

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE MEDICINA
COORDINACIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN MEDICINA MATERNO FETAL
MATERNIDAD CONCEPCIÓN PALACIOS

**TRASTORNOS HIPERTENSIVOS DEL EMBARAZO: EFICACIA DEL ÍNDICE
CABEZA-ABDOMEN-FÉMUR EN LA EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO FETAL**

Trabajo Especial de Grado que se presenta para optar al título de especialista en Medicina Materno
Fetal

Mayrin María Martínez Pérez

Tutor: Jeiv Gómez

Caracas, noviembre de 2022

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Págs.
DEDICATORIA	7
RESUMEN	8
INTRODUCCIÓN	10
MÉTODOS	24
RESULTADOS	26
DISCUSIÓN	29
AGRADECIMIENTOS	32
REFERENCIAS	33
ANEXOS	36



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE MEDICINA
COORDINACIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



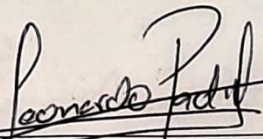
VEREDICTO

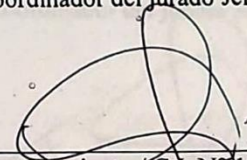
Quienes suscriben, miembros del jurado designado por el Consejo de la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela, para examinar el Trabajo Especial de Grado presentado por: **MARTINEZ PEREZ MAYRIN MARÍA** titular de la cédula de identidad V- 19317525, bajo el título bajo el título "TRASTORNOS HIPERTENSIVOS DEL EMBARAZO: EFICACIA DEL ÍNDICE CABEZA-ABDOMEN-FÉMUR EN LA EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO FETAL", a fin de cumplir con el requisito legal para optar al grado académico de **ESPECIALISTA EN MEDICINA MATERNO FETAL – MCP**, dejan constancia de lo siguiente:

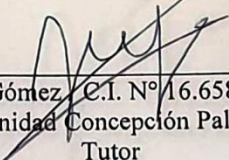
1.- Leído como fue dicho trabajo por cada uno de los miembros del jurado, se fijó el día **20 de marzo del 2023** a las **12:00 pm**, para que la autora lo defendiera en forma pública, lo que ésta hizo en el salón de usos múltiples Dr. Edgar Jiménez Villegas, piso 2, Maternidad Concepción Palacios. Municipio Libertador, Distrito Capital, mediante un resumen oral de su contenido, luego de lo cual respondió satisfactoriamente, a las preguntas que le fueron formuladas por el jurado, todo ello conforme con lo dispuesto en el Reglamento de Estudios de Postgrado.

2.- Finalizada la defensa del trabajo, el jurado decidió **aprobarlo**, por considerar, sin hacerse solidario de las ideas expuestas por la autora, que se ajusta a lo dispuesto y exigido en el Reglamento de Estudios de Postgrado.

En fe de lo cual se levanta la presente acta, a los 20 días del mes de marzo del año 2023, conforme a lo dispuesto en el Reglamento de Estudios de Postgrado, actuó como Coordinador del jurado Jeiv Gómez.


Leonardo Padilla / C.I. N° 14.231.551
Hospital General del Oeste


Carmen Sarmiento / C.I. N° 12.740.489
Maternidad Concepción Palacios


Jeiv Gómez / C.I. N° 16.658.707
Maternidad Concepción Palacios
Tutor

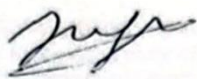
MP/mp/20-03-2023



CERTIFICACIÓN DEL TUTOR
PARA LA ENTREGA DEL TRABAJO ACADÉMICO
EN FORMATO IMPRESO Y FORMATO DIGITAL

Yo, **Jeiv Vicente Gómez Marín** portador de la cédula de identidad
N° V-16 658 707, tutor del trabajo **TRASTORNOS HIPERTENSIVOS DEL**
EMBARAZO: EFICACIA DEL ÍNDICE CABEZA-ABDOMEN-FÉMUR EN LA
EVALUACIÓN DEL CRECIEMIENTO FETAL,
realizado por el (los) estudiante (es) **Mayrín María Martínez Pérez**

Certifico que este trabajo es la **versión definitiva**. Se incluyó las observaciones y modificaciones indicadas por el jurado evaluador. La versión digital coincide exactamente con la impresa.



Firma del profesor

En Caracas a los 23 días del mes de mayo de 2023

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE MEDICINA
COORDINACIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

AUTORIZACIÓN PARA LA DIFUSIÓN ELECTRÓNICA DE TRABAJO ESPECIAL DE GRADO,
TRABAJO DE GRADO Y TESIS DOCTORAL DE LA FACULTAD DE MEDICINA.

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA

FECHA: 23 de mayo de 2023

Yo, (Nosotros) Mayrín María Martínez Pérez, autor (es) del trabajo o tesis **trastornos hipertensivos del embarazo: eficacia del índice cabeza-abdomen-fémur en la evaluación del crecimiento fetal**, presentado para optar: **al título de especialista en Medicina Materno Fetal**. Autorizo a la Universidad Central de Venezuela a difundir la versión electrónica de este trabajo, a través de los servicios de información que ofrece la institución, sólo con fines académicos y de investigación, de acuerdo a lo previsto en la Ley sobre Derecho de Autor, artículo 18,23 y 42 (Gaceta Oficial N° 4.638, extraordinaria 01-10-1993).

☒	<i>Si autorizo</i>
☐	<i>Autorizo después de 1 año</i>
☐	<i>No autorizo</i>
☐	<i>Autorizo difundir sólo algunas partes del trabajo</i>
<i>Indique:</i>	

Firma (s) de autor (es)



Dra. Mayrín Martínez
Obstetricia y Ginecología
C.I. 19.317.525 M.P.P.S. 114.130

C.I N° 19.317.525

C.I N° _____

e-mail: dramayrinmartinez@gmail.com

e-mail: _____

En Caracas, a los 23 días del mes de mayo de 2023

Nota: en caso de no autorizarse la Escuela o Comisión de Estudios de Posgrado publicará la referencia bibliográfica, tabla de contenido (índice) y un resumen descriptivo, palabras clave y se indicará que el autor decidió no autorizar el acceso al documento a texto completo.

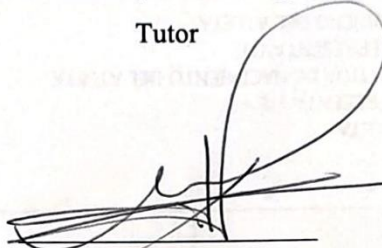
La cesión de derechos de difusión electrónica, no es cesión de los derechos de autor porque esta es intransferible



Jeiv Gómez.

CI: 6658707 E-mail: jeivmaster1@hotmail.com

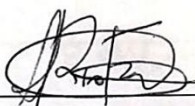
Tutor



Carlos Cabrera.

CI: 3984101 E-mail: carloscabrera@gmail.com

Director del Programa



Alexandra Rivero.

CI: 15972807 E-mail: doctora_rivero@hotmail.com

Coordinadora del Programa



Mireya González Blanco.

CI: 4883886 E-mail: mireyagonzalezb@gmail.com

Asesor Metodológico

DEDICATORIA

A Dios, sin Él de guía estaría perdida

A mis padres, que siempre han estado apoyándome

A mis amigos cercanos, que mas que amigos son familia, quienes ayudaron a dar un respiro cuando era necesario

A Nathalie, que aunque por cosas ajenas no logramos culminar éste proyecto que iniciamos juntas, me motivo a continuar los días difíciles

¡Gracias Totales!

TRASTORNOS HIPERTENSIVOS DEL EMBARAZO: EFICACIA DEL ÍNDICE CABEZA-ABDOMEN-FÉMUR EN LA EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO FETAL

Mayrín María Martínez Pérez. C.I. 19 317 525. Sexo: Femenino, e-mail: martinez14990@gmail.com. Telf: 0424-1561397. Dirección: Av. San Martín, Edif. Maternidad Concepción Palacios. Caracas. Medicina Materno Fetal.

Tutor: Jeiv Vicente Gómez Marín, C.I. V-16 658 707. Sexo: masculino, e-mail: jeivmaster@gmail.com Telf.: 04242920917. Dirección: Maternidad Concepción Palacios. Programa de especialización en Medicina Materno Fetal

RESUMEN

Objetivo: Establecer la eficacia del índice cabeza-abdomen-fémur (CAF) en la evaluación del crecimiento fetal en gestantes con trastornos hipertensivos del embarazo que acudan al Servicio de Medicina Materno Fetal de la Maternidad Concepción Palacios, entre marzo y agosto 2021. **Métodos:** Estudio prospectivo, descriptivo, transversal que incluirá una muestra probabilística de 103 pacientes a quienes, previo consentimiento informado, se les practicará una ecografía transabdominal para determinar medidas biométricas y a partir de ellas se calculará el índice cabeza-abdomen-fémur, catalogando al feto como pequeño, adecuado o grande para la edad gestacional. Posteriormente, se correlacionará el resultado con el peso del recién nacido y se calcularán los índices de eficacia. **Resultados:** El cálculo de peso según el índice CAF mostró una excelente especificidad en todas las condiciones evaluadas, pero la sensibilidad fue baja en todos los casos. Para el grupo total la sensibilidad fue de 41 %, la especificidad de 100 %, el valor de predicción positivo de 100 % y negativo de 81 %, con una validez de 84 %. **Conclusión:** El índice CAF posee su mayor capacidad diagnóstica en fetos adecuados para a edad gestacional (sensibilidad de 77,4 % con un VPP de 97,3 %), al igual que tiene la capacidad de detectar fetos en percentiles de riesgo con relación con el peso al nacer, es decir fetos que al nacer se encuentran en P10 considerados por pediatría recién nacido con peso límite.

Palabras clave: Índice CAF, Percentil, Crecimiento, Peso fetal estimado

ABSTRACT

Objective: To establish the effectiveness of the head-abdomen-femur index (CAF) in the evaluation of fetal growth in pregnant women with hypertensive pregnancy disorders that go to the Service of Fetal Maternal Maternity Medicine Conception Palaces, between March and August 2021. **Methods:** Prospective, descriptive, cross-sectional study that will include a probabilistic sample of 103 patients who, with informed consent, will have a transabdominal ultrasound to determine biometric measures and from them the head-abdomen-femur index will be calculated, classifying the fetus as small, appropriate or large for gestational age. Subsequently, the index will be correlated with the weight of the newborn and the efficacy rates will be calculated. The calculation of weight according to the CAF index showed excellent specificity in all the conditions evaluated, but the sensitivity was low in all cases. For the total group, sensitivity was 41%, specificity 100%, positive predictive value 100% and negative 81%, with a validity of 84%. **Conclusion:** The CAF index has its greatest diagnostic capacity in fetuses

suitable for gestational age (sensitivity of 77.4% with a positive predictive value of 97.3%), as well as the ability to detect fetuses in percentiles of risk with relation to birth weight, that is, fetuses that at birth are in the 10th percentile considered by pediatrics as newborns with a limit weight.

