



Universidad
Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO

**Influencia de la obesidad y otras variables maternas y fetales en la estimación
del peso fetal ecográfico**

**Influence of obesity and other maternal and fetal factors on the ultrasound
estimated fetal weight**

Autora:

Sara Martín Guillén

Director:

Diego Lerma Puertas

Grado en Medicina. Curso 2022-2023

Departamento de Cirugía. Servicio de Ginecología y Obstetricia.

Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa de Zaragoza

ÍNDICE

1. Resumen/ Abstract	4
2. Introducción	5
3. Objetivos	12
3.1 Principal	12
3.2 Secundarios	12
4. Material y métodos	13
4.1 Material	13
4.2 Método: cálculo de la precisión	14
4.3 Análisis estadístico	16
4.3.1 Análisis descriptivo	18
4.3.2 Análisis bivariante	18
3.4 Revisión bibliográfica	19
3.5 Conflicto ético.....	19
5. Resultados	19
5.1 Análisis descriptivo	19
5.2 Análisis bivariante con respecto a la ecografía del 3er trimestre	23
5.3 Análisis bivariante con respecto a la ecografía del 2º trimestre	30
5.4 Análisis descriptivo en función de los cuatro grupos propuestos	36
5.5 Análisis bivariante en función de los cuatro grupos propuestos	38
5.5.1 Análisis bivariante en el grupo 1: fetos diagnosticados AEG y RN normales	38
5.5.2 Análisis bivariante en el grupo 2: fetos diagnosticados macrosoma y RN normales	38
5.5.3 Análisis bivariante en el grupo 3: fetos diagnosticados AEG y RN macrosomas	38
5.5.4 Análisis bivariante en el grupo 4: fetos diagnosticados macrosoma y RN macrosomas	39
5.5.5 Análisis bivariante en el grupo 1 en función de la diabetes	39
5.5.6 Análisis bivariante en el grupo 2 en función de la diabetes	39
5.5.7 Análisis bivariante en el grupo 3 en función de la diabetes	39
5.5.8 Análisis bivariante en el grupo 4 en función de la diabetes	40
6. Discusión	40
7. Conclusión	44
8. Bibliografía	44
9. Anexos.....	48

ABREVIATURAS

PFE: peso fetal estimado

RN: recién nacido

AEG: adecuado para edad gestacional

PEG: pequeño para edad gestacional

GEG: grande para edad gestacional

CIR: crecimiento intrauterino restringido

IPmAUT: índice de pulsatilidad medio arteria uterina.

TN: translucencia nuchal.

PAPP-A: proteína A placentaria asociada al embarazo.

1. RESUMEN:

Introducción y objetivos: El peso fetal estimado por ecografía tiene su repercusión en el parto; desviaciones del peso al nacimiento con respecto a los estándares establecidos suponen complicaciones maternas y fetales. Se pretende evaluar la influencia de determinados factores fetales y maternos sobre la precisión de la ecografía para determinar cuáles son aquellos que mejoran o empeoran la estimación.

Material y métodos: Se trata de un estudio observacional de tipo descriptivo y transversal, en el que se incluyeron a 991 pacientes gestantes. El PFE se estimó en segundo y tercer trimestre mediante la calculadora propuesta por el HUMS. Se consideró la ecografía “muy precisa” cuando el porcentaje de error era <5%, “precisa” 5-10%, “imprecisa” 10-15% y “muy imprecisa” >15%.

Resultados: Se relacionó de forma directa el peso al nacimiento del RN con la precisión de la ecografía, disminuyendo la precisión en pesos más extremos (36,5% “muy imprecisa” en pesos >4500 gr). La precisión obtenida con la ecografía fue mayor en el tercer que el segundo trimestre y solo se observó una disminución en la misma en el caso de mujeres con diabetes pregestacional; pero no en diabetes gestacionales. El grupo en el que mayor precisión se observó fue en el de los diagnosticados de GEG y RN macrosomas (“muy precisa” 56,4%) y en el que menos en el grupo de fetos diagnosticados AEG y RN macrosomas (“muy precisa” 7,5%).

Conclusiones: No existe consenso acerca de las variables que deberían tenerse en cuenta en el cálculo del PFE. El peso del recién nacido y el tiempo transcurrido desde la realización de la ecografía hasta el parto influyen sobre la precisión, siendo mayor la precisión cuando la estimación se lleva a cabo en el tercer trimestre de embarazo. La diabetes pregestacional disminuye la precisión.

Palabras clave: PFE, AEG, GEG, macrosomía, ecografía, diabetes, obesidad.

ABSTRACT:

Introduction and objectives: Ultrasound estimated fetal weight has its own repercussion on the labor. Birth weight desviations are closely related to several maternal and fetal complications. The objective of this study is evaluating the influence of different maternal and fetal factors on the ultrasound accuracy estimating the fetal weight in order to establish which ones improve or deteriorate the estimation.

Material and methods: Observational, descriptive and transversal study which integrates the participation of 991 pregnant patients. The fetal weight was estimated on the second and third trimester of pregnancy by a calculator approached by the HUMS. The ultrasound was considered “very accurate” when the percentage of error was <5%, “accurate” between 5-10%, “inaccurate” between 10-15% and “very inaccurate” >15%.

Results: Birth weight was closely related to the ultrasound accuracy, which decreases in the extreme weights. The accuracy was better in the third trimester rather than in the second one. Pregestational diabetes deteriorated ultrasound accuracy while gestational diabetes treated by diet or insulin did not. The group that showed the most accuracy was “fetuses diagnosed of LGA and newborn macrosoma (“very accurate” 56,4%). The group that showed less accuracy was fetuses diagnosed of normal weight and newborn macrosoma (“very accurate” 7,5%).

Conclusion: There is still controversy about the characteristics that should be included in the formulas to calculate the EFW. Birth weight and the interval of time between the ecography and the delivery are closely related to the accuracy; being the third trimester ultrasound more accurate than the second trimester one. Pregestational diabetes worsens the accuracy.

KEY WORDS: EFW, SGA, LGA. Macrosomía, ultrasound, diabetes, obesity.

2. INTRODUCCIÓN

2.1 Papel de la ecografía en el PFE:

El peso al nacimiento es un factor importante que determina el bienestar materno y neonatal (1). Desviaciones del peso al nacimiento con respecto a los estándares establecidos implican una serie de complicaciones maternas y neonatales, sobre todo en casos de desviaciones del peso más extremas. Por ello, la estimación del peso fetal durante el embarazo se ha convertido un parámetro importante a evaluar; fundamentalmente en el último trimestre de embarazo (1). La estimación precisa del PEF resulta importante para el manejo prenatal y la toma de decisiones obstétricas en relación con el momento y forma del parto, con el objetivo de evitar el mayor número de complicaciones posibles (1,2,3).

La estimación del peso ecográfico fetal cobra especial relevancia en casos de sospecha de macrosomía, CIR, parto pretérmino, así como determinadas condiciones médicas maternas que pueden complicar la gestación como la obesidad, la diabetes mellitus o la preeclampsia (2). Cuando, cómo y qué medir para estimar el peso fetal de la forma más precisa posible continúa siendo controvertido. Las técnicas disponibles para la estimación del peso fetal pueden ser clasificadas como 1. clínicas, dentro de las que se incluyen las maniobras de Leopold, el uso de datos clínicos o la edad gestacional, o 2. de imagen, como la ultrasonografía y la resonancia magnética (2).

Actualmente, la ultrasonografía se trata del método más extendido para la estimación del peso fetal, considerándose un menor porcentaje de error en los cálculos obtenidos a través de esta que mediante el uso de métodos clínicos (2,4). La estimación ecográfica consiste en el cálculo del peso fetal mediante fórmulas basadas en modelos de regresión que tienen en cuenta diferentes parámetros de la biometría fetal (5). El cálculo se considera preciso cuando el porcentaje de error entre el peso fetal estimado y el peso al nacimiento se encuentra dentro del 10% (3). No obstante, a pesar de ser considerada como la forma de estimación más precisa, la toma de decisiones clínicas en base a sus resultados continúa siendo algo controvertida, pues determinados factores maternos, fetales y técnicos han sido propuestos como factores de incremento del porcentaje de error de esta (1).

2.2 Fórmulas:

Parece claro que la exactitud es máxima si esta se realiza dentro de los 7 días previos al parto (6). La estimación del peso en base a 3 o más parámetros biométricos parece la más fiable; empleándose actualmente aquellas fórmulas que incluyen el diámetro biparietal (DBP) y/o la circunferencia cefálica (CC), la circunferencia abdominal (CA) y la longitud del fémur (LF) (5,7).

A pesar de los numerosos esfuerzos por desarrollar nuevos modelos y que no existe una fórmula universalmente aceptada, actualmente, las fórmulas establecidas por Hadlock et al. en 1985 continúan siendo consideradas como las que menor porcentaje de error ofrecen (5). Para el cálculo del PEF la SEGO recomienda de esta forma el uso de la fórmula de Hadlock basada en cuatro parámetros fetales: DBP, CC, CA y LF (6). Una

vez estimado PEF se calcula el percentil de acuerdo con unas tablas de normalidad que varían en función del hospital (no existe consenso en el uso de las tablas) (6).

2.3 Peso fetal y peso al nacimiento:

Los términos empleados para designar el peso fetal toman como referencia la edad gestacional; se consideran así (9):

- Fetus AEG (adecuados a edad gestacional) con percentiles de peso entre 10% y 90%.
- Fetus PEG (pequeños para edad gestacional) percentil entre 3% y 10% con evaluación hemodinámica Doppler normal.
- Fetus GEG (grandes para edad gestacional) con percentil >90%.

Por otra parte, se considera bajo peso al nacimiento a <2500 gr y se considera recién nacido macrosoma a aquel con un peso >4000 gr (9).

El peso al nacimiento se considera como el factor con mayor influencia sobre la exactitud de la ecografía (9). El mayor porcentaje de error se ha relacionado así con desviaciones del peso al nacer; siendo dicho porcentaje de error superior cuanto mayor es la desviación del peso (8,10). Percentiles de peso <10% o >90% de acuerdo con la edad gestacional, o pesos al nacimiento de <2500gr o >4000 gr; se relacionan con un mayor % de error (11). Se define así mayor tendencia a la infraestimación del peso en recién nacidos macrosomas (>4000 gr) y a la sobrestimación en recién nacidos con un peso <2500 gr, no alcanzándose por ende el diagnóstico correcto y dificultando así la intervención obstétrica con los riesgos que ello conlleva (9).

Las alteraciones en los patrones de crecimiento fetal generan una discordancia en el desarrollo de las diferentes partes anatómicas fetales que son empleadas para la estimación del peso fetal; esto podría explicar el porqué del incremento del % de error en pesos de carácter extremo (12).

2.3.1 Grande para edad gestacional (GEG) y macrosomía:

En cuanto a la macrosomía, se han estimado como factores de riesgo para la misma: alto IMC previo al embarazo, excesiva ganancia ponderal de peso durante la

gestación, diabetes materna, embarazo prolongado o antecedentes de hijos con macrosomía, entre otros (13).

Como se ha mencionado anteriormente pesos fetales >4000 gr suponen un incremento del % de error en la estimación ecográfica del peso fetal. La tasa de detección del macrosoma varía en función de donde se localiza el punto de corte para considerar a un feto como macrosoma; cuestión que continúa siendo controvertida (6).

La falta de precisión en la predicción de la macrosomía fetal parece tener un importante efecto en el modo de parto, pues el diagnóstico de esta parece influenciar la forma del manejo obstétrico del mismo, llevando a un incremento en el número de cesáreas; lo que resulta preocupante si tenemos en cuenta el incremento general en la tasa de cesáreas en los últimos años (14,15).

Lo que conduce a pensar que la ecografía presenta un beneficio pobre en el diagnóstico del feto macrosómico, pues de acuerdo a las guías obstétricas actuales: 1. con un nivel B de evidencia, la macrosomía no es una indicación para la inducción del parto antes de las semanas $39 + 7$ ya que existe escasa evidencia de beneficios en la reducción de la distocia de hombros, 2. con un nivel de evidencia C, solo se recomienda la cesárea en casos de pesos de al menos 5000 gr en mujeres no diabéticas y de 4500 gr en mujeres diabéticas (16,17).

2.3.2 Pequeño para edad gestacional (PEG) y CIR:

Se describen determinados factores de riesgo para restricciones del crecimiento; como serían el consumo o la exposición pasiva al tabaco durante el embarazo, el inadecuado incremento de peso materno, la disfunción placentaria, los estados hipertensivos del embarazo o incluso aquellos de carácter constitucional como una pequeña talla materna (18).

Nuevamente la mayor parte de los modelos ecográficos de estimación del peso fetal son subóptimos en aquellos fetos PEG ($<10\%$) o a partir de pesos inferiores a 2500 gr, existiendo cierta tendencia a la sobrestimación del peso en los mismos; lo que conduce al infradiagnóstico de estos (12). Así, se plantea la idea de que en sospecha de fetos

pequeños para edad gestacional deberían emplearse fórmulas específicas dirigidas y que incluso deberían establecerse modelos diferentes para cada subgrupo de PEG de acuerdo con los patrones de crecimiento (simétricos o asimétricos) o a la presencia de resultados anormales en la Eco-Doppler (12).

2.4 Edad gestacional y cribado para las alteraciones del crecimiento:

Existe una vasta variabilidad en la tasa de detección de la ecografía, localizada entre 20-90% dependiendo de la edad gestacional en el momento del cribado, intervalo al parto, y el percentil de corte elegido (6). No obstante, la ecografía continúa siendo hoy en día la mejor herramienta de cribado para las alteraciones del crecimiento fetal (6).

En el caso de la detección de CIR la sensibilidad se incrementa cuanto más próximo a término se realiza la ecografía. Utilizando z-scores de PFE, la tasa de detección para fetos <10p y <3p que nacen en las dos semanas siguientes al cribado ecográfico son del 70% y 84% respectivamente. Mientras que esta tasa de detección disminuye cuando ha transcurrido más tiempo entre la realización de la ecografía y el parto (6).

Por otro lado, se afirma que la ecografía es una mala herramienta para la predicción de la macrosomía (8). En este caso también la edad gestacional al cribado y el intervalo hasta el parto son los factores que más influyen en la tasa de detección (6,19).

