



Universidad de Carabobo  
Facultad de Ciencias de la Salud  
Dirección de Postgrado  
Departamento Clínico Integral de La Costa  
Hospital "Dr. Adolfo Prince Lara"  
Especialización en Perinatología - Medicina Materno Fetal



## **Nomogramas de huesos largos fetales**

Trabajo de Investigación Especial de Grado para optar al Título de Especialista en Perinatología – Medicina Materno Fetal. Universidad de Carabobo. Fundación Instituto Carabobeño para la Salud. Sede Hospital "Dr. Adolfo Prince Lara".

**AUTOR: LAURA ELIZA MURILLO BASTARDO**  
**TUTOR CLÍNICO: DRA. MARIANELA RIVAS DE ROJAS**  
**TUTOR METODOLÓGICO: DR. PABLO HERNÁNDEZ**

**Puerto Cabello, 2022**



## ACTA DE DISCUSIÓN DE TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

En atención a lo dispuesto en los Artículos 127, 128, 137, 138 y 139 del Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad de Carabobo, quienes suscribimos como Jurado designado por el Consejo de Postgrado de la Facultad de Ciencias de la Salud, de acuerdo a lo previsto en el Artículo 135 del citado Reglamento, para estudiar el Trabajo Especial de Grado titulado:

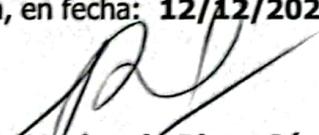
### NOMOGRAMAS DE HUESOS LARGOS FETALES

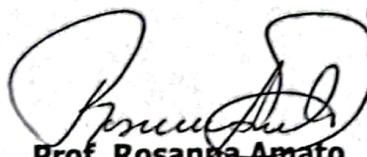
Presentado para optar al grado de **Especialista en Perinatología Medicina Materno Fetal** por el (la) aspirante:

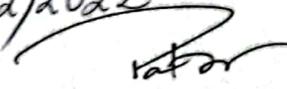
**MURILLO B., LAURA E.**  
C.I. V – 19087697

Habiendo examinado el Trabajo presentado, bajo la tutoría del profesor(a): Marianela Rivas Gómez C.I. 8025505, decidimos que el mismo está **APROBADO CON MENCIÓN HONORÍFICA.**

Acta que se expide en valencia, en fecha: **12/12/2022**

  
**Prof. Marianela Rivas Gómez**  
(Pdte)  
C.I. V 8.025.505  
Fecha 12/12/2022

  
**Prof. Rosanna Amato**  
C.I. 7.105.309  
Fecha 12/12/2022

  
**Prof. Patricia Arias**  
C.I. 14.182.351  
Fecha 12/12/2022

TG:107-22

## NOMOGRAMAS DE HUESOS LARGOS FETALES

**Autor:** Laura E. Murillo Bastardo

**Tutor clínico:** Dra. Marianela Rivas de Rojas

**Tutor metodológico:** Dr. Pablo Hernández

**Resumen:** La medición de la longitud de los huesos largos fetales mediante ultrasonografía se ha utilizado ampliamente para predecir la edad gestacional y evaluar la anatomía fetal. Los huesos fetales se encuentran dentro de las estructuras que más tempranamente pueden ser reconocidas mediante el estudio ecosonografico. En vista que no existen nomogramas actualizados en nuestro país y debido a los cambios socio-demográficos que se han presentado en las 3 últimas décadas se propone estudiar los huesos fetales largos y establecer percentiles para cada edad gestacional. **Objetivo:** desarrollar nomogramas de huesos largos fetales según edad gestacional en las pacientes que acuden al servicio de Perinatología-Medicina Materno Fetal del Hospital Dr. Adolfo Prince Lara. **Resultados:** La edad media fue de 25,3 años. Se establecieron los valores de referencia para los huesos fetales largos: humero, ulna, radio, fémur, tibia, fíbula. **Conclusiones:** Se obtuvieron tablas autóctonas de la localidad desde la semana 14 hasta la semana 38 con sus respectivos percentiles 5, 10, 25, 50, 75, 90, 95. **Recomendaciones:** Cada unidad de perinatología medicina materno fetal debe realizar sus curvas de crecimiento y actualizarlas en el tiempo debido a la incidencia que presenta las variaciones socio-demográficas en el desarrollo fetal.

**Palabras clave:** Ecografía obstétrica, nomograma, huesos largos fetales, húmero, ulna, radio, fémur, tibia, fíbula, percentiles.

## **FETAL LONG BONES NOMOGRAMS**

**Author:** Laura E. Murillo Bastardo

**Clinical tutor:** Dr. Marianela Rivas de Rojas

**Methodological tutor:** Dr. Pablo Hernández

**Abstract:** Measurement of fetal long bone length by ultrasonography has been widely used to predict gestational age and assess fetal anatomy. Fetal bones are among the structures that can be recognized the earliest by means of the echosonographic study. Given that there are no updated nomograms in our country and due to the sociodemographic changes that have occurred in the last 3 decades, it is proposed to study fetal long bones and establish percentiles for each gestational age. **Objective:** to develop fetal long bone nomograms according to gestational age in patients attending the Perinatology-Maternal Fetal Medicine service of the Dr. Adolfo Prince Lara Hospital. **Results:** The mean age was 25.3 years. Reference values were established for the long fetal bones: humerus, ulna, radius, femur, tibia, fibula. **Conclusions:** Native tables of the locality were obtained from week 14 to week 38 with their respective percentiles 5, 10, 25, 50, 75, 90, 95. **Recommendations:** Each maternal-fetal medicine perinatology unit should carry out its growth curves and update them over time due to the incidence of socio-demographic variations in fetal development.

**Keywords:** Obstetric ultrasound, nomogram, fetal long bones, humerus, ulna, radius, femur, tibia, fibula, percentiles.