Keywords: CAF Index, Percentile, Growth, Estimated Fetal Weight

INTRODUCCIÓN

La evaluación del crecimiento fetal y de sus desviaciones constituye un reto al que diariamente se enfrenta el médico que emplea la ultrasonografía como recurso auxológico o antropométrico fetal, pero una vez que obtiene múltiples medidas del cuerpo y procede a la estimación del peso fetal, a través de innumerables fórmulas matemáticas en las que, indudablemente, influye la calidad de las mediciones, se encuentra con un hecho irrefutable, dicho cálculo se aparta de la realidad entre un 5 % a 20 %, cifra que se incrementa cuando las desviaciones ponderales se ubican hacia los extremos superiores o inferiores de la distribución gaussiana. ⁽¹⁾

Dentro de esta perspectiva, la estimación del peso fetal por ultrasonografía es importante como complemento en la evaluación del bienestar fetal, la evolución del crecimiento en el transcurso de la gestación, así como para reducir la morbilidad asociada a los desvíos de crecimiento intrauterino, por medio del acompañamiento y de la adopción de protocolos específicos para la vigilancia de la vitalidad fetal. ⁽²⁾

Para el cálculo del peso fetal existen muchas fórmulas que se basan en la biometría fetal. La primera, publicada por Shepard *et al.*, ⁽³⁾ quienes utilizaron el diámetro biparietal (DBP) y el perímetro abdominal (PA). Más tarde, Hadlock *et al.* ⁽⁴⁾ incorpora la longitud del fémur (LF) y sustituye el diámetro biparietal (DBP) por la circunferencia cefálica (CC), de esta forma, elimina los errores atribuibles a variaciones de la morfología de la cabeza fetal y obtiene una mejor predicción del peso fetal. Esta última es actualmente la más utilizada a nivel mundial. ⁽¹⁾

Sin embargo, el feto es un individuo en constante crecimiento por lo que se debe realizar una medida de comparación que permita evaluar su desarrollo en diversas etapas y frente a determinadas patologías que puedan afectar su crecimiento, como los trastornos hipertensivos del embarazo. En los últimos años se ha utilizado el *Z-score* como herramienta que toma en cuenta la medida o biometría actual, los valores de referencia para el parámetro evaluado y el desvío estándar del mismo, con lo que se pretende disminuir la limitante de una simple medida comparada con el valor promedio, su desviación estándar o ubicación percentílica en la tabla de referencia. ⁽¹⁾

Con el objetivo de buscar un camino unificador y globalizante desde el punto de vista conceptual, Sosa *et al.*, ⁽¹⁾ diseñaron una herramienta que integra en una fórmula los tres parámetros de mayor confiabilidad en la predicción de la edad gestacional, dicha fórmula

consiste en sumar la circunferencia cefálica (CC) a la circunferencia abdominal (CA) y al producto obtenido restarle la longitud del fémur (LF) para cada edad gestacional $(CC + CA) - LF$. La correlación entre el índice cabeza-abdomen-fémur (CAF) y la edad gestacional ha demostrado ser elevada, permitiendo elaborar una curva de evolución de dicho índice.

Planteamiento y delimitación del problema

La ultrasonografía permite estimar el peso fetal a partir de muchas fórmulas publicadas que usan mediciones de una variedad de partes corporales fetales. Sin embargo, todas estas estrategias presentan limitaciones, unas derivadas de la toma de las medidas y otras relacionadas con las fórmulas empleadas para los cálculos. ⁽⁵⁾

La estimación del peso fetal es empleada como complemento en la evaluación del bienestar fetal, así como para reducir la morbilidad asociada a los desvíos de crecimiento intrauterino. Las fórmulas óptimas en la predicción del peso usan las mediciones ecográficas de circunferencia cefálica (CC), circunferencia abdominal (CA) y longitud del fémur (LF). Su precisión es tal que el peso pronosticado variará entre un 15 % - 18 % del peso real en el 95 % de los casos. ⁽⁶⁾

Es por ello que para el presente trabajo se plantea la siguiente interrogante: ¿Cuál será la eficacia del índice CAF en la evaluación del crecimiento fetal en gestantes con trastornos hipertensivos del embarazo que acudan al Servicio de Medicina Materno Fetal de la Maternidad Concepción Palacios, entre marzo y agosto 2021?

Justificación e importancia.

La ultrasonografía es un importante método para el análisis del peso fetal, siendo fundamental en el diagnóstico de desvíos de crecimiento fetal, a saber: macrosomía y restricción de crecimiento intrauterino. ⁽⁷⁾ La experiencia del operador, peso del feto y de la madre, la posición y presentación del producto son factores que pueden influir en la predicción del peso estimado fetal.

Como se ha descrito previamente, a pesar de que existen numerosas formas de calcular el peso fetal, dicho cálculo se aparta de la realidad entre un 5 % a 20 %, cifra que se incrementa cuando las desviaciones ponderales se ubican hacia los extremos superiores o inferiores de la distribución gaussiana. ⁽¹⁾

El enfoque perinatólogico actual exige estimar el peso del recién nacido (PRN) para efectuar diagnósticos epidemiológicos, medir el impacto de enfermedades asociadas e interpretar resultados de posibles intervencionismos durante la labor del parto. El peso para la edad gestacional es la variable que más se asocia estadísticamente con toda la morbilidad perinatal. De aquí la gran importancia del acercamiento cada vez más preciso de la estimación de peso fetal que llevará a un mejor manejo y resultado perinatal favorable.

Se ha descrito que el índice CAF permite una conducción adecuada de los casos con desviaciones de su curva de crecimiento mediante el uso de métodos complementarios (perfil hemodinámico feto-placentario mediante flujometría *doppler*) para evaluar la salud fetal, siendo posible diferenciar entre el pequeño para la edad gestacional sano, con crecimiento simétrico, de aquél con restricción de crecimiento intrauterino asimétrico. ⁽¹⁾ Esto es de vital importancia en las gestaciones que cursan con trastornos hipertensivos del embarazo. Si bien son múltiples las investigaciones con relación al crecimiento fetal, por ahora, los diagnósticos se basan sobre los hallazgos que proporciona la ultrasonografía en sus diversas modalidades. Se debe, por tanto, identificar la eficacia de los métodos actuales en la institución a fin de utilizar el de mayor eficacia y obtener de ellos el mayor beneficio que puedan proporcionar.

Los resultados de la investigaciones podrán beneficiar, por lo tanto, a obstetras y especialistas en medicina materno fetal y, por supuesto, a las gestantes con trastornos hipertensivos del embarazo quienes obtendrán un diagnóstico más adecuado con relación al peso de su recién nacido y sus implicaciones.

Antecedentes

Willocks *et al.*, ⁽⁸⁾ en 1964, fue el primero en proponer el seguimiento del crecimiento fetal mediante la medición del diámetro biparietal, a través de ultrasonografía.

Kohorn, ⁽⁹⁾ en 1965, propuso un método de cálculo del peso fetal a partir del diámetro biparietal y los diámetros torácicos máximo y mínimo, mediante la fórmula del volumen de un cilindro.

Campbell *et al.*, ⁽¹⁰⁾ en el 1975, incorporó la medición de la circunferencia abdominal dentro de los protocolos de estimación fetal.

Hadlock *et al.*, ⁽⁴⁾ en 1985, reportaron que las mejores estimaciones de peso en el útero resultan del uso de modelos basados en medidas del tamaño de la cabeza, abdomen y longitud de fémur y

que la precisión de estos modelos es significativamente mejor que los basados en mediciones de la cabeza y cuerpo (diámetro biparietal y circunferencia abdominal).

Gardosi *et al.*,⁽¹¹⁾ en 1992, propusieron los percentiles del peso del recién nacido (RN) ajustados a las variables maternas que influyen sobre el peso fetal, como el origen étnico de la madre, la talla de la misma, el índice de masa corporal antes del embarazo y el sexo del feto.

Doubilet *et al.*,⁽¹²⁾ en 1993 describieron que las predicciones del peso fetal mejoran con el aumento del número de partes fetales hasta 3 en la biometría y no se obtiene mayor exactitud al incluir 4 o más partes fetales. Fiestas *et al.*⁽¹³⁾ apoyaron estas conclusiones diez años más tarde.

Rumack *et al.*,⁽¹⁴⁾ en 1999, describió que inicialmente se utilizó solamente la circunferencia abdominal, para la estimación del peso fetal (PEF), posteriormente se incluyeron más parámetros como el diámetro parietal (DBP), circunferencia cefálica (CC), circunferencia abdominal (CA) y longitud del fémur (LF), otros, menos utilizados por su complejidad para obtenerlos, son escasamente ya recomendados.

Ferreiro *et al.*,⁽¹⁵⁾ en 2010, publicaron un estudio prospectivo, descriptivo al azar de 88 gestantes entre 38 y 41,5 semanas a las que se les realizó biometría 7 días antes del nacimiento, según las técnicas propuestas por Hadlock *et al.*⁽⁴⁾ y Campbell *et al.*⁽¹⁰⁾ para estimación de peso fetal por ultrasonido, y se compararon con el peso al nacer, concluyeron que la fórmula de Campbell *et al.*⁽¹⁰⁾ fue la de mayor sensibilidad y valores predictivos positivo y negativo, pero resultó la de menor especificidad comparada con Hadlock *et al.*⁽⁴⁾

Becerra,⁽¹⁶⁾ en 2012, demostró que el índice de correlación entre el peso fetal estimado y el peso real fue de 0,726 con un margen de error de 4 % expresando que por cada gramo obtenido en el peso ecográfico, el peso real se incrementará en 0,81 gramos.