De esta forma, la SEGO recomienda realizar el cribado entre las semanas 35 y 37 y que la forma de cribado más aceptada actualmente es la universal, existiendo falta de consenso en cuestiones como percentiles, definición de CIR-macrosoma-PEG-GEG o las fórmulas empleadas para el cálculo (6).

2.5 Sexo fetal:

Se plantea la necesidad del uso de modelos de crecimiento fetal que sean específicos en función del sexo, pues se ha visto que los modelos unisex provocan un mayor número de diagnósticos de PEG en el sexo femenino y de GEG en el masculino, provocando un sobrediagnóstico en ambos grupos (20). Este hecho podría residir en las diferencias existentes en los parámetros biométricos empleados, la composición corporal o los patrones de crecimiento intrauterinos (20,21).

2.6 Obesidad materna y tipos de obesidad:

La obesidad se ha postulado como uno de los factores maternos que mayor porcentaje de error provoca en la estimación del PFE. La importancia de conocer realmente el impacto de esta sobre dicha medición reside en un problema actual y es que la obesidad es uno de los mayores problemas de salud pública del siglo XXI, constituyendo una epidemia a nivel global (9). Se calcula que actualmente un tercio de las mujeres embarazadas son obesas y un 8% presentan obesidad mórbida (22). A esta se asocian complicaciones anteparto, intraparto y posparto (22).

La obesidad materna provoca alteraciones del crecimiento fetal que se relacionan con un incremento del peso fetal total y del peso al nacimiento, una mayor concentración de tejido adiposo y de la circunferencia abdominal (23). Además, se establece que una mayor cantidad de tejido graso materno disminuye la calidad de las imágenes ecográficas y dificulta la visualización de la anatomía fetal (22).

Se establecen así cuatro grupos atendiendo al IMC: grupo I o sobrepeso (25-29.99), obesidad tipo I (30-34.99), obesidad tipo II (35-39.99), y obesidad tipo III (>40) (22). El mayor porcentaje de error se observa en los grupos de madres obesas de tipo II y III (22). Además, se considera, que posiblemente las madres con obesidad de tipo III deberían representar un grupo epidemiológico aparte, pues números más altos de IMC se han correlacionado con un mayor número de complicaciones obstétricas (22,23).

2.7 IMC materno previo a la gestación y ganancia de peso durante la misma:

Existe una asociación positiva entre una excesiva ganancia ponderal de peso (por encima de los estándares establecidos) y el desarrollo de un macrosoma (24). Siendo esta asociación más fuerte en aquellas mujeres con IMC normal o bajo peso previo a la gestación, pero cuya ganancia sobrepasó los estándares considerados. Las recomendaciones del IOM en cuanto a la ganancia de peso son las siguientes: 12,5-18 kg si IMC <18,5, 11,5-16 si IMC 18.5-24.9, 7-11,5 si IMC 25-29,9 y 5-9 si IMC >30 (24).

2.8 Diabetes y tipo de diabetes:

Sin lugar a duda, otro de los grandes desafíos obstétricos de la actualidad es el manejo de la gestación en una madre diabética, tanto en casos de diabetes pregestacional como gestacional, debido a los riesgos que esta condición supone (9).

Así, la diabetes materna se ha asociado como factor de riesgo para el desarrollo de macrosomía (25), y más directamente la diabetes materna pregestacional, la cual, por otro lado, se considera un factor independiente para la falta de precisión (26,27). Ciertos estudios determinan que el manejo del macrosoma diabético debería ser diferente del manejo del no diabético; pues se observan un mayor número de complicaciones en el primero (25).

En casos de diabetes existe una mayor tendencia del feto a desarrollar obesidad troncal, lo que sería una fuente de fallo para la exactitud de las medidas, desde este punto de vista se ha considerado que en fetos sospechosos de macrosomía de madres diabéticas podría ser más precisa la estimación única de la circunferencia abdominal (8).

2.9 Etnia y altura materna:

Factores constitucionales maternos como la altura o la etnia influyen sobre el potencial de crecimiento durante la gestación. De esta forma, parece lógico pensar que aquellas madres con mayor altura dan lugar a fetos constitucionalmente más grandes, lo que disminuye su riesgo para gestar un PEG e incrementa el riesgo para GEG (28). Por su parte, la etnia materna como variable podría tener más relación con las diferentes características constitucionales asociadas a las diferentes razas (como el ejemplo de aquellas etnias en las que la altura media es mayor) (28).

2.10 Niveles de líquido amniótico y PAPP-A:

Los valores de PAPP-A $>1,89$ en el primer trimestre se comportan como un factor predictor independiente de macrosomía fetal, sin estar influidos por factores maternos o parámetros fetales precoces (16). Niveles extremadamente bajos, por contraposición aumentan el riesgo de CIR (16).

En niveles extremos de líquido amniótico, como en los casos de oligohidramnios y polihidramnios la fórmula de Hadlock parece ofrecer una ligera tendencia a la sobrestimación, aunque se desconoce de forma completa si esta pudiera estar asociada a otros factores, ya que valores extremos de líquido amniótico favorecen desviaciones del peso, y la falta de precisión podría deberse a ello y no al índice de LA (29,30,31).

3. OBJETIVOS:

3.1 Primario:

Estudiar la influencia de la obesidad y otros factores maternos y fetales en la precisión de la ecografía como herramienta para la estimación del peso ecográfico fetal.

3.2 Secundarios:

- Comparar el grado de precisión en 4 grupos diferentes: (1) fetos diagnosticados de AEG y RN con peso normal, (2) fetos diagnosticados de GEG y RN con peso normal, (3) fetos diagnosticados AEG y RN macrosomas, (4) fetos diagnosticados GEG y RN macrosomas.
- Comparar los resultados de los 4 grupos previamente establecidos en función de la presencia de diabetes o no.
- Comparar el grado de precisión de la ecografía en función del peso fetal al parto en los siguientes segmentos de peso del RN: (1) 2500-3000 gr, (2) 3001-3500 gr, (3) 3501-4000 gr, (4) 4001-4500 gr, (5) >4500 gr.

4 MATERIAL Y MÉTODOS

4.1 Material

Se trata de un estudio observacional de tipo descriptivo y transversal, en el que se incluyen a 991 pacientes gestantes, sobre las cuales se trató de analizar la precisión de la ecografía como herramienta de estimación del peso fetal en función de factores maternos y fetales de carácter sociodemográfico y obstétrico.

Las pacientes incluidas en el estudio fueron gestantes seleccionadas de la base de datos de la sección de diagnóstico prenatal y ecografía obstétrica y ginecológica del servicio de obstetricia y ginecología del Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa de Zaragoza, cuyos partos tuvieron lugar entre junio de 2013 y marzo de 2022 y que fueron seguidas clínica y ecográficamente en el mismo centro desde el diagnóstico de embarazo hasta la finalización de la gestación. Las gestantes seleccionadas fueron:

- Gestantes no diabéticas con recién nacidos con peso entre 2500-3000gr.
- Gestantes no diabéticas con recién nacidos con peso entre 3000-3500gr.
- Gestantes no diabéticas con recién nacidos con peso entre 3500-4000gr.
- Gestantes no diabéticas con recién nacidos macrosomas.
- Gestantes diabéticas con recién nacidos macrosomas.
- Gestantes diabéticas con recién nacidos con un peso al nacimiento normal (entre 2500-4000gr).

Los criterios de inclusión fueron:

- Gestaciones únicas.
- Estimación del peso ecográfico fetal en el segundo trimestre, en el tercero o en ambos.
- Pacientes que ofrecieron su consentimiento informado para que sus datos fueran empleados en el estudio.

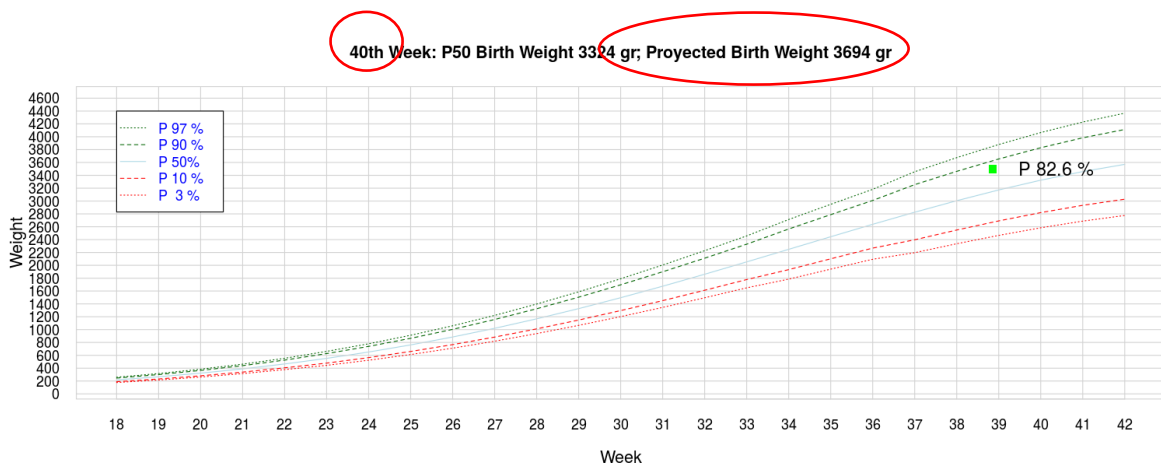
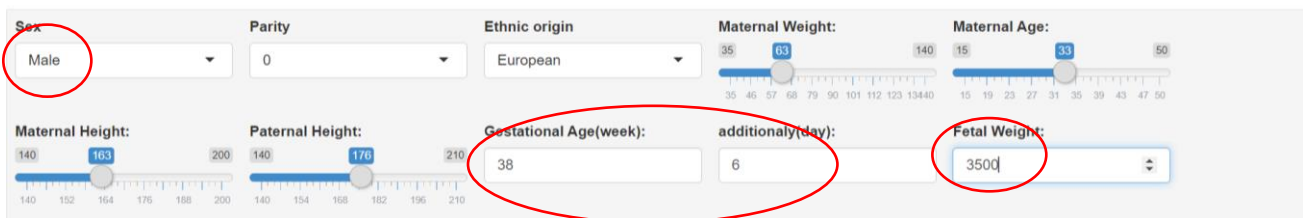
Los criterios de exclusión fueron:

- Recién nacidos CIR/PEG.
- Patología materna que pudiese comprometer al peso fetal salvo diabetes.
- Patología fetal que pudiese comprometer al peso fetal (malformaciones, anomalías genéticas, etc....)

4.2 Método: Cálculo de la precisión:

La ecografía es empleada durante la gestación para estimar el peso fetal en la semana 40; en la que tendría lugar el parto a término. El objetivo principal del estudio fue determinar la precisión en la estimación del peso fetal al parto, para lo cual se calculó el porcentaje de error ofrecida por la misma.

Para el cálculo de este porcentaje de error se comparó el peso del recién nacido con el peso que la ecografía había estimado para la semana 40. En aquellos partos que tuvieron lugar en la semana 40 se comparó directamente el peso del recién nacido con el estimado por la ecografía para la semana 40, mientras que aquellas gestaciones cuyo parto tuvo lugar fuera de la semana 40 el peso teórico estimado para la semana de parto (37, 38, 39, 41, 42) según el momento de la ecografía se obtuvo mediante la siguiente calculadora: <https://curvascrecimentohums.shinyapps.io/HUMSGrowthChartsII/>. Para este cálculo se introdujo dentro de la calculadora el sexo fetal, la semana y día de gestación en el momento del parto y se estimaba así el peso de la semana 40.



Por ejemplo: para un recién nacido con sexo masculino, en la semana 38+6 con un peso de 3500gr, la calculadora nos determina que su peso en la semana 40 habría sido de 3694 gr, este peso es el que se comparó con el peso estimado por la ecografía para la semana 40, que en este caso fue de 3345 gr en la ecografía de tercer trimestre y de 3200gr en la de segundo trimestre.

Para ello, se calculó el porcentaje de error mediante la siguiente fórmula: $((\text{peso semana 40-peso estimado en la semana 40 por ecografía}) / \text{peso semana 40}) \times 100$. Esta fue calculada dos veces, primero con el peso estimado en la semana 40 por la ecografía del tercer trimestre y posteriormente con el peso estimado por la del segundo. **Para el ejemplo propuesto:** $((3694-3345) / 3694) \times 100 = 9,45\%$ de error en la ecografía del tercer trimestre y $((3694-3200) / 3694) \times 100 = 13,38\%$ de error en el segundo trimestre.

La calculadora empleada para el trabajo mantiene las características fisiológicas maternas previamente propuestas por la literatura existente. El desarrollo de la misma se llevó a cabo mediante un estudio realizado en el Hospital Universitario Miguel Servet de Zaragoza. Inicialmente se crearon dos modelos, customizados de acuerdo al sexo fetal, con el objetivo de crear gráficas de crecimiento individualizadas. Este objetivo requirió el diseño de un modelo multivariante de predicción del peso fetal al nacimiento y la aplicación de gráficas de crecimiento para determinar el peso del feto en las diferentes semanas de gestación. El primer modelo incluía exclusivamente características maternas y paternas (altura paterna) mientras que el segundo incluía también factores patológicos. Finalmente se observó que el modelo avanzado (el que incluía factores patológicos) aumentaba el valor de R², pero a su vez no ofrecía cambios substanciales en el diagnóstico de percentiles p10 y p90 de peso (valores considerados para el diagnóstico de PEG y GEG respectivamente) con respecto al otro modelo. Esto junto con la mayor complejidad del modelo avanzado en la práctica clínica se decidió finalmente emplear aquel que solo incluía factores fisiológicos maternos (32).

La precisión fue estratificada en 4 grupos de acuerdo con el porcentaje de error en la estimación del peso al parto:

1. Muy precisa: porcentaje de error <5%.
2. Precisa: porcentaje de error entre 5-10%.
3. Imprecisa: porcentaje de error entre 10-15%.
4. Muy imprecisa: porcentaje de error >15%.

