



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

SECRETARÍA DE SALUD

HOSPITAL DE LA MUJER

“ESTIMACIÓN DEL PESO FETAL POR ULTRASONIDO COMPARADO CON EL PESO AL NACIMIENTO EN HIJOS DE GESTANTES CON OBESIDAD MÓRBIDA”

T E S I S

PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE

ESPECIALISTA EN GINECOLOGÍA Y

OBSTETRICIA

PRESENTA

NADIA CRUZ ALVARADO

ASESOR

DRA. MARÍA DEL ROCÍO MORALES GÓMEZ

CIUDAD DE MÉXICO, MARZO 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. ROCÍO MORALES GÓMEZ

ASESOR CLÍNICO Y METODOLÓGICO DE TESIS

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	4
RESUMEN.....	5
ANTECEDENTES	6
MARCO TEÓRICO.....	8
INTRODUCCIÓN	8
FISIOPATOLOGÍA	9
OBESIDAD EN EL EMBARAZO	11
EPIDEMIOLOGÍA.....	12
ESTIMACIÓN DEL PESO FETAL.....	13
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	15
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	16
JUSTIFICACIÓN	17
OBJETIVOS	18
OBJETIVO GENERAL	18
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
HIPÓTESIS	18
MATERIAL Y MÉTODOS	19
RESULTADOS	26
DISCUSIÓN.....	39
CONCLUSIONES.....	41
REFERENCIAS	43

AGRADECIMIENTOS

A mis padres Esperanza Alvarado Rubio y Germán Cruz Cuevas por ser mi guía, mi motor y mi mayor orgullo.

A mi hermana Diana y a mi tía María por estar al pendiente de mí, por sus consejos y su amor.

A mi novio Aarón García Maldonado por ser mi mejor equipo, por su paciencia y apoyo incondicional en todo este trayecto.

A mis doctoras Claudia, Lupita y Vero por hacerme amar aún más esta profesión y por ser mi familia 4 meses.

A Chilo y Maki por acompañarme siempre.

RESUMEN

Introducción. Durante el embarazo es de vital importancia la determinación del peso fetal, ya que es la base para el diagnóstico de alteraciones en el crecimiento, ayuda a evitar las complicaciones asociadas con la macrosomía y el recién nacido con bajo peso al nacer. (1) La detección y el manejo adecuado de las anomalías del crecimiento fetal son componentes esenciales de la atención prenatal, y la ecografía fetal desempeña un papel clave en la evaluación de estas afecciones (2).

Objetivo. Evaluar la estimación en el peso fetal calculado por ultrasonido comparado con el peso fetal al nacer en gestantes con obesidad mórbida.

Material y métodos. Estudio observacional, retrospectivo, descriptivo, incluye pacientes embarazadas con IMC > 30 kg/m² con fetos grandes para la edad gestacional por ultrasonido comparado con peso fetal al nacer.

Resultados. El peso promedio por ultrasonido fue de 3325 gramos +/- 508.4 gr, con un peso mínimo de 2190 gr y máximo de 4075 gr. El peso promedio real al nacimiento fue de 3063.9 gr +/- 307.4 gramos, con un peso mínimo de 2210 gr y máximo de 3730 gr. Hubo significancia estadística entre el peso estimado por ultrasonido y el peso real al nacimiento. Para encontrar la correlación entre el peso fetal estimado por ultrasonido y el peso real al nacimiento, empleamos la prueba estadística Kappa, obteniendo un resultado de 0.6, es decir una concordancia moderada entre el peso fetal estimado por ultrasonido y el peso real al nacimiento.

Conclusión. Existen diferencias en la estimación del peso fetal por ultrasonido y el real

al nacimiento, teniendo una concordancia moderada en pacientes con obesidad mórbida.

Palabras clave. Obesidad mórbida, peso fetal por ultrasonido, peso al nacimiento.

ANTECEDENTES

La obesidad materna se ha asociado con un mayor riesgo de fetos con diagnóstico de macrosomía, que es cuando el peso del feto es superior al percentil 90 para la edad gestacional.

Varios estudios han investigado la asociación entre la obesidad materna y el riesgo de fetos con diagnóstico de macrosomía. Un estudio realizado por Gaillard et al. (2013) encontró una asociación significativa entre la obesidad materna y un mayor riesgo de macrosomía fetal (3). Además, un metaanálisis llevado a cabo por Rode et al. (2012) confirmó esta asociación y señaló que el índice de masa corporal (IMC) materno es un factor de riesgo independiente para la macrosomía fetal (4).

La obesidad materna puede influir en la macrosomía fetal a través de varios mecanismos. Por ejemplo, se ha sugerido que la resistencia a la insulina, común en la obesidad, puede aumentar la producción de insulina fetal, lo que a su vez puede conducir a un mayor crecimiento fetal y macrosomía (5). Además, la obesidad materna también puede estar asociada con un entorno intrauterino inflamatorio, alteraciones hormonales y disfunción placentaria, que pueden contribuir al desarrollo de la macrosomía fetal (6).

La identificación temprana de fetos en riesgo de macrosomía es fundamental para una adecuada planificación obstétrica y neonatal. La ecografía obstétrica desempeña un papel importante en la detección de la macrosomía fetal. Sin embargo, se necesita más

investigación para comprender mejor los mecanismos subyacentes y desarrollar estrategias eficaces de prevención y manejo de la macrosomía fetal en mujeres con obesidad materna.

En resumen, la obesidad materna se ha asociado con un mayor riesgo de fetos con diagnóstico de macrosomía. Esta condición presenta implicaciones para la salud materno-infantil y se asocia con complicaciones perinatales. El manejo de la obesidad materna y el monitoreo cuidadoso del crecimiento fetal son aspectos clave para minimizar los riesgos asociados con la macrosomía fetal.

MARCO TEÓRICO

INTRODUCCIÓN

La obesidad materna durante el embarazo y la macrosomía son dos condiciones de salud que están interrelacionadas y presentan importantes implicaciones tanto para la madre como para el feto. La obesidad materna se refiere al exceso de tejido adiposo antes y durante el embarazo, mientras que la macrosomía se caracteriza por un aumento excesivo del peso fetal. (7)

La estimación precisa de la edad gestacional es un requisito previo para determinar si el tamaño fetal es apropiado para la edad gestacional. A excepción de los embarazos derivados de la tecnología de reproducción asistida, la fecha de concepción no se puede determinar con precisión. Clínicamente, la fecha de la mayoría de los embarazos se basa en el último período menstrual, aunque esto a veces puede ser incierto o poco confiable. Por lo tanto, la datación de los embarazos mediante un examen ecográfico temprano a las 8-14 semanas, con base en la medición de la longitud craneocaudal del feto, parece ser el método más confiable para establecer la edad gestacional. (8)

La generación de tablas locales, cuando sea posible, debe considerarse si la población involucrada es constitucionalmente más uniforme pero diferente de las tablas publicadas. 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. (9)

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 g, pero también se suele utilizar el peso superior a 4000 gr. Se ha sugerido un sistema de clasificación: grado 1 para lactantes de 4000 a 4499 gr, grado 2 para 4500 a 4999 gr y grado 3 para más de 5000 gr. (9)

Las complicaciones maternas, fetales, periparto y neonatal de la obesidad en el embarazo tienen implicaciones de gran alcance tanto para la madre como para la descendencia. De alarmante interés es la creciente tasa de obesidad entre los adolescentes y el ciclo de obesidad en las generaciones futuras que presagia. (10)

FISIOPATOLOGÍA

Aunque el IMC es un criterio clínico comúnmente utilizado para la obesidad, en el embarazo el IMC es una estimación menos sólida de la adiposidad. Esto se debe a los cambios fisiológicos en el embarazo, específicamente los aumentos significativos en el agua corporal total. (7)

Al comienzo del embarazo, el aumento de peso se debe sobre todo a tejido adiposo. Hay una correlación entre la adquisición de tejido adiposo y el IMC pregestacional.