Álvarez *et al.*,⁽¹⁷⁾ en 2012, diseñaron una herramienta que integra en una fórmula los tres parámetros de mayor confiabilidad en la predicción de la edad gestacional, dicha fórmula consiste en sumar la circunferencia cefálica a la circunferencia abdominal y al producto obtenido restarle la longitud del fémur para cada edad gestacional $(CC + CA) - LF$. La obtención de dos índices separados por un intervalo de 3, 4, 5 y hasta de 6 semanas, permite calcular la aceleración del crecimiento fetal mediante la fórmula $(CAF2 - CAF1)/N^{\circ}$ de semanas, donde el CAF1 representa la medida inicial y el CAF2 la más reciente. Esta herramienta ha sido denominada con

el acrónimo de CAF (Cefálica, Abdominal y Fémur), cuyos resultados se correlacionan de manera significativa con la edad gestacional y con la condición de peso adecuado o no a la edad.

En 2020, Sosa *et al.* ⁽¹⁸⁾ con el objetivo de evaluar la correlación y establecer valores de referencia del índice cefálico/abdominal/femoral (CAF) con la edad gestacional (EG) y el peso fetal estimado, estudiaron 1032 embarazos con embarazo simple y sin complicaciones, de 12 a 38 semanas de gestación. Las medidas ecográficas y el peso fetal se estimaron a intervalos de 3 a 5 semanas. Los parámetros estudiados fueron circunferencia cefálica (CC), circunferencia abdominal (CA) y longitud del fémur (FL), integrados en la fórmula índice CAF = [(CC + CA) - FL]. Concluyeron que el índice CAF es un método multiparamétrico que permite, a través de evaluaciones seriadas, determinar el potencial de crecimiento individual esperado y virtualmente también identificar sus desviaciones.

Marco teórico

El crecimiento embriofetal normal puede ser definido como aquel que resulta de una división y un crecimiento celular sin interferencias y da como producto final un recién nacido a término que ha expresado totalmente su potencial genético. Este hecho es muy difícil de conocer en la práctica clínica ya que el potencial intrínseco de crecimiento no puede ser medido. Por esta razón el diagnóstico del crecimiento fetal normal se basa en la comparación de las medidas antropométricas del recién nacido problema con los estándares obtenidos de neonatos que se consideraron sanos por provenir de embarazos sin patología conocida. ⁽¹⁹⁾

La incorporación de recursos tecnológicos ha cambiado en forma notable el ejercicio y la práctica de la obstetricia, dentro de esta, la ultrasonografía en todas sus modalidades representa el avance más significativo en el diagnóstico y tratamiento obstétrico en las últimas tres décadas, constituyéndose en herramienta fundamental de la auxología fetal, conducción y manejo del embarazo de alto riesgo. ⁽¹⁾

Dentro de esta perspectiva, la estimación del peso fetal por ultrasonografía es importante como complemento en la evaluación del bienestar fetal, la evolución del crecimiento en el transcurso de la gestación, así como para reducir la morbilidad asociada a los desvíos de crecimiento intrauterino, por medio del acompañamiento y de la adopción de protocolos específicos para la vigilancia de la vitalidad fetal. ⁽²⁾

Hay múltiples factores determinantes no patológicos del peso neonatal en el nacimiento. Sin embargo, existen divergencias entre los patrones adoptados como normales, incluyéndose variaciones de las características poblacionales como por ejemplo, factores antropométricos y demográficos maternos, además de los factores ambientales. Entre estos factores variantes, el más importante es el potencial intrínseco de crecimiento individual del feto. ⁽⁷⁾

La clasificación del crecimiento fetal en pequeño para la edad gestacional (PEG), adecuado para la edad gestacional (AEG) y grande para la edad gestacional (GEG), es una necesidad clínica para seguimiento y manejo del embarazo, se basa clásicamente en la ubicación del peso estimado fetal (PEF) en tablas de percentil o en desviaciones estándar, teniendo PEG cuando su PEF se ubica por debajo del percentil (p) 10, 5 o 3 o menor a 2 desviaciones estándar ($<2DE$), mientras que un feto GEG el PEF se sitúa por encima de p90, p95 o mayor a 2DE. ⁽¹⁾

Para el cálculo del peso fetal existen muchas fórmulas que se basan en la medición de la biometría fetal. La primera, publicada por Shepard *et al.* ⁽³⁾ quienes utilizaron el diámetro biparietal (DBP) y el perímetro abdominal (PA); más tarde Hadlock *et al.* ⁽⁴⁾ incorporaron la longitud del fémur (LF) y sustituyeron el diámetro biparietal (DBP) por la circunferencia cefálica (CC), eliminando los errores atribuibles a variaciones de la morfología de la cabeza fetal y obteniendo así una mejor predicción del peso fetal. Esta última es, actualmente, la más utilizada a nivel mundial. Sin embargo, algunos estudios realizados reportan que el ultrasonido tiene un error absoluto de 8,1 % a 12 %, y este tiene mejor pronóstico para estimar los pesos fetales menores de 2500 gramos. ⁽²⁰⁾

El ultrasonido es ampliamente utilizado para la evaluación prenatal del crecimiento y anatomía fetal, para la estimación de la edad gestacional y el peso estimado fetal, para lo que se toman en cuenta los siguientes parámetros ecográficos: DBP, CC, CA y LF. La medición de los mismos se realiza con un equipo de ultrasonografía que cuente con escala de grises, tiempo real, transductor abdominal con rango de frecuencia entre 3-5 MHz, capacidad de congelamiento de fotogramas, *calipers* electrónicos y capacidad de imprimir o guardar imágenes, teniendo en cuenta los siguientes estándares: ⁽²¹⁾

1. Diámetro biparietal (DBP): se realiza un corte transversal de la cabeza fetal a nivel del tálamo (corte transtalámico), con un ángulo de isonación de 90°, deben visualizarse ambos hemisferios cerebrales de forma simétrica, línea interhemisférica (ecogénica), interrumpida por el *cavum* del

septum pellucidum, los tálamos y las astas frontales de los ventrículos laterales, no debe visualizarse el cerebelo. Se debe medir colocando los *calipers* de borde externo al borde interno del cráneo. ^(21, 22)

2. Circunferencia cefálica (CC): se usa el mismo corte que para la medición del DBP (corte transtalámico), se colocan los *calipers* del elipse alrededor del borde externo de los ecos de los huesos de cráneo. ⁽²¹⁾

3. Circunferencia abdominal (CA): se realiza un corte transversal del abdomen, tan circular como sea posible, se deben visualizar las siguientes estructuras: entrada de la vena umbilical a nivel del seno portal, burbuja estomacal, una sola costilla y cuerpo vertebral, los riñones no deben ser visibles. ^(21, 22) Se mide en la superficie externa de la piel, colocando los *calipers* de la elipse alrededor de toda la superficie de la piel. ⁽²¹⁾

4. Longitud del fémur (LF): se debe obtener una imagen del fémur, donde se visualice toda la longitud del mismo, con un ángulo de isonación entre 45° - 90°, se mide el eje más largo, colocando los *calipers* a los extremos de la diáfisis osificada sin incluir la epífisis femoral distal si es visible. ⁽²¹⁾

También se ha considerado sumamente importante la estimación del peso fetal para evaluar el estado de nutrición del feto, determinar la vía de resolución del parto y prevenir las complicaciones del recién nacido durante el parto y el puerperio, permitiendo evitar intervenciones quirúrgicas, como la inducción del trabajo de parto prematuro o la indicación de un parto vaginal en presencia de un feto macrosómico o GEG, que se asocian frecuentemente a complicaciones obstétricas como la distocia de hombro, lesiones del plexo braquial, lesiones óseas y la asfixia intraparto; adicionalmente, también los riesgos maternos que incluyen las lesiones del canal blando del parto, del piso pélvico y la hemorragia posparto, y, no menos importantes, las complicaciones perinatales del recién nacido de bajo peso o de la restricción del crecimiento intrauterino (RCIU), alteración común del peso fetal que representa a aquellos que se ubican por debajo del percentil 3 y que recientemente estarían asociados con parto pre término. ⁽²⁰⁾

De allí, que la identificación exacta de los trastornos del crecimiento fetal sigue siendo una tarea difícil por parámetros clínicos; más aún cuando el único método del que se dispone para calcular el tamaño fetal es la exploración manual del abdomen materno; el cual solo proporciona una

aproximación grosera del peso fetal; no obstante, hoy por hoy, las fórmulas para el cálculo del peso fetal estimado por ultrasonografía utilizan una combinación de mediciones del feto y, a pesar de la amplia variación en los errores de los métodos, en particular en los extremos de peso, la medición ecográfica de diferentes partes fetales permite el cálculo directo del peso fetal, que mientras más estrecho sea el intervalo de confianza mayor será la fiabilidad de la fórmula y su exactitud aumenta a medida que aumenta el número de partes corporales medibles, especialmente si se incluyen medidas de la cabeza (CC), abdomen (CA) y fémur (LF). Es de destacar que la presencia de patología relacionada con la cantidad de líquido amniótico, como oligohidramnios o polihidramnios, no influye en la precisión de la fórmula, aunque si en la calidad de la exploración. ⁽²⁰⁾

Como complemento a estos criterios se ha venido incorporando el denominado *Z-score* como herramienta que toma en cuenta la medida o biometría actual, los valores de referencia para el parámetro evaluado y el desvío estándar del mismo, con lo que se pretende disminuir la limitante de una simple medida comparada con el valor promedio, su desviación estándar o ubicación de percentiles en la tabla de referencia, esto es recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para la construcción de tablas auxológicas actualizadas. ⁽¹⁾

Es preciso destacar que, la incorporación del *Z-score* a los estudios auxológicos presenta varias ventajas y entre las más importante es la de tomar en cuenta el valor biométrico actual, el promedio correspondiente a dicho valor según tablas y el desvío estándar correspondiente, todo ello integrado en un cociente de fácil cálculo. Además, es posible calcular la velocidad entre valores del *Z-score* en función del intervalo en que son realizados los estudios, calculando la diferencia entre 2 mediciones y dividiendo entre el intervalo expresado en semanas en que son realizados los estudios. ⁽⁵⁾

Esta medida proporciona información básica acerca de la distancia que separa el valor obtenido de la mediana, tomando en cuenta como se afirmó anteriormente el valor promedio que le correspondería y su respectiva desviación estándar, siendo la fórmula para su cálculo la siguiente: $Z_s = (\text{Parámetro biométrico actual} - \text{Promedio de dicho Parámetro}) / DE$, mientras que para la evaluación de la velocidad sería: $VZ_s = (\text{Medida Actual} - \text{Medida previa}) / N^\circ \text{ de semanas transcurridas desde la primera medida}$. ⁽⁵⁾

