



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN
PERINATOLOGÍA MEDICINA MATERNO FETAL
HOSPITAL "DR. ADOLFO PRINCE LARA"



NOMOGRAMAS DE PESO ESTIMADO FETAL

Autor

ALFREDO JAVIER
VILLANUEVA ORTEGA
C.I. V-17.175.405

Tutor clínico: Dra. MARIANELA RIVAS GÓMEZ

Tutor metodológico: Dr. PABLO HERNANDEZ

Puerto Cabello, Junio 2022

NOMOGRAMAS DE PESO ESTIMADO FETAL

Autor: Alfredo Javier Villanueva Ortega

Tutor clínico: Dra. Marianela Rivas Gómez

Tutor metodológico: Dr. Pablo Hernández

Resumen: El peso estimado fetal por ultrasonografía es considerado el mejor predictor del crecimiento fetal, permitiendo diagnosticar oportunamente alteraciones del crecimiento fetal **Objetivos:** Establecer nomogramas de peso estimado fetal **Población:** Gestantes atendidas en el servicio de Perinatología y Medicina Materno Fetal del Hospital “Dr. Adolfo Prince Lara” en el periodo comprendido entre 15 de diciembre del 2018 a 15 de diciembre de 2020. **Resultados:** Un total de 1937 pacientes, 938 embarazos con fetos del sexo femenino que representan un 48% y 999 con fetos del sexo masculino un 52%. Al correlacionar los pesos obtenidos por sexo, los masculinos son de mayor peso, sin embargo, no es estadísticamente significativo. En la correlación entre las medianas de peso fetal de los percentiles 3 y 97 con los de Hadlock sin diferenciar por sexo, se observó mayor peso en los fetos del estudio para el percentil 3 y menor peso para el percentil 97 con los comparados, sin embargo, no existe diferencia entre medianas, encontrándose estadísticamente sin variación significativa en los resultados ($p>0,05$) para ambos percentiles. **Conclusiones:** Se presenta una tabla de referencia local para el peso estimado fetal global a considerar como estándar, no hubo diferencia estadísticamente significativa en cuanto a las tablas en relación al sexo, en promedio cada feto obtuvo una ganancia de peso de 166 g/sem a partir de las 28 sem.

Palabras clave: Peso fetal. Crecimiento fetal. Ecografía obstétrica.

ESTIMATED FETAL WEIGHT NOMOGRAMS

Author: Alfredo Javier Villanueva Ortega

Clinical Tutor: Dr. Marianela Rivas Gómez

Methodological tutor: Dr. Pablo Hernández

Abstract: The estimated fetal weight by ultrasonography is considered the best predictor of fetal growth, allowing timely diagnosis of fetal growth disorders **Objectives:** To establish nomograms of estimated fetal weight **Population:** Pregnant women treated in the Perinatology and Maternal-Fetal Medicine service of the "Dr. Adolfo Prince Lara" in the period between December 15, 2018 and December 15, 2020. **Results:** A total of 1937 patients, 938 pregnancies with female fetuses representing 48% and 999 with male fetuses 52%. When correlating the weights obtained by sex, males are heavier, however, it is not statistically significant. In the correlation between the median fetal weight of the 3rd and 97th percentiles with those of Hadlock without differentiating by sex, a higher weight was observed in the study fetuses for the 3rd percentile and a lower weight for the 97th percentile with those compared, however, there is no difference between medians, finding statistically no significant variation in the results ($p>0.05$) for both percentiles. **Conclusions:** A local reference table is presented for the estimated global fetal weight to be considered as a standard, there was no statistically significant difference in terms of the tables in relation to sex, on average each fetus obtained a weight gain of 166 g/week from 28 weeks.

Keywords: Fetal weight. Fetal growth. Obstetric ultrasound.

INTRODUCCIÓN

El crecimiento embrio-fetal puede ser definido como aquel que resulta de una división y crecimiento celular sin interferencias y da como producto final un recién nacido de término en el cual se ha expresado totalmente su potencial genético. Lo que implica un proceso de síntesis de moléculas simples a biomoléculas complejas, que se producen simultáneamente con la diferenciación celular y que lleva a la formación de órganos y tejidos con funciones complejas e interrelacionadas. El crecimiento puede ser modificado por numerosos factores, por esta razón el diagnóstico del crecimiento fetal normal se basa en la comparación de medidas antropométricas (1).

Actualmente, la atención materno-fetal es considerada una prioridad tanto a nivel nacional como mundial, a causa de las elevadas tasas de mortalidad, principalmente en países en desarrollo. Entre los objetivos del milenio se encuentran el reducir la mortalidad infantil y mejorar la salud materna, y es mediante el adecuado control prenatal que se logra disminuir la tasa de morbi-mortalidad en estos grupos, detectando factores de riesgo y tomando acciones de prevención y tratamiento ante los mismos. Siendo el peso el factor más importante que condiciona la morbilidad neonatal, es de vital importancia para el médico obstetra contar con los medios y las técnicas de diagnóstico precoz más certeras y eficaces, con el objetivo de brindar tratamiento oportuno sobre bases seguras de diagnóstico anteparto(2).