## INTRODUCCIÓN

La aplicación del ultrasonido en obstetricia ha servido de pilar fundamental en la valoración del embarazo, siendo la biometría fetal una de las áreas de particular desarrollo y mayor número de investigaciones: así se ha divulgado su utilidad para precisar la edad gestacional, evaluar el desarrollo fetal, calcular el peso estimado del feto y diagnóstico de malformaciones. Desde hace más de tres décadas se han implementado evaluaciones somáticas fetales utilizando los huesos largos, y en particular el fémur fetal, con resultados muy alentadores, así se han elaborado tablas y curvas de valores usando el fémur (1,2). El esqueleto fetal se encuentra dentro de las estructuras que más tempranamente pueden ser reconocidas mediante el estudio ecosonográfico (3), este se hace accesible al ultrasonido cuando los huesos comienzan a calcificarse y como los centros primarios de osificación (diáfisis de los huesos largos) son los primeros en desarrollarse, constituyen las primeras estructuras en ser visualizadas (4).

Los diagramas y tablas de crecimiento fetal y perinatal son esenciales para la correcta interpretación de los parámetros antropométricos. El desarrollo fetal se caracteriza por el crecimiento y la maduración de tejidos y órganos que siguen ritmos y patrones reconocidos. De hecho, se han establecido tablas y curvas de crecimiento estándar con base a este principio (5,6).

Las longitudes del fémur y húmero fetales por debajo de los valores esperados para la edad gestacional en los exámenes de ultrasonido del segundo trimestre pueden representar una variación normal o estar asociados con el síndrome de Down, displasia esquelética o el desarrollo posterior de crecimiento fetal restringido (CFR) (6,7). El acortamiento de los huesos largos a menudo se define como aquellos con longitudes menores al percentil 5 para la edad gestacional. Para la evaluación biométrica e identificación de fetos con esta característica, se deben utilizar tablas de referencia adecuadas a la población de estudio; de lo contrario, los fetos se clasificarán erróneamente como de alto riesgo de anomalías del crecimiento, morfológicas y/o cariotípicas (7,8). Estudios previos han evaluado la asociación entre el acortamiento de la longitud del fémur en el segundo trimestre y anomalías cromosómicas o displasias esqueléticas (9,10).

Durante mucho tiempo los investigadores no cesaron en la búsqueda de nuevos parámetros biométricos con el fin de precisar la edad gestacional, evaluar el crecimiento intrauterino y detección de malformaciones fetales (1,4,11,12). El fémur fetal se ha constituido en un parámetro de medición fundamental en toda exploración ecográfica, debido a su seguridad en la predicción de la edad gestacional, cálculo del peso estimado fetal y en el diagnóstico de ciertas malformaciones musculoesqueléticas fetales (3,4,6-8,13).

Debido a los principales problemas de salud pública a escala global fuertemente asociados con la prematuridad y el crecimiento fetal restringido, un tópico de mayor interés dada la creciente evidencia que el crecimiento fetal en general está relacionado con grados de riesgo de enfermedades no transmisibles comunes en la edad adulta. La Organización Mundial de la Salud (OMS), dio alta prioridad a proporcionar las tablas de crecimiento fetal actuales y las mediciones biométricas de ultrasonido comunes destinadas al uso internacional, seleccionando una muestra homogénea de población, considerando variaciones en el crecimiento fetal y el peso al nacer con resultados óptimos, en situaciones no explicables en términos de factores maternos y demográficos, pudiendo sugerir, que tal variación natural en el tamaño de la descendencia es una estrategia de adaptación colectiva que ha resultado exitosa, desde un punto de vista evolutivo (14). En vista que los factores ambientales y hereditarios interfieren en la curva de crecimiento de acuerdo a la población, a pesar de existir tablas de percentiles de uso internacional, cada unidad de medicina materno fetal debe estudiar su población y crear sus tablas (4), para así obtener mejor precisión al momento de realizar diagnósticos.

En Venezuela existen pocos estudios (1,3,4,6,8), enfocados en los huesos largos fetales, siendo el fémur el hueso más estudiado debido a su alto valor para estimar edad gestacional y crecimiento fetal, por lo que surgió la idea de desarrollar nomogramas de huesos largos fetales según edad gestacional a las pacientes que acuden al servicio de Perinatología-Medicina Materno Fetal del Hospital Dr. Adolfo Prince Lara.

Para lograr esto, se clasificaron las pacientes objeto de estudio según su edad, procedencia, número de gestas y edad gestacional. Establecer curvas y tablas de normalidad de la biometría de los huesos largos: del miembro superior: longitud de húmero, longitud de ulna, longitud de radio y su presentación en percentiles para la población estudiada.

Establecer curvas y tablas de normalidad de los huesos del miembro inferior: biometría de la longitud del fémur, longitud de la tibia, longitud de la fíbula y su presentación en percentiles para la población estudiada. Logrando obtener las tablas adecuadas que se adaptan a las características de la población para obtener mejores resultados al interpretar los valores de las medidas de los huesos largos fetales.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Se trata de un estudio de diseño transversal, observacional, no experimental, para establecer nomogramas de huesos largos fetales según edad gestacional del servicio de Perinatología y Medicina Materno Fetal de Hospital Dr. Adolfo Prince Lara – Puerto Cabello, cuya línea de investigación es Salud Materna y Fetal, bajo la temática Epidemiología Perinatal y sistemática Crecimiento Fetal, del Departamento de Obstetricia, Ginecología y 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 2020 a 15 de diciembre de 2021. A las cuales se les realizó la medición de la longitud de huesos largos fetales, según protocolo ISUOG (15), clasificándolos según edad gestacional.