El uso de Z-scores tiene varias ventajas, que incluyen que la escala es lineal, lo que permite la comparación entre distintas variables biométricas en diferentes edades gestacionales. Los percentiles son intuitivamente más comprensibles que los Z-scores y existe una relación precisa entre ellos, cuando hay una distribución normal estándar de la población (el percentil 5° es equivalente a $-1,64$ del Z-score; el percentil 10° es equivalente a $-1,28$ del Z-score).⁽¹⁷⁾ Por otra parte el Z-score ha permitido realizar comparación entre diferentes estrategias empleadas con el fin de estimar el peso del feto y calcular la capacidad diagnóstica de estas en función de la sensibilidad, especificidad y valores predictivos.⁽⁵⁾

El Z-score mide la distancia que hay entre el valor de la medición de la paciente y el valor de la media y al comparar estos valores con los casos de distribución normal se encuentra que el valor Z 0, coincide con la media, mediana y el percentil 50.⁽¹⁾

Cada unidad de Z-score equivale a un paso que se aleja del percentil 50. Si el valor es positivo significa que se aleja hacia valores más altos que el percentil 50, mientras que si el valor de Z-score es negativo implica que se aleja del percentil 50 hacia valores más bajos. Si se separa 2 Z-score encima del percentil 50, habrá equivalencia al percentil 97 y si se separa 2 unidades debajo del percentil 50, habrá equivalencia al percentil 3.⁽¹⁾

Indudablemente la aplicación del Z-score en la práctica cotidiana del obstetra moderno, constituye una herramienta útil que permite unificar criterios de selección de aquellos pacientes de riesgo, al instaurar un lenguaje universal en la forma de categorizar el desarrollo fetal en sus diferentes biometrías.⁽¹⁾ El comportamiento no uniforme del crecimiento fetal durante el embarazo impone la búsqueda y el uso de herramientas diagnósticas que involucren covariables distintas del análisis individualizado de los datos biométricos, capaces de influir en el crecimiento más allá de la genética, una de las alternativas, es la de tipificar valores en función del Z-score.

En la búsqueda de nuevas herramientas diagnósticas para el crecimiento fetal normal y sus desviaciones, Álvarez *et al.*,⁽¹⁷⁾ en el año 2012, publicaron la primera experiencia con el índice CAF (como acrónimo de cefálica, abdominal y fémur), con el objetivo de encontrar una ruta unificadora y globalizadora desde el punto de vista conceptual. Diseñó una herramienta que integró en una fórmula los tres parámetros que continúan mostrando mayor confiabilidad en la predicción de la edad gestacional y para estimar el peso fetal (CC, CA y LF). Dicha fórmula

consiste en sumar la circunferencia cefálica (CC) a la circunferencia abdominal (CA), y al producto obtenido se le resta la longitud del fémur (F), para cada edad gestacional [(CC + CA) - LF] y en función del Z-score ($Z0 \pm 2,0$ Zs), correspondiente a estimaciones de peso (AEG, PEG, GEG).^(1, 20, 21) Este índice fue calculado para cada semana de gestación desde las 12 semanas hasta las 39, asignándole al valor z cero la condición de adecuado para la edad gestacional (AEG) y a los extremos ± 2 Z, los de grande para la edad gestacional (GEG) y pequeño para la edad gestacional (PEG).⁽¹⁾

El índice CAF es un método que establece criterios para un conjunto de parámetros anatómicos incorporados en una fórmula práctica que permite, a través de evaluaciones en serie, determinar el potencial de crecimiento individual esperado (un individuo es su propio control) e identificar potencialmente la patología del crecimiento, como desviaciones de estos criterios.⁽²³⁾

Sosa *et al.*,⁽¹⁸⁾ en 2020, estudiaron una nueva serie de casos en la que realizaron estudios biométricos fetales de 12 a 38 semanas, con intervalos de 3, 4 y 5 semanas a un total de 1032 gestantes. Realizó un mínimo de dos evaluaciones durante el embarazo, dado que el objetivo del estudio era establecer rangos de referencia, en lugar de valores normales; para cada intervalo de clase, la fórmula calculó el Z-score y sus extremos ($0 \pm 1,65$), mediante la fórmula, $Z\text{-score} = \text{valor actual del CAF} - \text{valor del CAF esperado para la edad, dividido entre la desviación estándar (DE) para el valor esperado}$, obteniendo el índice CAF para cada edad gestacional (12 a 39 semanas), según la edad gestacional en semanas, de acuerdo al Z-score y según la condición de adecuado para la edad gestacional (AEG - Z-score $1,65$), pequeño (PEG - Z-score $< 1,65$) y grande (GEG - Z-score $> 1,65$), como se muestra en el anexo 1.⁽¹⁸⁾ Para el empleo de esta tabla solo es necesario conocer la edad exacta de la amenorrea actual y aplicar la fórmula (CC + CA) - LF; el valor obtenido se lleva a la tabla y se tipifica la adecuación o no del peso a la edad respectiva. El caso que se tipifique en valores extremos o cercanos a estos debe ser seguido con evaluaciones de 2 a tres semanas.⁽¹⁾

La desviación de la distancia entre el valor actual y el valor esperado permite ubicar en una primera aproximación si la biometría multiparamétrica se desvía o no de lo esperado, para el tiempo en que se realiza el estudio, y en mediciones sucesivas permitirá conocer el comportamiento de estos parámetros integrados en función del tiempo, esto es a lo que se denomina velocidad del CAF.⁽¹⁸⁾

La obtención de dos índices CAF separados por un intervalo de 3, 4, 5 y hasta de 6 semanas, permite calcular la velocidad del crecimiento fetal mediante la fórmula $(CAF2 - CAF1) / N^{\circ}$ de semanas, donde el CAF1 representa la medida inicial y el CAF2 la más reciente. ⁽¹⁾

Esta velocidad varía en los diferentes segmentos de la curva y para cada condición (PEG, AEG y GEG), entre las 12 y 20 semanas la velocidad se mantiene casi constante en 1,89 (1,7- 2,0). Entre las 21 y 32 la velocidad para los PEG se sitúa alrededor de 1,58; para los AEG 1,75 (1,7-2,2) y para los GEG 1,92 (1,7- 2,2), a partir de las 33 semanas y hasta el término, la curva se desacelera y sus valores se ubican en 1,3 (1,1- 1,4). En general, con velocidades menores a 1,5 apunta hacia una desaceleración del crecimiento y se debe plantear el diagnóstico de PEG, entre 1,5 y 2,0 se considera una velocidad adecuada y se ubican los AEG y por encima de 2,0 los que presentan crecimiento acelerado y pudieran encontrarse en la categoría de GEG. ⁽¹⁾

La restricción del crecimiento intrauterino (RCIU) es la insuficiente expresión del potencial genético de crecimiento fetal, también llamado crecimiento intrauterino restringido (CIR). Los fetos con bajo peso tienen 3 tipos de patrones que responden a diferentes etiologías: ⁽²⁴⁾

- a) Fetos constitucionalmente pequeños: son el 60 % y son los denominados PEG. No tienen ninguna patología. Estos fetos dibujan una curva de crecimiento normal pero en percentiles bajos.
- b) Fetos pequeños por una insuficiencia placentaria: un 25 % de los fetos con bajo peso. Son los verdaderos fetos con un crecimiento intrauterino restringido, el 50 % de ellos se asocian con preeclampsia ya que comparten la fisiopatología placentaria.
- c) Fetos pequeños por una condición extrínseca a la placenta: un 15 % de los fetos con bajo peso. Este grupo incluye las infecciones fetales, síndromes genéticos, cromosomopatías, malformaciones congénitas y secuelas de exposiciones tóxicas. Se diferencian dos grupos de fetos con bajo peso, los denominados pequeños para la edad gestacional (PEG), son fetos cuyo peso es menor al percentil 10 pero con un crecimiento normal y sin patología. Por su parte, los denominados RCIU, son fetos con alguna etiología patológica que los hace crecer de manera insuficiente. Diferenciar estos grupos es muy importante ya que los primeros tienen un pronóstico muy bueno, mientras que los segundos requieren un manejo clínico diferente.

El crecimiento fetal restringido se define como: ⁽²⁴⁾

- Peso fetal estimado (PFE) < p 3
- PFE entre p3 y p10 con alteración al *doppler*:
 - *Doppler* umb alterado (> p95) o
 - *Doppler* de arteria cerebral media (ACM) alterado (<p5)
 - ICP (Índice cerebro placentario) alterado (<p5)
 - *Doppler* de las uterinas IP aumentado (> p95)

Los trastornos hipertensivos del embarazo constituyen una de las principales causas de mortalidad materna y perinatal en todo el mundo. Se ha estimado que la preeclampsia complica del 2 % al 8 % de los embarazos a nivel mundial. En América Latina y el Caribe, los trastornos hipertensivos son responsables de casi el 26 % de las muertes maternas, mientras que en África y Asia contribuyen con el 9 % de las muertes. Aunque la mortalidad materna es mucho menor en los países de altos ingresos que en los países en desarrollo, el 16 % de las muertes maternas pueden atribuirse a trastornos hipertensivos. ⁽²⁵⁾

El Colegio Americano de Obstetricia y Ginecología (ACOG) clasifica los trastornos hipertensivos del embarazo de la siguiente manera ⁽²⁶⁾

- 1) Preeclampsia-eclampsia
- 2) Hipertensión crónica
- 3) Hipertensión crónica con preeclampsia sobreagregada
- 4) Hipertensión gestacional.

Las anomalías en el lecho placentario y la posterior falla de la transformación fisiológica de las arterias espirales en el primer o segundo trimestre ^(27, 28) limitan el flujo sanguíneo a la unidad uteroplacentaria. Las manifestaciones clínicas que se derivan de esta isquemia uteroplacentaria incluyen restricción del crecimiento fetal, oligohidramnios, desprendimiento de la placenta y estado fetal no asegurable demostrado en la vigilancia anteparto. En consecuencia, los fetos de mujeres con preeclampsia tienen un mayor riesgo de parto prematuro espontáneo y sus complicaciones. ⁽²⁹⁾

Objetivo general

Establecer la eficacia del índice cabeza-abdomen-fémur (CAF) en la evaluación del crecimiento fetal en gestantes con trastornos hipertensivos del embarazo que acudan al Servicio de Medicina Materno Fetal de la Maternidad Concepción Palacios, entre marzo y agosto 2021.

