influencia en el peso estimado tanto de forma clínica como por ultrasonido, valdría la pena realizar un estudio similar comparando obesas vs no obesas.
- Más que macrosomía, podría valorarse en estudios a futuro la sensibilidad del método clínico vs la ultrasonografía para estimar peso fetal.
- Valdría la pena realizar tablas de referencia de biometría fetal para población mexicana.
- Vale la pena realizar estudios similares en otros hospitales o instituciones de atención obstétrica.

Con este trabajo se demostró que existen diferencias en la estimación del peso fetal por método clínico y por ultrasonografía, siendo más aproximado el peso estimado con método clínico. Este estudio servirá como base para futuras investigaciones y se puede extrapolar a otras poblaciones similares.

## **BIBLIOGRAFÍA**

---

<sup>1</sup> Rodríguez-Castañeda CJ, Quispe-Cuba, JC. Comparación del método de Johnson-Toshach y la ultrasonografía para estimar el ponderado fetal en gestantes a término asistidas en el Hospital Regional de Cajamarca. Rev Per Ginecol Obstet. 2014.

<sup>2</sup> Macrosomía: ACOG Practice Bulletin, número 216. Obstet Gynecol 2020; 135: e18.

- 
- <sup>3</sup> Boulet SL, Alexander GR, Salihu HM, Pass M. Macrosomic births in the United States: determinants, outcomes, and proposed degrees of risk. *Am J Obstet Gynecol* 2003; 188:1372.
- <sup>4</sup> Duryea EL, Hawkins JS, McIntire DD, et al. A revised birth weight reference for the United States. *Obstet Gynecol* 2014; 124:16. DOI: 10.1097/AOG.0000000000000345.
- <sup>5</sup> Chauhan SP, Grobman WA, Gherman RA, et al. Suspicion and treatment of the macrosomic fetus: a review. *Am J Obstet Gynecol* 2005; 193:332.
- <sup>6</sup> Martin JA, Hamilton BE, Osterman MJK, et al. Births: final data from 2017. *Natl Vital Stat Rep* 2018; 67:1.
- <sup>7</sup> Koyanagi A, Zhang J, Dagvadorj A, et al. Macrosomia in 23 developing countries: an analysis of a multinational facility-based cross-sectional survey. *Lancet* 2013; 381:476.
- <sup>8</sup> Salihu HM, Dongarwar D, King LM, et al. Fetal macrosomia phenotypes and risk of stillbirth among term deliveries over the previous four decades. *Birth* 2020; 47:202.
- <sup>9</sup> Modzelewski J, Kajdy A, Muzyka-Placzyńska K, et al. Fetal growth acceleration: current approach to the big baby problem. *Medicine (Kaunas)* 2021; 57.
- <sup>10</sup> Nahavandi S, Price S, Sumithran P, Ekinci EI. Exploring the shared pathophysiological mechanisms of gestational diabetes and large-for-gestational-age offspring. *World J Diabetes* 2019; 10:333.
- <sup>11</sup> McGrath RT, Glastras SJ, Hocking SL, Fulcher GR. Large-for-gestational-age newborns in type 1 diabetes and pregnancy: contribution of factors beyond hyperglycemia. *Diabetes Care* 2018; 41:1821.
- <sup>12</sup> Schwartz N, Quant HS, Sammel MD, Parry S. Macrosomía tiene sus raíces en el desarrollo placentario temprano. *Placenta* 2014; 35:684.
- <sup>13</sup> Black MH, Sacks DA, Xiang AH, Lawrence JM. The relative contribution of prepregnancy overweight and obesity, gestational weight gain, and IADPSG-defined gestational diabetes mellitus to fetal overgrowth. *Diabetes Care* 2013; 36:56.
- <sup>14</sup> Hoopmann M, Abele H, Wagner N, et al. Performance of 36 different weight estimation formulas in fetuses with macrosomia. *Fetal Diagnosis Ther* 2010; 27:204.



- 
- <sup>15</sup> Moraitis AA, Shreeve N, Sovio U, et al. Universal third-trimester ultrasound screening using fetal macrosomia in predicting adverse perinatal outcomes: a systematic review and meta-analysis of diagnostic test accuracy. *PLoS Med* 2020; 17:e1003190.
- <sup>16</sup> Stirnemann J, Villar J, Salomon LJ, et al. Estándares internacionales de peso fetal estimado del Proyecto INTERGROWTH-21st. *Ultrasonido Obstet Gynecol* 2017; 49:478.
- <sup>17</sup> The Global Health Network. International Fetal and Newborn Growth Consortium for the 21st Century, o INTERGROWTH-21st. 2021, <https://intergrowth21.tghn.org>
- <sup>18</sup> Hadlock FP, Harrist RB, Carpenter RJ, et al: Sonographic estimation of fetal weight: the value of femur length in addition to head and abdomen measurements. *Radiology*. 1984; 150: 535-540.
- <sup>19</sup> Callen P.W. *Ecografía en Obstetricia y Ginecología*. 3ra ed, Argentina. Editorial Panamericana. 1995; 481-484
- <sup>20</sup> Schmidt U. Finding the most accurate method to measure head circumference for fetal weight estimation. *J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2014; 178: 153-156.
- <sup>21</sup> Melamed N, Yogev Y, et al. Sonographic estimation of fetal head circumference: how accurate are we?. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2011; 37(1): 65–71.
- <sup>22</sup> Callen P .W. *Ecografía en Obstetricia y Ginecología* 3ra edic.: Bs.As. : Editorial Panamericana 1995 : 481-484
- <sup>23</sup> Rumack C, Wilson S, Charboneau W. Mediciones fetales. Crecimiento normal y anormal del feto, En: Rumack C, Wilson S, Charboneau W. *Ecografía Obstétrica y Fetal*. España: Edit. Marban libros, S.L. 1ª ed.; 2000: 143-52.
- <sup>24</sup> Johnsen SL, Wilsgaard T, et al. Longitudinal reference charts for growth of the fetal head, abdomen and femur. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Bio*. 2006; 127: 172–185.
- <sup>25</sup> Apaza J, Quiroga A, Delgado J. Correlación de la biometría fetal estándar y la biometría secundaria con la edad gestacional en gestantes del segundo y tercer trimestre. *Rev. Peru. Ginecol. Obstet*. 2015; 61(1): 33-40.