Se incluyeron pacientes con embarazos de 14 a 38 semanas confirmadas por fecha de última menstruación y/o por extrapolación de ecografía del primer trimestre. No se discriminó entre fetos femeninos ni masculinos, y se tomaron todos dentro de la población a estudiar. Se excluyeron embarazos múltiples, fetos con malformaciones, alteraciones del crecimiento fetal en percentil menor del 10 o mayor del 90, pacientes con comorbilidades o patologías médicas asociadas a la gestación, cariotipo fetal anormal, ultrasonido genético del primer o segundo trimestre con marcadores de aneuploidías positivos, infección perinatal toxoplasmosis, citomegalovirus, herpes simple, rubeola, parvovirus B19, zika.

Se obtuvo autorización por las autoridades hospitalarias y siguiendo los parámetros bioéticos del protocolo de Helsinki.

Se utilizaron equipos del Servicio de Perinatología y Medicina Materno Fetal del Hospital “Dr. Adolfo Prince Lara”. Equipo de ultrasonido MEHECO MODELO S30 con transductor

convex de 3,5 MHZ, equipo de ultrasonido MEDISON SONOACE X6 con transductor convex de 3,5 MHZ.

En el período de diciembre 2020 a diciembre 2021 se obtienen de las historias clínicas, datos antropométricos de las gestantes que cumplieron con los criterios de inclusión. Las evaluaciones fueron realizadas por el personal del servicio de Perinatología y Medicina Materno Fetal bajo supervisión y estandarización de los protocolos establecidos ISUOG (15), para mejorar variabilidad intra e interobservador.

Se tomaron los siguientes datos de la historia clínica: edad materna, edad gestacional para el momento de la evaluación, antecedentes obstétricos y la variable dependiente del estudio que es la medición de huesos largos fetales, determinado por ecografía. Los datos se sistematizaron en una tabla maestra utilizando el programa *Microsoft Office Excel 2007* para *Windows 7 Home Premium*. Dichos datos se analizaron mediante las técnicas estadísticas descriptivas e inferenciales, Se construyó una tabla de valores normales de huesos largos fetales estimados para cada edad gestacional en el período de 14 a 38 semanas de gestación, realizando percentiles 5, 10, 25, 50, 75, 90, 95. Con la finalidad de ofrecer mayor facilidad para la visualización, interpretación y análisis de los datos obtenidos durante la investigación, dichos valores fueron representados en gráficos de curvas.

## RESULTADOS

Fue revisado un total de 3370 historias de gestantes evaluadas en el servicio de Perinatología - Medicina Materno Fetal de Hospital "Dr. Adolfo Prince Lara" de Puerto Cabello, de las cuales 1025 (30.4 %) cumplieron con los criterios de inclusión del estudio, las cuales quedaron distribuidas según la tabla N° 1

**TABLA N°1: Descripción socio-demográficas y antecedentes obstétricos de las gestantes**

	<b>Grupos etáreos</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
<b>GRUPOS ETÁREOS</b>	≤19	216	21
	20 – 29	546	53
	30 – 39	247	24
	≥ 40	16	2
<b>NÚMERO DE GESTACIONES</b>	I	420	41
	II	302	30
	III	177	17
	≥IV	126	12

Fuente: Murillo, L 2022

En la tabla 1, se presentan las características sociodemográficas y antecedentes obstétricos de las gestantes evaluadas, observándose, en cuanto a la edad la media fue de 25,3 años, predominando el grupo de 20 a 29 años con un 53 % de los casos, seguido de un 24 % entre los 30 a 39 años, 21 % para el grupo ≤ 19 años, quedando un 2 % para las edades mayor o igual a 40 años. En relación con la paridad se observó el 41 % representa a las primigestas, seguido del 30 % representando aquellas que han tenido 2 o 3 gestaciones previas, quedando el 12 % lo que representa aquellas que tuvieron mayor o igual 4 gestaciones.

**Tabla N° 2. Nomograma fetal de húmero (mm) según edad gestacional.**

Semanas	N°	p5	p10	p25	p50	p75	p90	p95
14	37	9	9	11	12	14	15	15
15	31	12	12	14	17	18	19	20
16	36	19	19	20	20	21	23	24
17	34	21	21	22	24	25	26	27
18	50	23	24	25	26	28	29	29
19	31	25	26	28	29	30	31	32
20	35	28	29	30	32	33	35	35
21	50	30	31	32	34	35	36	37
22	75	33	34	35	36	38	39	40
23	71	34	35	36	38	40	41	42
24	30	37	38	39	40	42	43	44
25	34	36	39	41	43	44	45	46
26	33	41	42	42	43	45	47	47
27	38	43	44	45	47	49	50	50
28	38	44	45	46	48	50	51	52
29	33	46	47	48	50	52	53	54
30	35	44	46	49	51	53	55	56
31	44	49	50	51	53	54	56	56
32	66	50	52	53	55	57	59	60
33	41	51	52	54	56	59	59	60
34	33	53	54	55	57	59	60	62
35	51	56	57	57	59	61	62	62
36	37	56	56	57	61	63	64	64
37	30	57	57	58	61	63	65	66
38	32	59	59	60	62	63	65	66

Fuente: Murillo, L 2022

En la tabla 2, se presenta número de fetos evaluados para cada edad gestacional siendo un total de 1025 lo que representa el 100 % de los individuos. Se presentan los valores

predichos para los diferentes percentiles por semana de gestación, donde se puede observar la proporción de casos en el conjunto de datos y la distribución de los valores para el Húmero. Se evidencia en la tabla de humero que el percentil 50 está alrededor de 32mm a las 20 semanas, 48mm a las 28 semanas, 57mm a las 34 semanas y 62mm a las 38 semanas. Se observa un ritmo de crecimiento por semana de gestación de más o menos 2.08mm DS 1.21.