Objetivos específicos

1. Relacionar el índice CAF con el grupo de peso para la edad gestacional
2. Comparar el peso estimado por el índice CAF y por Hadlock con el peso del recién nacido
3. Calcular los índices de eficacia del índice CAF para estimar el peso fetal, según los grupos de peso para la edad gestacional
4. Calcular los índices de eficacia del índice CAF para estimar el peso fetal según el sexo del recién nacido
5. Calcular los índices de eficacia del índice CAF para estimar el peso fetal según el tipo de trastornos hipertensivos del embarazo

Aspectos éticos

A todas las pacientes incluidas se les explicaron los objetivos y alcances de la investigación y se les solicitó su participación. A quienes aceptaron, se les presentó un formulario de consentimiento informado para su firma (anexo 2). Con ello se respetó el principio bioético de autonomía, ya que las pacientes decidieron si deseaban o no participar en el estudio.

Los principios de beneficencia y no maleficencia se cumplieron porque no se realizó ninguna prueba invasiva que pudiera dañar a la paciente o a su producto, y los resultados de la evaluación ecográfica con relación al peso fetal estimado, tanto por percentiles, índice y velocidad CAF fueron informados en conjunto con el informe ecográfico y entregado a la paciente para la evaluación directa por su médico tratante. Sin embargo, en caso de detectarse alguna anomalía en la evaluación, que requiriera resolución inmediata, se informó a los médicos de guardia para tomar las medidas pertinentes.

El principio de justicia social se respetó porque todas las pacientes tuvieron igual oportunidad de participar, sin ninguna discriminación diferente a los criterios de inclusión y exclusión previamente establecidos. Además, los resultados de la investigación podrán servir de base para

la evaluación futura de otras pacientes, formando parte de nuevos protocolos de estimación de peso fetal.

MÉTODOS

Tipo de estudio

Estudio prospectivo, descriptivo y transversal.

Población y muestra

La población estuvo constituida por todas las pacientes gestantes que ingresaron al servicio de Medicina Materno Fetal y Sala de Partos de la Maternidad “Concepción Palacios” entre marzo y agosto de 2021, aproximadamente 200 por mes. La muestra probabilística se calculó para un 95 % de confianza y un 5 % de error estándar, usando una proporción de 8 % (frecuencia de trastornos hipertensivos del embarazo, según la literatura). Se obtuvo una muestra de 103 pacientes, quienes debían llenar los siguientes criterios:

Criterios de inclusión

1. Edad gestacional determinada con precisión, por estudio ecográfico del primer trimestre
2. Embarazo ≥ 24 semanas de gestación
3. Diagnóstico de trastornos hipertensivos del embarazo

Criterios de exclusión

1. Patología materna diferente a los trastornos hipertensivos del embarazo
2. Patología fetal: defectos congénitos y/o cromosomopatías
3. Muerte fetal anteparto
4. Embarazo múltiple

Procedimiento

A todas las pacientes que cumplieron con los criterios descritos, se les explicaron los objetivos de la investigación, su importancia y alcances. Si la paciente decidía participar se le entregaba un formulario de consentimiento informado (anexo 2). Posteriormente, se le llenó una ficha de recolección de datos, diseñada para tal fin (anexo 3).

Una vez incluidas, se calculó la edad gestacional (EG) según la fecha de la última regla (FUR) y se corroboró por ecografía del primer trimestre. Posteriormente se procedió a realizar una ecografía transabdominal con transductor tipo *convex* de 3,5 MHz, en equipo ecográfico Aloka

modelo Hitachi Arietta 570, para determinar variables biométricas: DBP, CC, CA y LF. A partir de estas medidas se obtuvo el peso estimado fetal (PEF) reportado por el equipo. La evaluación se realizó dentro de los 7 días previos a la resolución obstétrica.

Luego se calculó el índice CAF bajo la fórmula $[(CC + CA) - LF]$, el valor fue ubicado en las tablas según la EG, ⁽¹⁸⁾ catalogando al feto como PEG, AEG o GEG, según correspondía. Los parámetros de medición de biometría fetal fueron obtenidos de acuerdo con las pautas establecidas por la ISOUG. ⁽²³⁾

Para los efectos del análisis, se tomaron como positivos aquellos casos cuyo resultado del CAF los clasificó como PEG o GEG y como negativo los que resultaron AEG. Con relación al PEF, se tomaron como positivos los casos con resultados menores a P10 o mayores a P90 y como negativo los ubicados entre P10 y P 90.

Finalmente se verificó el peso al nacer en la historia clínica o en el certificado de nacimiento, cuando no estuvo disponible en la historia.

Tratamiento estadístico

Se calculó media y desviación estándar en las variables continuas; en el caso de las variables nominales, se calculó su frecuencia y porcentaje. La comparación de porcentajes entre técnicas tomando como referencia el PAN, se calculó usando la prueba Z de proporciones; para evaluar asociación estadística, se utilizó la chi-cuadrado de Pearson. Se calculó el coeficiente *kappa* para evaluar concordancia entre PAN y CAF y entre PAN y peso estimado fetal. Se consideró un valor como significativo si $p < 0,05$.

RESULTADOS

Se incluyeron 103 fetos de gestantes con diagnóstico de trastorno hipertensivo del embarazo. Las características de las gestantes se presentan en la tabla 1. Hubo 42 (40,8 %) pacientes con preeclampsia con signos de gravedad, 22 (21,4 %) con preeclampsia sin signos de gravedad, 3 (2,9 %) con eclampsia, 26 (25,2 %) casos de hipertensión arterial crónica, 19 (18,4 %) de ellas con preeclampsia sobreagregada y, finalmente, 10 (9,7 %) casos con hipertensión gestacional.

La tabla 2 resume los valores medios y su dispersión para el índice CAF, el peso fetal estimado por Hadlock y el peso al nacer. El valor del índice CAF tuvo una media de 56 ± 5 , con mínimo de 39 y máximo de 65. El peso fetal estimado tuvo una media de 2676 ± 666 gramos, con un mínimo de 733 y un máximo de 3724 gramos. El peso al nacer se distribuyó entre 640 gramos y 4000 gramos, con una media de 2697 ± 693 gramos.

En la tabla 3 se presenta la distribución de todos los fetos según el índice CAF y en la tabla 4 se distribuyeron según la clasificación de peso para la edad gestacional. En general, hubo 74 casos (71,8 %) que resultaron AEG, 27 (26,2 %) PEG y solo 2 (1,9 %) GEG.

En la tabla 5 se presenta la asociación entre el grupo de peso obtenido por el índice CAF y el peso fetal estimado. Entre los 27 PEG, 11 (40,7 %) fueron menores al P10 y 16 (59,3 %) estuvieron entre el P10 y P90. Entre los dos fetos GEG, uno era mayor al P90 y uno estaba entre el P10 y P90. Todos las AEG estaban entre el P10 y P90 ($p = 0,001$).

Al asociar el grupo de peso según el índice CAF y el peso al nacer, en la tabla 6 se puede ver que entre los 27 PEG, 5 (18,5 %) eran $<$ al P3, 14 (51,9 %) estaban en el P10 (RN de peso límite) y 8 (29,6 %) en el P50. Uno de los fetos GEG estaba por encima del P97 (50 %) y el otro (50 %) estaba en el P50. Los AEG se distribuyeron entre el P10 (6,8 %), P50 (64,9 %), P90 (25,7 %) y 2 (2,7 %) estaban por encima del P97 ($p = 0,001$). La concordancia resultó $k = 0,329$ (concordancia aceptable) ($p < 0,001$).

En la tabla 7 se resume la relación entre el peso fetal estimado por el método de Hadlock y el peso al nacer: de 91 fetos con PEF entre el P10 y P90, 87 (95,6 %) estaban entre el P 10 y el 90 al nacer ($Kappa = 0,501/p < 0,001$ (concordancia moderada)).

Para calcular los índices de eficacia, se agruparon los pesos fetales según el índice CAF, peso estimado fetal y el peso al nacer, como negativos (AEG, P10 al P90 y P3 al P97) o positivos

(PEG y GEG, < P10 y >P90 y < P3 y >97). La distribución se presenta en la tabla 8. Hubo 29 casos positivos (28,2 %) según el índice CAF, 12 (11,7 %) según el peso fetal estimado ($p = 0,882$) y 10 (9,7 %) según el percentil de peso al nacer ($p = 0,002$).

En la tabla 9 se observa la relación entre los grupos de peso según el índice CAF y el peso estimado por ecografía y el peso al nacer. Hubo 29 positivos según el índice CAF, de los cuales, 12 (41,4 %) fueron positivos según el peso estimado por ecografía y 8 (27,6 %) fueron positivos según el peso al nacer. Todos los negativos (74 fetos) según el CAF fueron negativos según el peso fetal estimado y 72 (97,3 %) según el percentil de peso al nacer.

Para el cálculo de los índices de rendimiento diagnóstico se estableció la relación entre el peso según el índice CAF y el peso al nacer por sexo y según la presencia de signos de gravedad. En la tabla 10 se presenta la distribución por sexo. Hubo 62 recién nacidos masculinos (60,2 %) y 41 femeninos (39,8 %). Se observó asociación significativa entre ambas variables para el sexo masculino ($p = 0,001$), femenino ($p = 0,018$).

En la tabla 11 se presenta la distribución según el tipo de trastorno hipertensivo. Se observó asociación significativa entre ambas variables en pacientes con preeclampsia con signos de gravedad ($p = 0,001$). No hubo asociación entre las variables en los fetos producto de embarazos con preeclampsia sin signos de gravedad ($p = 0,059$), ni en aquellos con hipertensión crónica más preeclampsia ($p = 0,080$). No se pudo establecer la significancia de la asociación en casos de eclampsia, hipertensión crónica e hipertensión gestacional por no haber casos positivos en las tres entidades.

Los índices de rendimiento diagnóstico se presentan en la tabla 12. El cálculo de peso según el índice CAF mostró una excelente especificidad en todas las condiciones evaluadas, pero la sensibilidad fue baja en todos los casos. Para el grupo total la sensibilidad fue de 41 %, la especificidad de 100 %, el valor de predicción positivo de 100 % y negativo de 81 %, con una validez de 84 %. Al no haber casos positivos en pacientes con eclampsia, hipertensión gestacional e hipertensión crónica más preeclampsia no se pudo establecer los índices de rendimiento diagnóstico para esos casos.

Se calculó adicionalmente los índices de eficacia del CAF según el grupo de peso (tabla 13). En los PEG se obtuvo sensibilidad de 100 % y especificidad de 79,2 %. En los AEG la sensibilidad

fue de 77,4 y la especificidad de 80 %. En el grupo de GEG la sensibilidad fue de 33,3 % y la especificidad de 99 %.

Finalmente, la tabla 14 resume los índices de eficacia del PFE según el método de Hadlock por grupos de peso, la mejor sensibilidad se obtuvo para el grupo AEG (93,6 %). La especificidad para los PEG fue de 93,8 % y para los GEG (100 %).

DISCUSIÓN

La evaluación del crecimiento fetal y de sus desviaciones constituye un reto al que diariamente se enfrenta el médico que emplea la ultrasonografía como recurso auxológico o antropométrico fetal, pero una vez que obtiene múltiples medidas del cuerpo y procede a la estimación del peso fetal, dicho cálculo se aparta de la realidad entre un 5 % a 20 %, cifra que se incrementa cuando las desviaciones ponderales se ubican hacia los extremos superiores o inferiores de la distribución gaussiana. ⁽¹⁾

Las fórmulas óptimas en la predicción del peso usan las mediciones ecográficas de circunferencia cefálica (CC), circunferencia abdominal (CA) y longitud del fémur (LF). Su precisión es tal que el peso pronosticado variará entre un 15 % - 18 % del peso real en el 95 % de los casos. ⁽⁶⁾

Se evaluaron parámetros ecográficos de fácil obtención para el cálculo del peso estimado fetal y se realizó una correlación con el PAN tanto del PEF por percentiles (Hadlock), técnica usada de forma convencional y del índice CAF.

En la presente investigación se agrupó la predicción del peso fetal en tres grupos PEG, AEG y GEG, al realizar la comparación del índice CAF con el PAN se pudo demostrar una concordancia de 80 de 103 resultados, con un coeficiente de concordancia de $k = 0,329$; resultados discrepantes con el trabajo de Jiménez ⁽²⁾ quien obtuvo una concordancia de 32 de 60 resultados (53,33 %) y un coeficiente de concordancia de $k = 0,206$, a su vez realizaron la comparación con el PEF y el PAN obtuvieron una concordancia de 33 de 60 resultados (55 %) con un coeficiente de concordancia de $k = 0,234$, a diferencia de los obtenidos por el presente estudio donde se evidenció una concordancia de 93 de 103 fetos, para un coeficiente de concordancia de $k = 0,501$, evidenciando una concordancia moderada y significativamente mayor que el obtenido por el índice CAF.

Se estimaron los valores diagnósticos del índice CAF, encontrando una sensibilidad para PEG de 100 %; 77,4 % para la condición de AEG y tan solo de 33,3 % para la condición GEG; se evidenció una especificidad para PEG de 79,2 %, AEG 80 % y para los GEG de 99 %, resultados muy similares a los obtenidos por Sosa *et al.*, ⁽¹⁾ en 2017, para los fetos PEG, con una sensibilidad en su estudio de 93,7 % al igual que la especificidad para fetos AEG de 87,6 %, sin

embargo se obtuvieron resultados muy diferentes en cuanto a la sensibilidad para fetos AEG obteniendo en su estudio 58,4 % vs 77,4 % obtenido en el presente estudio. Es importante resaltar que en el estudio de Sosa *et al.*,⁽¹⁾ la muestra fue de 1036 pacientes sin patología fetal ni materna, mientras que en el presente estudio se realizó en paciente con THE quienes tienen una mayor proporción de fetos PEG.

Al comparar estos resultados con el estudio de Jiménez,⁽²⁾ en pacientes con THE, obtuvo una sensibilidad para fetos PEG de 100 % y 91,67 % para el índice CAF y PEF por percentiles respectivamente, resultados muy similares a los encontrados en la presente investigación 100 % y 71,4 %, respectivamente, para fetos PEG.

Se evaluaron los índices diagnósticos del PEF por percentiles en pacientes con THE, según los grupos de peso para la EG; se evidenció una sensibilidad de un 71,4 % y un VPP de 45,5 % para un PEG, resultados similares a los encontrados en el trabajo de Becerra,⁽¹⁶⁾ quien obtuvo una sensibilidad de 99,79 %, un poco mayor a la del presente estudio, en productos de bajo peso, con un VPP de 69 %. También se obtuvo una sensibilidad menor en productos GEG comparada con el estudio de Becerra,⁽¹⁶⁾ 33,3 % vs 99,19 %, respectivamente, sin embargo, la especificidad encontrada en el presente estudio fue de un 100 %, comparada con el 40,9 % del estudio de Becerra,⁽¹⁶⁾ con un VPN bastante similar 98 % vs 97 % en productos GEG

Se estimaron los valores diagnósticos del PEF por percentiles, encontrando una sensibilidad y especificidad de 93,5 % y 60 % respectivamente, y VPP 95,6 % y VPN 50 %, resultados similares a los obtenidos por Ferreiro y Valdés,⁽¹⁵⁾ quienes obtuvieron valores similares de sensibilidad 88,4 %, VPP de 95,3 % y VPN 66,6 %, sin embargo la especificidad fue mayor (84,2%) en comparación con el presente estudio (60%); esto podría explicarse por el hecho de que en el estudio de Ferreiro y Valdés la muestra estuvo dicotomizada en pesos menor y mayor de 4000 g, a diferencia del presente estudio que dicotomizó PEG/GEG vs AEG, lo que podría explicar la diferencia de los índices diagnósticos.

Se pudo evidenciar que los resultados obtenidos concuerdan con los de Álvarez y Sosa⁽¹⁷⁾ y Sosa *et al.*,⁽¹⁸⁾ quienes indican que el índice CAF representa una herramienta para la evaluación del crecimiento fetal normal (AEG) y potencialmente útil en la detección de las desviaciones de este (PEG y GEG).

Se concluye a partir de los resultados obtenidos en el presente estudio que ambos métodos poseen valores diagnósticos adecuados para la evaluación del crecimiento fetal en pacientes hipertensas, sin embargo, el índice CAF posee una mayor correlación con el PAN en fetos PEG con una sensibilidad y un VPN de 100 %, proporcionando una herramienta de extrema utilidad en pacientes con THE donde los fetos poseen una mayor frecuencia de alteraciones en el crecimiento fetal dado por PEG, RCIU y RN con bajo peso al nacer, con toda la morbilidad perinatal asociada a estas entidades.

Se recomienda realizar estudios complementarios para validar y reafirmar los hallazgos obtenidos, en otras patologías de alto riesgo obstétrico adicionales a los THE, así como realizar estudios en fetos con factores de riesgo para macrosomía fetal / RN GEG.

Incluir esta herramienta diagnóstica en la evaluación ecográfica rutinaria de pacientes con bajo riesgo obstétrico.

Fomentar el uso del índice CAF principalmente en pacientes con THE y fetos con sospecha de alteraciones del crecimiento, principalmente cuando sean PEG debido a su alta sensibilidad y VPN en esta entidad.

El índice CAF posee su mayor capacidad diagnóstica en fetos AEG (sensibilidad de 77,4 % con un VPP de 97,3 %), al igual que tiene la capacidad de detectar fetos en percentiles de riesgo con relación con el peso al nacer, es decir fetos que al nacer se encuentran en P10 considerados por pediatría RN con peso límite.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Jeiv Gómez, tutor del presente trabajo, por su apoyo y colaboración, siempre dispuesto.

A la Dra. Mireya González Blanco, asesora metodológica, por su valiosa orientación y tiempo dedicado para la culminación de este trabajo, siempre minuciosa con ojos fijos en los detalles.

Al Lic Douglas Angulo, asesor estadístico, quien con mucha paciencia y esmero proporcionó herramientas indispensables para la elaboración del presente trabajo.

REFERENCIAS

1. Sosa A, Álvarez E, Zurita J, Pianigiani E. Evaluación del crecimiento fetal y sus variables. *Rev Latin Perinat* [Internet]. 2017 [consultado enero 2021]; 20(4):196-207. Disponible en: http://www.revperinatologia.com/images/1_Evaluaci%C3%B3n_del_Crecimiento_Fetal_Normal.pdf
2. Jimenez R. Estudio comparativo entre el índice CAF y percentiles como parámetro de evaluación del crecimiento fetal en gestantes que acuden al Hospital Central de Maracay. enero – agosto 2014 [Trabajo Especial de Grado en Internet]. Maracay (Edo. Carabobo): Universidad de Carabobo; 2014 [consultado febrero de 2021]. Disponible en: <http://mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/handle/123456789/5641/rojimenez.pdf?sequence=1>
3. Shepard MJ, Richards VA, Berkowitz RL, Warsof SL, Hobbins JC. An evaluation of two equations for predicting fetal weight by ultrasound. *Am J Obstet Gynecol*. 1982; 142(1):47-54. DOI: 10.1016/s0002-9378(16)32283-9.
4. Hadlock FP, Harrist RB, Sharman RS, Deter RL, Park SK. Estimation of fetal weight with the use of head, body, and femur measurements--a prospective study. *Am J Obstet Gynecol*. 1985; 151(3):333-7. DOI: 10.1016/0002-9378(85)90298-4.
5. Sosa Olavarría A, Pianigiani EC, Becerra C. Proyecto multicolaborativo sobre el índice CAF como herramienta para la evaluación del crecimiento fetal y sus desviaciones [Internet]. Buenos Aires: Sociedad Venezolana de Ultrasonido en Obstetricia y Ginecología (SOVUOG), Sociedad Argentina de Ecografía y Ultrasonido (SAEU), Asociación Santanderiana de Obstetricia y Ginecología (ASOG); 2013 [consultado enero 2021]. Disponible en: http://saeu.org.ar/docs/indice_caf_herramienta_eval_crec_fet_desv.pdf
6. Vico I, López M, Molina F, Carrillo M. Marcadores predictivos precoces vs ecografía del tercer trimestre [Internet]. Virginia: DocPlayer, Inc; 2013 [consultado febrero 2021]. Disponible en: <http://docplayer.es/amp/14068428-Cir-marcadores-predictivos-precoces-vs-ecografia-del-3-er-trimestre.html>
7. Mauad F, Cunha A, Naves Do Amaral W. Ultrasonografía en ginecología y obstetricia: Guía práctica. Rio de Janeiro: Editorial Amolca; 2012.
8. Willocks J, Donald I, Campbell S, Dunsmore IR. Intrauterine growth assessed by ultrasonic foetal cephalometry. *J Obstet Gynaecol Br Commonw*. 1967; 74(5):639-47. DOI: 10.1111/j.1471-0528.1967.tb03774.x.
9. Kohorn EI. An evaluation of ultrasonic fetal cephalometry. *Am J Obstet Gynecol*. 1967; 97(4):553-9. DOI: 10.1016/0002-9378(67)90569-8.
10. Campbell S, Wilkin D. Ultrasonic measurement of fetal abdomen circumference in the estimation of fetal weight. *Br J Obstet Gynaecol*. 1975; 82(9):689-97. DOI: 10.1111/j.1471-0528.1975.tb00708.x.
11. Gardosi J, Chang A, Kalyan B, Sahota D, Symonds EM. Customised antenatal growth charts. *Lancet*. 1992; 339(8788):283-287. DOI: 10.1016/0140-6736(92)91342-6.
12. Doubilet PM, Benson CB. Improved prediction of gestational age in the late third trimester. *J Ultrasound Med*. 1993; 12(11):647-653. DOI: 10.7863/jum.1993.12.11.647.

13. Fiestas C, Valera D, Palacios J, Gonzales L, Bardales B, Cisneros J. Comparación de dos fórmulas para calcular el peso fetal ecográfico al nacer. *Ginecol Obstet* [Internet]. 2003 [consultado febrero 2021]; 49(4):214-8. Disponible en: https://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/ginecologia/Vol49_N4/a03.htm
14. Rumack CM, Wilson S, Charboneau W, editores. Diagnóstico por ecografía. 2da. Edición. Ciudad: Ciudad de México. Ed. Marban Libros; 1999.
15. Ferreiro RM, Valdés LA. Eficacia de distintas fórmulas ecográficas en la estimación del peso fetal a término. *Rev Cub Obstet Ginecol* [Internet]. 2010 [consultado febrero 2021]; 36(4):490-501. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-600X2010000400003
16. Becerra I. Correlación y concordancia entre el peso fetal estimado por ecografía y el peso real obtenido por báscula de los recién nacidos a término en el hospital Vicente Corral Mosco durante el 2012 [Tesis de Maestría en Internet]. Cuenca: Universidad de Cuenca; 2013 [consultado enero 2021]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/4008/1/MEDI.pdf>
17. Álvarez E, Sosa A. Índice CAF. Nueva herramienta para evaluar el crecimiento fetal y sus desviaciones. En: Sosa Olavarría A, Inaudi E, García L, Reigosa A, Díaz L, Giuni G, editores. *Ultrasonografía y Clínica Embrio-Fetal*. Segunda edición. Valencia: Tatum; 2012. p. 40-48.
18. Sosa A, Álvarez E, Schenone M, Pianigiani E, Zurita J, Schenone C. Índice cefálico/abdominal/femoral (C+A-F), herramienta antropométrica efectiva en la evaluación del crecimiento fetal y de sus desviaciones. *Rev Peru Ginecol Obstet* [Internet]. 2020 [consultado febrero de 2021]; 66(4): [7 páginas]. Disponible en: <http://www.spog.org.pe/web/revista/index.php/RPGO/article/view/2283>
19. Fescina R, De Mucio B, Martínez G, Alemán A, Sosa C, Mainero L, *et al.*, editores. Vigilancia del crecimiento fetal. Manual de autoinstrucción [Internet]. Montevideo: Centro Latinoamericano de Perinatología-Salud de la mujer y reproductiva OPS/OMS; 2011 [consultado febrero 2021]. Disponible en: <http://www.clap.ops-oms.org/publicaciones/clap1586.pdf>
20. Díaz Salazar M, López Peña JG, García de Yegüez M, Herrera A, Meléndez M, Salas K. Cálculo de peso al nacer por ultrasonido en las embarazadas de alto riesgo. *Salus* [Internet]. 2011 [consultado febrero de 2021]; 15(3): 3-18. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-71382011000300006
21. Salomon LJ, Alfievic Z, Berghella V, Bilardo C, Hernandez-Andrade E, Johnsen SL, *et al*; ISUOG Clinical Standards Committee. Practice guidelines for performance of the routine mid-trimester fetal ultrasound scan. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2011; 37(1):116-126. DOI: 10.1002/uog.8831.
22. Borobio V, Bennasar M, Sabriá J, Marimon E. Protocolo: Screening ecográfico fetal [Internet]. Barcelona: Clínic Barcelona. Hospital Universitario; 2016 [consultado febrero 2021]. Disponible en: <https://medicinafetalbarcelona.org/protocolos/es/patologia-fetal/screening-ecografico.html>

23. Salomon LJ, AlfIREVIC Z, Da Silva Costa F, Deter RL, Figueras F, Ghi T, *et al.* ISUOG Practice Guidelines: ultrasound assessment of fetal biometry and growth. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2019; 53(6):715-723. DOI: 10.1002/uog.20272.
24. FASGO. Federación Argentina de Sociedades de Ginecología y Obstetricia [Internet]. Buenos Aires: Consenso AGOSIFE. RCIU (Restricción de Crecimiento Intrauterino); 2019 [consultado febrero 2021]. Disponible en: <http://www.fasgo.org.ar/index.php/obstetricia/1772-consenso-agosife-rciu-restriccion-de-crecimiento-intrauterino>
25. Khan KS, Wojdyla D, Say L, Gülmezoglu AM, Van Look PF. WHO analysis of causes of maternal death: a systematic review. *Lancet.* 2006; 367(9516):1066-1074. DOI: 10.1016/S0140-6736(06)68397-9.
26. ACOG Committee on Practice Bulletins--Obstetrics. ACOG practice bulletin. Diagnosis and management of preeclampsia and eclampsia. Number 33, January 2002. *Obstet Gynecol.* 2002; 99(1):159-167. DOI: 10.1016/s0029-7844(01)01747-1.
27. Pijnenborg R, Vercruysse L, Hanssens M. The uterine spiral arteries in human pregnancy: facts and controversies. *Placenta.* 2006; 27(9-10):939-958. DOI: 10.1016/j.placenta.2005.12.006.
28. Moldenhauer JS, Stanek J, Warshak C, Khoury J, Sibai B. The frequency and severity of placental findings in women with preeclampsia are gestational age dependent. *Am J Obstet Gynecol.* 2003; 189(4):1173-1177. DOI: 10.1067/s0002-9378(03)00576-3.
29. Ogge G, Chaiworapongsa T, Romero R, Hussein Y, Kusanovic JP, Yeo L, Kim CJ, Hassan SS. Placental lesions associated with maternal underperfusion are more frequent in early-onset than in late-onset preeclampsia. *J Perinat Med.* 2011; 39(6):641-52. DOI: 10.1515/jpm.2011.098.

ANEXO 1

Valores del índice CAF de acuerdo a la edad gestacional en semanas expresados en puntaje Z $0 \pm 1,65$. ⁽²⁶⁾

Semanas Puntaje Z	PEG <1,65	AEG 1,65	GEG >1,65
12	10	13	16
13	11	15	19
14	12	17	22
15	17	20	23
16	19	22	25
17	21	24	27
18	22	26	30
19	24	28	32
20	27	30	33
21	28	32	36
22	29	34	39
23	31	36	41
24	33	38	43
25	35	40	45
26	38	42	46
27	39	44	49
28	41	46	51
29	32	48	54
30	43	49	55
31	46	51	56
32	47	53	59
33	48	54	60
34	50	56	62
35	51	57	63
36	52	58	64
37	53	59	65
38	54	60	66
39	56	62	68

AEG: Adecuado para la edad gestacional, PEG: Pequeño para la edad gestacional, GEG: Grande para la edad gestacional

ANEXO 2

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Caracas, ____/____/____

Yo, _____, titular de la cédula de identidad N° _____, de _____ años de edad, con domicilio en _____, declaro que se me ha invitado a participar en un proyecto de investigación titulado **TRASTORNOS HIPERTENSIVOS del embarazo: eficacia del índice cabeza-abdomen-fémur en la evaluación del crecimiento fetal**, por parte de los investigadores responsables: Dra. Mayrin Martínez y Nathalie Muñoz, médicos residentes del Programa de Especialización en Medicina Materno Fetal de la Universidad Central de Venezuela, sede en la Maternidad Concepción Palacios, quienes me han explicado que el estudio consiste en determinar el peso estimado fetal mediante ecografía, realización del índice CAF y comparación con el peso al nacer. Si reúno las condiciones para participar en este protocolo y de aceptar participar se me realizarán las siguientes pruebas y procedimientos: ecografía obstétrica para determinación de peso estimado fetal, se ubicará el mismo en tablas de percentil y se realizará un índice por fórmula matemática (índice CAF) ubicando el mismo en tablas para determinar si el feto esta pequeño, adecuado o grande para la edad gestacional. Si durante la realización del procedimiento se evidencia una alteración grave del crecimiento fetal que amerite la resolución inmediata se indicará a los médicos de guardia de la condición para la resolución obstétrica. Entiendo que:

- 1.- Mi decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria
- 2.- No habrá ninguna consecuencia desfavorable para mí, en caso de no aceptar la invitación y no afectará en ningún momento la calidad de atención hacia mi persona.
- 3.- Si decido participar en el estudio, puedo retirarme en el momento que lo desee, aun cuando el investigador responsable no me lo solicite, pudiendo informar o no, las razones de mi decisión, la cual será respetada en todo momento sin que esto afecte en ningún momento la calidad de atención hacia mi persona.
- 4.- No tendré gasto alguno relacionado con el estudio, no recibiré pago alguno, ni otra retribución material por mi participación. Los beneficios derivados del análisis de sus resultados están reservados para el enriquecimiento intelectual y el provecho de la comunidad en general.
- 5.- En el transcurso del estudio podré solicitar información actualizada sobre el mismo, al investigador responsable.
- 6.- La información obtenida en este estudio, utilizada para la identificación de cada paciente, será mantenida con estricta confidencialidad.
- 7.- Autorizo a las personas encargadas de este proyecto, a que los resultados que formen parte del estudio sean publicados según lo crean conveniente, sin que mi identidad sea revelada.
- 8.- En caso de presentar alguna complicación y/o efecto adverso relacionado con el estudio, tendré la posibilidad de contactar al investigador, para recibir orientación y evaluación en el momento que lo necesite durante el periodo de la investigación. De igual manera se garantiza la

atención adecuada o referencia al nivel de atención adecuado para el manejo oportuno de la misma.

He leído el documento y entiendo las declaraciones contenidas en él. Apruebo mi participación en la investigación y entiendo la necesidad de hacer constar mi consentimiento, para lo cual firmo libre y voluntariamente este documento, recibiendo en el acto copia del mismo ya firmado.

Firma de la participante

Firma del investigador

ANEXO 3

Instrumento de recolección de datos

Nombre y Apellido:				
Edad:		CI:		
Antecedentes obstétricos				
Gestas	Paras	Cesáreas	Aborto	Ectópico
FUR		EG FUR	EG ecografía IT	
Examen físico				
TA		TAM	FCF	
Sintomatología				
Cefalea	Mareo	Fosfenos	Tinnitus	Dolor abdominal
Paraclínicos				
Plaquetas	Transaminasas	LDH	Creatinina	
Diagnóstico del tipo de TRASTORNOS HIPERTENSIVOS				
Ecografía				
DBP / sem	CC / sem	CA / sem	LF / sem	PEF / Percentil
Índice CAF		PEG	AEG	GEG
Peso al nacer		PEG	AEG	GEG

Tabla 1
Características generales de las pacientes

Variables	Parámetros
n	103
Edad gestacional (semanas) Media $\pm$ DE	35 $\pm$ 3
Sexo del feto	n (%)
Masculino	62 (60,2)
Femenino	41 (39,8)
Tipo de trastorno hipertensivo	
Preeclampsia sin signos de gravedad	22 (21,4)
Preeclampsia con signos de gravedad	42 (40,8)
Eclampsia	3 (2,9)
Hipertensión arterial crónica más preeclampsia	19 (18,4)
Hipertensión crónica	7 (6,8)
Gestacional	10 (9,7)

Tabla 2
 Estadístico de las medidas obtenidas

Método	Media	DE	Mínimo	Máximo	Mediana	P5	P95
CAF	56	5	39	65	57	47	61
PFE	2676	666	733	3724	2837	1347	3528
PAN	2697	693	640	4000	2875	1340	3500

CAF: índice cabeza-abdomen-fémur; PFE: peso fetal estimado; PAN: peso al nacer

Tabla 3

Distribución de pacientes según el índice CAF obtenido, independientemente de la edad gestacional

Índice CAF	n	%
38,7 – 45,3	4	3,9
45,4 – 51,9	23	22,3
52,0 – 58,4	53	51,5
58,5 – 65,0	23	22,3

CAF: índice cabeza-abdomen-fémur

Tabla 4

Clasificación de los fetos según el peso obtenido por el índice CAF por edad gestacional

Edad gestacional (semanas)	Clasificación de peso según el índice de CAF		
	PEG	AEG	GEG
29	1	2	0
30	2	5	1
31	0	6	0
32	3	2	0
33	4	2	0
34	1	6	0
35	1	3	0
36	2	11	0
37	6	12	0
38	5	18	1
39	2	6	0
40	0	1	0
Total	27	74	2

CAF: índice cabeza-abdomen-fémur; PEG: pequeño para la edad gestacional; AEG: adecuado para la edad gestacional; GEG: grande para la edad gestacional

Tabla 5
Relación entre el índice CAF y el peso estimado para la edad gestacional

Peso estimado fetal	Índice CAF		
	PEG n(%)	AEG n(%)	GEG n(%)
Menor P10	11 (40,7)	0 (0,0)	0 (0,0)
P 10-90	16 (59,3)	74 (100)	1 (50)
Mayor P 90	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (50)

CAF: índice cabeza-abdomen-fémur; PEG: pequeño para la edad gestacional; AEG: adecuado para la edad gestacional; GEG: grande para la edad gestacional; P: percentil

$$p = 0,001$$

Tabla 6
Relación entre el índice CAF y el peso al nacer

Percentil del peso al nacer para la edad gestacional	Índice CAF		
	PEG n(%)	AEG n(%)	GEG n(%)
Menor al P 3	5 (18,5)	0 (0,0)	0 (0,0)
P 10	14 (51,9)	5 (6,8)	0 (0,0)
P 50	8 (29,6)	48 (64,9)	1 (50)
P 90	0 (0,0)	19 (25,7)	0 (0,0)
Mayor al P 97	0 (0,0)	2 (2,7)	1 (50)

CAF: índice cabeza-abdomen-fémur; PEG: pequeño para la edad gestacional; AEG: adecuado para la edad gestacional; GEG: grande para la edad gestacional; P: percentil.

$$p = 0,001$$

$$Kappa = 0,329 (p < 0,001)$$

Tabla 7

Relación entre el peso fetal estimado y el peso al nacer

Percentil del peso al nacer para la edad gestacional	Peso fetal estimado (Hadlock)		
	Menor P10 n(%)	P 10-90 n(%)	Mayor P 90 n(%)
Menor al P 3	5 (45,5)	2 (2,2)	0
P 10-90	6 (54,5)	87 (95,6)	0
Mayor al P 97	0	2 (2,2)	1 (100)

P: percentil.

Kappa = 0,501 ($p < 0,001$)

Tabla 8
Distribución de casos positivos o negativos según las tres pruebas

Prueba realizada	Positivo n (%)	Negativo n (%)
Índice CAF (1)	29 (28,2)	74 (71,8)
Peso estimado fetal (2)	12 (11,7)	91 (88,3)
Percentil del peso al nacer (3)	10 (9,7)	93 (90,3)

CAF: índice cabeza-abdomen-fémur

$$p(1 \text{ y } 2) = 0,882$$

$$p(1 \text{ y } 3) = 0,002$$

Tabla 9

Relación de casos positivos y negativos según el índice CAF, el peso estimado fetal y el percentil de peso al nacer

Prueba	Índice CAF		<i>p</i>
	Positivo (n=29)	Negativo n=74)	
Peso estimado fetal			0,001
Positivo	12 (41,4)	0	
Negativo	17 (58,6)	74 (100)	
Percentil de peso al nacer			0,001
Positivo	8 (27,6)	2 (2,7)	
Negativo	21 (72,4)	72 (97,3)	

CAF: índice cabeza-abdomen-fémur.

Tabla 10

Relación de casos positivos y negativos según el índice CAF y el peso al nacer según sexo del feto

Percentil de peso al nacer	Índice CAF		<i>p</i>
	Positivo	Negativo	
Sexo masculino	n = 14	n = 48	0,001
Positivo	5 (35,7)	2 (4,2)	
Negativo	9 (64,3)	46 (95,8)	
Sexo femenino	n = 15	n = 26	0,018
Positivo	3 (20,0)	0 (0,0)	
Negativo	12 (80,0)	26 (100,0)	

CAF: índice cabeza-abdomen-fémur.

Tabla 11

Relación de casos positivos y negativos según el índice CAF y el peso al nacer según el tipo de trastorno hipertensivo

Tipo de trastorno hipertensivo	Índice CAF		<i>p</i>
	Positivo	Negativo	
Preeclampsia sin signos de gravedad	n = 5	n = 17	0,059
Positivo	1 (20,0)	0 (0,0)	
Negativo	4 (80,0)	17 (100,0)	
Preeclampsia con signos de gravedad	n = 12	n = 30	0,001
Positivo	5 (41,7)	1 (3,3)	
Negativo	7 (58,3)	29 (96,7)	
Eclampsia	n = 1	n = 2	NA
Positivo	0 (0,0)	0 (0,0)	
Negativo	1 (100,0)	2 (100,0)	
Hipertensión crónica más preeclampsia	n = 8	n = 11	0,080
Positivo	2 (25,0)	0 (0,0)	
Negativo	6 (75,0)	11 (100)	
Hipertensión crónica	n = 2	n = 5	NA
Positivo	0 (0,0)	0 (0,0)	
Negativo	2 (100)	5 (100,0)	
Hipertensión gestacional	n = 1	n = 9	NA
Positivo	0 (0,0)	0 (0,0)	
Negativo	1 (100)	9 (100,0)	

CAF: índice cabeza-abdomen-fémur.

Tabla 12
Índices de eficacia diagnóstica del índice CAF

Condición	Sensibilidad	Especificidad	Valor de predicción positivo	Valor de predicción negativo	Validez
Edad gestacional	41	100	100	81	84
Sexo masculino	36	96	71	84	82
Sexo femenino	20	100	100	68	71
Preeclampsia sin signos de gravedad	20	100	100	81	82
Preeclampsia con signos de gravedad	42	97	83	81	81
Hipertensión crónica más preeclampsia	28	85	42	75	69
Hipertensión crónica	25	100	100	65	68

CAF: índice cabeza-abdomen-fémur.

Tabla 13

Índices de eficacia del índice CAF según el grupo de peso

Indicadores	CAF		
	PEG	AEG	GEG
Sensibilidad	100,0	77,4	33,3
Especificidad	79,2	80,0	99,0
VPP	25,9	97,3	50,0
VPN	100,0	27,6	98,0
Validez	80,6	77,7	97,1
Prevalencia	6,8	90,3	2,9

CAF: índice cabeza-abdomen-fémur; PEG: pequeño para la edad gestacional; AEG: adecuado para la edad gestacional; GEG: grande para la edad gestacional; VPP: valor de predicción positivo; VPN: valor de predicción negativo.

Tabla 14

Índices de eficacia del peso estimado fetal según Hadlock

Indicadores	PEF		
	PEG	AEG	GEG
Sensibilidad	71,4	93,6	33,3
Especificidad	93,8	60,0	100,0
VPP	45,5	95,6	100,0
VPN	97,8	50,0	98,0
Validez	92,2	90,3	98,1
Prevalencia	6,8	90,3	2,9

PEG: pequeño para la edad gestacional; AEG: adecuado para la edad gestacional; GEG: grande para la edad gestacional; VPP: valor de predicción positivo; VPN: valor de predicción negativo.