Durante el embarazo, el tejido adiposo no se acumula de manera uniforme, sino más bien en compartimentos fisiológicos que permiten la rápida utilización de estos almacenes para cubrir las demandas metabólicas del embarazo. (11)

La fisiopatología de la obesidad en el embarazo implica una interacción compleja de

factores hormonales, metabólicos e inflamatorios que contribuyen al desarrollo de complicaciones obstétricas y metabólicas.

La resistencia a la insulina es un mecanismo central en la fisiopatología de la obesidad en el embarazo. El tejido adiposo excesivo produce y secreta adipocinas, como la adiponectina y el factor de necrosis tumoral alfa, que interfieren con la acción de la insulina, llevando a la resistencia a la insulina y a la hiperglucemia gestacional (12)

Los niveles elevados de ácidos grasos libres y citoquinas inflamatorias, como la interleucina-6 y el factor de necrosis tumoral alfa, secretados por el tejido adiposo, contribuyen a la inflamación sistémica y al estrés oxidativo, lo que puede alterar la función placentaria y aumentar el riesgo de complicaciones como la preeclampsia (13)

La obesidad durante el embarazo también se asocia con cambios en las hormonas reguladoras del apetito, como la leptina y la grelina. Los niveles elevados de leptina, secretada por el tejido adiposo, pueden contribuir a una mayor ganancia de peso gestacional y al desarrollo de resistencia a la leptina, lo que dificulta la regulación del apetito y el metabolismo energético (14)

La disfunción endotelial es otra consecuencia de la obesidad en el embarazo. El exceso de tejido adiposo produce y libera mediadores inflamatorios que promueven la disfunción endotelial, aumentando el riesgo de hipertensión arterial y trastornos vasculares en la madre y el feto (15)

Los trastornos del sueño, como la apnea del sueño obstructiva, también están asociados con la obesidad durante el embarazo y pueden contribuir a la fisiopatología de la

enfermedad. La apnea del sueño obstructiva se relaciona con la resistencia a la insulina, la inflamación sistémica y el estrés oxidativo, aumentando el riesgo de complicaciones metabólicas y obstétricas (16)

En resumen, la fisiopatología de la obesidad en el embarazo implica una interacción compleja de factores hormonales, metabólicos e inflamatorios que pueden tener consecuencias adversas tanto para la madre como para el feto. La comprensión de estos mecanismos fisiopatológicos es fundamental para el desarrollo de estrategias de prevención y manejo efectivas en mujeres embarazadas con obesidad.

OBESIDAD EN EL EMBARAZO

En la actualidad, no hay una definición estándar de obesidad en el embarazo. Desde 1998, la Organización Mundial de la Salud y los National Institutes of Health han considerado que el IMC es la medida poblacional más útil y fiable de la obesidad y del riesgo de comorbilidad (11).

Sin embargo, se emplean cortes del IMC que son independientes de la edad y el sexo y no son específicos del embarazo (11)

Esta definición/clasificación estándar para la población no embarazada no se adapta bien a la población embarazada ya que el peso de una persona embarazada aumenta en un intervalo de tiempo relativamente corto y gran parte del aumento de peso está relacionado con la acumulación de masa (es decir, feto, placenta, líquido amniótico, sangre) que se perderán en el momento del parto. Dado que no existe una definición estándar de

obesidad específica para el embarazo, las pacientes embarazadas a menudo se consideran obesas o no obesas en función de su índice de masa corporal (IMC) previo al embarazo. (17)

Las estimaciones del IMC de la grasa corporal en mujeres no embarazadas explican entre el 50 y el 70 % de la variación en la masa grasa. Durante el embarazo, el aumento significativo del agua corporal total hace que la correlación sea menos sólida. (18)

Clasificación del índice de masa corporal

Bajo peso - IMC <18,5 kg/m ²
Peso normal - IMC ≥18,5 a 24,9 kg/m ²
Sobrepeso - IMC ≥25 a 29,9 kg/m ²
Obesidad - IMC ≥30 kg/m ²
▪ Obesidad clase 1 - IMC 30 a 34,9 kg/m ²
▪ Obesidad clase 2 - IMC 35 a 39,9 kg/m ²
▪ Obesidad clase 3 - IMC ≥40 kg/m ²

(17)

EPIDEMIOLOGÍA

La prevalencia de la obesidad en mujeres embarazadas y en edad reproductiva varía ampliamente según la definición utilizada, el año del estudio y las características de la población estudiada, pero ha aumentado en concordancia con el aumento de la prevalencia de la obesidad en la población general y se prevé que continúe aumentando.

(17)

La prevalencia de la obesidad comenzó a aumentar en las últimas décadas del siglo XX en los países desarrollados. De 1999 a 2010, la obesidad aumentó del 28,4% al 34,0% en mujeres en edad reproductiva (20-39 años) en los Estados Unidos. Según los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades, la prevalencia de la obesidad en mujeres en edad reproductiva no cambió significativamente entre 2003-2004 y 2011-2012. Sin embargo, el 7,5% de las mujeres en este grupo de edad tienen obesidad clase III o IMC superior a 40. (18)

El IMC promedio estandarizado por edad global en mujeres aumentó de 22,1 (intervalos creíbles de 21,7 a 22,5) en 1975 a 24,4 (24,2 a 24,6) en 2014, con una duplicación de la prevalencia de obesidad entre 1980 y 2008.¹² En 2000, la OMS señaló que la obesidad “ahora es tan común que está reemplazando las preocupaciones de salud pública más tradicionales, incluidas la desnutrición y las enfermedades infecciosas, como uno de los contribuyentes más importantes a la mala salud”. (18)

En México, en el grupo de mujeres de 20 a 29 años, la prevalencia de obesidad es de 26% y aumenta a 46% en el grupo de 30 a 59 años. (19)

ESTIMACIÓN DEL PESO FETAL

La estimación precisa del peso fetal es fundamental en la práctica obstétrica para evaluar el crecimiento fetal, planificar el manejo obstétrico y prevenir complicaciones neonatales. A lo largo de los años, se han desarrollado diversas técnicas y modelos para estimar el peso fetal, utilizando medidas morfológicas y otras variables.