En aras de facilitar el contraste con la literatura previa posteriormente se consideró una “buena precisión” cuando el porcentaje de error era inferior al 10% (suma de “muy precisa” y “precisa”) y mala precisión cuando este era superior al 10% (suma de “muy imprecisa” e “imprecisa”).

4.3 Análisis estadístico:

Los datos obtenidos de la HCE del hospital se reunieron en una base de datos creada en Microsoft Excel para posteriormente proceder con el análisis estadístico de estos datos empleando la herramienta informática IBM SPSS Statistics versión 23 para Windows.

Las variables maternas analizadas fueron:

- Etnia.
- Nivel de estudios.
- Edad.
- Paridad.
- Antecedentes de macrosomía.
- Antecedentes de CIR.
- Altura.
- Peso previo a la gestación.
- IMC.
- Incremento de peso en valores brutos y porcentuales.
- Hipertensión.
- Tabaco pregestacional.
- Tabaco gestacional.
- Diabetes.
- IPmAUT en el 1er trimestre.

Las variables fetales analizadas fueron:

- Sexo fetal.
- Valores de MoM PAPP-A 1er trimestre.
- Valores de MoM TN 1er trimestre.

La mayor parte de las variables escogidas para el análisis fueron categorizadas para facilitar su estudio:

1. Etnia materna: se consideraron, caucásica, latina, magrebí, africana y asiática.
2. Nivel de estudio de la madre: se consideraron seis grupos (1) analfabetas, (2) primarios, (3) secundarios, (4) bachiller, (5) superiores, (6) FP.

3. Paridad: incluyéndose dos grupos, primíparas y multíparas.
4. Antecedentes de macrosomía: considerándose como variable dicotómica SÍ/NO.
5. Antecedentes de CIR: considerándose como variable dicotómica SÍ/NO.
6. Edad materna: distribuyéndose en cinco grupos, (1) <25, (2) 25-30, (3) 31-35, (4) 36-40, (5) >40
7. Altura materna (m): empleando como unidad el metro de altura y distribuyéndose en cuatro grupos, (1) <1,50 (2) 1-50-1,60, (3) 1,60-1,70, (4) >1,70
8. Peso previo a la gestación (kg): categorizándose en cinco grupos, (1) <50, (2), 50-60, (3) 60-70, (4) 70-80, (5) >80
9. IMC materno: categorizándose en cuatro grupos, (1) <25, (2) 25-30, (3) 30-35, (4) >35
10. Incremento ponderal durante la gestación: considerada tanto en valores absolutos (kg) de acuerdo con cuatro grupos organizados, (1) <10, (2) 10-15, (3) 15-20, (4) >20 y por otro lado en valores porcentuales de acuerdo con cinco grupos, (1) <10%, (2) 10-15%, (3) 15-20%, (4) 20-25%, (5) >25%
11. Hipertensión arterial: considerándose de forma dicotómica SÍ/NO independientemente del momento de diagnóstico de la hipertensión.
12. Tabaco pregestacional: considerándose como una variable dicotómica SÍ/NO.
13. Tabaco gestacional: considerándose como una variable dicotómica SÍ/NO.
14. Diabetes y tipo de diabetes: considerándose cuatro grupos, (1) no diabéticas frente a (2) diabetes pregestacional, (3) diabetes gestacional insulino dependiente y (4) diabetes gestacional con dieta.

15. Sexo fetal: masculino/femenino.

16. Valores de MoM PAPP-A en la analítica del primer trimestre: considerándose cuatro grupos de valores, (1) $<0,4$, (2) $0,4-1$, (3) $1-1,8$, (4) $>1,8$.

17. Peso del recién nacido (gr): se consideró por segmentos de peso en cinco categorías, (1) 2500-3000, (2) 3001-3500, (3) 3501-4000, (4) 4001-4500, (5) >4500 .

Las dos únicas variables estudiadas que no fueron categorizadas y se mantuvieron como variables cuantitativas continuas fueron los valores de MoM de TN y el IPmAUT, ambos datos recogidos por la ecografía del primer trimestre.

4.3.1 Análisis descriptivo:

Para el análisis descriptivo del estudio se emplearon frecuencias y porcentajes en el caso de las variables categóricas. En las dos únicas variables cuantitativas continuas se calculó la media y la desviación estándar.

4.3.2 Análisis bivalente:

El análisis bivalente se realizó incluyendo tablas de contingencia para las diferentes variables incluidas en el estudio. Se siguió una secuencia estudiándose la influencia de las diferentes variables en la precisión de la ecografía en tercer y segundo trimestre sobre la muestra total, posteriormente se estudió dicha influencia sobre cuatro grupos diferentes seleccionados de la muestra para terminar comparando en cuál de ellos la precisión era mayor: 1. Fetos diagnosticados AEG y RN normales, 2. Fetos diagnosticados GEG y RN normales, 3. Fetos diagnosticados AEG y RN macrosomas y 4. Fetos diagnosticados GEG y RN macrosomas (el diagnóstico empleado para la clasificación de los grupos fue el ofrecido por el de la ecografía del tercer trimestre). Se desearon para ello, por tanto, gestantes sin ecografía en el tercer trimestre y fetos diagnosticados de CIR/PEG.

Finalmente, de forma independiente, se valoró cual era dicha precisión en función del peso del recién nacido.

En la comparación de porcentajes de variables categóricas se aplicó el estadístico de Chi-cuadrado para establecer asociación o independencia entre las variables estudiadas. El nivel de significación se estableció en 0,05. En aquellas variables que no cumplían los requisitos para el uso de Chi-cuadrado se empleó la prueba exacta de Fisher. En el contraste de hipótesis entre las variables continuas se empleó el estadístico de ANOVA cuando la variable siguió una distribución normal y el de Kruskal-Wallis cuando esta distribución no era normal.

4.4 Revisión bibliográfica:

Se realizó una búsqueda de la literatura existente sobre el tema hasta la actualidad mediante las bases de datos Pubmed, Cochrane y Scopus, así como la bibliografía disponible en The fetal Medicine Foundation y la guía de exploración ecográfica del III Trimestre 2020 de la SEGO (Sociedad Española de ginecología y obstetricia) y de la guía de práctica clínica ante el feto macrosoma 2020 de la ACOG (American College of Obstetricians and Gynecologists).

4.5 Consideraciones éticas:

Cuando se inició este trabajo el estudio ya estaba iniciado y contaba con la aprobación ética del C.E.I.C.A.

5 RESULTADOS

5.1 Análisis descriptivo:

En relación con la precisión de la estimación del PEF en el tercer trimestre se disponía de información para 986 pacientes de las 991 del estudio. De esta manera en un 37,6% de los casos la ecografía era “muy precisa”, en un 30,1% “precisa”, en un 20,2% “imprecisa” y en un 12,1% del total “muy imprecisa” (Tabla 1). Por otro lado, se disponía en un número considerablemente más reducido de la estimación del peso realizada en el segundo trimestre, de esta forma tan solo se disponía de esta información en 381 pacientes, en las cuales se observó que la ecografía como método diagnóstico resultaba “muy precisa” en un 29,4%, “precisa” en un 25,5%, “imprecisa” en un 19,4%, y “muy imprecisa” en un 25,7%. Por otro lado, la ecografía en el tercer trimestre tuvo un porcentaje de error <10% en un 67,6% y en el segundo trimestre en un 54,9%; por tanto, se mostró más precisa la ecografía del tercer trimestre (Tabla 1).

Tabla 1. Distribución porcentual de la precisión

Variable	Categorías	N	Frec.
Precisión en el 3º trimestre	Muy precisa	371	37,6%
	Precisa	297	30,1%
	Imprecisa	199	20,2%
	Muy imprecisa	119	12,1%
Precisión en el 2º trimestre	Muy precisa	112	29,4%
	Precisa	97	25,5%
	Imprecisa	74	19,4%
	Muy imprecisa	98	25,7%

Dentro de la muestra escogida predominaban mujeres de raza caucásica (66,46%), con una edad comprendida entre 30-35 años (35,7%). El menor porcentaje de las gestantes eran analfabetas (0,96%) (Tabla 2).

Tabla 2. Distribución porcentual en función de la etnia, nivel de estudios y edad.

Variable	Categorías	N	Frec.
Etnia	Africana	96	9,83%
	Asiática	33	3,37%
	Caucásica	650	66,46%
	Latina	95	9,71%
	Magrebí	104	10,63%
Nivel de estudios	Analfabeta	9	0,96%
	Primarios	200	21,3%
	Secundarios	244	26,04%
	Bachiller	27	2,8%
	Superiores	263	28,1%
	FP	194	20,7%
Edad materna	<25	125	12,6%
	25-30	231	23,3%
	30-35	354	35,7%
	35-40	239	24,1%
	>40	42	4,2%

Más de la mitad de las mujeres eran primíparas (62,7%) mientras que tan solo un porcentaje muy reducido del total presentaba antecedentes de macrosoma (12,2%) o de CIR (2,9%) (Tabla 3).

Tabla 3. Distribución porcentual y frecuencias en función de paridad, antecedentes de macrosoma y CIR.

Variable	Categorías	N	Frec.
Paridad	Primípara	370	62,7%
	Múltipara	621	37,3%
Antecedentes de macrosoma	Sí	121	12,2%
	No	870	87,8%
Antecedentes de CIR	Sí	29	2,9%
	No	962	97,1%

En cuanto a la constitución corporal de las gestantes, la mayor parte presentaba una altura de entre 1,6-1,7 m (55%), mientras que un 47,5% de las gestantes padecía sobrepeso u obesidad (26,9% de las pacientes presentaban sobrepeso con un IMC de entre 25-30, un 15,2% obesidad de tipo I, y 5,5% obesidad de tipo II o III con un IMC >35. El peso previo a la gestación era en la mayoría de las mujeres de entre 60-70 kilos (32,3%) seguido de un peso de entre 50-60 kilos (24,8%) (Tabla 4).

Tabla 4. Distribución porcentual y frecuencias en función de altura, peso previo e IMC.

Variables	Categoría	N	Frec.
Altura (m)	<1,5	20	2%
	1,5-1,6	292	29,5%
	1,6-1,7	544	55%
	>1,7	133	13,4%
Peso previo a la gestación (kg)	<50	39	3,9%
	50-60	246	24,8%
	60-70	320	32,3%
	70-80	192	19,4%
	>80	193	19,5%
IMC	<25	519	52,5%
	25-30	266	26,9%
	30-35	150	15,2%
	>35	54	5,5%

Por otro lado, el incremento del peso solo se encontró en 632 pacientes, entre las cuales predominó un incremento de peso de menos de 10 kg en valores brutos (38,5%) mientras que solo un 8,55% incrementaron su peso en más de 20 kg. Porcentualmente, un 23,7% incremento su peso entre un 15-20% y un 23,3% más de un 25% (Tabla 5).

Tabla 5. Distribución porcentual y frecuencias en función del incremento de peso.

Variable	Categorías	N	Frec.
Incremento de peso en valores porcentuales	<10%	98	15,5%
	10-15%	103	16,3%
	15-20%	150	23,7%
	20-25%	134	21,2%
	>25%	147	23,3%
Incremento de peso en valores brutos (kg)	<10	253	38,5%
	10-15	234	35,6%
	15-20	114	17,4%
	>20	56	8,55%

Dentro de la muestra obtenida la gran mayoría de las mujeres no padecían diabetes (82,8%), tan solo un 1,5% la manifestaban de forma pregestacional, un 7,4% desarrollaron diabetes gestacional que fue tratada mediante dieta y un 8,3% desarrollaron diabetes gestacional insulino-dependiente (Tabla 6).

Tabla 6. Distribución porcentual y frecuencias en función de la diabetes.

Variable	Categorías	N	Frec.
Diabetes	No diabetes	821	82,8%
	Diabetes pregestacional	15	1,5%
	Diabetes gestacional en dieta	73	7,4%
	Diabetes gestacional insulino-dependiente	82	8,3%

Un 97% de la muestra no presentaba trastornos hipertensivos y tan solo un 7,7% mantenían el hábito tabáquico de forma previa a la gestación y un 4,1% durante la evolución de la misma (Tabla 7).

Tabla 7. Distribución porcentual y frecuencias en función de HTA, tabaco pre y gestacional.

Variable	Categorías	N	Frec.
HTA	Sí	23	2,3%
	No	968	97,7%
Tabaco pregestacional	Sí	75	7,7%
	No	915	92,3%
Tabaco gestacional	Sí	41	4,1%
	No	950	95,9%

La distribución poblacional en función del sexo fetal fue bastante homogénea, pues un 57,1% de los recién nacidos fueron del sexo masculino y un 42,9% del sexo femenino (Tabla 8). En cuanto a los valores de MoM PAPP-A obtenidos en el 1º trimestre de embarazo con una frecuencia de 42,8% estos se situaban entre 0,4-1 (Tabla 8).

Tabla 8. Distribución porcentual en función del sexo fetal.

Variable	Categoría	N	Frec.
Sexo fetal	Masculino	566	57,1%
	Femenino	425	42,9%
Valor MoM PAPP-A 1ºer trimestre	<0,4	52	5,8%
	0,4-1	381	42,8%
	1-1,8	309	34,7%
	>1,8	149	16,7%

Las únicas variables cuantitativas continuas fueron los valores de MoM de TN y el IPmAUT, recogidas ambas por la ecografía del primer trimestre. En el caso de MoM de TN, de las 991 pacientes se disponía del dato en 907 y se observó una media de 1,065 (DE:1,056). Por otro lado, se disponía del IPmAUT en 726 pacientes, observándose una media de 1,68 (DE 0,45).

En más la mitad de la muestra el peso del recién nacido superaba los 4000 gr, punto de corte empleado para considerar al recién nacido como macrosoma, con una frecuencia del 50,9% para pesos entre 4001-4500 gr y del 6,5% para aquellos >4500 gr. En el resto de la muestra el peso se situaba dentro de valores considerados como valores normales en el recién nacido (11,9% entre 2500-3000gr, 15,3% entre 3001-3500gr, 15,5% entre 3501-4000gr) (Tabla 9).

Tabla 9. Distribución porcentual en función del peso del recién nacido.