- 
- <sup>26</sup> Campbell S, Thoms A. Ultrasound measurement of the fetal head to abdomen circumference ratio in the assessment of growth retardation. *Br J Obstet Gynaecol* 1977; 84(3): 165–174
- <sup>27</sup> Sarris I, Ioannou C, et al. Standardization of fetal ultrasound biometry measurements: improving the quality and consistency of measurements. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2011; 38: 681–87.
- <sup>28</sup> Abuhamad A, Zhao Y, Abuhaman S. Standardized Six- Step Approach to the Performance of the Focused Basic Obstetric Ultrasound Examination. *Am J Perinatol*. 2016; 33(1): 90-8.
- <sup>29</sup> Doubilet P. Evaluación ecográfica del crecimiento fetal. *Ecografía en Obstetricia y Ginecología*. Edit Médica Panamericana. 4<sup>a</sup> ed. Argentina; 2002: 200-211
- <sup>30</sup> Raziah F, Nasrin G, Mehdi D. Sonographic fetal weight estimation using femoral length: Honarvar equation. *Ann Saudi Med*. 2007; 27(3): 179-182.
- <sup>31</sup> Barrios P, et al. Tablas de referencia de biometría fetal para la población del Occidente de México. *Ginecol Obstet Mex*. 2013; 81: 310-320.
- <sup>32</sup> Johar R, Rayburn W, Weir D, Eggert L. Pesos al nacer en recién nacidos a término. Una perspectiva de 50 años. *J Reprod Med* 1988; 33:813.
- <sup>33</sup> Lubchenco lo, hansman c, dressler m, boyd e. Intrauterine growth estimated from live birth weight data at 24 to 42 weeks of gestation. *Pediatrics* 1963; 32:793.
- <sup>34</sup> Denny MC, Dunne F. Macrosomia: defining the problem worldwide. *Lanceta* 2013; 381:435.
- <sup>35</sup> Drooger JC, Troe JW, Borsboom GJ, et al. Ethnic differences in prenatal growth and the association with maternal and fetal characteristics. *Ultrasonido Obstet Gynecol* 2005; 26:115.
- <sup>36</sup> Buck Louis GM, Grewal J, Albert PS, et al. Racial/Ethnic Standards for Fetal Growth: The NICHD Fetal Growth Studies. *Am J Obstet Gynecol* 2015; 213:449.e1.
- <sup>37</sup> Grantz KL, Hediger ML, Liu D, Buck Louis GM. Fetal Growth Standards: The NICHD Fetal Growth Study Approach in Context with INTERGROWTH-21st and the World Health Organization Multicenter Growth Reference Study. *Am J Obstet Gynecol* 2018; 218:S641.

- 
- <sup>38</sup> Benavides-Serralde A, et al. Accuracy of different equations for estimating fetal weight. *Gynecol Obstet Invest.* 2011; 72: 262-268.
- <sup>39</sup> American College of Obstetricians and Gynecologists. ACOG Practice Bulletin No. 101: Ultrasonography in pregnancy. *Obstet Gynecol.* 2009; 113: 451-61.
- <sup>40</sup> Faschingbauer F, Voigt F, Goecke TW, et al. Fetal weight estimation in extreme macrosomia ( $\geq 4,500$ g): comparison of 10 formulas. *Ultraschall Med* 2012; 33:E62.
- <sup>41</sup> Jacques S Abramowicz, Jennifer T Ahn. Fetal macrosomía. In: UpToDate, Shefner JM (Ed), UpToDate, Waltham, MA. (Accessed on October 05, 2022).
- <sup>42</sup> Goto E. Symphysis-fundal height to identify large-for-gestational-age and macrosomia: a meta-analysis. *J Obstet Gynaecol* 2020; 40:929.
- <sup>43</sup> Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2018. Disponible en: [https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/doctos/informes/ensanut\\_2018\\_informe\\_final.pdf](https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/doctos/informes/ensanut_2018_informe_final.pdf)
- <sup>44</sup> Reglamento de la ley general de salud en materia de investigación para la salud, Diario Oficial de la Federación el 6 de enero de 1987. Última Reforma DOF 02-04-2014. Disponible en: [chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg\\_LGS\\_MIS.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGS_MIS.pdf). (Accedido el 05 de Mayo de 2022).
- <sup>45</sup> Gómez González C y Pérez Castán JF. Capítulo 8: Pruebas diagnósticas. Concordancia. *SEMERGEN.* 2007;33(10):509-19.