La ecografía es una herramienta ampliamente utilizada para la estimación del peso fetal. La fórmula de Hadlock es una de las más comúnmente empleadas, que utiliza medidas del diámetro biparietal, circunferencia abdominal y longitud del fémur para calcular el peso fetal (20). Esta fórmula ha sido validada y utilizada en diferentes poblaciones, demostrando su precisión en la estimación del peso fetal (21).

Además de la fórmula de Hadlock, se han propuesto otros modelos y enfoques para mejorar la precisión en la estimación del peso fetal. Por ejemplo, el modelo de GROW combina múltiples variables ultrasonográficas con factores maternos para obtener una estimación más precisa (22). La fórmula de Persson utiliza mediciones del diámetro biparietal y circunferencia abdominal, ajustadas por el peso materno y la altura, para mejorar la estimación del peso fetal (23).

En los últimos años, también se ha explorado el uso de técnicas de aprendizaje automático y análisis de imágenes para estimar el peso fetal. Estas técnicas incluyen el uso de redes neuronales convolucionales y algoritmos de inteligencia artificial para analizar imágenes ultrasonográficas y predecir el peso fetal (24). Estos enfoques prometen mejorar aún más la precisión de la estimación del peso fetal.

Sin embargo, es importante tener en cuenta las limitaciones y fuentes de error asociadas con la estimación del peso fetal. Factores como la posición fetal, la cantidad de líquido amniótico y la obesidad materna pueden afectar la precisión de las medidas ultrasonográficas (25). Por lo tanto, es necesario un enfoque integral y una evaluación cuidadosa de todas las variables relevantes para obtener una estimación precisa del peso fetal.

Las estimaciones clínicas del peso fetal comparadas con las estimaciones por ultrasonido tardío del tercer trimestre e intraparto, parecen tener una precisión similar. Urdaneta Machado et al, en una publicación venezolana de 2013 de 100 mujeres con embarazo a término en fase activa de trabajo de parto, evaluó el peso fetal estimado (PFE) por el método clínico de Johnson y Toshach y el PFE ultrasonográfico, comparándolos con el peso al nacer (PAN). Se encontró un porcentaje de error absoluto medio (PAN – PFE) de 58% y 69% respectivamente, con un margen de error de 10% y un coeficiente de correlación de Pearson de 0.73 para el método clínico y de 0.72 para el ultrasonido. (26)

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A partir de la semana 24 de gestación es importante la determinación del peso fetal y el percentil del mismo, ya que la deficiencia o exceso de peso en el feto pueden ser determinantes de complicaciones intra y extrauterinas. La relación entre el peso estimado y la edad gestacional expresada en percentiles, refleja la calidad del crecimiento fetal y constituye un criterio para determinar sus alteraciones, ya que éste durante el periodo gestacional es influenciado por diversos factores como son genéticos, socioeconómicos, étnicos y ecológicos de cada población, 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.

El sustento del presente estudio es determinar la sobreestimación que existe de la evaluación del peso fetal estimado por ultrasonido y el peso real fetal en madres con obesidad y describir los factores de riesgo más importantes para poder retroalimentar la toma de decisiones en casos similares a futuro.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

El planteamiento del problema anterior sirve para responder la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es la concordancia entre el peso fetal calculado por ultrasonido comparado con el peso real al nacimiento de los hijos de gestantes con obesidad mórbida?

JUSTIFICACIÓN

La macrosomía se define como el peso al nacimiento de más de 4000 gramos, es una de las principales indicaciones de intervención del embarazo vía abdominal.

Los recién nacidos macrosómicos tienen más probabilidades de presentar complicaciones, se estima que, con un peso mayor a 5000 gr, el riesgo de mortalidad natal aumenta hasta 5 veces, además la macrosomía aumenta el riesgo de desarrollar alteraciones neonatales como asfixia, depresión, acidosis, convulsiones, apnea, hipotermia, policitemia, mayor ingreso a UCI, enterocolitis necrotizante, etc. Sin embargo, las consecuencias no terminan con el nacimiento o la infancia temprana, ya que se pueden presentar alteraciones a largo plazo como obesidad, diabetes mellitus tipo II, síndrome metabólico del adulto, enfermedades cardiovasculares, entre otros.

Todo esto genera costos al sistema de salud que pudiesen ser prevenibles si se lleva a cabo un seguimiento y toma de decisiones oportunas en el manejo de esta patología, a fin de evitar los estadios finales que afectan al organismo fetal. Previamente existieron clasificaciones que hoy en día se ha demostrado que no aportan ningún valor pronóstico ni en la toma de decisiones para disminuir la morbimortalidad de estos pacientes, sin embargo, con la tecnología ultrasonográfica, es posible actuar de manera pertinente y prevenir desenlaces fatales y complicaciones neonatales a corto y largo plazo.

Este estudio permitirá conocer si existe sobreestimación en la evaluación del peso fetal calculado por ultrasonido y el peso real fetal en madres con obesidad mórbida, en las cuales, la estimación del peso es aún más inespecífica.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar la concordancia entre el peso fetal estimado por ultrasonido y el peso real al nacimiento en hijos de gestantes con obesidad mórbida.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Conocer los factores de riesgo que existen en pacientes gestantes con obesidad mórbida.
2. Determinar la vía de nacimiento de los fetos de madres con obesidad mórbida.
3. Determinar las semanas de gestación al nacimiento de los hijos de gestantes con obesidad mórbida.

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 tomará un grupo de casos que incluye el universo de pacientes embarazadas con obesidad mórbida atendidas en el servicio de Embarazo de Alto riesgo durante el periodo comprendido del 1 de Diciembre de 2022 al 31 de Mayo de 2023.

POBLACIÓN

- **Selección de participantes:** El estudio se realizará en el Hospital de la Mujer en la Ciudad de México, incluyendo el universo de pacientes embarazadas con obesidad mórbida atendidas en el servicio de Embarazo de Alto riesgo.

- **Criterios de inclusión:**

Todas las pacientes embarazadas con diagnóstico de obesidad mórbida que hayan recibido atención en el Hospital de la Mujer en el servicio de Embarazo de Alto Riesgo en el periodo comprendido de: 1 de Diciembre de 2022 al 31 de mayo de 2023.

- **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

VARIABLES DE ESTUDIO

VARIABLES INDEPENDIENTES (PREDICTORA)

- Obesidad mórbida en el embarazo

VARIABLES DEPENDIENTES (DESENLACE)

- Edad
- Peso
- Talla
- IMC
- Enfermedad hipertensiva del embarazo
- Diabetes gestacional o pregestacional
- Peso fetal estimado por ultrasonido
- Vía de resolución
- Peso fetal al momento del nacimiento

Tabla 2. VARIABLES INDEPENDIENTES O PREDICTORAS

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICIÓN	ESCALA Y UNIDAD DE MEDICIÓN
-----------------	----------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	--

Obesidad mórbida	IMC mayor o igual a 40 kg/m ² , son también clasificadas con obesidad mórbida aquellas pacientes con un porcentaje de peso mayor a 150%.	Se tomará del registro del expediente clínico	Cuantitativa continua	Kg/m ²
---------------------	---	---	--------------------------	-------------------

Tabla 3. VARIABLES DEPENDIENTES O DESENLACE

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICIÓN	ESCALA Y UNIDAD DE MEDICIÓN
Enfermedad hipertensiva del embarazo	Hipertensión que se presenta durante el embarazo, aquella que sucede después de la semana veinte de gestación (hipertensión gestacional o preeclampsia), en el postparto (12 semanas)	Se tomará del registro del expediente clínico	Cualitativa	Presente o ausente

	o que previamente existía (hipertensión crónica).			
Diabetes gestacional	La diabetes mellitus gestacional es una de las complicaciones médicas más comunes del embarazo, es una condición en la cual la intolerancia a los carbohidratos se desarrolla durante el mismo.	Se tomará del registro del expediente clínico	Cualitativa	Presente o ausente
Diabetes pregestacional	Intolerancia a carbohidratos que se desarrolló previo a la semana 13 de embarazo	Se tomará del registro del expediente clínico	Cualitativa	Presente o ausente
Peso fetal estimado por ultrasonido	Peso fetal aproximado en gramos por ultrasonido	Se tomará del registro del expediente clínico	Cuantitativa continua	Peso fetal aproximado en gramos.

Vía de resolución del embarazo	Vía de finalización del embarazo, puede ser vaginal o abdominal	Se tomará del registro del expediente clínico	Cualitativa	Parto o cesárea
Peso del recién nacido	Peso del recién nacido al nacimiento	Se tomará del registro del expediente clínico	Cuantitativa continua	Peso en gramos

DESCRIPCIÓN OPERATIVA DEL ESTUDIO

El estudio se realizará incluyendo a todas las pacientes con obesidad mórbida que hayan llevado atención en el Hospital de la Mujer en el servicio de Embarazo de Alto Riesgo, en el periodo comprendido del 1 de Diciembre de 2022 al 31 de Mayo de 2023, nuestro instrumento de investigación será una hoja de recolección de datos los cuales tomamos del expediente clínico de cada paciente obstétrica, esta información se registrará en una base de datos, analizando el resultado perinatal obtenido previo a consentimiento informado. Se registrará la siguiente información, respecto a la madre: edad, gesta, peso, talla, IMC, comorbilidades; respecto al feto se recabarán los parámetros de: vía de resolución, peso al nacimiento, peso estimado por ultrasonido.

EQUIPO Y RECURSOS

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

Lugar: Hospital de la Mujer.

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

Necesidad de apoyo financiero: No

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Al tratarse de un estudio descriptivo y comparativo, se empleará para el análisis de datos además de medidas de tendencia central, Chi cuadrada para frecuencias y porcentajes y T de Student para medias. Se emplearán los programas estadísticos: Software SPSS v26 y Excel 2021. Se realizará coeficiente de correlación intraclass (CCI), el cual se basa en el modelo de análisis de la varianza con medidas repetidas. Mide el grado de concordancia entre medidas cuya varianza puede ser en este caso debida a Variabilidad intrasujeto, debida a las diferencias de las mediciones de un mismo sujeto (σ^2_j). El CCI es el cociente entre la varianza de los sujetos y la varianza total (varianza intersujeto, más varianza intrasujeto, más varianza residual):

$$CCI = (\sigma^2_s) / (\sigma^2_s) + (\sigma^2_j) + (\sigma^2_e)$$

Se define como la proporción de variabilidad total debida a la variabilidad de los sujetos.

Al aplicar el método se pueden obtener valores comprendidos entre 0 y 1, donde 0 significa ausencia de concordancia y 1, concordancia o fiabilidad absoluta. De manera convencional se admiten los siguientes valores:

- < 0,40: Pobre.
- 0,40-0,59: Suficiente.
- 0,60-0,74: Bueno.
- 0,75-1: Excelente.

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 de 1964 (27). Respecto a la legislación vigente en materia de salud, este proyecto se apega a la Ley General de Salud, investigación para la salud, sin riesgo, ya que solamente se analizarán expedientes clínicos (28).

RESULTADOS

En el periodo comprendido del 1 de diciembre de 2022 al 31 de mayo de 2023, se atendieron en el Hospital de la Mujer 69 pacientes con diagnóstico de obesidad mórbida, de las cuales 5 fueron eliminadas, debido a que no se obtuvieron datos ultrasonográficos ni de la resolución del embarazo, continuando el estudio con 64 mujeres en total.

La media de edad fue de 28.7 +/- 6.2 años, con una edad mínima de 17 años y máxima de 41 años. La mayoría de las pacientes (28.1%) se concentraron en el grupo de 30 a 35 años (n=18).

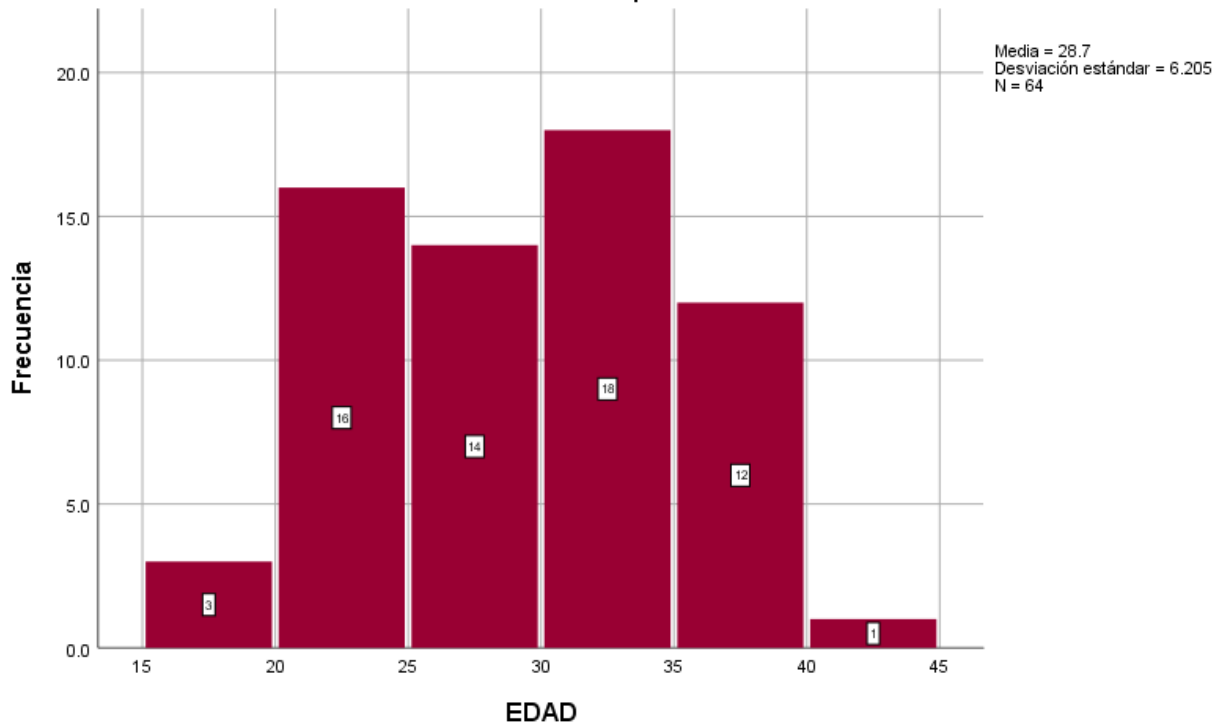


Figura 1. *Edad de las pacientes con obesidad mórbida*

En cuanto a valores antropométricos maternos, el peso promedio fue de 101.7 kg +/- 11 kg, con un peso mínimo de 81 kg y un máximo de 138 kg, una talla promedio de 1.57 m +/- 5.3 cm, con una mínima de 1.44 m y máxima de 1.70 m, en cuanto al IMC el promedio fue de 41.2 kg/m² +/- 3.5 kg/m², con un mínimo de 40.6 kg/m² y máximo de 52.6 kg/m².

Tabla 3. *Valores antropométricos maternos*

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
PESO	64	81.0	138.0	101.727	11.0328
TALLA	64	144	170	156.92	5.379

IMC	64	40.6	52.6	41.276	3.5130
-----	----	------	------	--------	--------

N válido (por lista)

Respecto a antecedentes ginecoobstétricos, el 40.6% (n=26) de las pacientes estudiadas fueron primigestas y el 59.3% (n=38) multigestas.

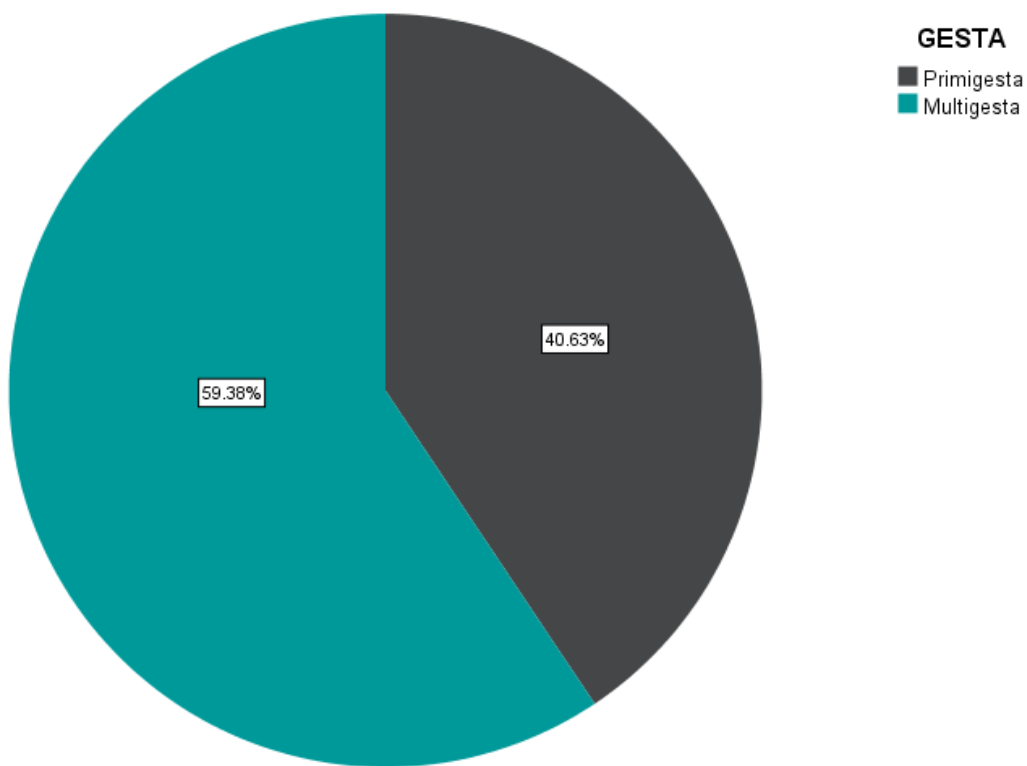


Figura 2. Antecedentes ginecoobstétricos

En cuanto a las comorbilidades de estas pacientes, todas eran obesas, pues forma parte de los criterios de inclusión, en segundo lugar 21 pacientes presentaron enfermedad hipertensiva del embarazo y 10 diabetes gestacional. Solo se describe la frecuencia puesto que en algunas pacientes hubo más de una comorbilidad reportada.

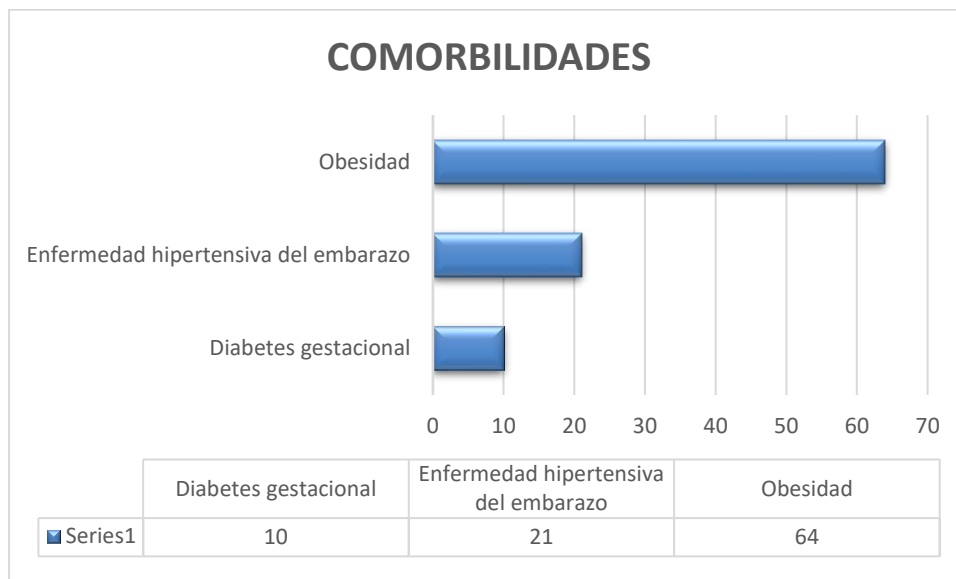


Figura 3. Comorbilidades maternas en casos de Fetos Macrosómicos

Siendo la edad gestacional promedio de resolución las 38.4 semanas de gestación, con una mínima de 37 y máxima de 41 semanas de gestación. Sin embargo, la edad gestacional por ultrasonido fue variable, por lo que realizamos comparación de medias con T Student, hallando diferencias estadísticamente significativas entre la edad por fecha de última regla o ultrasonido de primer trimestre y la edad por ultrasonido de tercer trimestre.

Tabla 4. Edad Gestacional promedio de resolución

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
SDG	64	37.0	41.0	38.469	1.0625
EG por USG	64	33.3	40.6	37.502	1.5897
N válido (por lista)	64				

Tabla 5. Comparación de medias de edad gestacional

VARIABLE	Fecha última regla o USG primer trimestre		Ultrasonido de tercer trimestre		T	P
	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR		
EDAD GESTACIONAL	38.46	1.06	37.5	1.59	4.935	0.000

Hubo significancia estadística entre la edad calculada por ultrasonido y la edad gestacional real.

En cuanto a la antropometría de los recién nacidos, el peso promedio al nacimiento fue de 3063 gr +/- 307.4 gr, con un peso mínimo de 2210 gr y un máximo de 3730 gr. La talla promedio fue de 49 cm +/- 1.5 cm, con una mínima de 46 cm y máxima de 53 cm. La edad gestacional por Capurro promedio fue de 38.5 semanas, con una mínima de 36 semanas y máxima de 41 semanas de gestación.

Tabla 6. *Características antropométricas y edad gestacional de los recién nacidos*

		N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
TALLA	AL	64	46	53	49.45	1.522
NACER						
PESO	AL	64	2210	3730	3063.91	307.414
NACIMIENTO						
CAPURRO		64	36.0	41.0	38.522	1.2953
N válido	(por	64				
lista)						

El peso promedio por ultrasonido fue de 3325 gramos +/- 508.4 gr, con un peso mínimo de 2190 gr y máximo de 4075 gr. El peso promedio real al nacimiento fue de 3063.9 gr +/- 307.4 gramos, con un peso mínimo de 2210 gr y máximo de 3730 gr.

Tabla 7. Peso fetal promedio estimado por ultrasonido y real al nacimiento

	N	Mínimo	Máxim o	Media	Desviación estándar
PESO POR USG	64	2190	4075	3325.02	508.420
PESO AL NACIMIENTO	64	2210	3730	3063.91	307.414
N válido (por lista)	64				

Hubo significancia estadística entre el peso estimado por ultrasonido y el peso real al nacimiento.

Tabla 8. Comparación de medias de peso fetal y del RN

Variable	Peso estimado por ultrasonido		Peso real al nacimiento		T	P
	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR		
PESO FETAL Y DEL RN	3325.02	508.42	3063.91	307.41	5.917	0.000

Para encontrar la correlación entre el peso fetal estimado por ultrasonido y el peso real al nacimiento, empleamos la prueba estadística Kappa, obteniendo los siguientes

resultados:

Tabla 9. Pruebas cruzadas peso real al nacimiento comparado con peso estimado por ultrasonido obstétrico

			Valor	Error	T	Significación
				estándar	aproximada ^b	aproximada
				asintótico ^a		
Intervalo	por	R de Pearson	.731	.050	8.423	.000 ^c
intervalo						
Ordinal	por	Correlación de	.709	.065	7.921	.000 ^c
ordinal		Spearman				
Medida	de	Kappa	-.006	.002	-.619	.536
acuerdo						
N de casos válidos			64			

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 manera⁴⁵:

Tabla 10. Interpretación valor de Kappa

KAPPA	INTERPRETACIÓN
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

Es decir que entre el ultrasonido obstétrico y el peso real al nacimiento hay una moderada concordancia.

El 50% (n=32) de los recién nacidos fueron del sexo biológico femenino y el 50% (n=32) del sexo biológico masculino.

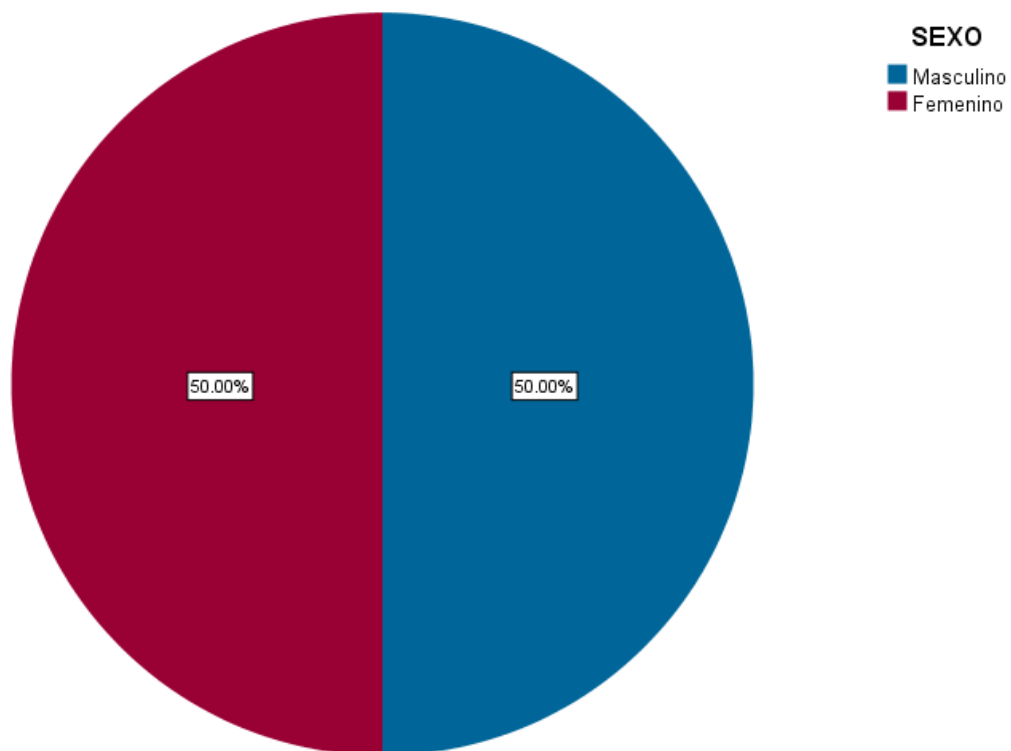


Figura 4. *Sexo biológico en recién nacidos*

Respecto a la respuesta al nacimiento el 96.8% (n=62) de los recién nacidos presentaron un Apgar al minuto mayor o igual a 7 puntos y sólo 3.1% (n=2) presentaron un Apgar menor a 7 al minuto.

Tabla 11. *Apgar al minuto*

APGAR 1 MIN

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	2	1	1.6	1.6	1.6
	6	1	1.6	1.6	3.1
	7	11	17.2	17.2	20.3
	8	51	79.7	79.7	100.0
	To	64	100.0	100.0	
	tal				

A los 5 minutos, el 98.4% (n=63) tuvieron Apgar mayor o igual a 7, y solo un caso reportado de Apgar de 5 puntos (1.56%).

Tabla 12. *Apgar a los 5 minutos*

APGAR 5 MIN					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	5	1	1.6	1.6	1.6
	7	3	4.7	4.7	6.3
	8	5	7.8	7.8	14.1
	9	55	85.9	85.9	100.0
	Total	64	100.0	100.0	

La vía de resolución fue en el 59.4% de los casos vía abdominal (n=38) y en el 40.6% vía vaginal (n=26); la indicación más frecuente de cesárea fue feto probable macrosómico con un 15.6% (n=10) y en segundo lugar riesgo de pérdida de bienestar fetal con un 14.1% (n=9).

Tabla 11. *Vía de resolución del embarazo*

VÍA RESOLUCIÓN					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Parto	26	40.6	40.6	40.6
	Cesárea	38	59.4	59.4	100.0
	Total	64	100.0	100.0	

Tabla 12. *Indicaciones de cesárea*

INDICACIÓN DE CESÁREA						
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	
Válido	Feto probable macrosómico	10	15.6	26.3	26.3	
	Riesgo de	9	14.1	23.7	50.0	

pérdida de				
bienestar fetal				
Iterativa	5	7.8	13.2	63.2
Falta de	6	9.4	15.8	78.9
progresión de				
trabajo de parto				
Distocia de	3	4.7	7.9	86.8
presentación				
Cérvix no apto	3	4.7	7.9	94.7
Oligohidramnios	2	3.1	5.3	100.0
Total	38	59.4	100.0	

Se reportó dehiscencia de herida quirúrgica en el 5% del total de las pacientes (n=3), pero las 3 fueron de resolución del embarazo vía abdominal, lo que correspondería al 7.9% (3/38).

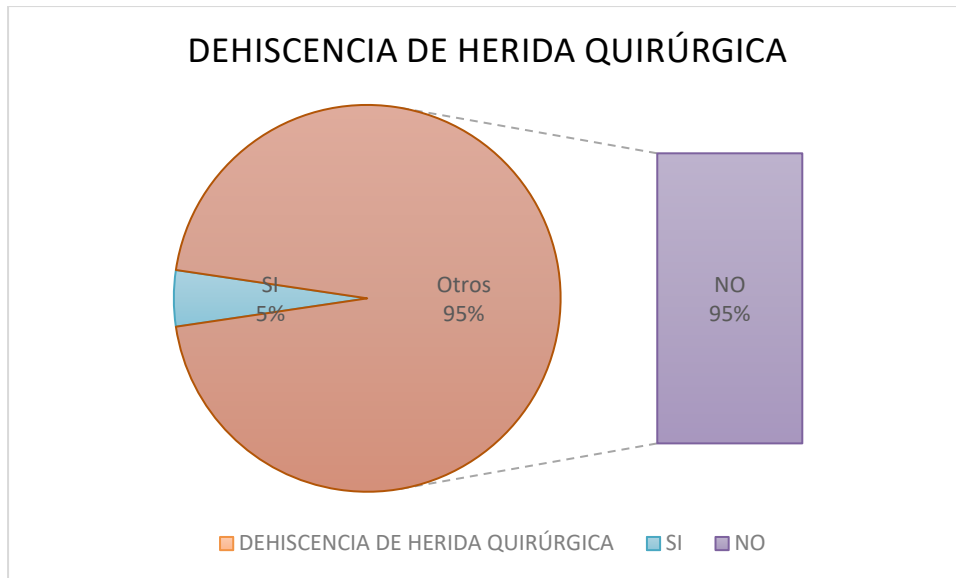


Figura 3. *Dehiscencia de herida quirúrgica en pacientes con obesidad mórbida*

DISCUSIÓN

Nuestro estudio incluyó 64 pacientes con obesidad mórbida. La media de edad fue de 28.7 +/- 6.2 años.

En cuanto a valores antropométricos maternos, todas las pacientes tenían obesidad mórbida como criterio de inclusión, el peso promedio fue de 101.7 kg +/- 11 kg, con un peso mínimo de 81 kg y un máximo de 138 kg, una talla promedio de 1.57 m +/- 5.3 cm, con una mínima de 1.44 m y máxima de 1.70 m, en cuanto al IMC el promedio fue de 41.2 kg/m² +/- 3.5 kg/m², con un mínimo de 33.6 kg/m² y máximo de 52.6 kg/m².

Respecto a antecedentes gineco obstétricos, el 40.6% (n=26) de las pacientes estudiadas fueron primigestas y el 59.3% (n=38) multigestas. En cuanto a las comorbilidades de estas pacientes, además de obesidad mórbida, 21 pacientes presentaron enfermedad hipertensiva del embarazo y 10 diabetes gestacional, resultados mencionados también

por Poston L, et al. en el año 2016 y Lozano-Bustillo A, et al.

El peso promedio por ultrasonido fue de 3325 gramos +/- 508.4 gr, con un peso mínimo de 2190 gr y máximo de 4075 gr. El peso promedio real al nacimiento fue de 3063.9 gr +/- 307.4 gramos, con un peso mínimo de 2210 gr y máximo de 3730 gr. Hubo significancia estadística entre el peso estimado por ultrasonido y el peso real al nacimiento. Para encontrar la correlación entre el peso fetal estimado por ultrasonido y el peso real al nacimiento, empleamos la prueba estadística Kappa, obteniendo un resultado de 0.6, es decir una concordancia moderada entre el peso fetal estimado por ultrasonido y el peso real al nacimiento. Esto coincide con los autores peruanos Rodríguez-Castañeda CJ, Quispe-Cuba, JC, quienes en el 2014 (1) mencionaron que el peso ponderado fetal estimado por el método de Johnson-Toshach es significativamente más exacto que la ultrasonografía en gestantes a término, con un error relativo promedio de 6,5% versus 8,6%.

La vía de resolución fue en el 59.4% de los casos vía abdominal (n=38), lo cual es un porcentaje bastante alto y llama la indicación más frecuente fue feto probable macrosómico por ultrasonido, sin embargo, en los 10 casos el peso real al nacimiento fue menor, ninguno fue macrosómico, y el máximo reportado fue de 3720 gramos.

Se reportó dehiscencia de herida quirúrgica en el 5% del total de las pacientes (n=3), pero las 3 fueron de resolución del embarazo vía abdominal, lo que correspondería al 7.9% (3/38), lo cual coincide con lo reportado por Lozano-Bustillo A, et al. que mencionaron que un aumento significativo de infección de la herida quirúrgica en la poscesárea se observa en mujeres con sobrepeso y el riesgo se concentra entre la los

pacientes obesas clase III (con un IMC>45 kg/m²). (2)

CONCLUSIONES

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

- El peso fetal estimado por ultrasonido comparado con el peso real al nacimiento tiene una moderada concordancia en pacientes con obesidad mórbida.
- Hubo significancia estadística entre la edad gestacional y el peso estimado por ultrasonido y el Capurro y el peso real al nacimiento, respectivamente.
- 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.
- El criterio de inclusión más importante de nuestro estudio es la obesidad mórbida, por lo que valoramos el porcentaje de pacientes que tenían como complicación dehiscencia de herida quirúrgica, el cual resultó en 7.9%.
- Valdría la pena realizar un estudio similar comparando el peso estimado fetal por ultrasonido y el peso real al nacimiento en hijos de pacientes obesas vs no obesas, y valorar si la concordancia varía en ambos grupos, lo cual podría deberse al panículo adiposo de las pacientes con obesidad.
- La tasa de cesárea en las pacientes con obesidad mórbida en nuestro hospital es bastante elevada (59.7%) y muchas veces la indicación es feto probable macrosómico por ultrasonido.

- Es importante mencionar que el ultrasonido es un estudio en el que el resultado puede estar influenciado por la resolución del equipo que se emplee, lo cual es un punto de oportunidad a considerar en nuestro hospital.

- Vale la pena realizar estudios similares en otros hospitales o instituciones de atención obstétrica.

Nuestro estudio demuestra que existen diferencias en la estimación del peso fetal por ultrasonido y el real al nacimiento, teniendo una concordancia moderada en pacientes con obesidad mórbida. Este estudio servirá como base para futuras investigaciones y se puede extrapolar a otras poblaciones similares.

REFERENCIAS

1. Rodríguez-Castañeda CJ QCJ. 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. *Revista de Ginecología y Obstetricia*. 2014;; p. 60(3):211-22.
2. A LB. Sobrepeso y obesidad en el embarazo: Complicaciones y manejo. *iMedPub Journals*. 2016 Marzo; 12.
3. Gailliard R, Durmus B, Hofman A, Mackenbach J. Risk factors and outcomes of maternal obesity and excessive weight gain during pregnancy. *Obesity*. 2013;; p. 1046-1055.
4. Rode L, Nilas L, Wøjdemann K, Tabor A. Obesity-related complications in Danish single cephalic term pregnancies. *Obstetrics and Gynecology*. 2012;; p. 333-340.
5. Catalano P, McIntyre H, Cruickshank J, McCance D. Obesity in pregnancy: implications for maternal and child health. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*. 2012;; p. 205-215.
6. Sridhar S, Darbinian J, Ehrlich S, Markman M, Gunderson E. Maternal gestational weight gain and offspring risk for childhood overweight or obesity. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 2014;; p. 259.e1-259.e8.
7. PM C. Obesity, insulin resistance, and pregnancy outcome. [Online].; 2010. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4179873/>.
8. LJ S, Alfirevic Z, da Silva Costa F. Pautas de práctica de La Sociedad Internacional de Ultrasonografía en Obstetricia y Ginecología: evaluación ecográfica de la biometría y el crecimiento fetales. *Ultrasonido Obstet Gynecol*. 2019;; p. 715–723.
9. Jacques S. A. Macrosomía fetal. [Online].; 2022. Available from: https://www-uptodate-com.pbidi.unam.mx:2443/contents/fetal-macrosomia?search=crecimiento%20fetal%20y%20macrosomia&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1#references.
10. Catalano P, Ehrenberg H. The short- and long-term implications of maternal obesity on the mother and her offspring. *An International Journal of Obstetrics*. 2016;; p. 1126- 1133.
11. Smid M, Kelly TF, Lacoursiere DY. Obesidad en el embarazo. In Resnik C&. *Medicina Materno Fetal*. España: Elsevier; 2020. p. 1098-1115.
12. Catalano P, Tyzbit E, Roman M. Carbohydrate metabolism during pregnancy in control subjects and women with gestational diabetes. *American Journal of Physiology-Endocrinology And Metabolism*. 2008;; p. E60-E67.
13. Challier J, Basu S, Bintein T, Minium J. Obesity in pregnancy stimulates macrophage accumulation and inflammation in the placenta. *Placenta*. 2008;; p. 274-281.
14. Enriori P, Evans A, Sinnayah P. Leptin resistance and obesity. *Obesity*. 2016;; p. 254S-258S.
15. Rodie V, Caslake M, Stewart F, Sattar N. Fetal cord plasma lipoprotein status in uncomplicated human pregnancies and in pregnancies complicated by pre-eclampsia and intrauterine growth restriction. *Atherosclerosis*. 2015;; p. 345-351.
16. Facco F, Grobman W, Kramer J. Self-reported short sleep duration and frequent snoring in pregnancy: impact on glucose metabolism. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 2010;; p. 142.
17. Ramsey PS, Schenken RS. Obesidad en el embarazo: Complicaciones y manejo materno. [Online].; 2022. Available from: <https://www-uptodate-com.pbidi.unam.mx:2443/contents/obesity-in-pregnancy-complications-and-maternal->

management?search=obesidad%20y%20embarazo&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1.

18. Catalano PM, Shankar K. Obesidad y embarazo: mecanismos de consecuencias adversas a corto y largo plazo para la madre y el niño. *British Medical Journal*. 2017;; p. 1-16.
19. Geografía INdEy. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. [Online].; 2018. Available from: https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ensanut/2018/doc/ensanut_2018_disen.
20. Hadlock FP, Harrist RB, Sharman RS, Deter RL, Park SK. Estimating Fetal Weight With the Use of Head, Body, and Femur Measurements. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 1984;; p. 535-542.
21. Harrington K, Campbell S, Bewley S. Doppler velocimetry studies of the fetal circulation in the management of the small-for-gestational-age fetus. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*. 2003;; p. S55-S65.
22. Gardosi J, Francis A, Turner S, Williams M. Customized growth charts: Rationale, validation and clinical benefits. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 2013;; p. 259-262.
23. Persson M, Johansson S, Villamor E, Cnattingius S. Maternal overweight and obesity and risks of severe birth-asphyxia-related complications in term infants. *PLOS Medicine*. 2018;; p. 15.
24. Li C, Zheng Y, Guo Z, Li M, Zhu Y, Zhang Y. An automatic estimation model of fetal weight based on a two-stage convolutional neural network using ultrasound images. *BMC Medical Imaging*. 2019;; p. 36.
25. Papageorghiou AT, Kennedy SH, Salomon LJ, Altman DG. Papageorghiou, A. T., Kennedy, S. H., Salomon, L. J., Altman, D. G., Ohuma, E. O., Stones, W., & Bhutta, Z. A. (2018). The INTERGROWTH-21st fetal growth standards: toward the global integration of pregnancy and pediatric care. *American Journal of Obst. American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 2018;; p. S630-S640.
26. Urdaneta JR, Baabel N, Rojas B, Taborda J. Estimación clínica y ultrasonográfica del peso fetal en embarazos a término. *Clínica e investigación en Ginecología y Obstetricia*. 2013;; p. 259-268.
27. Helsinki Dd. Comisión Nacional de Arbitraje Médico. [Online]. Available from: http://www.conamed.gob.mx/prof_salud/pdf/helsinki.pdf.
28. Salud Sd. Ley general de salud. [Online]. Available from: http://www.salud.gob.mx/cnts/pdfs/LEY_GENERAL_DE_SALUD.