Variable	Categorías	N	Frec.
Peso del recién nacido (gr)	2500-3000	118	11,9%
	3001-3500	151	15,3%
	3501-4000	154	15,5%
	4001-4500	504	50,9%
	>4500	64	6,5%

5.2 Análisis bivariante con respecto a la ecografía del 3º trimestre:

En las mujeres de etnia magrebí y latina en casi la mitad de los casos la ecografía resultaba ser “muy precisa” (43,1% y 41,5% respectivamente), seguidas de aquellas de raza africana (39,4%), caucásica (37,8%) y finalmente asiática (25,1%). Por su parte, la edad materna y el nivel de estudios mostraron resultados muy homogéneos, predominando como “muy precisa” en todos los grupos. No obstante, ninguna de estas variables fue estadísticamente significativa (valor $p > 0,05$) (Tabla 10).

Tabla 10. Análisis bivalente: precisión 3er trimestre y etnia, edad y estudios maternos.

		Precisión ecográfica 3er trimestre							
		Muy precisa		Precisa		Imprecisa		Muy imprecisa	
		N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.
Etnia	Africana	13	39,4%	10	30,3%	4	12,1%	6	18,2%
	Asiática	3	23,1%	6	46,2%	2	15,4%	2	15,4%
	Caucásica	244	37,8%	205	31,7%	127	19,7%	70	10,8%
	Latina	39	41,5%	23	24,5%	21	22,3%	11	11,7%
	Magrebí	44	43,1%	26	25,5%	22	21,6%	10	9,8%
	TOTAL	371	37,6%	297	30,1%	199	20,1%	119	12,1%
X²=8,518 (valor p=0,743)									
		Precisión ecográfica 3ºer trimestre							
		Muy precisa		Precisa		Imprecisa		Muy imprecisa	
		N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.
Nivel de estudios	Analfabeta	3	33,3%	2	22,2%	4	44,4%	0	0%
	Primarios	65	33%	59	29,9%	46	23,4%	27	13,7%
	Secundarios	106	43,6%	61	25,1%	49	20,2%	27	11,1%
	Bachiller	11	40,7%	8	29,6%	4	14,8%	4	14,8%
	Superiores	96	36,4%	89	33,7%	49	18,6%	30	11,4%
	FP	72	37,3%	58	30,1%	37	19,2%	26	13,5%
	TOTAL	353	37,6%	277	30,1%	189	20,1%	114	12,1%
X²= 13,655 (valor p=0,552)									
		Precisión ecográfica 3er trimestre							
		Muy precisa		Precisa		Imprecisa		Muy imprecisa	
		N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.
Edad materna	<25	49	39,5%	31	25%	26	21%	18	14,5%
	25-30	81	35,2%	75	32,6%	47	20,4%	27	11,7%
	31-35	132	37,3%	115	32,5%	63	17,8%	44	12,4%
	36-40	90	38,1%	66	28%	53	22,5%	27	11,4%
	>40	19	45,2%	10	23,8%	10	23,8%	3	7,1%
	TOTAL	371	37,6%	297	30,1%	199	20,1%	119	12,1%
X²=7,793 (valor p=0,801)									

La precisión ecográfica mostró una frecuencia similar entre los grupos de las variables paridad, antecedentes de macrosomía y antecedentes de CIR. El porcentaje de error fue inferior al 10% en un 69,8% y un 66,5% de mujeres primíparas y multíparas respectivamente, en un 62,5% y 68,5% de mujeres con y sin antecedentes de macrosoma respectivamente y en un 68,9% y 67,7% de mujeres con y sin antecedentes de CIR. Ninguna de las tres variables fue estadísticamente significativa ($p>0,05$) (Tabla 11).

Tabla 11. Análisis bivalente: precisión 3er trimestre y paridad, antecedentes de macrosoma, CIR.

		Precisión ecográfica 3er trimestre							
		Muy precisa		Precisa		Imprecisa		Muy imprecisa	
		N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.
Paridad	Primípara	137	37,2%	120	32,6%	75	20,4%	36	9,8%
	Múltipara	234	37,9%	177	28,6%	124	20,1%	83	13,4%
	TOTAL	371	37,6%	927	30,1%	199	20,2%	119	12,1%
X²=3,785 (p=0,286)									
		Precisión ecográfica 3er trimestre							
		Muy precisa		Precisa		Imprecisa		Muy imprecisa	
		N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.
Antecedentes de macrosoma	Sí	46	38,7%	28	23,5%	21	21%	20	16,8%
	No	325	37,5%	269	31%	124	20,1%	99	11,4%
	TOTAL	371	37,6%	297	30,1%	199	20,2%	119	12,1%
X²=4,553 (p=0,208)									
		Precisión ecográfica 3er trimestre							
		Muy precisa		Precisa		Imprecisa		Muy imprecisa	
		N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.
Antecedentes de CIR	Sí	11	37,9%	9	31%	7	24,1%	2	6,9%
	No	360	37,6%	288	30,1%	192	20,1%	117	12,2%
	TOTAL	371	37,6%	297	30,1%	199	20,1%	119	12,1%
X²=0,903 (p=0,825)									

Por su parte, en aquellas mujeres con talla entre 1,5-1,6m y entre 1,6-1,7m la ecografía presentó un porcentaje de error superior al 10% en un 31% y 31,1% respectivamente; la mayor imprecisión se observó en grupos extremos, <1,5 m este porcentaje apareció en un 45% y en mujeres de >1,7 m en más de la mitad de los casos (52,6%) (Tabla 12).

En cuanto al peso previo, la ecografía tuvo un porcentaje de error superior al 10% en un 30,8% de mujeres con peso <50, 30,3% entre 50-60 kg, 40,1% entre 60-70 kg, 32,5% entre 70-80 kg y 33,9% >80 kg (Tabla 12).

La precisión ecográfica no se relacionó con el IMC materno; se observó que en aquellas mujeres con un IMC >35 la ecografía presenta un porcentaje de error inferior al 10% en un 67,9%, IMC 30-35 en un 67%, IMC 25-30 en un 65,4% e IMC <25 en un 69% (Tabla 12).

Ninguna de las tres variables fue estadísticamente significativa (valor p>0,05) (Tabla 12).

Tabla 12. Análisis bivariante. Precisión 3er trimestre y altura, peso previo e IMC materno.

		Precisión ecográfica 3ºer trimestre							
		Muy precisa		Precisa		Imprecisa		Muy imprecisa	
		N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.
Altura materna (m)	<1,5	5	25%	6	30%	8	40%	1	5%
	1,5-1,6	112	38,8%	88	30,3%	56	19,3%	34	11,7%
	1,6-1,7	210	38,8%	159	29,4%	108	20%	64	11,8%
	>1,7	43	32,3%	44	33,1%	27	20,3%	43	32,3%
	TOTAL	370	37,6%	297	30,1%	199	20,1%	118	12,1%
X²=8,040 (valor p=0,530)									
		Precisión ecográfica 3ºer trimestre							
		Muy precisa		Precisa		Imprecisa		Muy imprecisa	
		N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.
Peso previo a la gestación (kg)	<50	16	41%	11	8,2%	12	30,8%	0	0%
	50-60	90	36,6%	80	32,5%	45	18,3%	31	12,6%
	60-70	113	35,5%	97	30,5%	69	21,7%	39	12,3%
	70-80	80	42,1%	53	27,9%	35	18,4%	22	11,6%
	>80	71	37%	56	29,2%	38	19,8%	27	14,1%
	TOTAL	370	37,6%	297	30,1%	199	20,1%	199	12,1%
X²=11,204 (valor p=0,512)									
		Precisión ecográfica 3ºer trimestre							
		Muy precisa		Precisa		Imprecisa		Muy imprecisa	
		N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.
IMC materno	<25	196	37,9%	161	31,1%	100	19,3%	60	11,6%
	25-30	91	34,2%	83	31,2%	63	23,7%	29	10,9%
	30-35	64	43,2%	36	24,35	24	16,2%	24	16,2%
	>35	19	35,8%	17	32,1%	12	22,6%	5	9,4%
	TOTAL	370	37,6%	297	30,1%	199	20,1%	118	12,1%
X²=10,039 (valor p=0,347)									

No se observaron diferencias estadísticamente significativas para el incremento de peso bruto y porcentual cuando la variable precisión se dividió en cuatro categorías (valor $p > 0,05$). La mayor imprecisión (error superior al 10%) se observó en las mujeres que incrementaron su peso en >20 kg (40%) y la mayor precisión (error inferior al 10%) en aquellas que incrementaron su peso en <10 kg (75%) (Tabla 13).

Tabla 13. Análisis bivalente. Precisión 3er trimestre e incremento de peso bruto y porcentual.

		Precisión ecográfica 3ºer trimestre							
		Muy precisa		Precisa		Imprecisa		Muy imprecisa	
		N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.
Incremento peso en valores brutos	<10	98	42,8%	75	32,8%	36	15,7%	20	8,7%
	10-25	91	38,9%	81	34,6%	41	17,5%	21	9%
	15-20	49	43%	25	21,9%	24	21,1%	16	14%
	>20	15	27,3%	18	32,7%	10	18,2%	12	21,8%
	TOTAL	253	40%	199	31,5%	111	17,6%	69	10,9%
X²=17, 231 (valor p=0,705)									
		Precisión ecográfica 3ºer trimestre							
		Muy precisa		Precisa		Imprecisa		Muy imprecisa	
		N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.
Incremento peso en valores porcentuales	<10%	37	37,8%	35	35,7%	16	16,3%	10	10,2%
	10-15%	51	49,5%	31	30,1%	13	12,6%	8	7,8%
	15-20%	58	38,7%	53	35,3%	24	16%	15	10%
	20-25%	53	39,6%	41	30,6%	28	20,9%	12	9%
	>25%	54	36,7%	39	26,5%	30	20,4%	24	16,3%
	TOTAL	253	40%	199	31,5%	111	17,6%	69	10,9%
X²=14,183 (valor p=0,821)									

Tabla 14. Análisis bivalente. Precisión 3er trimestre y HTA, tabaco pregestacional y gestacional.

		Precisión ecográfica 3ºer trimestre							
		Muy precisa		Precisa		Imprecisa		Muy imprecisa	
		N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.
Hipertensión arterial	Sí	8	34,8%	7	20,4%	4	17,4%	4	17,4%
	No	363	37,7%	290	30,1%	195	20,2%	115	11,9%
	TOTAL	371	37,6%	297	30,1%	199	20,1%	119	12,1%
X²=0,695 (valor p=0,874)									
		Precisión ecográfica 3ºer trimestre							
		Muy precisa		Precisa		Imprecisa		Muy imprecisa	
		N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.
Tabaco pregestacional	Sí	24	32%	26	34,7%	14	18,7%	11	14,7%
	No	347	38,1%	271	29,7%	185	20,3%	108	11,9%
	TOTAL	371	37,6%	297	30,1%	199	20,1%	119	12,1%
X²=1,786 (valor p=0,618)									
		Precisión ecográfica 3ºer trimestre							
		Muy precisa		Precisa		Imprecisa		Muy imprecisa	
		N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.
Tabaco gestacional	Sí	19	46,3%	10	24,4%	8	19,5%	4	9,8%
	No	325	37,2%	287	30,4%	191	20,2%	115	12,2%
	TOTAL	371	37,6%	297	30,1%	199	20,1%	119	12,1%
X²=1,549 (valor p=0,676)									

No se observó asociación en la precisión del 3er trimestre y la presencia o no de HTA, tabaco pregestacional y tabaco gestacional (valor $p>0,05$). La suma de “muy precisa” y “precisa” era de 55,2% en mujeres hipertensas y de 67,8% en no hipertensas, de 66,7% y 67,8% en presencia y ausencia de tabaco pregestacional respectivamente y de 70,7% y 67,6% en presencia y ausencia de tabaco gestacional respectivamente (Tabla 14).

Tabla 15. Análisis bivariante. Precisión 3er trimestre y diabetes.

		Precisión ecográfica 3ºer trimestre							
		Muy precisa		Precisa		Imprecisa		Muy imprecisa	
		N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.
Diabetes materna	No	293	35,9%	250	30,6%	174	21,3%	100	12,2%
	Pregestacional	4	26,7%	3	20%	4	26,7%	4	26,7%
	DG con dieta	35	47,9%	16	21,9%	13	17,8%	9	12,3%
	DG insulina	39	48,1%	28	34,6%	8	9,9%	6	7,4%
	TOTAL	371	37,6%	297	30,1%	199	20,2%	119	12,1%
$X^2=17,751$ (P=0,038)									

En cuanto a la diabetes materna, en aquellas mujeres con diabetes pregestacional la ecografía mostró un porcentaje de imprecisión superior al 10% en un 53,4%. Por otro lado, en mujeres con diabetes gestacional tanto tratadas con dieta como insulina casi la mitad de la población obtuvo un resultado “muy preciso” (47,9% en DG con dieta, 48,1% en Dg con insulina). En estos dos últimos grupos, la menor parte de las gestantes obtuvieron un resultado con mala precisión (error $>10\%$) (30,1% DG con dieta, 17,3% con insulina) (Tabla 5). En este caso, la diabetes materna mostró una asociación con la precisión en 3º trimestre (valor $p<0,05$) (Tabla 15).

Tabla 16. Análisis bivariante. Precisión 3er trimestre y MoM PAPP-A.

		Precisión ecográfica 3ºer trimestre							
		Muy precisa		Precisa		Imprecisa		Muy imprecisa	
		N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.
Sexo fetal	Masculino	213	37,8%	170	30,2%	110	19,5%	70	12,4%
	Femenino	158	37,4%	127	30%	89	21%	49	11,6%
	TOTAL	371	37,6%	297	30,1%	199	20,2%	119	12,1%
$X^2=0,432$ (p=0,9)									

		Precisión ecográfica 3ºer trimestre							
		Muy precisa		Precisa		Imprecisa		Muy imprecisa	
		N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.
Valores MoM PAPP-A 1ºer trimestre	<0,4	19	36,5%	14	26,9%	11	21,2%	8	15,4%
	0,4-1	145	38,1%	115	30,2%	69	18,1%	33	10,7%
	1-1,8	112	36,4%	101	32,8%	62	20,1%	33	10,7%
	>1,8	58	39,7%	39	26,7%	34	23,3%	15	10,3%
	TOTAL	334	37,7%	269	30,3%	176	19,8%	108	12,2%
X²=5,383 (valor p=0,8)									

Las variables fetales sexo y valores de MoM PAPP-A en 1ºer trimestre no mostraron relación con la precisión del tercer trimestre, la distribución de ambas fue muy homogénea en los diferentes grupos (valor p>0,05) (Tabla 16).