**Tabla N° 3. Nomograma fetal de ulna (mm) según edad gestacional.**

Semanas	N°	p5	p10	p25	p50	p75	p90	p95
14	37	7	8,6	9	11	13	14	14
15	31	11	11	13	15	15,5	19	23
16	36	16	16	17	18	20	22	23
17	34	18	19	21	22	23	24	24
18	50	20	21	23	24	26	27	28
19	31	24	25	26	27	29	30	31
20	35	26	27	28	30	31	32	32
21	50	28	29	30	32	33	34	35
22	75	31	32	33	34	35	37	37
23	71	31	32	34	36	37	40	40
24	30	33	34	36	37	39	40	41
25	34	33	39	40	40	42	43	45
26	33	41	37	39	41	43	44	44
27	38	39	40	42	44	45	46	47
28	38	40	42	44	46	47	48	49
29	33	44	44	46	47	49	50	52
30	35	42	43	46	48	51	53	54
31	44	45	45	48	50	52	53	54
32	66	46	47	50	51	54	56	57
33	41	49	49	50	52	55	57	58

<b>34</b>	33	50	51	53	54	56	58	59
<b>35</b>	51	54	54	54	56	58	59	59
<b>36</b>	37	54	55	55	57	60	61	62
<b>37</b>	30	54	54	55	58	60	61	62
<b>38</b>	32	57	58	58	60	60	61	62

Fuente: Murillo, L 2022

En la tabla 3 Se presentan los valores predichos para los diferentes percentiles por semana de gestación, donde se puede observar la proporción de casos en el conjunto de datos y la distribución de los valores para la ulna. Se evidencia que el percentil 50 está alrededor de 30 mm a las 20 semanas, 46 mm a las 28 semanas, 54 mm a las 34 semanas y 60 mm a las 38 semanas, con un ritmo de crecimiento por edad gestacional de 2.04 mm DS 0,95.

**Tabla N° 4. Nomograma fetal de radio (mm) según edad gestacional.**

<b>Semanas</b>	<b>N°</b>	<b>p5</b>	<b>p10</b>	<b>p25</b>	<b>p50</b>	<b>p75</b>	<b>p90</b>	<b>p95</b>
<b>14</b>	37	7	7	8	10	11	12	12
<b>15</b>	31	10	10	12	13	14	16	17
<b>16</b>	36	14	15	16	17	17	18	19
<b>17</b>	34	16	17	18	19	20	21	21
<b>18</b>	50	18	19	20	21	22	23	25
<b>19</b>	31	21	22	23	24	25	27	28
<b>20</b>	35	23	24	25	26	28	29	29
<b>21</b>	50	23	26	27	29	30	31	32
<b>22</b>	75	26	27	29	31	32	34	35
<b>23</b>	71	27	28	30	32	34	35	37
<b>24</b>	30	30	30	32	34	36	37	38
<b>25</b>	34	33	33	35	36	38	40	40
<b>26</b>	33	32	33	35	36	38	39	40

<b>27</b>	38	35	36	37	39	40	41	42
<b>28</b>	38	33	35	38	40	42	44	46
<b>29</b>	33	38	40	40	42	44	46	47
<b>30</b>	35	37	38	40	42	45	47	48
<b>31</b>	44	37	39	42	44	46	47	48
<b>32</b>	66	41	42	44	45	47	49	51
<b>33</b>	41	42	42	44	46	47	51	52
<b>34</b>	33	44	45	47	48	50	52	55
<b>35</b>	51	49	49	50	51	53	54	56
<b>36</b>	37	50	50	51	52	54	57	58
<b>37</b>	30	50	50	51	51	55	57	58
<b>38</b>	32	52	53	54	56	57	58	58

Fuente: Murillo, L 2022

En la tabla 4, Se presentan los valores predichos para los diferentes percentiles por semana de gestación, donde se puede observar la proporción de casos en el conjunto de datos y la distribución de los valores para el radio. En el percentil 50 a las 20 semanas 26 mm, a las 28 semanas 40 mm, a las 34 semanas 48 mm, a las 38 semanas 56 mm. Presentando un ritmo de crecimiento por edad gestacional de más o menos 2 mm DS 1,17.

**Tabla N° 5. Nomograma fetal de fémur (mm) según edad gestacional.**

<b>Semanas</b>	<b>N°</b>	<b>p5</b>	<b>p10</b>	<b>p25</b>	<b>p50</b>	<b>p75</b>	<b>p90</b>	<b>p95</b>
<b>14</b>	37	10	11	12	13	14	16	17
<b>15</b>	31	15	15	16	17	19	19	22
<b>16</b>	36	20	20	21	22	22	24	24
<b>17</b>	34	22	23	24	26	26	27	28
<b>18</b>	50	24	25	26	27	28	30	30
<b>19</b>	31	27	28	29	30	31	33	34

<b>20</b>	35	29	30	31	33	35	36	37
<b>21</b>	50	30	31	33	35	37	38	39
<b>22</b>	75	35	35	37	38	40	41	42
<b>23</b>	71	37	37	39	40	43	45	46
<b>24</b>	30	40	41	42	43	44	45	46
<b>25</b>	34	43	44	45	46	47	50	53
<b>26</b>	33	42	43	47	47	49	50	51
<b>27</b>	38	48	49	50	51	53	53	54
<b>28</b>	38	49	50	51	53	54	57	58
<b>29</b>	33	51	51	53	56	57	59	61
<b>30</b>	35	52	53	56	57	59	60	61
<b>31</b>	44	56	57	58	59	61	62	64
<b>32</b>	66	56	57	59	61	63	64	65
<b>33</b>	41	58	59	62	64	66	68	69
<b>34</b>	33	61	62	63	65	67	68	70
<b>35</b>	51	64	64	65	66	67	69	69
<b>36</b>	37	65	66	67	68	71	72	73
<b>37</b>	30	66	67	68	69	71	73	75
<b>38</b>	32	68	69	70	71	72	74	75

Fuente: Murillo, L 2022

En la tabla 5 Se presentan los valores predichos para los diferentes percentiles por semana de gestación, donde se puede observar la proporción de casos en el conjunto de datos y la distribución de los valores para el fémur. Se evidencia que el percentil 50 está alrededor de 33 mm a las 20 semanas, 53 mm a las 28 semanas, 65 mm a las 34 semanas y 71 mm a las 38 semanas. Observándose un aumento de crecimiento por semana de gestación de 2,41 mm DS 1,13.