Desde el inicio del estudio de la medicina se cuenta con instrumentos que pueden ayudar al diagnóstico y tratamiento en diversas ramas de la ciencia, la imagenología y la obstetricia, no son la excepción, como buen ejemplo tenemos el desarrollo de la ecografía a mitad del siglo XX, que ha

permitido ser un examen inocuo y de gran beneficio a las embarazadas. La ecografía obstétrica determina variables, como son: la edad gestacional, el estado y parámetros bióticos del feto, líquido amniótico y placenta, pudiendo detectar complicaciones oportunamente. Una de las variables es el peso fetal que nos puede pronosticar la morbilidad y mortalidad del neonato y de la madre. Mei y col. (2015)(3) Estudiaron la medición de la biometría fetal iniciada por Campbell en la década de los 60 con el diámetro biparietal (DBP) entre otras, destacó con Hansmann y col más tarde en el 1973 con el estudio de la circunferencia abdominal CA. La orientación perinatólogica vigente reclama evaluar el peso fetal para generar diagnósticos epidemiológicos, valorar el impacto de enfermedades asociadas al peso estimado fetal para la edad gestacional es la variable que más se asocia estadísticamente con toda la morbi-mortalidad perinatal. La base fundamental de evaluación del crecimiento fetal sigue siendo la estimación del peso por ultrasonido, ya que presenta valores de crecimiento normal y anormal. No obstante, cabe destacar que diversos estudios señalan que la estimación clínica del peso fetal entre 2 500 g y 4000 g puede ser similar a la predicción ecográfica y en más de 4000 g, ambos métodos son igualmente exactos. Otros estudios refiere también que en fetos de menos de 2500g es muy recomendable la estimación por ecografía, Inicialmente se utilizó solamente la circunferencia abdominal, para la estimación del peso fetal (EPF), posteriormente se incluyeron más parámetros como el diámetro biparietal (DBP), circunferencia cefálica (CC), circunferencia abdominal (CA) y longitud del fémur (LF), otros, menos utilizados por su complejidad para obtenerlos, son escasamente ya recomendados, hasta llegar a la actualidad donde se usa generalmente las tablas publicadas por Hadlock(4)(5).

El peso estimado fetal (PEF) por ultrasonografía es considerado hoy el mejor predictor del crecimiento fetal, permitiendo diagnosticar oportunamente

patrones de crecimiento fetal normales y anormales, 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 sólo proporciona una aproximación grosera del peso fetal; no obstante, hoy por hoy, las fórmulas para el cálculo del PEF por ultrasonografía utilizan una combinación de mediciones del feto (6).

La determinación del PEF por ecografía es un medio importante para verificar el bienestar fetal y evaluar la evolución de su crecimiento durante el embarazo, así como para reducir la morbilidad y la mortalidad asociadas con los trastornos intrauterinos. Se han creado varias fórmulas para estimar el peso fetal mediante mediciones biométricas. Los trabajos de Hadlock et al. (1983)(4) muestran que son necesarias al menos tres medidas fetales, que son: el DBP o la CC, como índice de crecimiento de la cabeza; CA, como índice de crecimiento corporal; y, finalmente, la LF, como índice de crecimiento en altura. Sin embargo, se debe tener presente que la efectividad ecográfica del PEF depende directamente de la ecuación usada y factores como la etnicidad, la calidad de la imagen obtenida, además que está relacionada con factores como: oligohidramnios, cantidad de tejido adiposo materno, embarazo múltiple y posición fetal. La ultrasonografía es un examen operador dependiente que tiene mayor confiabilidad para determinar pesos dentro de rangos normales(7).

Debemos tener en cuenta que la ecografía no es una báscula que nos proporcione el peso exacto del recién nacido. Las fórmulas para el cálculo del PEF son múltiples y han ido cambiando a lo largo del tiempo. Inicialmente Sujitkumar et al. (2017)(8) utilizaron el DBP como parámetro indicador. Fue el primer dato cuantificable relacionado con el peso fetal. Otros autores(3) han

propuesto un nuevo modelo matemático para el cálculo del peso fetal a partir de la medida de la CA. Posteriormente, se observó que era preferible la combinación de varios parámetros fetales para la estimación del peso fetal. De esta forma se obtiene una mayor precisión, y la posibilidad de calcular el peso, aunque no se hubiera podido efectuar una biometría completa; siendo en ocasiones, difícil la obtención de algunos parámetros biométricos. Hadlock et al. (1983)(4) propusieron diferentes fórmulas para el cálculo del PEF, de ellas la más utilizada era la que incluía como variables el DBP o la CC, CA y la LF. El empleo de estos tres parámetros proporcionó una mejor aproximación en la estimación del peso(9)(10).

En estudios anteriores, las diferencias en el peso al nacer de fetos de diferentes orígenes raciales han sido demostradas. Spiegel y col. (2018)(11) y Línea et al. (2013)(12) encontraron que el peso medio al nacer de los bebés de raza negra fue menor en comparación con los bebés blancos, después de controlar las características demográficas de la madre y complicaciones médicas. De manera similar, el peso medio al nacer de los bebés de raza asiática fue menor en comparación con los bebés blancos nacidos en los Estados Unidos (Kitsiou-Tzeli, et al., 2017)(13), y Los bebés asiáticos tuvieron menor peso al nacer en comparación con los europeos (Atreya, 2017)(14). No está claro cuántas de estas diferencias podrían atribuirse a diferencias en factores demográficos, socioeconómicos y/o factores genéticos. Las diferencias raciales observadas en el peso al nacer aumentan la posibilidad de que las curvas de crecimiento fetal sean diferentes en todos los grupos de población(15).

Los datos publicados por el Instituto Nacional de Estadística de la República Bolivariana de Venezuela en el XIV censo nacional de población y vivienda publicada en mayo del 2014, muestran que existen variaciones

étnicas dentro del país, así como dentro de un mismo estado entre la raza blanca, negra y mestiza, por lo que las curvas de crecimientos presentan ciertas diferencias entre una región en diferentes grupos poblacionales(16).

Se planteó esta investigación debido a que a lo largo de los años, los parámetros anormales del peso fetal han sido un indicador de muerte perinatal, permitiendo conocer el estado de la madre como del feto, debido a esto, se han desarrollado tecnologías como lo es la ecografía y aplicaciones de fórmulas para predecirlo, de esta manera se logran determinar complicaciones como lo son: la macrosomia y la restricción del crecimiento fetal, en este contexto, aplicar medidas oportunas encaminadas a mejorar el bienestar del binomio madre-feto, por lo que estimar el peso fetal durante la gestación permitirá diagnosticar a tiempo alteraciones en el patrón de crecimiento.

Al no contar en nuestro país, y más específicamente en nuestra región con tablas de normalidad de peso fetal, en la investigación se busca generar información precisa y estandarizada, específicamente en la población de Puerto Cabello – Estado Carabobo en cuanto a curvas de distribución normalizadas para la edad gestacional según el sexo y de forma global, lo que además permitirá determinar el crecimiento fuera de la norma, entendiéndose que está demostrado que existen factores determinante de cada región geográfica que influyen en el desarrollo y crecimiento de cada individuo, por lo que en la actualidad cada institución de estudio perinatal y de medicina materno fetal debe contar con nomogramas propios de su localidad y poder ser aplicados durante la evaluación del crecimiento fetal en cada una de las gestantes.

Por todo lo anteriormente expuesto se plantea como objetivo general del presente estudio, establecer nomogramas de peso estimado fetal del servicio de perinatología y medicina materno fetal del hospital Dr. Adolfo Prince Lara – Puerto Cabello. Y como objetivos específicos, descripción sociodemográfica de las embarazadas en estudio en cuanto a edad y aspectos obstétricos, elaboración de nomogramas en función del sexo fetal y el peso para cada edad gestacional, elaboración de nomograma de peso estimado fetal sin diferenciar por sexo para cada edad gestacional y establecer características del crecimiento fetal según ganancia de peso por semana.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se trata de un estudio de diseño transversal, observacional, no experimental, para establecer nomogramas de peso estimado fetal según sexo y edad gestacional del servicio de Perinatología y Medicina Materno Fetal del Hospital Dr. Adolfo Prince Lara – Puerto Cabello, cuya línea de investigación es Salud Materna y Fetal, bajo la temática Epidemiología Perinatal y subtemática Crecimiento Fetal, del Departamento de Obstetricia, Ginecología y Perinatología del Hospital “Dr. Adolfo Pince Lara” y la unidad de Investigación de Perinatología de la Universidad de Carabobo.

La población estuvo representada por las gestantes atendidas en el servicio de Perinatología y Medicina Materno Fetal del Hospital Dr. Adolfo Prince Lara en el periodo comprendido entre 15 de diciembre del 2018 a 15 de diciembre de 2020. A las cuales se les realizó cálculo del PEF por ecografía siguiendo la fórmula Hadlock 4(17), clasificándolos según sexo y edad gestacional.

Se incluyeron en el estudio a embarazadas atendidas en nuestro centro, sin complicaciones ni antecedentes obstétricos que guarden relación directa con alteración del crecimiento fetal, sin exposición a teratógenos ni patología de base, fetos sin malformaciones congénitas ni embarazos múltiples, las cuales se encontraban entre las 14 y 40 semanas, no fumadoras ni con otros hábitos mórbidos, además, aquellas en lo que se logró expresar los resultados de forma independiente para cada sexo.

Se utilizaron equipos de ecografía del Servicio de Perinatología y Medicina Materno Fetal del Hospital “Dr. Adolfo Prince Lara” que incluye: equipo de ultrasonido MEHECO MODELO S12 con transductor convex de 3,5 MHZ (este equipo realiza estimación de peso fetal por medio de la fórmula Hadlock 4), equipo de ultrasonido MEDISON SONOACE X6 con transductor convex de 3,5 MHZ (este equipo realiza estimación de peso fetal por medio de la fórmula Hadlock 4).

A todas las gestantes se les realizaron mediciones del DBP, CC, CA y LF, todas las mediciones fueron realizadas por obstetras residentes de la subespecialidad en perinatología y medicina materno fetal, previa capacitación, lo que mejora la homogeneidad de las mediciones, mediante la fórmula de Hadlock 4, valorándose el PEF, quedando reflejada en la historia clínica individual de cada gestante. Se realizó revisión de historias clínicas del servicio con la consecuente recolección de datos, durante el periodo comprendido entre el 15 de diciembre del 2018 al 15 de Diciembre del 2020.

Se recolectó la información en una ficha de registro diseñada para tales fines, donde se incluyen las variables involucradas en el estudio: edad materna, edad gestacional exacta al momento de la evaluación, sexo fetal y antecedentes obstétricos, dicho instrumento fue validado por dos expertos de

la institución. Una vez obtenidos los datos fueron sistematizados en una tabla maestra en Microsoft®Excel, siendo procesados mediante las técnicas estadísticas, donde la variable dependiente del estudio es el PEF, determinado por ecografía. Se construyó una curva de valores normales de peso fetal estimados para cada edad gestacional en el período de las 14 a 40 semanas de gestación, hasta las estimaciones de percentiles 3, 5, 10, 25, 50, 75, 90, 95 y 97. Se aplica T Student para comparación estadísticas entre las variables. El procesamiento estadístico se realizó mediante Epidat.

RESULTADOS

Se incluyeron un total de 1937 pacientes, 938 embarazos con fetos del sexo femenino que representan un 48 % y 999 con fetos del sexo masculino un 52%.

TABLA N°1: Descripción socio-demográficas de las madres gestantes en cuanto a edad y aspectos obstétricos.

	Grupos etáreos	FEMENINO		MASCULINO	
		N	%	N	%
GRUPOS DE EDADES	10 -19	223	24%	264	26%
	20 – 34	648	69%	646	65%
	35 - 44	60	6%	88	9%
	>45	5	1%	1	0,1%
NUMERO DE GESTACIONES	I	386	41	381	38
	II	251	27	299	30
	III	187	20	210	21
	> IV	114	12	109	11

En la tabla 1, se presentan las características de las gestantes evaluadas, observándose que en cuanto a la edad para las gestantes con fetos femeninos, se obtuvo una edad promedio de 23 años, predominando el grupo de 20 a 34 años con un 69% de los casos, seguido de un 24% con edad menor a 20 años y 6% para el grupo entre 35-44 años, quedando un 1% para las edades mayor o igual a 45 años. La media para la edad fue de 23 años. Para las gestantes con fetos masculinos se obtuvo una edad promedio de 24 años, predominando el grupo de 20 a 34 años con un 65% de los casos, seguido de un 26% con edad menor a 20 años y 9% para el grupo entre 35-44 años, quedando un 0,1% para las edades mayor o igual a 45 años. La media para la edad fue de 24 años. Del total de las pacientes se obtiene como edad mínima los 13 años, con una edad máxima de 45 años.

En relación con la paridad se observó que para los fetos femeninos el 41% representa a las primigestas, seguido del 27% y 20% representando aquellas que han tenido 2 y/o 3 gestaciones previas respectivamente, quedando el 12 % lo que representa aquellas que tuvieron mayor o igual 4 gestaciones. Para los fetos masculinos el 38% representa a las primigestas, seguido del 30% y 21% representando aquellas que han tenido 2 y/o 3 gestaciones previas respectivamente, quedando el 11% lo que representa aquellas que tuvieron mayor o igual 4 gestaciones.

Tabla N° 2. Nomograma de PEF (gr) según edad gestacional.

PESO ESTIMADO FETAL (g) POR PERCENTIL (P) SIN DIFERENCIAR POR SEXO

SEM	P 3	P 5	P 10	P 25	P 50	P 75	P 90	P 95	P 97
14	74	80	82	85	89	92	97	101	102
15	105	108	111	121	124	130	136	140	148
16	135	138	146	149	164	176	184	192	198
17	177	178	181	185	193	214	251	253	254
18	179	205	220	228	252	271	305	311	385
19	261	269	274	286	309	332	369	380	385
20	294	299	311	334	357	387	439	448	455
21	354	368	374	400	437	467	497	507	508
22	403	413	423	472	498	537	582	588	611
23	494	512	522	568	594	642	677	694	707
24	560	569	598	652	692	748	805	821	837
25	686	714	737	791	829	891	937	962	976
26	806	813	825	942	942	1005	1078	1093	1114
27	903	956	965	1018	1086	1179	1232	1263	1270
28	1057	1077	1098	1136	1235	1334	1487	1512	1536
29	1250	1274	1313	1352	1453	1550	1687	1710	1722
30	1388	1401	1437	1490	1586	1714	1809	1849	1896
31	1466	1484	1534	1613	1728	1898	2025	2048	2097
32	1635	1686	1733	1857	1976	2127	2225	2266	2301
33	1832	2177	1913	2029	2177	2334	2476	2593	2696
34	2068	2100	2134	2284	2402	2510	2615	2698	2773
35	2210	2301	2339	2495	2618	2756	2894	2989	3101
36	2383	2400	2455	2583	2786	2908	3097	3165	3185
37	2491	2544	2617	2760	2961	3139	3260	3318	3402
38	2784	2816	2858	2992	3157	3339	3490	3556	3779
39	3030	3040	3057	3201	3284	3586	3786	3886	3983
40	3199	3202	3211	3276	3398	3647	4041	4109	4185

En la tabla 2, se presenta N° de fetos sin distinción de sexo evaluados para cada edad gestacional para un total de 1937 lo que representa el 100% de los individuos. Se presentan los valores predichos para los diferentes percentiles de peso por semana de gestación, donde se puede observar la proporción de casos en el conjunto de datos y la distribución de los valores de PEF, lo cual estuvo bien equilibrado a lo largo del rango de edad gestacional desde las 14 a las 40 semanas de gestación. Se evidencia que el percentil 50 está alrededor de 357g a las 20 semanas, alcanzando 1086g a las 27 semanas, a las 33 semanas 2177g y en la semana 38 los 3157g.

Tabla N° 3. Nomograma de peso estimado fetal (gramos) según edad gestacional en fetos femeninos.

SEM	PESO ESTIMADO FETAL (g) POR PERCENTIL (P) PARA FEMENINOS								
	P 3	P 5	P 10	P 25	P 50	P 75	P 90	P 95	P 97
14	76	77	78	85	89	91	94	95	96
15	106	108	110	122	124	130	134	136	138
16	146	147	153	164	172	178	185	190	192
17	177	178	179	185	193	217	243	253	254
18	180	191	205	223	236	261	273	275	277
19	273	278	283	294	315	333	375	378	380
20	284	291	297	318	346	372	422	431	436
21	353	363	373	401	428	456	483	496	507
22	408	412	415	472	494	524	574	588	604
23	520	521	522	569	596	622	673	676	686
24	591	596	605	652	684	745	827	852	872
25	687	702	719	771	811	878	907	911	916
26	805	810	813	880	915	999	1049	1057	1063
27	902	934	966	1007	1054	1156	1224	1249	1266
28	1056	1067	1092	1146	1235	1339	1457	1477	1507
29	1263	1277	1290	1348	1459	1566	1655	1672	1687
30	1372	1387	1393	1481	1571	1676	1877	1918	1930
31	1484	1492	1518	1583	1683	1893	2035	2083	2106
32	1613	1625	1656	1843	1959	2146	2231	2270	2294
33	1898	1924	1947	2030	2196	2333	2475	2590	2662
34	2106	2128	2134	2286	2417	2525	2700	2750	2773
35	2230	2288	2334	2433	2609	2699	2839	2855	2890
36	2377	2391	2399	2554	2789	2965	3136	3182	3187
37	2479	2502	2542	2703	2873	3139	3259	3276	3301
38	2731	2750	2817	2917	3094	3259	3383	3434	3503
39	3030	3042	3047	3189	3332	3621	3741	3765	3867
40	3175	3201	3203	3288	3396	3612	4054	4127	4168

En la tabla 3, se presentan los fetos femeninos evaluados para cada edad gestacional para un total de 938 individuos lo que representa un 48 %. Se muestran los valores predichos para los diferentes percentiles de peso por semana de gestación, donde se puede observar la proporción de casos en el conjunto de datos y la distribución de los valores de PEF, lo cual estuvo bien equilibrado a lo largo del rango de edad gestacional desde las 14 a las 40 semanas de gestación. Se evidencia que el percentil 50 está alrededor de 346g a las 20 semanas, alcanzando 1054g a las 27 semanas, a las 33 semanas 2196g y en la semana 38 los 3094g.

Tabla N° 4. Nomograma de peso estimado fetal (gramos) según edad gestacional en fetos masculinos.

PESO ESTIMADO FETAL (g) POR PERCENTIL (P) PARA MASCULINOS									
SEMANAS	P 3	P 5	P 10	P 25	P 50	P 75	P 90	P 95	P 97
14	82	83	84	84	89	94	100	101	102
15	106	108	110	120	124	131	139	140	145
16	136	137	138	146	155	165	185	193	198
17	180	181	182	183	194	208	238	250	251
18	228	230	234	249	262	293	333	367	385
19	255	259	264	281	305	324	346	370	394
20	312	319	325	338	375	408	448	452	455
21	368	369	372	398	497	472	504	507	516
22	405	424	435	472	510	539	584	505	607
23	487	503	518	566	592	647	692	699	708
24	552	562	578	651	712	750	774	790	812
25	727	738	739	806	847	910	974	978	995
26	839	846	855	901	948	1058	1107	1117	1123
27	953	961	963	1026	1098	1204	1248	1266	1297
28	1085	1088	1094	1124	1223	1327	1506	1522	1537
29	1253	1299	1331	1378	1475	1535	1705	1716	1721
30	1429	1440	1454	1496	1610	1726	1807	1812	1814
31	1465	1475	1533	1620	1773	1904	2024	2033	2045
32	1723	1732	1749	1870	2002	2115	2227	2254	2303
33	1774	1788	1853	1948	2166	2336	2554	1788	2673
34	2068	2100	2120	2274	2385	2495	2550	2584	2602
35	2254	2314	2343	2495	2627	2780	2946	3073	3117
36	2413	2433	2499	2631	2759	2855	3031	3114	3153
37	2568	2606	2622	2807	2974	3163	3318	3394	3403
38	2846	2904	2964	3055	3242	3414	3551	3725	3801
39	3036	3051	3071	3202	3268	3548	3878	3890	3937
40	3207	3211	3211	3245	3398	3849	4060	4090	4104

En la tabla 4, se presentan los fetos masculinos evaluados para cada edad gestacional para un total de 999 individuos lo que representa un 52%. Se muestran los valores predichos para los diferentes percentiles de peso por semana de gestación, donde se puede observar la proporción de casos en el conjunto de datos y la distribución de los valores de PEF, lo cual estuvo bien equilibrado a lo largo del rango de edad gestacional desde las 14 a las 40 semanas de gestación. Se evidencia que el percentil 50 está alrededor de

375g a las 20 semanas, alcanzando 1098g a las 27 semanas, a las 32 semanas 2166g y en la semana 38 los 3242g.

Tabla N° 5. Comparación de medianas (gramos) de PEF según edad gestacional entre ambos sexos fetales.

SEM	MEDIANAS DE PESO (g)	
	FEMENINOS	MASCULINOS
14	89	89
15	124	124
16	172	155
17	193	194
18	236	262
19	315	305
20	350	375
21	428	442
22	494	510
23	596	592
24	684	712
25	811	847
26	915	948
27	1054	1098
28	1235	1223
29	1414	1475
30	1571	1610
31	1683	1773
32	1959	2002
33	2196	2166
34	2417	2385
35	2609	2627
36	2789	2759
37	2873	2974
38	3094	3242
39	3332	3268
40	3396	3398

En la tabla 5, se presenta la correlación entre las medianas de peso fetal según el sexo, donde se observa que los fetos masculinos en su mayoría presentaron mayor peso que los fetos femeninos, sin embargo, no existe diferencia entre medianas en ambas poblaciones, mostrándose sin variación estadísticamente significativa en los resultados ($p > 0,05$).

Tabla N° 6. Comparación de percentiles 10 y 90 (gramos) en PEF de ambos sexos fetales de Villanueva et al. y Hadlock et al.

**PESO ESTIMADO FETAL (g) POR PERCENTIL (P)
SIN DIFERENCIAR POR SEXO**

<i>SEM</i>	P10 Villanueva et al.		IC 95%		P10 Hadlock et al.	P90 Villanueva et al.		IC 95%		P90 Hadlock et al.
	14	82	80	84	77	101	99	103	109	
15	111	107	115	97	136	132	140	137		
16	146	140	152	121	184	178	190	171		
17	181	172	190	150	251	242	260	212		
18	220	206	234	185	305	291	319	261		
19	274	261	287	227	369	356	382	319		
20	311	294	328	275	439	422	456	387		
21	374	357	391	331	497	480	514	467		
22	423	403	443	398	582	562	602	559		
23	522	500	544	471	677	655	699	665		
24	598	567	629	556	805	774	836	784		
25	737	707	767	652	937	907	967	918		
26	825	792	858	758	1078	1045	1111	1068		
27	965	926	1004	876	1232	1193	1271	1234		
28	1098	1038	1158	1004	1487	1427	1547	1416		
29	1313	1261	1365	1145	1687	1635	1739	1613		
30	1437	1380	1494	1294	1809	1752	1866	1824		
31	1534	1466	1602	1453	2025	1957	2093	2049		
32	1733	1663	1803	1621	2225	2155	2295	2285		
33	1913	1825	2001	1794	2476	2388	2564	2530		
34	2134	2067	2201	1973	2615	2548	2682	2781		
35	2339	2258	2420	2154	2894	2813	2975	3036		
36	2455	2370	2540	2335	3097	3012	3182	3291		
37	2617	2522	2712	2513	3260	3165	3355	3543		
38	2858	2764	2952	2686	3490	3396	3584	3786		
39	3057	2953	3161	2851	3786	3682	3890	4019		
40	3211	3098	3324	3004	4040	3927	4153	4234		

En la tabla 6, se comparan las curvas de crecimiento obtenidas en el estudio con las publicadas por Hadlock et al. (1991)(17), y dado a que estos no proporcionan errores estándar para parámetros de su curva, no se puede realizar una prueba estadística formal, sin embargo, se examina si esta se encuentra dentro intervalo de confianza (IC 95%) para cada semana de

gestación en relación con la nuestra, se muestra esta comparación tanto para el percentil 10 como para el 90, que son clínicamente los más importantes, mostrando que para el P10 se encontraban por fuera de nuestros límites de confianza durante las semanas 14 a 40 (cuando era demasiado bajo) y para el P90 durante las semanas 16 a 22 (cuando era demasiado bajo) y las semanas 34 a 40 (cuando era demasiado alto).

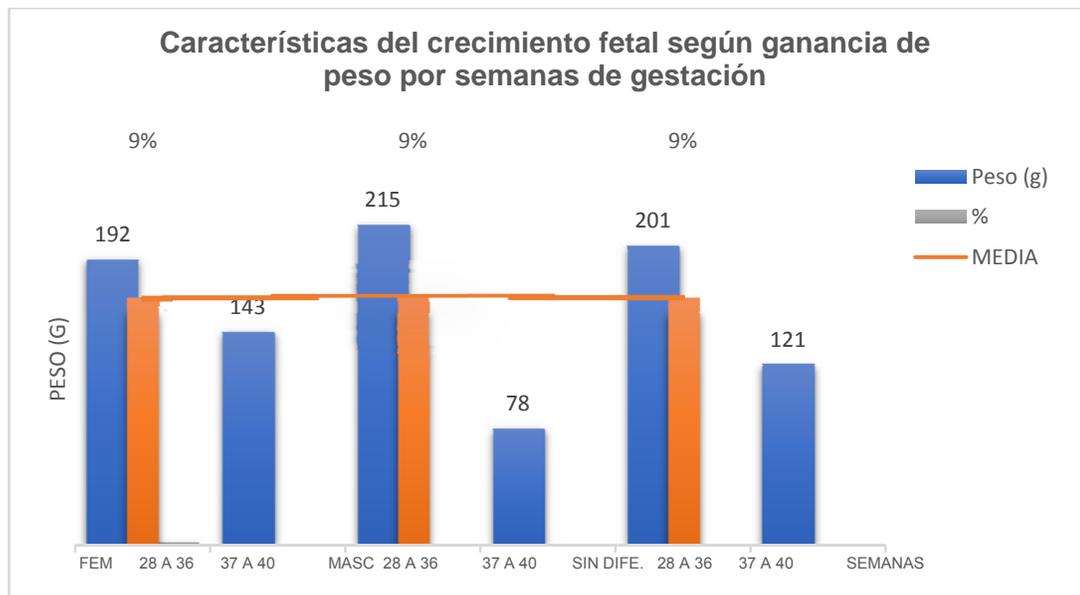
Tabla N° 7. Comparación de percentiles 3 y 97 en PEF entre valores obtenidos y tablas establecidas mundiales.

SEM	MEDIANAS DE PESO (g)			
	P3 Villanueva et al.	P3 Hadlock et al.	P97 Villanueva et al.	P97 Hadlock et al.
14	74	70	102	116
15	105	88	148	146
16	135	110	198	183
17	177	136	254	226
18	179	167	385	279
19	261	205	385	341
20	294	248	455	414
21	354	299	508	499
22	403	359	611	598
23	494	426	707	710
24	560	503	837	838
25	686	589	976	981
26	806	685	1114	1141
27	903	791	1270	1319
28	1057	908	1536	1513
29	1250	1034	1722	1724
30	1388	1169	1896	1949
31	1466	1313	2097	2189
32	1635	1465	2301	2441
33	1832	1622	2696	2703
34	2068	1783	2773	2971
35	2210	1946	3101	3244
36	2383	2110	3185	3516
37	2491	2271	3402	3785
38	2784	2427	3779	4045
39	3030	2576	3983	4294
40	3199	2714	4185	4524

En la tabla 7. Se presenta la correlación entre las medianas de peso fetal de los percentiles 3 y 97 de Villanueva et al. y Hadlock et al(17), sin

diferenciar por sexo, donde se observa mayor peso en los fetos del estudio para el percentil 3 y menor peso para el percentil 97 en comparación con los de Hadlock, sin embargo, no existe diferencia entre medianas, encontrándose estadísticamente sin variación significativa en los resultados ($p>0,05$) para ambos percentiles.

Gráfico 1. Características del crecimiento fetal según ganancia de peso por semanas de gestación.



En el gráfico 1, se representan las características del crecimiento fetal según su ganancia de peso semanal, establecidas a partir de las 28 semanas, donde el peso estimado fetal varió como se esperaba, mostrando una ganancia de peso de 201g por semana de embarazo desde las 28 a las 36 semanas y 121g semanal desde las 37 a las 40 semanas, mostrando que al final de la gestación es menos la ganancia de peso, sin embargo, en promedio a partir de las 28 semanas la ganancia de peso es de 166g/sem, lo que representa el 9%.

DISCUSIÓN

Desarrollamos curvas de normalidad que servirán de referencia para el peso estimado fetal de la población de Puerto Cabello perteneciente al Estado Carabobo, tomando en cuenta que existen factores determinantes de cada región geográfica que influyen en el desarrollo y crecimiento de cada individuo de manera distinta.

A pesar de la existencia de estos factores, hubo concordancia de la curva de normalidad en relación a la curva de Hadlock et al. (1991)(17) por lo que no existió variación significativa entre los resultados; sin embargo, se observan valores ligeramente bajos para el percentil 3 y para el percentil 97 valores ligeramente altos en comparación con los obtenidos, ambos encontrándose fuera del nivel de confianza del 95%, guardando relación con la investigación de Orly Romano-Zelekha et al(18) donde sugieren que su curva puede ser útil especialmente en situaciones en las que el peso fetal está cerca o por debajo del percentil 3 de la curva de Hadlock(17) en las semanas 27-35, y cuando el peso fetal está cerca o por encima del percentil 97 en las semanas 14-22, fuera del intervalo de confianza 95%, sin embargo, nuestra curva puede ser útil dado a que el peso fetal se encuentra por encima de los valores del percentil 3 y por debajo de los valores del percentil 97 de la curva de Hadlock(17), lo que disminuye la vulnerabilidad en cuanto a errores, cuando se detectan problemas de salud, diferenciando de una manera más exacta a los fetos que estén fuera de los rangos de referencia, aumento o disminución, discernir entre fetos grandes o pequeños por edad gestacional, fetos con crecimiento intrauterino restringido o macrosomías, similar al estudio propuesto por Nicolaidis et al(19), Gracia et al (20) y Massamatsu et al(21) donde enfatizan que las diferencias entre las curvas de

crecimiento fetal pueden estar relacionado con diferencias en los patrones de crecimiento fetal entre grupos de población.

La evaluación del peso fetal a lo largo de la gestación, es el componente más importante en el cuidado perinatal, pues las anomalías en el crecimiento fetal son asociadas con incremento en el riesgo de resultados obstétricos y perinatales adversos. Encontramos, en el análisis de la curva de normalidad sin diferenciar por sexo, que el PEF estuvo bien equilibrado a lo largo del rango de edad gestacional desde las 14 a las 40 semanas de gestación, con una ganancia promedio de peso 201gr por semana hasta las 36 semanas y posterior de 121gr lo que guarda relación con la estudio de Cecatti et al (22) y Kiserud et al (23). La disponibilidad de la curva permitirá el diagnóstico prenatal de sus desviaciones por ecografía.

En el estudio se muestra además que los fetos masculinos suelen pesar más que los femeninos, cómo no hay mayor riesgo en el embarazo en relación con el sexo fetal (excluidas las patologías relacionadas con el sexo), se muestra por separado las curvas de crecimiento fetal para cada sexo, se correlacionan, evidenciándose que no existe variación significativa entre ambas ($P > 0,05$), existen estudios como el de Duarte et al(24), donde hacen referencia al uso de curvas de peso sin diferenciar por sexo, dado a que demuestran que esa diferencia entre el peso de fetos según su sexo no ha sido estadísticamente significativa ($p = 0,532$, $\alpha = 0,05$).

CONCLUSIONES

- Se obtuvieron los valores de referencia de peso estimado para los fetos de sexo femenino, para cada edad gestacional desde la semana 14 a la 40.
- Se lograron los valores de referencia de peso estimado para los fetos de sexo masculino, para cada edad gestacional desde la semana 14 a la 40.
- No hubo diferencias estadísticamente significativas para los pesos de fetos de sexo masculino y femenino.
- Se presenta una tabla de referencia local para el peso estimado fetal general a considerar como estándar, en lugar de las tablas utilizadas anteriormente que se basan en poblaciones individuales, donde son el resultado de selecciones muy limitadas de la variación de la población mundial.
- En la tabla general se observan valores dentro de rangos establecidos como normalidad en comparación con tablas ya establecidas, lo que disminuye la vulnerabilidad en cuanto a errores cuando se detectan alteraciones en el crecimiento.
- Se presentan un gráfico en relación a las características del crecimiento fetal según ganancia de peso por semana, donde los resultados fueron muy similares con respecto a otras curvas existentes, con promedio de ganancia de peso de 166 g/sem.

RECOMENDACIONES

Cada centro asistencial con servicio de Perinatología y Medicina Materno Fetal debe hacer registro de las pacientes de su población, estudio de variables en cuanto edad, etnicidad, estado socioeconómico, nutricionales, entre otras, y establecer un cálculo específico según las fórmulas de Hadlock para cálculo del PEF mediante ecografía y de esta manera lograr un registro donde les permita elaborar curvas de crecimiento fetal, y luego hacer estudios comparativos con curvas previamente establecidas.

Implementar el uso de otras mediciones de la fetometría como lo es el valor fraccional del muslo fetal, medición del diámetro mejilla a mejilla, tabique interventricular, diámetro del cordón umbilical, relación tejido fetal subcutáneo/longitud del fémur, relaciones LF/CC y LF/DBP, elipses de cerebelo y abdomen, índices biométrico integral, para obtener una mejor visión del crecimiento de la población.

Bibliografía

1. FESCINA R, MUCIO BD, MARTINEZ G, ALEMAN A, SOSA C, MAINERO L, et al. Vigilancia del crecimiento fetal, manual de autoinstrucción. 2nd ed. Publication CS, editor. Motevideo: OPS/OMS; 2011.
2. MEJIA A, LOPEZ W, REYES C. Eficacia de la estimación de peso fetal por mediciones ecograficas sobre la macrosomia fetal. Tesis magistral. Guatemala: Universidad San Carlos, Facultad de ciencias médicas; 2016.
3. MEI W, GUANGRUI S, FEIXUE Z, ZHENG MR, PING X, HONGYU D. Estimación del peso fetal por examen ultrasónico. Int J Clin Exp Med. 2015 enero; 8(1): p. 540-1.
4. Razul N, Savabi M, Beddow M, Katukuri V, Fritts C, Izquierdo L, et al. El metodo Hadlock es superior a los metodos más nuevos para la predicción del percentil de peso al nacer. J Ultrasonido Med. 2019 Marzo; 38(3): p. 587-596.
5. DUBAN C, LUIS N. Concordancia de las fórmulas ecograficas para estimar el peso fetal con el peso real obtenido al nacer a termino en el hospital del instituto ecuatoriano de la seguridad social. Ambato-Ecuador: Universidad tecnica de Ambato, Facultad de ciencias de la salud; 2015. www.redi.uta.edu.ec.
6. DIAZ M, LOPEZ J, YEGUEZ MD, HERRERA A, MELENDEZ M, SALAS K. Cálculo de peso al nacer por ultrasonido en las embarazadas de alto riesgo. Rev.Salus.UC. 2011 Diciembre; 15(3): p. 13-18.
7. VEGA D, MEDINA M, RUBIO J, REBOLLO O. Coeficiente de concordancia del peso fetal estimado por el metodo de Johnson y Toshach y el peso de neonatos nacidos en un hospital público de Bogotá. Tesis de grado. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de medicina; 2014. <https://repositorio.unal.edu.co>.
8. SUJITKUMAR SH. Una evaluación sistemática de los modelos de estimación del peso fetal basados en ultrasonido en la población india. Ultrasonido médico J. 2017 Octubre-Diciembre; 25(4): p. 201-207.

9. HIWALE DS, CÉLINE F. Análisis de los factores que influyen en la precisión de la estimación del peso fetal basada en ultrasonido. *Imágenes de Indian J Radiol.* 2020 Abril-junio; 30(2): p. 156-162.
10. LAUREANO A, SANCHEZ D. Comparación entre altura uterina y ecografía obstétrica para determinar macrosomía fetal en el hospital vitarte. Tesis de grado. Lima-Perú: Universidad Ricardo Palma, Facultad de medicina humana; 2018. <https://repositorio.urp.edu.pe/>.
11. SPIEGEL ED, MANDEL M, YAGEL S. TABLAS DE PESO FETAL EN LA POBLACIÓN ISRAELÍ. *harefuah.* 2018 Febrero; 157(2): p. 77-80.
12. LÍNEA S, BRITT N, CHITTARANJAN SY, KJERSTI M, SIRI V, MARI HV, et al. Diferencias étnicas en la composición corporal neonatal en una población multiétnica y el impacto de los factores parentales: un estudio de cohorte basado en la población. *Más uno J.* 2013 Agosto; 8(8): p. 782-8.
13. KITSIOU-TZELI S, TZETIS M. Epigenética materna y crecimiento fetal y neonatal. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes.* 2017 Febrero; 24(1): p. 43-46.
14. ATREYA MR, MUGLIA LJ, GREENBERG JM, DE FRANCO EA. Diferencias raciales en la influencia del intervalo entre embarazos en el crecimiento fetal. *Matern Child Health J.* 2017 Marzo; 21(3): p. 562-570.
15. HERINGER A, NASSAR P, GOMES S, COSTA A, ANDRADE JD. Análisis del rendimiento de 11 fórmulas para la estimación de peso fetal en fetos prematuros con velocimetría doppler anormal: un estudio multicéntrico retrospectivo. *Rev Bras Ginecol Obstet.* 2018 Octubre; 40(10): p. 580-586.
16. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA DE LA REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. Censo nacional de población y vivienda. XIV ed.: Monografía total nacional; 2014.
17. Cooper S, Tarr G, Kelly J, Bergin C. Precisión de la ecografía en la estimación del peso fetal en Nueva Zelanda. *Australas J ultrasonido Med.* 2021 Enero; 24(1): p. 13-19.
18. ZELEKHA OR, FREEDMAN L, OLMER L, GREEN M, SHOHAT T. ¿Deben las curvas de crecimiento del peso fetal ser específicas de la

población? Prenat Diagn. 2005 Agosto; 25(8): p. 709-14.

19. NICOLAIDES K, WIGHT D, SYNGELAKI U, WRIGHT U, AKOLEKAR R. Tablas de peso de la población fetal y neonatal de la fundación de medicina fetal. Ultrasound Obstet Gynecol. 2018 Julio; 52(1): p. 44-51.
20. LAURA G, RICARDO S, SERGIO C. Curvas de pesos fetales del hospital universitario Miguel Servet y estudio de sus factores influyentes en gestaciones unicas. Tesis doctoral. Zaragoza-España: Universidad de Zaragoza, Facultad de medicina; 2018. Report No.: ISSN 2254-7606. <https://zaguan.unizar.es>.
21. MASSAMATSU D, LORUSSO I, ANDRADE N, QUEIROZ C, GABRIELLE N, LUNA L, et al. Referencias locales para el peso fetal estimado por ultrasonido en 2211 embarazos únicos en la ciudad de Curitiba, sur de Brasil. Rev Bras Ginecol Obstet. 2020 Abril; 42(4): p. 174-180.
22. CECATTI J, MACHADO M, SANTOS FD, MARUSSI E. Curva de valores de peso fetal normal estimados por ecografía según edad de gestación. Cad Saude Publica. 2000 diciembre; 16(4): p. 1083-90.
23. KISERUD T, BENACHI A, HECHER K, GONZALEZ R, CARVALHO J, PIAGGIO G. Las tablas de crecimiento fetal de la organización mundial de la salud: concepto, hallazgos, interpretación y aplicación. Soy J Obstet Gynecol. 2018 Febrero; 218(25): p. s619-s629.
24. DUARTE A, FIGUEIREDO A, PERETO F. Biometría fetal de recién nacidos en el Centro. Tesis de Maestría Integrada en Medicina. Covilhã-Portugal: Universidad de Beira Interior, Facultad de ciencias de la salud; 2020. <http://hdl.handle.net/10400.6/880>.