El IPmAUT 1º se relacionó con la precisión ecográfica del tercer trimestre (p<0,05) de tal manera que en el grupo “muy precisa” la variable se distribuyó con una media de 1,71 (D.E: 0,47), en el grupo “precisa” 1,62 (D.E: 0,5), “imprecisa” 1,65 (D.E: 0,42) y “muy imprecisa” 1,78 (D.E:0,5). MoM TN 1º no se relacionó con la precisión del tercer trimestre (p>0,05) (Tabla 17).

Tabla 17. Distribución de las variables continuas con respecto a la precisión del 3er trimestre.

Variables	Precisión 3er trimestre								
IPmAUT 1º	Muy precisa		Precisa		Imprecisa		Muy imprecisa		Sig.
	\bar{x}	D.E	\bar{x}	D.E	\bar{x}	D.E	\bar{x}	D.E	
	1,71	0,47	1,62	0,5	1,65	0,42	1,78	0,5	
MoM TN 1º	1,11	1,69	1,02	0,21	1,05	0,23	1,04	0,21	p>0,05

Tabla 18. Análisis bivalente. Precisión 3er trimestre y segmentos de peso RN (gr).

		Precisión ecográfica 3ºer trimestre							
		Muy precisa		Precisa		Imprecisa		Muy imprecisa	
		N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.
Segmentos de peso RN (gr)	2500-3000	41	34,7%	37	31,4%	25	21,2%	15	12,7%
	3001-3500	74	49,3%	56	37,3%	13	8,7%	7	4,7%
	3501-4000	68	44,4%	56	36,6%	21	13,7%	8	5,2%
	4001-4500	173	34,5%	140	27,9%	122	24,4%	66	13,2%
	>4500	14	22,2%	8	12,7%	18	28,6%	23	36,5%
	TOTAL	370	37,6%	297	30,2%	199	20,2%	119	12,1%
X²=88,778 (p<0,001)									

En relación con el peso al nacimiento, el mayor grado de precisión de la ecografía se observó en los recién nacidos con un peso comprendido entre 3001-3500 gr y 3501-

4000 gr con un porcentaje de error inferior al 10% en un 86,6% y 81% respectivamente. Por otro lado, el mayor grado de imprecisión se observó en recién nacidos con una desviación del peso hacia valores más altos, es decir, aquellos con un peso superior a 4500 gr al nacimiento (error superior al 10% en 65,1%). La ecografía se mostró como una prueba diagnóstica precisa fundamentalmente en los segmentos de peso de 3000-3500 gr y 3500-4000gr, e imprecisa en los segmentos de peso 4000-4500gr y >4500gr. Además, el peso al nacimiento ofreció resultados estadísticamente significativos (valor $p < 0,001$) (Tabla 18).

5.3 Análisis bivalente con respecto a la ecografía del 2º trimestre

Tabla 19. Análisis bivalente. Precisión ecográfica 2º trimestre y etnia, nivel de estudios y edad materna,

		Precisión ecográfica 2º trimestre							
		Muy precisa		Precisa		Imprecisa		Muy imprecisa	
		N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.
Etnia	Africana	5%	33,3%	8	53%	0	0%	2	13,3%
	Asiática	0	0%	1	25%	2	50%	1	25%
	Caucásica	86	31,2%	63	22,8%	56	20,3%	71	25,7%
	Latina	10	43,5%	8	34,8%	1	4,3%	4	17,4%
	Magrebí	7	17,5%	14	35%	9	22,5%	10	25%
	TOTAL	108	30,2%	92	26,3%	68	19%	88	24,6%
$X^2=21,434$ (valor $p=0,044$)									
		Precisión ecográfica 2º trimestre							
		Muy precisa		Precisa		Imprecisa		Muy imprecisa	
		N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.
Nivel de estudios	Analfabeta	0	0%	3	60%	1	20%	1	20%
	Primarios	21	33,3%	18	28,6%	7	11,1%	17	27%
	Secundarios	28	29,5%	22	23,2%	19	20%	26	27,4%
	Bachiller	7	31,8%	8	36,4%	6	27,3%	1	4,5%
	Superiores	7	31,5%	22	20,4%	23	21,3%	29	26,9%
	FP	12	20,7%	15	25,9%	12	20,7%	19	32,8%
	TOTAL	102	29,1%	88	25,1%	68	19,4	93	26,5%
$X^2=16,677$ (valor $p=0,339$)									
		Precisión ecográfica 2º trimestre							
		Muy precisa		Precisa		Imprecisa		Muy imprecisa	
		N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.
Edad materna	<25	17	42,5%	10	25%	8	20%	5	12,5%
	25-30	20	26,3%	21	27,6%	12	15,8%	23	30,3%
	31-35	39	28,7%	36	26,5%	24	17,6%	37	27,2%
	36-40	30	28,2%	25	23,6%	23	21,7%	28	26,4%
	>40	6	25%	5	20,8%	7	29,2%	6	25%
	TOTAL	112	29,3%	97	25,4%	74	19,4%	99	25,9%
$X^2=9,004$ (valor $p=0,703$)									

El rango de edad en el que la ecografía se mostró más precisa fue <25 años (porcentaje de error <10% en un 67,5%). En cuanto al nivel de estudios, la ecografía en el grupo de mujeres con bachiller fue en el grupo en el que menos imprecisa se mostró (porcentaje de error superior al 10% en un 27,4). Ninguna de estas variables mostró relación estadísticamente significativa (valor $p>0,05$) (Tabla 19). La etnia materna sí mostro asociación (valor $p<0,05$) con respecto a la precisión en el 2º trimestre. En el grupo que más imprecisa se mostró fue en mujeres asiáticas (“imprecisa” en un 50%, “muy imprecisa” en un 25%) y en el que más precisa, en mujeres africanas (“muy imprecisa” 13,3%, “imprecisa” en un 0%) (Tabla 19).

Tabla 20. Análisis bivalente. Precisión 2º trimestre y paridad, antecedentes de macrosoma y CIR.

		Precisión ecográfica 2º trimestre							
		Muy precisa		Precisa		Imprecisa		Muy imprecisa	
		N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.
Paridad	Primípara	42	27,6%	39	25,7%	38	25%	33	21,7%
	Múltipara	70	30,6%	58	25,3%	36	15,7%	65	28,4%
	TOTAL	112	29,4%	58	25,3%	36	15,7%	65	28,4%
$X^2=5,904$ (valor $P=0,116$)									
		Precisión ecográfica 2º trimestre							
		Muy precisa		Precisa		Imprecisa		Muy imprecisa	
		N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.
Antecedentes macrosomía	Sí	8	24,2%	5	15,2%	2	6,1%	18	54,5%
	No	104	29,9%	92	26,4%	72	20,7%	80	23%
	TOTAL	112	29,4%	97	25,5%	74	19,4%	98	25,7%
$X^2=16,825$ (valor $p=0,001$)									
		Precisión ecográfica 2º trimestre							
		Muy precisa		Precisa		Imprecisa		Muy imprecisa	
		N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.
Antecedentes CIR	Sí	6	31,6%	4	21,1%	8	42,1%	1	5,3%
	No	106	29,3%	93	25,7%	66	18,2%	97	26,8%
	TOTAL	112	29,4%	97	25,5%	74	19,4%	98	25,7%
$X^2=8,736$ (valor $p=0,033$)									

Los antecedentes de CIR y macrosoma mostraron relación con la precisión ecográfica en el segundo trimestre de gestación (valor $p<0,05$). En el caso de macrosomía un 60,6% presentó un porcentaje de error inferior al 10% mientras que en ausencia de antecedentes este porcentaje era del 43,7%. En el caso de antecedentes de CIR dicho porcentaje era de 47,4% y si no existía este antecedente de 45%. La paridad no resultó estadísticamente significativa (valor $p>0,05$). (Tabla 20).

Tabla 21. Análisis bivalente. Precisión 2º trimestre y altura, peso previo e IMC materno.

		Precisión ecográfica 2º trimestre							
		Muy precisa		Precisa		Imprecisa		Muy imprecisa	
		N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.
Altura materna (m)	<1,5	1	7,7%	3	23,1%	5	38,5%	4	30,8%
	1,5-1,6	37	27,4%	38	28,1%	28	20,7%	32	23,7%
	1,6-1,7	64	31,8%	52	25,9%	36	17,9%	49	24,4%
	>1,7	10	31,3%	3	9,4%	5	15,6%	14	43,8%
	TOTAL	112	29,4%	96	25,2%	74	19,4%	99	26%
$X^2=13,909$ (valor $p=0,126$)									
		Precisión ecográfica 2º trimestre							
		Muy precisa		Precisa		Imprecisa		Muy imprecisa	
		N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.
Peso previo a la gestación (kg)	<50	10	38,5%	1	3,8%	10	38,5%	5	19,2%
	50-60	35	34%	31	30,1%	21	20,4%	16	15,5%
	60-70	36	31,9%	27	23,9%	20	17,7%	30	26,5%
	70-80	12	18,5%	19	29,2%	13	20%	21	32,3%
	>80	19	25,7%	18	24,3%	10	13,5%	27	36,5%
	TOTAL	112	29,4%	96	25,2%	74	19,4%	98	25,7%
$X^2=26,249$ (valor $p=0,010$)									
		Precisión ecográfica 2º trimestre							
		Muy precisa		Precisa		Imprecisa		Muy imprecisa	
		N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.
IMC	<25	72	35%	52	25,2%	43	20,9%	39	18,9%
	25-30	22	24,7%	23	25,8%	15	16,9%	29	32,6%
	30-35	12	21,4%	13	23,2%	10	17,9%	21	37,5%
	>35	6	20%	8	26,7%	6	20%	10	33,3%
	TOTAL	112	29,4%	97	25,5%	74	19,4%	98	25,7%
$X^2=14,581$ (valor $p=0,103$)									

Por su parte, el peso previo a la gestación también resultó ser estadísticamente significativo. Así, la precisión se vio más limitada en mujeres con un peso previo <50, entre 70-80 y >80 (error superior al 10% en un 55%,52,3% y 50% respectivamente. (Tabla 21).

Con respecto a la altura materna, la ecografía fue imprecisa fundamentalmente en los grupos extremos (porcentaje de error superior al 10% en un 69,3% de las mujeres con <1,5 m de altura y en un 59,4% de las mujeres con >1,7 m de altura). El porcentaje de error fue superior al 10% en un 39,8% de las mujeres con IMC <25, En un 49,5% en aquellas con IMC 25-30, 55,4% IMC 30-35 Y 55,5% IMC >35. Aunque ninguna de estas dos últimas variables fue estadísticamente significativa (valor $p>0,05$) (Tabla 21).

Tabla 22. Análisis bivalente. Precisión 2º trimestre e incremento de peso bruto y porcentual.

		Precisión ecográfica 2º trimestre							
		Muy precisa		Precisa		Imprecisa		Muy imprecisa	
		N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.
Incremento de peso en valores brutos (kg)	<10	52	40,6%	36	28,1%	22	17,2%	18	14,1%
	10-15	30	29,4%	33	32,4%	16	15,7%	23	22,5%
	15-20	16	42,1%	9	23,7%	8	21,1%	5	13,2%
	>20	4	30,8%	4	30,8%	0	0%	5	38,5%
	TOTAL	102	36,3%	82	29,2%	46	16,4%	51	18,1%
$X^2=11,722$ (valor $p=0,229$)									
		Precisión ecográfica 2º trimestre							
		Muy precisa		Precisa		Imprecisa		Muy imprecisa	
		N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.
Incremento de peso en valores porcentuales	<10%	21	40,4%	17	32,7%	7	13,5%	7	13,5%
	10-15%	19	38%	15	30%	8	16%	8	16%
	15-20%	25	34,7%	20	27,8%	10	13,9%	17	23,6%
	20-25%	20	32,8%	16	26,2%	16	26,2%	9	14,8%
	>25%	17	37%	14	30,4%	5	10,9%	10	21,7%
	TOTAL	102	36,3%	82	29,2%	46	16,4%	51	18,1%
$X^2=8,698$ (valor $p=0,728$)									

Tanto el incremento de peso en valores brutos (kg) como porcentualmente no resultaron estadísticamente significativos (valor $p>0,05$). El porcentaje de error fue inferior al 10% en un 68,7% de las mujeres con un incremento inferior a 10 kg y de un 73,7% en aquellas mujeres con un incremento porcentual <10% (Tabla 22).

En mujeres con HTA la ecografía tuvo “mala precisión” en un 60% y en aquellas que no tenían HTA en un 44,7%. En presencia de tabaco pregestacional el error era superior al 10% en un 55,5% de mujeres fumadoras y 44,2% en no fumadoras. En cuanto al tabaco gestacional la ecografía presentaba una suma de “muy precisa” y “precisa” en más de la mitad de las mujeres fumadoras (60%) mientras que esta suma era de 54,6% en las no fumadoras. Ninguna de estas variables fue estadísticamente significativa (valor $p>0,05$) (Tabla 23).

Tabla 23. Análisis bivalente. Precisión ecográfica 2º trimestre y HTA, tabaco pre y gestacional.