**Tabla N° 6. Nomograma fetal de tibia (mm) según edad gestacional.**

<b>Semanas</b>	<b>N°</b>	<b>p5</b>	<b>p10</b>	<b>p25</b>	<b>p50</b>	<b>p75</b>	<b>p90</b>	<b>p95</b>
<b>14</b>	37	8	9	10	11	12	13	14
<b>15</b>	31	11	12	13	14	16	17	18
<b>16</b>	36	15	16	17	19	20	21	22
<b>17</b>	34	19	19	20	22	23	23	24
<b>18</b>	50	20	21	23	24	26	27	28
<b>19</b>	31	23	24	25	27	28	29	30
<b>20</b>	35	24	25	27	29	30	31	32
<b>21</b>	50	26	28	30	31	33	35	36
<b>22</b>	75	31	32	33	34	35	37	39
<b>23</b>	71	32	33	34	36	37	39	42
<b>24</b>	30	35	36	37	38	40	42	44
<b>25</b>	34	35	36	38	40	42	42	43
<b>26</b>	33	38	39	41	42	43	43	44
<b>27</b>	38	42	43	44	45	46	47	48
<b>28</b>	38	40	41	43	46	48	50	51
<b>29</b>	33	44	45	46	49	51	53	54
<b>30</b>	35	45	46	47	50	53	55	56
<b>31</b>	44	47	49	50	52	54	55	57
<b>32</b>	66	49	51	52	54	55	57	58
<b>33</b>	41	51	53	54	56	57	58	59
<b>34</b>	33	51	52	54	56	58	60	62
<b>35</b>	51	57	58	59	60	61	63	64
<b>36</b>	37	58	59	60	61	64	67	68
<b>37</b>	30	59	60	61	63	67	69	69
<b>38</b>	32	57	60	61	62	64	66	67

Fuente: Murillo, L 2022

En la tabla 6, Se presentan los valores predichos para los diferentes percentiles por semana de gestación, donde se puede observar la proporción de casos en el conjunto de datos y la distribución de los valores para la tibia. En el percentil 50 a las 20 semanas 29 mm, a las 28 semanas 46 mm, a las 34 semanas 56 mm, a las 38 semanas 62 mm. Nótese un aumento de crecimiento por semana de gestación de 2.20 mm DS 1,06.

**Tabla N° 7. Nomograma fetal de fíbula (mm) según edad gestacional.**

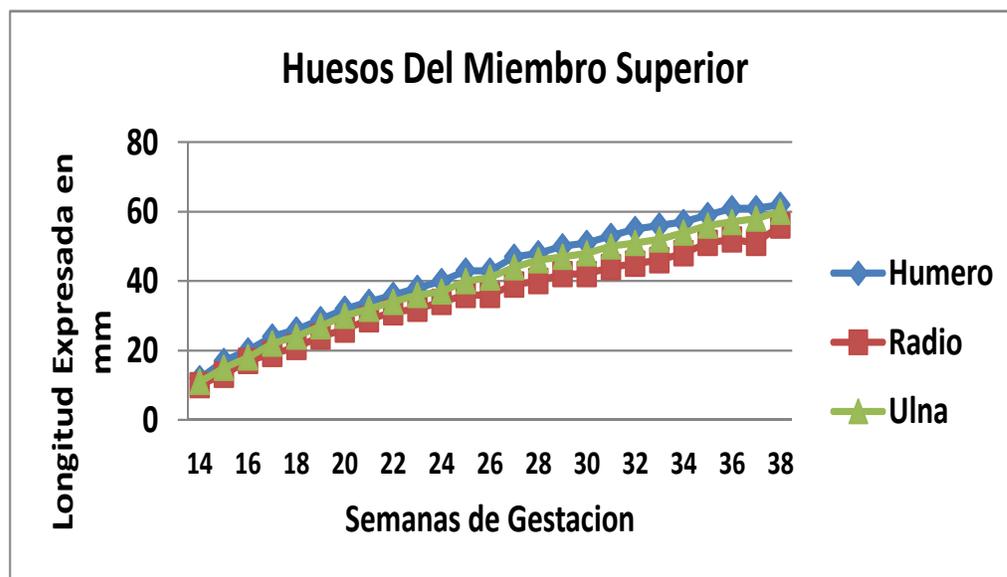
<b>Semanas</b>	<b>N°</b>	<b>p5</b>	<b>p10</b>	<b>p25</b>	<b>p50</b>	<b>p75</b>	<b>p90</b>	<b>p95</b>
<b>14</b>	37	8	8	9	10	12	14	15
<b>15</b>	31	10	11	12	14	15	16	16
<b>16</b>	36	15	16	17	18	19	21	22
<b>17</b>	34	18	18	19	20	21	22	24
<b>18</b>	50	20	21	22	24	25	26	27
<b>19</b>	31	22	23	24	26	27	29	30
<b>20</b>	35	24	25	27	29	30	33	34
<b>21</b>	50	26	28	30	31	32	34	35
<b>22</b>	75	30	31	32	34	35	38	38
<b>23</b>	71	31	32	33	35	37	37	39
<b>24</b>	30	33	34	35	37	39	40	44
<b>25</b>	34	35	36	38	40	41	42	43
<b>26</b>	33	37	38	39	41	43	44	44
<b>27</b>	38	41	42	43	44	45	46	48
<b>28</b>	38	40	41	44	46	49	50	53
<b>29</b>	33	43	44	46	48	51	52	53
<b>30</b>	35	43	45	46	49	51	54	55
<b>31</b>	44	48	49	50	51	53	53	55
<b>32</b>	66	46	49	51	53	55	56	59
<b>33</b>	41	48	51	52	55	56	57	58

<b>34</b>	33	50	51	53	55	58	60	61
<b>35</b>	51	55	55	56	57	59	61	62
<b>36</b>	37	55	56	57	59	61	62	63
<b>37</b>	30	57	57	58	60	63	64	65
<b>38</b>	32	31	55	58	60	62	64	65

Fuente: Murillo, L 2022

En la tabla 7, Se presentan los valores predichos para los diferentes percentiles por semana de gestación, donde se puede observar la proporción de casos en el conjunto de datos y la distribución de los valores para la fíbula. Se evidencia en el percentil 50 a las 20 semanas 29 mm, a las 28 semanas 46 mm, a las 34 semanas 55 mm, a las 38 semanas 60 mm. Presentando un crecimiento por semana de gestación de 2.08 mm DS 1,10.

**Gráfico 1. Curva de crecimiento promedio de huesos del miembro superior**

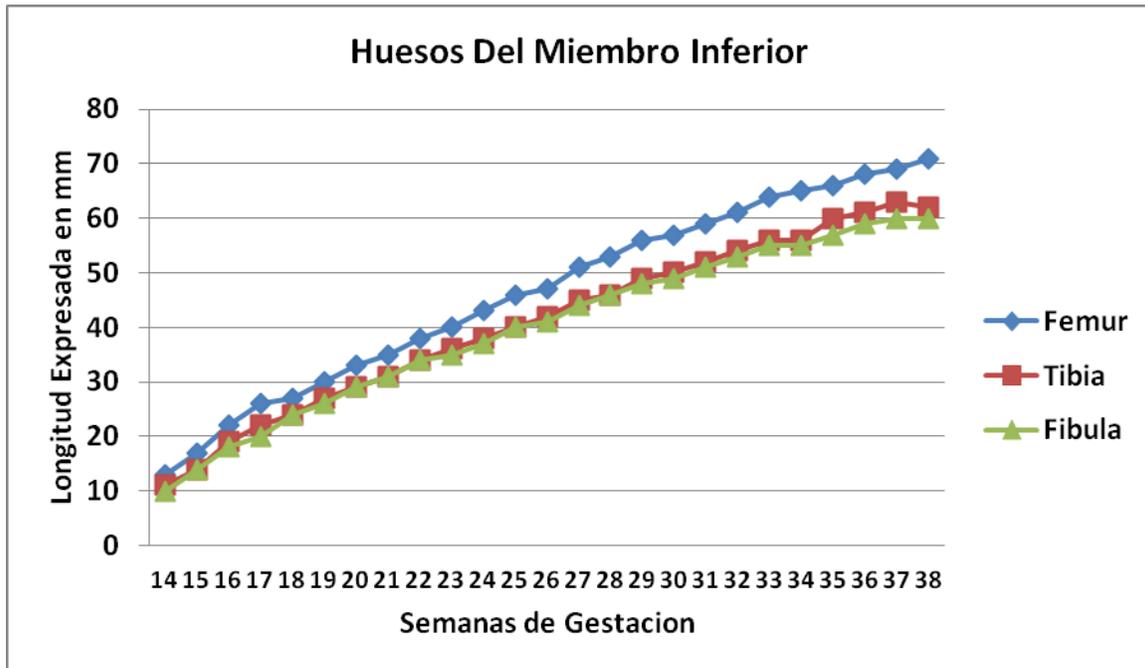


Fuente: Murillo, L 2022

En el Gráfico 1 se observa la curva del crecimiento de la mediana del valor de los huesos largos correspondientes al miembro superior por semana de gestación, los cuales

demuestran una tendencia de crecimiento constante directamente proporcional a la edad gestacional

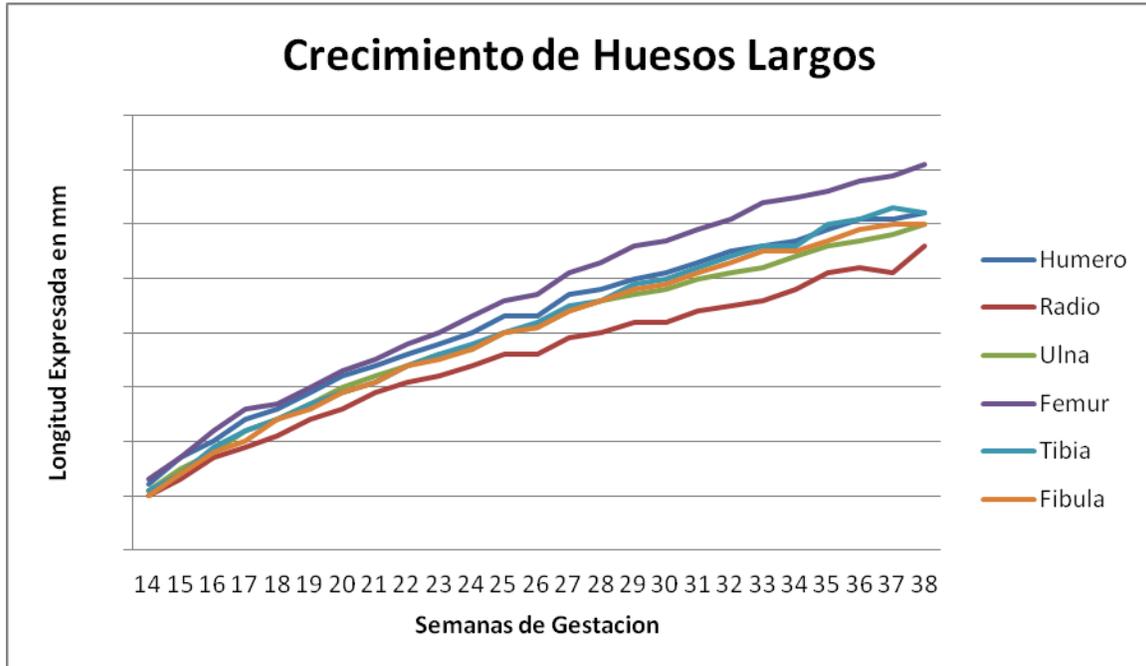
**Gráfico 2. Curva de crecimiento promedio de huesos del miembro inferior**



Fuente: Murillo, L 2022

En el Gráfico 2 se observa la curva del crecimiento de la mediana del valor de los huesos largos correspondientes al miembro inferior por semana de gestación, los cuales demuestran una tendencia de crecimiento constante directamente proporcional a la edad gestacional en relación al fémur y se evidencia un crecimiento constante y parecido entre tibia y fíbula a lo largo de la edad gestacional

**Gráfico 3. Curva de crecimiento promedio de todos los huesos largos**



Fuente: Murillo, L 2022

En el Gráfico 3 se observa la curva del crecimiento de la mediana del valor de los huesos largos por semana de gestación, se muestra que el fémur mantiene un desarrollo constante y proporcional a medida que avanza la edad gestacional, seguido del crecimiento del humero, tibia y fíbula, por último, el crecimiento del radio es constante, pero con menor proporción que los anteriores.

## DISCUSIÓN

Se desarrollaron curvas de normalidad que servirán de referencia para evaluar los huesos largos en los fetos de la población estudiada, tomando en cuenta que existen factores determinantes de cada región geográfica que influyen en el desarrollo y crecimiento de cada individuo de manera distinta.

Existen pocos estudios actualizados para definir el crecimiento de los huesos largos en el feto (2,4,9,12,14,16,17).

Un estudio realizado por Schlensker y cols (16) reportan que en su población estudiada de 251 fetos entre las semanas de gestación 12 a la 28, que los huesos del miembro superior crecen humero 9 a 51 mm, radio de 7 a 46 mm, los huesos del miembro inferior fémur de 10 a 55 mm, tibia de 8 a 48 mm, al comparar los valores de la semana 28 con nuestro estudio donde el humero mide 47 mm, radio 39 mm, fémur 53 mm, tibia 49 mm, observándose que existe concordancia entre el crecimiento de los huesos largos en el feto.

En el estudio de Merz y cols (17). Concluyeron que su población presentó como tasa de crecimiento semanal: fémur 2.1 mm, tibia 1,7 mm, fíbula 1,6 mm, húmero 1,6 mm, radio 1,2 mm, ulna 1,4 mm. Existiendo una variación en el crecimiento semanal de dicho estudio, manteniendo un ritmo de crecimiento del fémur regular y simétrico de la presente investigación 2,4 mm semanalmente.

Chitty y cols (12). En un estudio de la población de Europa occidental y afrocaribeños realizaron mediciones de todos los huesos largos fetales, con resultados del crecimiento en los huesos del miembro superior se observa el radio disminuye su velocidad de crecimiento después de las 28 semanas, midiendo 52 mm con diferencia de 4 mm en el presente estudio. Por otro lado, la velocidad de crecimiento del resto de los huesos largos es similar en ambos estudios.

En Venezuela Faneite y cols (1), realizaron una tabla de promedio del crecimiento del fémur por semana de gestación con su respectiva desviación estándar, evidenciando un crecimiento progresivo y lineal hasta la semana 37 y luego se enlentece, expresando el promedio de crecimiento del fémur de 2,4 mm por semana de gestación, al comparar con la presente investigación se observa un crecimiento constante y lineal de este hueso enlenteciendo la curva a partir de la semana 36 de gestación. Por otro lado, el estudio de Sosa y cols (3), presento sus resultados con tablas de percentiles: 5, 50 y 90 para húmero y fémur, donde en el p50 se evidenció a las 28 semanas la medida de 46 mm y 53 mm respectivamente, a las 38 semanas 62 mm y 71 mm, lo que se correlaciona con el crecimiento expresado en los percentiles del estudio actual.

## **CONCLUSIONES**

Se obtuvieron tablas autóctonas de la localidad en estudio de huesos largos fetales desde la semana 14 hasta la semana 38.

El crecimiento por semana de gestación se mantuvo ascendente con velocidad promedio de 2 a 2,4mm

El fémur y humero mantienen crecimiento similar hasta la semana 24 de gestación, cuando el fémur comienza su crecimiento exponencial y se separa de la curva convirtiéndose en el hueso mas largo del esqueleto fetal.

Los huesos largos estudiados enlentecen su curva de crecimiento a partir de la semana 36 de gestación.

## **RECOMENDACIONES**

Mantener la línea de investigación para que cada unidad de perinatología construya y aplique sus propias tablas de crecimiento, recordando existen tablas internacionales, cada población tiene factores que pueden afectar y producir variación en la curva de crecimiento.

Extender el estudio y realizar una investigación multicéntrica a nivel de Venezuela, recordando que somos una población mestiza con herencia europea, americana, indígena, pudiendo deferir los valores antropométricos entre el mismo continente y otros (14).

Considerar en cada unidad de medicina materno fetal construir nomogramas propios de su población, ya que existen factores determinantes de cada región geográfica que modifican el fenotipo de los individuos (2,14).

Crear un programa digital nacional para los equipos de ecografía con el fin establecer el crecimiento normal de los huesos largos fetales y así obtener con mayor veracidad las desviaciones de la normalidad en la población.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Faneite P, Gonzalez X, Lázaro A. curva del crecimiento normal del fémur fetal. Rev Obs Gin Venezuela 1992; 54(4) 1-8
- 2.- Kasraeian M, Shahraki H, Asadi N, Vafaei H, Sameni S. Cross-sectional study of fetal long-bone length in an Iranian population at 17–25 weeks of gestation. Int J Gynecol Obstet 2017; 1–6. DOI: 10.1002/ijgo.12099
- 3.- Sosa A, Bolívar E, Chalbaud G. Diagnostico antenatal de displasias esqueléticas. Rev Obs Gin Venezuela. 1987; 47(2) 57-62
- 4.- Sosa A. Ultrasonografía y clínica embrio-fetal. 2 ed. Valencia Venezuela: Tatum C.A; 2002. ISBN 978-980-328-885-3
- 5.- Bartosch C, Vilar I, Rodrigues M, Costa L, Botelho N, Brandão O. Fetal autopsy parameters standards: biometry, organ weights, and long bone lengths. <https://doi.org/10.1007/s00428-019-02639-0>
- 6.- Gonzalez X, Faneite P, Lázaro A. Comportamiento del fémur fetal en los casos de retardo de crecimiento fetal intrauterino (R.C.I.U). Rev Obs Gin Venezuela 1992; 54(4) 19-30.
- 7.- Vidal A, Carvalho J, Figueiredo I, Velarde L, and Marchiori E. Evaluation of the adequacy of reference charts for the accurate identification of fetuses with bone length below the 5th percentile. J. Perinat. Med. 2016; 44(2): 211–215. DOI 10.1515/jpm-2014-0239.
- 8.- Sosa A, Álvarez E, Mauro H, Giugni S, Pianigiani E, Zurita J, Schenone C. Cephalic-abdominal-femoral (C+A-F) index: an effective anthropometric tool to assess fetal growth and its deviations. Rev Peru Ginecol Obstet. 2020;66(4). DOI: <https://doi.org/10.31403/rpgo.v66i2283>.
- 9.- Speer P, Canavan T, Simhan H, Hill L. Prenatal Midtrimester Fetal Long Bone Measurements and the Prediction of Small-for- Gestational-Age Fetuses at Term. Am J Perinatol 2014;31:231–236. DOI <http://dx.doi.org/10.1055/s-0033-1345260>.

- 10.- Ventura W, Huamán J, Ingar J, Huertas E, Nazario C, Limay O. Resultados perinatales en fetos del segundo trimestre con fémur corto aislado. *Rev Per Ginecol Obstet.* 2011; 57: 33-37. <https://doi.org/10.31403/rpgo.v57i203>.
- 11.- Astudillo J, Yamamoto M, Carrillo J. Polanco M, Hernández A, Pedraza D, Valentini P, Valdivia J, Insunza A. curvas de biometría fetal con edad gestacional determinada por ecografía de primer trimestre. clínica alemana de Santiago. *Rev chil obstet ginecol* 2008; 73(4): 228 – 235. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75262008000400003>.
- 12.- Chitty LS, Altman DG, Henderson A, Campbell S. Charts of fetal size: limb bones. *Br J Obstet Gynaecol.* 2022 Aug;109(8):919-29. <https://doi.org/10.1111/j.1471-0528.2002.01022>.
- 13.- Delgado L, Cordano M, Botto G, Noria A, D'Avenia J, Martínez M, Gil J, De Agostini A, Fescina R. Comparación de patrones ecográficos de crecimiento fetal en embarazadas normales. *Rev. Latin. Perinat.* 2017, 20 (3):149-156. <https://www.researchgate.net/publication/322626393>.
- 14.- Kiserud T, Piaggio G, Carroli G, Widmer M, Carvalho J, Neerup Jensen L, Giordano D, Cecatti JG, Abdel Aleem H, Talegawkar SA, Benachi A, Diemert A, Tshetu Kitoto A, Thinkhamrop J, Lumbiganon P, Tabor A, Kriplani A, Gonzalez Perez R, Hecher K, Hanson MA, Gülmezoglu AM, Platt LD. The World Health Organization Fetal Growth Charts: A Multinational Longitudinal Study of Ultrasound Biometric Measurements and Estimated Fetal Weight. *PLoS Med.* 2017 Jan 24;14(1):e1002220. doi: 10.1371/journal.pmed.1002220. Erratum in: *PLoS Med.* 2017 Mar 24;14 (3):e1002284. Erratum in: *PLoS Med.* 2017 Apr 20;14 (4):e1002301. Erratum in: *PLoS Med.* 2021 Jan 7;18(1):e1003526. PMID: 28118360; PMCID: PMC5261648.
- 15.- Salomon L-J, Alfirevic Z, Berghella V, Bilardo C, hernandez-andrade E, Johnsen S-L, Kalache K, Leung K-Y, Malinge G, Munoz H, Prefumo F, Toi A, Lee W. Guías prácticas para la realización de la exploración ecográfica fetal de rutina en el segundo trimestre. *Ultrasound Obstet Gynecol* (2010). DOI: 10.1002/uog.8831
- 16.- Schlensker K. Die sonographische Darstellung der fetalen Extremitäten im mittleren Trimenon. *Geburtshilfe Frauenheilkd* 1981; 41(5) 366-373. DOI 10.1055/s-2008-1036812.

- 17.- Merz E, Pehl S, Goldhofer W, Hoffmann G. Biometrie der großen fetalen Extremitäten knochen im III. Trimenon. *Ultraschall* 5(1984) 136 – 143. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6385237/>. DOI: 10.1055/s-2007-1012085.
- 18.- Salomón L, Alfirevic Z, Berghella V, Bilardo C Hernández E, Johnsen S, Kalache K, Leung K, Malinger G, Muñoz H, Prefumo F. Guías prácticas para la realización de la exploración ecográfica fetal de rutina en el segundo trimestre. *Ultrasound Obstet Gynecol* (2010). DOI: 10.1002/uog.8831.
- 19.- Exacoustos C, Rosati P, Rizzo G, Arduino D. Ultrasound measurements of fetal limb bones. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 1 (1991) 325-330. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12797037/> DOI: 10.1046/j.1469-0705.1991.01050325.
- 20.- Titapant V, Siwadune T, Boriboonhirunsarn D, Sunsaneevithayakul P, Swasdimongkol S, Sutanthavibul A. Charts of Thai fetal biometrics: 3. Femur length. *J Med Assoc Thai.* 2000 Mar;83(3):299-306. PMID: 10808685.