		Precisión ecográfica 2º trimestre							
		Muy precisa		Precisa		Imprecisa		Muy imprecisa	
		N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.
Hipertensión arterial	Sí	3	30%	1	10%	2	20%	4	40%
	No	109	29,4%	96	25,9%	72	19,4%	94	25,3%
	TOTAL	112	29,4%	97	25,5%	74	19,4%	98	25,7%
$X^2=1,781$ (valor $p=0,619$)									

		Precisión ecográfica 2º trimestre							
		Muy precisa		Precisa		Imprecisa		Muy imprecisa	
		N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.
Tabaco pregestacional	Sí	6	22,2%	6	22,2%	9	33,3%	6	22,2%
	No	106	30%	91	25,8%	65	18,4%	92	25,8%
	TOTAL	112	29,4%	97	25,5%	74	19,4%	98	25,7%
$X^2=6,538$ (valor $p=0,366$)									
		Precisión ecográfica 2º trimestre							
		Muy precisa		Precisa		Imprecisa		Muy imprecisa	
		N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.
Tabaco gestacional	Sí	13	43,3%	5	16,7%	8	26,7%	4	13,3%
	No	99	28,2%	92	26,2%	66	18,8%	94	26,8%
	TOTAL	112	29,4%	97	25,5%	74	19,4%	98	25,7%
$X^2=5,963$ (valor $p=0,113$)									

En el caso de la diabetes como variable materna se volvieron a observar diferencias estadísticamente significativas (valor $p<0,05$). La ecografía mostró un porcentaje de error inferior al 10% en un 53,8% de las mujeres no diabéticas, 59,6% de las mujeres con diabetes gestacional en dieta y 62,9% de las mujeres con diabetes gestacional en tratamiento con insulina. La mayor imprecisión se observó nuevamente en madres con diabetes pregestacional, pues la ecografía del 2º fue “muy precisa” en un 75% (Tabla 24).

Tabla 24. Análisis bivariante. Precisión 2º trimestre y diabetes materna.

		Precisión ecográfica 2º trimestre							
		Muy precisa		Precisa		Imprecisa		Muy imprecisa	
		N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.
Diabetes materna	No diabética	75	28,4%	67	25,4%	52	19,7%	70	26,5%
	Pregestacional	2	16,7%	0	0%	1	9%	9	75%
	DG con dieta	17	32,7%	14	26,9%	8	15,4%	13	25%
	DG con insulina	18	33,3%	16	29,6%	13	24,1%	7	13%
	TOTAL	112	29,3%	97	25,4%	74	19,4%	99	25,9%
$X^2=21,222$ (valor $p=0,012$)									

Tabla 25. Análisis bivalente. Precisión 2º trimestre y variables fetales.

		Precisión ecográfica 2º trimestre							
		Muy precisa		Precisa		Imprecisa		Muy imprecisa	
		N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.
Sexo fetal	Masculino	54	26,3%	52	25,4%	41	20%	58	28,3%
	Femenino	58	33%	45	25,6%	33	18,8%	40	22,7%
	TOTAL	112	29,4%	97	25,5%	74	19,4%	98	25,7%
$X^2=2,627$ (valor $p=0,453$)									
		Precisión ecográfica 2º trimestre							
		Muy precisa		Precisa		Imprecisa		Muy imprecisa	
		N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.
Valores de MoM PAPP-A 1º trimestre	<0,4	7	31,8%	6	27,3%	3	13,6%	6	27,3%
	0,4-1	46	30,1%	40	26,1%	18	11,8%	49	32%
	1-1,8	40	31,5%	25	19,7%	35	27,6%	27	21,3%
	>1,8	11	20,8%	18	34%	15	28,3%	9	17%
	TOTAL	104	29,3%	89	25,1%	71	20%	91	25,6%
$X^2=20,908$ (valor $p=0,013$)									

No se encontraron tampoco diferencias estadísticamente significativas con respecto al sexo fetal pero sí en el caso de los valores de MoM PAPP-A del 1º trimestre cuando la variable precisión se dividió en cuatro categorías. De esta forma, la ecografía era “muy imprecisa” en un 32% para MoM PAPP-A de 0,4-1, 27,3% en <0,4, 21,3% en 1-1,8 y 17% en >1,8 aunque los resultados resultaban mucho más homogéneos si se tenía en cuenta el error el 10% como referencia (Tabla 25).

Tabla 26. Distribución de variables cuantitativas y precisión 2º trimestre.

Variables	Precisión 2º trimestre								
IPmAUT 1º	Muy precisa		Precisa		Imprecisa		Muy imprecisa		Sig.
	\bar{x}	D.E	\bar{x}	D.E	\bar{x}	D.E	\bar{x}	D.E	
	1,75	0,48	1,72	0,49	1,57	0,43	1,71	0,54	p>0,05
MoM TN 1º	1,31	0,3	1,03	0,22	1,07	0,44	0,99	0,19	p>0,05

En IPmAUT 1º y MoM TN 1º no se observó relación estadísticamente significativa (p>0,05) (Tabla 26).

Tabla 27. Análisis bivalente. Precisión 2º trimestre y segmentos de peso RN.

		Precisión ecográfica 2º trimestre							
		Muy precisa		Precisa		Imprecisa		Muy imprecisa	
		N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.
Segmentos de peso RN (gr)	2500-3000	39	34,5%	34	30,1%	25	22,1%	15	13,3%
	3001-3500	27	41,5%	21	32,3%	9	13,8%	8	12,3%
	3501-4000	18	35,3%	21	41,2%	10	19,6%	2	3,9%
	4001-4500	23	16,9%	20	14,7%	27	19,9%	66	48,5%
	>4500	2	18,2%	1	9,1%	1	9,1%	7	63,6%
	TOTAL	109	29%	97	25,8%	72	19,1%	98	26,1%
X²=82,728 (p<0,001)									

Nuevamente se observó relación entre el peso del recién nacido y la precisión ecográfica, en este caso, en el segundo trimestre. La ecografía resultó así más imprecisa con desviaciones de peso superiores a 4000 gr. De esta forma en el segmento de peso 4001-4500 gr la suma de “muy imprecisa” e “imprecisa” ofrecía una frecuencia de 68,4% y por encima de los 4500 gr dicha frecuencia era de 72,7%. Dentro de los segmentos de peso considerados como dentro de la norma (2500-3000, 3000-3500, 3500-4000 gr) la ecografía resultaba en su suma “muy precisa” y “precisa” con un porcentaje superior al 60% (Tabla 27).

5.4 Análisis descriptivo en función de los cuatro grupos propuestos:

Tras clasificar la muestra total en los cuatro grupos propuestos, el grupo 1. de fetos diagnosticados AEG y RN normales contó con una muestra de 374, el grupo 2. de fetos diagnosticados GEG y RN normales con una muestra de 32, el grupo 3. de fetos diagnosticados AEG y RN macrosomas contó con una muestra de 265, y el grupo 4. de fetos diagnosticados de GEG y RN macrosomas con una muestra de 296.

En el grupo 1 un 24,9% de las gestantes presentaban algún tipo de diabetes, en el 2 un 21,9% de las mujeres eran diabéticas, en el 3 tan solo un 6,7% lo eran y en el grupo 4 un 15,5% (Tabla 28).

Tabla 28. Distribución de la población por grupos

Fetos diagnosticados AEG y RN normales (grupo 1)				Diabéticas		No diabéticas	
Variable	Categorías	N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.
Precisión en el 3er trimestre	Muy precisa	166	44,4%	49	52,7%	70	24,9%
	Precisa	128	34,2%	31	33,3%	97	34,5%
	Imprecisa	52	13,9%	7	7,6%	45	16%
	Muy imprecisa	28	7,4%	6	6,5%	24	8,5%
Fetos diagnosticados GEG y RN normales (grupo 2)				Diabéticas		No diabéticas	
Variable	Categorías	N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.
Precisión en el 3er trimestre	Muy precisa	11	34,4%	0	0%	11	44%
	Precisa	12	37,5%	3	42,9%	9	36%
	Imprecisa	5	15,6%	2	28,6%	3	12%
	Muy imprecisa	4	12,5%	2	28,6%	2	8%
Fetos diagnosticados AEG y RN macrosoma (grupo 3)				Diabéticas		No diabéticas.	
Variable	Categorías	N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.
Precisión en el 3er trimestre	Muy precisa	20	7,5%	2	11,1%	18	7,3%
	Precisa	66	24,9%	2	11,1%	64	25,9%
	Imprecisa	104	39,2%	5	27,8%	99	40,1%
	Muy imprecisa	75	28,3%	9	50%	66	26,7%
Fetos diagnosticados GEG y RN macrosoma (grupo 4)				Diabéticas		No diabéticas	
Variable	Categorías	N	Frec.	N	Frec.	N	Frec.
Precisión en el 3er trimestre	Muy precisa	167	56,4%	24	52,2%	143	57,2%
	Precisa	80	27%	10	31,7%	70	28%
	Imprecisa	35	11,8%	8	17,4%	27	10,8%
	Muy imprecisa	14	4,7%	4	8,7%	10	4%

En el grupo 1. de fetos diagnosticados AEG y recién nacidos normales la ecografía se mostró un porcentaje de error inferior al 10% en un 78,2% de los casos. En el grupo 2. De fetos diagnosticados de GEG y recién nacidos normales la ecografía mostró un porcentaje de error inferior al 10% en un 71,9%. En el grupo 3. de fetos diagnosticados AEG y recién nacidos macrosoma, la ecografía presentó un porcentaje de error inferior al 10% en un 32,4%; de tal forma, que fue en este grupo en el que se mostró menos precisa de los cuatro. En el grupo 4. de fetos diagnosticados de GEG y recién nacidos macrosomas la ecografía resultó tener un porcentaje de error inferior al 10% en el 83,4% de los casos. La mayor precisión, por tanto, se observó dentro de este grupo (Tabla 28).

Por otro lado, de un total de 164 diabéticas un 39% tuvieron un hijo macrosoma, mientras que, en el porcentaje restante, el peso al nacimiento fue normal. Dentro de aquellas mujeres diabéticas con recién nacido macrosoma la ecografía realizada en el tercer trimestre diagnosticó al recién nacido como macrosoma en un porcentaje de

71,87%, mientras que tan solo en el porcentaje restante predijo que el peso del recién nacido sería normal (Tabla 28).

5.5 Análisis bivariante en función de los cuatro grupos propuestos:

5.5.1 Análisis bivariante en el grupo 1: fetos diagnosticados AEG y RN normales:

Dentro de este grupo solo se observaron diferencias estadísticamente significativas entre las medias de los grupos de la variable IPmAUT 1° (ANOVA $P < 0,05$) de tal forma que la ecografía era “muy precisa” cuando la media del índice de pulsatilidad se localizaba en 1,74 (D.E: 0,46) y “muy imprecisa” en torno a 1,88 (D.E: 0,48), y en 1,64 (D.E: 0,43) para “imprecisa” y “precisa”.

5.5.2 Análisis bivariante en el grupo 2: fetos diagnosticados de GEG y RN normales:

En este grupo se observaron diferencias estadísticamente significativas en función de los estudios maternos y la diabetes como variables maternas, así como en el sexo fetal (valor $p < 0,05$). El resto de las variables no mostraron relación.

Dentro de este grupo en aquellas mujeres con estudios “bachiller” la ecografía era “muy imprecisa” en un 100% mientras que estudios superiores y secundarios mejoraban la precisión siendo en ambos grupos la ecografía “muy precisa” de forma predominante. En aquellas mujeres con diabetes pregestacional se observó una precisión mínima con respecto a los otros grupos (porcentaje de error superior al 10% en un 100%). Finalmente, la ecografía fue más precisa en caso de sexo fetal masculino; de tal forma que en un 90,5% de los casos de sexo masculino el porcentaje de error fue inferior al 10% mientras que este porcentaje era tan solo de 36,4% en el caso del sexo femenino.

5.5.3: Análisis bivariante grupo 3: fetos diagnosticados de AEG y RN macrosomas.

No se encontró relación estadísticamente significativa con respecto a ninguna de las variables (valor $p > 0,05$) salvo IPmAUT (Kruskal-Wallis $p < 0,05$), siendo “muy precisa” con una media de 2,04 (D.E: 0,69).

5.5.4 Análisis bivalente grupo 4: fetos diagnosticados de GEG y RN macrosomas:

Se observó relación entre la precisión, la diabetes y la HTA (valor $p < 0,05$). El resto de las variables no modificaron la precisión (valor $p > 0,05$). Dentro de este grupo, nuevamente se observó que la precisión era inferior en el caso de la diabetes pregestacional (el porcentaje de error fue superior al 10% en un 55,5% mientras que en el resto de los grupos en más de la mitad de los casos fue “muy precisa”). En el caso de la HTA, la ecografía mostro mejor precisión en aquellas mujeres no hipertensas (porcentaje de error inferior al 10% en un 84%).

5.5.5 Análisis bivalente grupo 1: fetos diagnosticados de AEG y RN normales en función de la diabetes:

Tras comparar los resultados dentro de cada uno de los grupos en función de si la madre era diabética o no se observó que dentro de este grupo; en las madres diabéticas la precisión se veía modificada por el valor de MoM PAPP-A del 1er trimestre y en el grupo de las no diabéticas por el peso previo materno (valor $p < 0,05$). Valores de MoM PAPP-A entre 0,4-1 obtenían la mejor precisión, con un porcentaje de error inferior al 10% del 74% y un peso previo entre 50-60 kg y 60-70 kg presentaban mejor precisión (porcentaje de error inferior al 10% en un 69,7% y 64,3% respectivamente).

5.5.6 Análisis bivalente grupo 2: fetos diagnosticados de GEG y RN normales en función de la diabetes:

En aquellas madres no diabéticas se observó que la precisión se veía modificada por el sexo fetal y los estudios maternos, siendo la ecografía superior en precisión en el sexo masculino nuevamente (porcentaje de error inferior al 10% en un 94,1% de los casos de sexo masculino y en un 50% de sexo femenino) y en aquellas mujeres con estudios secundarios y primarios (valor $p < 0,05$).

5.5.7 Análisis bivalente grupo 3: fetos diagnosticados de AEG y RN macrosomas en función de la diabetes:

Dentro de este grupo, en las mujeres diabéticas se vio que influía sobre la precisión ecográfica el IMC de tal manera que para un IMC > 35 fue a partes iguales en un 50% “muy imprecisa” e “imprecisa”, observándose la menor imprecisión dentro de este grupo.

5.5.8 Análisis bivalente grupo 4: fetos diagnosticados de GEG y RN macrosomas en función de la diabetes:

Dentro de este grupo en las mujeres diabéticas se observaron diferencias estadísticamente significativas (valor $p < 0,05$) con respecto a la HTA, de tal manera que la presencia hipertensión minimizó la precisión ecográfica (en un 100% el porcentaje de error fue superior al 10%).

6. DISCUSIÓN:

Actualmente, la ecografía continúa siendo el método más empleado a nivel mundial para la estimación del PFE; si bien es cierto que existe cierta controversia acerca de su utilidad. Fundamentalmente, porque se trata de una herramienta observador dependiente, y porque el cálculo del PFE continúa llevándose a cabo mediante fórmulas empíricas; todo ello dificulta la toma de decisiones obstétricas en base a sus resultados. Actualmente, se acepta el uso de modelos dependientes del sexo fetal que han demostrado presentar una mayor precisión que los modelos unisex (20). La calculadora diseñada por el HUMS que se empleó para este trabajo contemplaba así dos modelos customizados en función del sexo para la composición de las curvas del crecimiento (32).

Tampoco existe consenso con respecto a que factores maternos y fetales y qué parámetros de la biometría fetal deberían ser tenidos en cuenta para la elaboración de dichos modelos. Entre abril de 2009 y marzo de 2014 se llevó a cabo el estudio INTERGROWTH 21st que pretendía desarrollar una nueva fórmula para la estimación del peso fetal, incluyendo en ella solo dos parámetros, la circunferencia cefálica y abdominal (33). El estudio se llevó a cabo en ocho países diferentes con el objetivo de demostrar que no existían diferencias en el crecimiento fetal cuando las condiciones medioambientales eran las idóneas (33). Sin embargo, numerosos estudios han desmentido la superioridad de la fórmula desarrollada por el estudio INTERGROWTH 21st, demostrando mayor o igual eficacia por fórmulas previamente ya empleadas como es el caso de la fórmula de Hadlock 1 (que incluía cuatro parámetros fetales) (34,35). El estudio llevado cabo para el desarrollo de la fórmula del HUMS también demostró superioridad en el modelo establecido por el hospital con respecto al INTERGROWTH 21st (32). A pesar de que diferentes fórmulas han resultado más precisas que otras, todas ellas coinciden en la pérdida de precisión para el diagnóstico de fetos PEG y GEG; lo cual

continúa siendo la mayor preocupación hoy en día, pues son este grupo de fetos los que requieren actuación médica (34,35).

La mayor parte de la literatura existente sobre el tema ya había defendido que el factor que más directamente influye sobre la precisión ecográfica en la estimación del PFE es el peso al nacimiento (8,9,10). En nuestro caso, la muestra fue dividida en función de los segmentos de peso del recién nacido, observándose una pérdida de precisión en aquellos recién nacidos con pesos > 4000 gr. Lo cual apoyaría la idea de que en sospecha de PEG o GEG durante el embarazo, deberían aplicarse fórmulas que hayan demostrado mayor precisión en estos grupos como es el caso de la de Shepard (35).

Otra de las grandes preguntas a resolver ha sido el momento idóneo en el cual debería valorarse el PFE. La SEGO defiende la realización del cribado de las alteraciones del crecimiento fetal en el tercer trimestre de embarazo (6). Así, nuestro estudio, al contar con la estimación del PFE tanto en segundo como tercer trimestre mostró que la ecografía presentaba un porcentaje de precisión superior en el tercer trimestre.

Tradicionalmente se ha relacionado una mala precisión en la estimación del PFE en el caso de diabetes gestacional, no obstante, al igual que estudios previos (26,27,36), no se observó una relación entre la diabetes gestacional ya fuese tratada mediante dieta o insulina con respecto a la precisión. Otros autores apoyan la idea de que la pérdida de precisión dentro de la población diabética aparecería en aquellas mujeres con un mal control glucémico durante la gestación, el cual sería responsable de un mayor crecimiento fetal, y, por tanto, a mayor tamaño fetal, menor precisión (37). No obstante, este hecho no pudo valorarse en este estudio ya que no se disponía de la información acerca del control glucémico gestacional.

Por contraposición, la diabetes pregestacional sí se relacionó de forma independiente, viéndose una mala precisión tanto en la ecografía del 2º como del 3er trimestre en este grupo de mujeres. Dentro del grupo de fetos diagnosticados como GEG y RN normales y el diagnosticados como GEG y RN macrosomas la diabetes pregestacional disminuyó notablemente la precisión. En estudios anteriores se había observado esta relación en mujeres con diabetes pregestacional que habían dado a luz a recién nacidos con un peso superior a 3500 gr (26,27).

En nuestro estudio, tras dividir la muestra en los cuatro grupos, se observó que el grupo sobre el que la precisión ecográfica era mejor era el grupo de fetos diagnosticados

GEG y recién nacidos macrosoma mientras que la ecografía era menos precisa en el grupo de fetos diagnosticados como AEG y recién nacidos macrosoma. La ecografía tuvo dentro de nuestra muestra, un mayor valor predictivo positivo (90%) que valor predictivo negativo (58%) para el diagnóstico de macrosoma en contraposición con literatura previa ya existente (8).

En nuestro estudio no se observó relación entre el IMC materno y la precisión ecográfica; mientras que estudios anteriores se basaban en la alteración de los patrones de crecimiento, fundamentalmente, de la circunferencia abdominal y el incremento de la velocidad de crecimiento en fetos de madres obesas para defender la pérdida de la precisión ecográfica en la estimación del PEF en dichos fetos (23). A pesar de que estudios previos defendían la pérdida de precisión en las clases de obesidad tipo II y III (22); en nuestro estudio no se observó una pérdida significativa de la precisión en mujeres con obesidad tipo II y III ni en la ecografía del segundo ni tercer trimestre. Por contraposición, sí que se observó una relación entre el peso previo a la gestación y la precisión ecográfica del 2º trimestre, siendo el porcentaje de error superior en pesos previos extremos (<50kg y >80kg). Por otro lado, en mujeres diabéticas madres de fetos diagnosticados AEG y RN normales un peso previo entre 50-60 kg mejoraba la precisión.

No se observó tampoco relación con respecto a la ganancia de peso durante la gestación, aunque estudios previos habían relacionado incrementos excesivos de peso con una pérdida de la precisión debido al incremento de la posibilidad de desarrollar patología hipertensiva del embarazo, macrosomía o diabetes gestacional (24). De hecho, estos estudios defendían que la pérdida de precisión era mayor en mujeres con pesos previos bajos o normales pero que habían experimentado una ganancia ponderal de peso excesiva (24).

Los valores de MoM PAPP-A mostraron relación con respecto a la ecografía del segundo trimestre de acuerdo con las cuatro categorías de precisión (“muy precisa”, “precisa”, “imprecisa” y “muy imprecisa”), aunque si dicha precisión se agrupaba en buena o mala (tomando el error del 10% como referencia) los resultados eran mucho más homogéneos (porcentaje de error inferior al 10% fue de 59,1% en valores <0,4, 56,2% entre 0,4-1, 51,2% entre 1-1,8 y 54,8% en >1,8.). En madres diabéticas con fetos diagnosticados AEG y RN normales valores de MoM PAPP-A entre 0,4-1 mejoraban la precisión. Sin embargo, estudios anteriores defendían la influencia de los niveles de

PAPP-A sobre el crecimiento fetal; relacionando valores extremos con pesos extremos, que podrían influir indirectamente sobre la precisión (16).

Tras dividir el total de la muestra de nuestro estudio en cuatro grupos, el IPmAUT mostró mejorar la precisión cuando la distribución seguía una media de 1,74 (D.E: 0,46) en el grupo de fetos diagnosticados de AEG y RN normales y de 2,04 (D.E: 0,69) en el grupo de diagnosticados como AEG y RN macrosomas. Literatura previa, defiende que el IPmAUT de forma conjunta con otros parámetros medidos en el primer trimestre, como sería el valor de MoM PAPP-A serían útiles en la predicción del peso al nacimiento (38).

La etnia fue estadísticamente significativa con respecto a la ecografía del segundo trimestre, presentando la peor precisión en mujeres asiáticas (>10% de error en un 75%), aunque este hecho, como estudios previos han definido podría estar más relacionado con los factores constitucionales maternos como podría ser la altura o el peso atribuibles o predominantes en cada etnia y que actuarían como factores de modificación de la precisión ecográfica del PFE. Es por ello, que algunos autores consideran que la etnia es un concepto muy vago como para incluirlo dentro los modelos de cálculo del PFE (28).

Una de las principales fortalezas de nuestro estudio es el amplio tamaño de la muestra (n=991) así como la representación de fetos con pesos al nacimiento normales (2500 gr- 4000 gr) (n= 423) y de fetos con macrosomía (>4000 gr) (n=568). En la mayor parte de la literatura previa la ecografía había sido realizada en días previos al parto ya que se ha observado que cuanto menor es el tiempo transcurrido desde la misma al parto la precisión es mayor; mientras que en nuestro estudio esta fue realizada en torno a la semana 36, lo cual podría considerarse una debilidad, pero por contraposición, incluso realizando la ecografía en ese momento, los resultados obtenidos fueron similares a los ya existentes. Además, este hecho también es un reflejo más real de la verdadera práctica clínica ya que no en todos los casos se puede realizar la ecografía en la misma semana del parto. Por otro lado, no existía homogeneidad étnica perteneciendo la mayor parte de la muestra a la raza caucásica, pudiendo esto cuestionar la influencia de la etnia como variable y la aplicación clínica en otras poblaciones. Otra de las limitaciones es que a pesar de que se calculó la diferencia de peso teniendo en cuenta la infraestimación o sobrestimación no se incluyó dentro de este estudio.

7. CONCLUSIONES:

1. No existe consenso acerca de las variables o factores que deberían ser tenidos en cuenta en los modelos de cálculo del peso fetal ni de la necesidad de una mayor individualización en los mismos.
2. La variable que con mayor fuerza se relaciona con la precisión de la estimación del peso fetal mediante ecografía es el peso al nacimiento. De tal manera que la ecografía pierde precisión conforme el peso se desvía por debajo de 2500 gr y por encima de 4000 gr. Lo que debe de ser tenido en cuenta a la hora de tomar decisiones clínicas.
3. La ecografía mostró un alto valor predictivo positivo (90%) para el diagnóstico de macrosoma en el tercer trimestre y bajo valor predictivo negativo (58%). El grupo sobre el que la ecografía presentó mayor precisión fue el de fetos diagnosticados de GEG y RN macrosomas.
4. No se encontró relación entre un elevado IMC y la pérdida de precisión.
5. La semana 36 parece ser un buen momento para medir para la estimación del peso fetal en el momento del parto.
6. Parámetros medidos en el primer trimestre como IPmAUT y MoM PAPP-A influyen sobre el crecimiento fetal y podría resultar interesante tenerlos en cuenta a la hora del estudio del mismo.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Tas, E. E., Kir, E. A., Yilmaz, G., & Yavuz, A. F. (2019). Accuracy of sonographic fetal weight estimation in full-term singleton pregnant women. *Pakistan Journal of Medical Sciences*, 35(1), 34. <https://doi.org/10.12669/PJMS.35.1.373>
2. Mgbafulu, C. C., Ajah, L. O., Umeora, O. U. J., Ibekwe, P. C., Ezeonu, P. O., & Orji, M. (2019). Estimation of fetal weight: a comparison of clinical and sonographic methods. *Https://Doi.Org/10.1080/01443615.2019.1571567*, 39(5), 639–646. <https://doi.org/10.1080/01443615.2019.1571567>
3. Benson-Cooper, S., Tarr, G. P., Kelly, J., & Bergin, C. J. (2021). Accuracy of ultrasound in estimating fetal weight in New Zealand. *Australasian Journal of Ultrasound in Medicine*, 24(1), 13–19. <https://doi.org/10.1002/AJUM.12239>
4. Joshi, A., Panta, O. B., & Sharma, B. (2017). Estimated Fetal Weight: Comparison of Clinical Versus Ultrasound Estimate. *Journal of Nepal Health Research Council*, 15(1), 51–55. <https://www.nepjol.info/index.php/JNHRC/article/view/18014>
5. Hammami, A., Mazer Zumaeta, A., Syngelaki, A., Akolekar, R., & Nicolaides, K. H. (2018). Ultrasonographic estimation of fetal weight: development of new

- model and assessment of performance of previous models. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, 52(1), 35–43. <https://doi.org/10.1002/UOG.19066>
6. Arenas Ramírez, J., Puerto Navarro, B., Antolín Alvarado, E., Antonio Sainz Bueno, J., Herrero Ruiz, B., Borrero González Revisión, C., SESEGO Eugenia Antolín Alvarado, J., Maiz Elizaran, N., Manuel Puente Águeda, J., & Luis Alcázar Zambrano, J. (n.d.). *Guía de Asistencia Práctica* Guía de la exploración ecográfica del III trimestre 2020*.
 7. Self, A., & Papageorghiou, A. T. (2021). Ultrasound Diagnosis of the Small and Large Fetus. *Obstetrics and Gynecology Clinics of North America*, 48(2), 339–357. <https://doi.org/10.1016/J.OGC.2021.03.003>
 8. Lovrić, B., Šijanović, S., Zmijanović, I., Jurić, G., & Juras, J. (2022). ULTRASOUND DIAGNOSIS OF MACROSOMIA AMONG WOMEN WITH GESTATIONAL DIABETES-REVIEW OF THE LITERATURE. *Acta Clin Croat*, 61(1), 95–106. <https://doi.org/10.20471/acc.2022.61.01.12>
 9. Dittkrist, L., Vetterlein, J., Henrich, W., Ramsauer, B., Schlembach, D., Abou-Dakn, M., Gembruch, U., Schild, R. L., Duewal, A., & Schaefer-Graf, U. M. (2022). Percent error of ultrasound examination to estimate fetal weight at term in different categories of birth weight with focus on maternal diabetes and obesity. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 22(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/S12884-022-04519-Z/TABLES/3>
 10. O’Gorman, N., & Salomon, L. J. (2018). Fetal biometry to assess the size and growth of the fetus. *Best Practice & Research Clinical Obstetrics & Gynaecology*, 49, 3–15. <https://doi.org/10.1016/J.BPOBGYN.2018.02.005>
 11. Nguyen, M. T., & Ouzounian, J. G. (2021). Evaluation and Management of Fetal Macrosomia. *Obstetrics and Gynecology Clinics of North America*, 48(2), 387–399. <https://doi.org/10.1016/J.OGC.2021.02.008>
 12. Melamed, N., Ryan, G., Windrim, R., Toi, A., & Kingdom, J. (2016). Choice of Formula and Accuracy of Fetal Weight Estimation in Small-for-Gestational-Age Fetuses. *Journal of Ultrasound in Medicine*, 35(1), 71–82. <https://doi.org/10.7863/ULTRA.15.02058>
 13. Agudelo-Espitia, V., Parra-Sosa, B. E., & Restrepo-Mesa, S. L. (2019). Factors associated with fetal macrosomia. *Revista de Saude Publica*, 53, 1–10. <https://doi.org/10.11606/S1518-8787.2019053001269>
 14. Bushman, E. T., Thompson, N., Gray, M., Steele, R., Jenkins, S. M., Tita, A. T., & Harper, L. M. (2020). Influence of Estimated Fetal Weight on Labor Management. *American Journal of Perinatology*, 37(3), 252–257. <https://doi.org/10.1055/S-0039-1695011/ID/JR190114-14>
 15. Pretscher, J., Kehl, S., Stelzl, P., Stumpfe, F. M., Mayr, A., Schmid, M., Staerk, C., Schild, R., Beckmann, M. W., & Faschingbauer, F. (2022). Influence of Sonographic Fetal Weight Estimation Inaccuracies in Macrosomia on Perinatal Outcome. *Ultraschall in Der Medizin*, 43(5), E56–E64. <https://doi.org/10.1055/A-1205-0191/ID/JR293-13>
 16. Álvarez Silveiras, E., Vázquez Rodríguez, M., Castro Vilar, L., & Alves Pérez, M. T. (2014). Niveles de proteína placentaria A asociada a la gestación: Predictor de macrosomía fetal en gestantes no diabéticas. *Clínica e Investigación En Ginecología y Obstetricia*, 41(3), 112–121. <https://doi.org/10.1016/J.GINE.2013.05.006>
 17. Macrosomia: ACOG Practice Bulletin Summary, Number 216. (2020). *Obstetrics and Gynecology*, 135(1), 246–248. <https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000003607>

18. Liu, Q., Yang, H., Sun, X., & Li, G. (2019). Risk factors and complications of small for gestational age. *Pakistan Journal of Medical Sciences*, 35(5), 1199. <https://doi.org/10.12669/PJMS.35.5.253>
19. Siskovicova, A., Ferianec, V., Krizko, M., Alfoldi, M., Kunochova, I., Záhumensky, J., & Gabor, M. (2023). Analysis of factors influencing ultrasound-based fetal weight estimation. *Bratislavske Lekarske Listy*, 124(1), 25–28. https://doi.org/10.4149/BLL_2023_003
20. Melamed, N., Ben-Haroush, A., Meizner, I., Mashlach, R., Glezerman, M., & Yogev, Y. (2011). Accuracy of sonographic weight estimation as a function of fetal sex. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, 38(1), 67–73. <https://doi.org/10.1002/UOG.8914>
21. Rauh, M., Bruder, K. B., Rasim, K., Schmidt, B., & Königer, A. (2022). *Accuracy of the sonographic determination of estimated fetal weight in anhydramnios*. <https://doi.org/10.21203/RS.3.RS-1530684/V1>
22. Blue, N. R., Allshouse, A. A., Heerboth, S., Grobman, W., Mercer, B., Shanks, A., Bregand-White, J. M., Simhan, H., Reddy, U. M., Saade, G., Parry, S., & Silver, R. M. (2022). Derivation and assessment of a sex-specific fetal growth standard. <https://doi.org/10.1080/14767058.2022.2075696>, 35(25), 9913–9921. <https://doi.org/10.1080/14767058.2022.2075696>
23. O'Brien, C. M., Louise, J., Deussen, A., Grivell, R., & Dodd, J. M. (2018). The effect of maternal obesity on fetal biometry, body composition, and growth velocity. <https://doi.org/10.1080/14767058.2018.1543658>, 33(13), 2216–2226.
24. McDowell, M., Cain, M. A., & Brumley, J. (2019). Excessive Gestational Weight Gain. *Journal of Midwifery & Women's Health*, 64(1), 46–54. <https://doi.org/10.1111/JMWH.12927>
25. IMAJ | The Israel Medicine Association Journal | Volume 12, Number 12, December 2019 | Accuracy of Sonographic Estimated Fetal Weight: Is there Still Room for Improvement? (n.d.). Retrieved January 7, 2023, from <https://www.ima.org.il/MedicineIMAJ/viewarticle.aspx?year=2019&month=12&page=831>
26. Meyer, R., Rottenstreich, A., Tsur, A., Cahan, T., Shai, D., Ilan, H., & Levin, G. (2020). The effect of fetal weight on the accuracy of sonographic weight estimation among women with diabetes. <https://doi.org/10.1080/14767058.2020.1769592>, 35(9), 1747–1753. <https://doi.org/10.1080/14767058.2020.1769592>
27. IMAJ | The Israel Medicine Association Journal | Volume 23, Number 1, January 2021 | Factors Associated with More Than 500 Grams Inaccuracy in Sonographic Fetal Weight Estimation. (n.d.). Retrieved January 7, 2023, from <https://www.ima.org.il/MedicineIMAJ/viewarticle.aspx?year=2021&month=01&page=43>
28. Zeegers, B., Offerhaus, P., Peters, L., Budé, L., Verhoeven, C., & Nieuwenhuijze, M. (2020). Impact of maternal height on birthweight classification in singleton births at term: a cohort study in The Netherlands. <https://doi.org/10.1080/14767058.2020.1814246>, 35(16), 3167–3174. <https://doi.org/10.1080/14767058.2020.1814246>
29. Janas, P., Radoń-Pokracka, M., Nowak, M., Staroń, A., Wilczyńska, G., Brzozowska, M., & Huras, H. (2019). Effect of oligohydramnios on the accuracy of sonographic foetal weight estimation in at term pregnancies. *Taiwanese Journal of Obstetrics and Gynecology*, 58(2), 278–281. <https://doi.org/10.1016/J.TJOG.2019.01.020>

30. Blitz, M. J., Rochelson, B., Stork, L. B., Augustine, S., Greenberg, M., Sison, C. P., & Vohra, N. (2018). Effect of Maternal Body Mass Index and Amniotic Fluid Index on the Accuracy of Sonographic Estimation of Fetal Weight in Late Gestation. *American Journal of Perinatology*, 35(13), 1235–1240. <https://doi.org/10.1055/S-0037-1618588/ID/JR170093-17>
31. Karahanoglu, E., Altinboga, O., Akpinar, F., Gultekin, I. B., Ozdemirci, S., Akyol, A., & Yalvac, S. (2017). The effect of the amniotic fluid index on the accuracy of ultrasonographic-estimated fetal weight. *Ultrasound Quarterly*, 33(2), 148–152. <https://doi.org/10.1097/RUQ.0000000000000275>
32. Savirón-Cornudella, R., Esteban, L. M., Lerma, D., Cotaina, L., Borque, Á., Sanz, G., & Castán, S. (2018). Comparison of fetal weight distribution improved by paternal height by Spanish standard versus Intergrowth 21 st standard. *Journal of Perinatal Medicine*, 46(7), 750–759. <https://doi.org/10.1515/jpm-2016-0298>
33. Papageorgiou, A. T., Ohuma, E. O., Altman, D. G., Todros, T., Ismail, L. C., Lambert, A., Jaffer, Y. A., Bertino, E., Gravett, M. G., Purwar, M., Noble, J. A., Pang, R., Victora, C. G., Barros, F. C., Carvalho, M., Salomon, L. J., Bhutta, Z. A., Kennedy, S. H., & Villar, J. (2014). International standards for fetal growth based on serial ultrasound measurements: The Fetal Growth Longitudinal Study of the INTERGROWTH-21st Project. *The Lancet*, 384(9946), 869–879. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)61490-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)61490-2)
34. Marien, M., Perron, S., Bergeron, A. M., Singbo, N., & Demers, S. (2021). Comparison of the Accuracy of INTERGROWTH-21 and Hadlock Ultrasound Formulae for Fetal Weight Prediction. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Canada*, 43(11), 1254–1259. <https://doi.org/10.1016/j.jogc.2021.03.015>
35. Kong, C. W., & To, W. W. K. (2019). Comparison of the accuracy of INTERGROWTH-21 formula with other ultrasound formulae in fetal weight estimation. *Taiwanese Journal of Obstetrics and Gynecology*, 58(2), 273–277. <https://doi.org/10.1016/j.tjog.2019.01.019>
36. Pretscher, J., Kehl, S., Stumpfe, F. M., Mayr, A., Schmid, M., Schild, R. L., Beckmann, M. W., & Faschingbauer, F. (2020). Ultrasound Fetal Weight Estimation in Diabetic Pregnancies. *Journal of Ultrasound in Medicine*, 39(2), 341–350. <https://doi.org/10.1002/jum.15112>
37. Belay, D. M., Bayih, W. A., Alemu, A. Y., Sinshaw, A. E., Mekonen, D. K., Ayele, A. S., Aytenew, T. M., Aynew, Y. E., Hailemichael, W., Getu, S., Kiros, M., Andualem, H., & Biriham, B. M. (2021). Macrosomia and its predictors in pregnant women with diabetes in Ethiopia. In *Tropical Medicine and International Health* (Vol. 26, Issue 12, pp. 1539–1552). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1111/tmi.13684>
38. Gasiorowska, A., Zawiejska, A., Dydowicz, P., Wender-Ozegowska, E., Poprawski, G., Tobola-Wrobel, K., Ziolkowska, K., & Pietryga, M. (2019). Maternal factors, ultrasound and placental function parameters in early pregnancy as predictors of birth weight in low-risk populations and among patients with pre-gestational diabetes. *Ginekologia Polska*, 90(7), 388–395. <https://doi.org/10.5603/GP.2019.0067>

9. ANEXOS



Informe Dictamen Favorable

C.P. - C.I. PI22/036
23 de febrero de 2022

Dña. María González Hínjos, Secretaria del CEIC Aragón (CEICA)

CERTIFICA

1º. Que el CEIC Aragón (CEICA) en su reunión del día 23/02/2022, Acta Nº 04/2022 ha evaluado la propuesta del investigador referida al estudio:

Título: Validez de las medidas ecográficas de tejidos grasos fetales y otras biometrías fetales para mejorar la precisión en la estimación del peso fetal y en el cribado de fetos grandes para la edad gestacional.

Investigador Principal: Diego Lerma Puertas, HCU Lozano Blesa

Versión protocolo: Versión 2, de fecha 20/02/22

Versión documento de información y consentimiento: Versión 2, de fecha 20/02/22

2º. Considera que

- El proyecto se plantea siguiendo los requisitos de la Ley 14/2007, de investigación biomédica y su realización es pertinente.
- Se cumplen los requisitos necesarios de idoneidad del protocolo en relación con los objetivos del estudio y están justificados los riesgos y molestias previsibles para el sujeto.
- Es adecuada la utilización de los datos y los documentos elaborados para la obtención del consentimiento informado.
- El alcance de las compensaciones económicas previstas no interfiere con el respeto a los postulados éticos.
- La capacidad de los Investigadores y los medios disponibles son apropiados para llevar a cabo el estudio.

3º. Por lo que este CEIC emite **DICTAMEN FAVORABLE a la realización del estudio.**

Lo que firmo en Zaragoza

GONZALEZ
HINJOS MARIA -
DNI 03857456B

Firmado digitalmente
por GONZALEZ HINJOS
MARIA - DNI 03857456B
Fecha: 2022.02.24
16:12:07 +01'00'

María González Hínjos
Secretaria del CEIC Aragón (CEICA)

**ACUERDO DE CONFIDENCIALIDAD Y DE FINALIDAD DE USO
EN ESTUDIOS DE INVESTIGACIÓN**

723

D/Dña Diego Lerma Puertas con DNI 25138715Z
domiciliado en calle febrero 74, Zaragoza 50020
dependiente de la institución HCU con título de proyecto:

Estudio de los resultados perinatales y neonatales de recién nacidos macrosomas de madres diabéticas y no diabéticas en el período 2013-2021, asume que está sujeto al deber de secreto con respecto a los datos a los que tenga acceso y, por tanto, estará obligado a no reproducir, modificar, hacer pública o divulgar a terceros la información a la que pueda tener conocimiento con motivo de la realización de un proyecto de investigación dentro del Sector Zaragoza III. Solo podrán divulgarse, en medios y con fines exclusivamente científicos los resultados derivados de los objetivos propios de la investigación, aunque siempre asegurando que no existe posibilidad alguna, bien directa o indirectamente, de identificar personalmente a los pacientes

El solicitante se reconoce con capacidad para obligarse a cumplir el presente Acuerdo de Confidencialidad y No Divulgación de Información en base a las siguientes **ESTIPULACIONES:**

Primera.- El solicitante únicamente podrá utilizar la información para fines ligados a la realización del proyecto de investigación, comprometiéndose a mantener la más estricta confidencialidad de la información, aún después de la conclusión de dicho proyecto.

Segunda.- Que, de conformidad con lo establecido en la Ley 41/2002, el acceso a la Historia Clínica con fines de investigación obliga a preservar los datos de identificación personal del paciente, separados de los de carácter clínico-asistencial, de manera que quede asegurado el anonimato, salvo que el propio paciente haya dado su consentimiento para no separarlos.

Tercera.- En caso de que la información resulte revelada o divulgada por cualquier medio (impreso, gráfico, electrónico, etc.) por el solicitante, de cualquier forma distinta del objeto de este Acuerdo, ya sea de carácter doloso o por mera negligencia, será responsable de acciones civiles o penales en su contra emprendidas por la autoridad correspondiente.

Cuarta.- El solicitante se obliga a devolver la información en cualquier momento en el supuesto que existiere un cese de la relación entre ambas partes por cualquier motivo.

Quinta.- El presente Acuerdo entrará en vigor en el momento de la firma por ambas partes, extendiéndose su vigencia de forma indefinida.

En Zaragoza a

de 2021

Firma de la Dirección

Fdo:


Fdo.: Joaquín Costán Galicia

Firma del Solicitante

Fdo:

