

# Índice CAF Nueva Herramienta para evaluar el Crecimiento Fetal y sus Desviaciones

Dres. Eulolio Álvarez Moya y Alberto Sosa Olavarria

Universidad de Carabobo. Centro de Entrenamiento en Ultrasonografía Perinatal. Hospital Metropolitano del Norte. Valencia. Venezuela.

## Resumen

### Objetivo

Evaluar parámetros biométricos fetales (DBP, CC, CA, LF) mediante el *Z-score*, obtener un índice que integre los mayor confiabilidad (índice CAF) y calcular la velocidad de este tomando en cuenta el intervalo entre las valoraciones. Elaborar calculadoras para la estimación del índice y de su velocidad en función de intervalos semanales.

### Métodos

Investigación cuantitativa, de tipo no experimental, con corte transversal, en base a una población de 1.036 gestantes entre las semanas 12 y 39, estudiadas en el Centro de Entrenamiento de Ultrasonido Perinatal (CEUSP) Valencia. Venezuela, en la que se conocía con exactitud la edad del embarazo, ausencia de patología materna y crecimiento fetal normal. El estudio fue realizado durante el período comprendido entre el 7 de enero de 2011 al 7 de enero del 2012. La investigación consistió en determinar las variables biométricas: diámetro biparietal (DBP), la circunferencia cefálica (CC), la circunferencia abdominal (CA), la longitud del fémur (LF). El Equipo utilizado fue un ecógrafo marca ESAOTE MayLab 70, con transductor convex de 3.5 MHz. Para la elaboración de las tablas biométricas, se calcularon los valores promedio y la desviación estándar (DE) para cada medida, los cuales sirvieron como punto de partida para concretar las tablas de estas variables biométricas expresados en puntuación Z (*Zscore*). Los valores obtenidos para cada dato biométrico fueron expresados en *Z score* con sus equivalencias en cm, desde el valor cero *Z score* hasta  $\pm 3Zs$ . Luego de un proceso de análisis exhaustivo de agrupación y selección de diferentes parámetros y fórmulas para su integración, se seleccionaron la Circunferencia Cefálica (CC), la Circunferencia Abdominal (CA) y la Longitud del Fémur (LF), bajo la siguiente formula  $(CC + CA) - LF$ , procediéndose a obtener el *Z score* con valor 0 y sus desviaciones extremas ( $\pm 2Zs$ ), tipificándolas como AEG, GEG y PEG. Para estimar la velocidad entre dos *Z-score* y en lapsos de 2, 3, 4, 5 semanas se aplicó la fórmula que se muestra al pie de la figura No.1.

### Resultados

Se presentan las tablas y gráficos con la distribución de valores del *Z score* para nuestra población y para los cuatro parámetros biométricos de uso más frecuente en auxología fetal: Diámetro Biparietal, Circunferencia Cefálica, Circunferencia Abdominal y Longitud del Fémur. A partir de la formula  $(CC + CA) - F$  para cada edad del embarazo (12-39 semanas) y en función del *Z score* ( $Z0 \pm 2.0Zs$ ), asignándole al valor *z* cero la condición de adecuado para la edad gestacional (AEG) y a los extremos  $\pm 2 Z$ , los de grande para la edad gestacional (GEG) y pequeño para la edad gestacional (PEG). Los valores mostraron ascenso progresivo y con extremos claramente diferentes. Se evaluaron los valores del CAF con diferentes intervalos semanales a fin de determinar los más útiles para cada grupo, siendo las 3, 4 y 6 semanas en los AEG y las 3 y 4 para los GEG y PEG. La velocidad del CAF fue estimada para cada grupo de manera longitudinal y transversal, esta última con el fin de detectar desviaciones de grupo AEG hacia los extremos (PEG y GAG). Para la aplicación fácil de la herramienta propuesta se presentan calculadoras tanto para la ubicación del CAF en función de la edad del embarazo como para obtener la velocidad del CAF entre los intervalos semanales.

## Conclusiones

El índice CAF representa una herramienta para la evaluación del crecimiento fetal normal (AEG) y potencialmente útil en la detección de las desviaciones del mismo (PEG y GEG)

**Palabras claves:** Crecimiento Fetal, Zscore, índice CAF.

## Summary

### Objective

Assess fetal biometric parameters (BPD, HC, AC, LF) by Z-score, an index that integrates reliability index (CAF) and calculate the speed of this taking into account the range of valuations. Develop calculators for estimating the index and its speed according to weekly intervals.

### Methods

Quantitative research, non-experimental, with cross section based on a population of 1,036 pregnant women between weeks 12 and 39, studied at the Training Center of Perinatal Ultrasound (CEUSP) Valencia, Venezuela, in which precisely known gestational age, absence of maternal pathology and normal fetal growth. The study was conducted during the period from January 7, 2011 to January 7, 2012. The research was to determine the biometric variables: biparietal diameter (BPD), head circumference (CC), abdominal circumference (AC), femur length (FL). The ultrasound equipment used was a brand ESAOTE MayLab 70, with 3.5 MHz convex transducer for developing biometric tables, we calculated the mean values and standard deviation (SD) for each measure, which served as a starting point for These tables specify biometric variables expressed in Z score (Zscore). The values obtained for each biometric data were expressed as Z score with their equivalents in cm, from zero to  $\pm 3Zs$  Z score. After a comprehensive review process of grouping and selecting different parameters and formulas for integration, we selected head circumference (WC), waist circumference (AC) and femur length (FL), under the following formula  $(CC + CA) - LF$ , proceeding to get the Z score value of 0 and outliers ( $\pm 2ZS$ ) tipificándolas as AEG, and PEG GEG. To estimate the speed between two Z-score and in periods of 2, 3, 4, 5 weeks applied the formula shown at the bottom of Figure No.1.

### Results

Are presented tables and graphs with the distribution of values of Z score for our population and biometric parameters for the four most frequently used in Auxology fetal biparietal diameter, head circumference, abdominal circumference and femur length. From the formula  $(CC + CA) - F$  for each gestational age (12-39 weeks) and based on the Z score ( $\pm Z0$  2.0Zs), assigning the value zero z provided appropriate for gestational age (AEG) and  $Z \pm 2$  ends, those of large for gestational age (LGA) and small for gestational age (SGA). The values showed progressive increase with distinctly different ends. Were evaluated with different values of CAF weekly intervals to determine the most useful for each group, with the 3, 4 and 6 weeks in the AEG and 3 and 4 for the GEG and PEG. CAF velocity was estimated for each group of longitudinal and transverse manner, the latter in order to detect deviations from AEG group towards the ends (PEG and GAG). For easy application of the proposed tool calculators are presented for both the location of CAF based on gestational age as the speed for CAF between weekly intervals.

### Conclusions

The CAF index represents a tool for the evaluation of normal fetal growth (AEG) and potentially useful in detecting deviations thereof (SGA and LGA)

Keywords: Fetal Growth, Zscore, CAF index.

## INTRODUCCION

El advenimiento de la tecnología en la práctica médica de los últimos años, ha cambiado en forma notable la práctica de la obstetricia y dentro de esta, sin duda que la ultrasonografía representa el avance más significativo en el diagnóstico y tratamiento obstétrico en las últimas tres décadas, constituyéndose en la fundamental herramienta de la antropometría fetal (1,6, 7-10,12-19,38,40)

A pesar de la información relacionada con el crecimiento fetal y de las diferentes estrategias diseñadas para su estudio (1-43), se hace necesaria e impostergable una revisión y actualización de estudios perinatales que aporten nuevos datos sobre biometría fetal, que estén apoyados en equipos ecográficos modernos, de igual manera, deben ser integrados al estudio fetal, formas vanguardistas de interpretación de resultados estadísticos que puedan contribuir a dar mayor precisión a estos resultados como pudiera ser la flujometría Doppler (11)

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, pero una vez que obtiene múltiples medidas del cuerpo fetal y procede a la estimación del peso de éste, a través de innumerables fórmulas matemáticas (12) en las que indudablemente influye la calidad de las medidas (13, 41), se encuentra con un hecho irrefutable cual es que 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 (37,38).

La tipificación del crecimiento fetal como adecuado (AEG), grande (GEG) o pequeño (PEG) se ha basado en criterios estadísticos que utilizan como referentes las medidas de tendencia central y de dispersión (promedios y desvío estándar), o de posición (media y percentiles), y dentro de estos criterios son múltiples las conceptualizaciones para cada una de las circunstancias que se pretenden definir, así para fetos PEG se usa el criterio de la ubicación del peso estimado por debajo de las 2 desviaciones estándar (-2 DE), o la ubicación por debajo del percentil 10, 5 o 3, mientras que para el feto GEG, el peso estimado ubicado en +2DE, o por encima de los percentiles 90 o 95. Como complemento a estos criterios se ha venido incorporando el denominado *Z score* como herramienta que toma en cuenta la 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 percentilica en la tabla de referencia. Este sistema de puntuación ha venido siendo empleado por numerosos autores (4, 17, 30, 35) y recomendado por la OMS para la construcción de tablas auxológicas actualizadas (43).

Resulta evidente que hasta el momento no existe un criterio unánime, de general aceptación y aplicación para la tipificación del crecimiento fetal normal y de sus desviaciones, lo que trae como consecuencia una sub o sobre valoración del diagnóstico de estas, con la subsecuente información errada hacia el paciente induciendo una *iatroasiogénesis* y, en no infrecuentes ocasiones, la toma de decisiones erradas que conducen a la interrupción a destiempo de un embarazo, que por lo demás iba evolucionando con toda normalidad, conocidas son las repercusiones de la ansiedad materna sobre el curso del embarazo y sobre el feto (2).

Con el objetivo de buscar un camino unificador y globalizante desde el punto de vista conceptual, hemos diseñado el presente estudio y como quiera que la tipificación del crecimiento fetal y de sus desviaciones no puede ser fundamentado en una medida aislada, proponemos la integración de las que más frecuente y confiablemente se emplean en un índice, como parámetro adimensional que ubique al momento del examen con máxima certeza la condición de AEG, PEG, y GEG y a la vez pueda ser utilizado en función de velocidad para la detección del feto que comienza a desviar su crecimiento a lo largo del embarazo, o hasta inclusive detectar errores en mediciones previamente realizadas..

El feto es un ser en constante crecimiento, por lo que es lógico suponer que en su evaluación se debe utilizar una medida estadística de comparación que permitirá evaluar su desarrollo en diferentes etapas de la gestación y es por ello que siguiendo los

lineamientos de la OMS y de investigaciones previas nos propusimos a evaluar el *Z score*, obtener un índice que integre las variable biométricas de mayor confiabilidad o uso y calcular la velocidad de éste tomando en cuenta el intervalo entre las valoraciones, como medidas de comparación útiles para evaluar los diferentes patrones de crecimiento fetal y estimar su capacidad para el diagnóstico de las desviaciones del mismo.

## MATERIAL Y MÉTODO

El proyecto de investigación comprende las siguientes fases, la primera es la de procesar una data disponible para calcular el *Z score* y sus desviaciones en diferentes parámetros biométricos y correlacionar dichos datos en función de la edad de gestación, la segunda integrar dichos resultados en un índice y calcular en éste el *Z score* y sus desviaciones, para tipificar los subgrupos AEG, GEG, PEG, la tercera fue la de calcular las velocidades con que el índice se desplaza en intervalos semanales y en cada uno de los subgrupos considerados (AEG, GEG, PEG), finalmente, la cuarta fase, diseñar calculadoras para la obtención automática del índice, de su velocidad y su ubicación en la tabla respectiva. Las cuatro primeras fases constituyen el objetivo de la presente comunicación, mientras que las sucesivas en las que se incluirá la capacidad diagnóstica del índice en aras de su aplicación clínica será objeto de un estudio multicolaborativo en marcha.

En la primera fase se realizó una investigación cuantitativa, de tipo no experimental, con corte transversal, en base a una población de 1.036 gestantes entre las semanas 12 y 39, estudiadas en el Centro de Entrenamiento de Ultrasonido Perinatal (CEUSP), en la que se conocía con exactitud la edad del embarazo, ausencia de patología materna y crecimiento fetal normal. El estudio fue realizado en el Centro de Entrenamiento en Ultrasonografía Perinatal (CEUSP) del Hospital Metropolitano del Norte. Valencia. Venezuela, durante el período comprendido entre el 7 de enero de 2011 al 7 de enero del 2012. La investigación consistió en determinar las variables biométricas más importantes en el crecimiento fetal como son el diámetro biparietal, la circunferencia cefálica, la circunferencia abdominal, la longitud del fémur, habiendo sido realizada dicha biometría por uno de los autores (ASO). El Equipo utilizado fue un ecógrafo marca ESAOTE MayLab 70, con transductor convex de 3.5 MHz.

Para la elaboración de las tablas biométricas, se calcularon los valores promedio y la desviación estándar (DE) para cada medida, los cuales sirvieron como punto de partida para concretar las tablas de estas variables biométricas expresados en puntuación *Z* (*Zscore*).

Los valores obtenidos para cada dato biométrico fueron expresados en *Z score* con sus equivalencias en cm, desde el valor cero *Z score* hasta  $\pm 3Zs$ . Luego de un proceso de análisis exhaustivo de agrupación y selección de diferentes parámetros y fórmulas para su integración, se seleccionaron la Circunferencia Cefálica (CC), la Circunferencia Abdominal (CA) y la Longitud del Fémur (LF), bajo la siguiente formula  $(CC + CA) - LF$ , procediéndose a obtener el *Z score* con valor 0 y sus desviaciones extremas ( $\pm 2Zs$ ), tipificándolas como AEG, GEG y PEG. Para estimar la velocidad entre dos *Z-score* y en lapsos de 2, 3, 4, 5 semanas se aplicó la fórmula que se muestra al pie de la figura No.1.

The figure displays three formulas within a dark background with white text and boxes. Each formula is enclosed in a white-bordered box.

$$\text{Z-Score} = \frac{\text{Medida (DBP, CC, CA, LF) actual} - \text{Valor Promedio (DBP, CC, CA, LF) según tablas}}{\text{Desviación Estándar (DE)}}$$

$$\text{Velocidad del Z-Score} = \frac{\text{Medida (DBP, CC, CA, LF) correspondiente al 0 Z-score} \pm \text{Medida (DBP, CC, CA, LF) correspondiente al 2 y 2,5 Z-score}}{\text{Intervalo de 2,3,4 y 5 semanas}}$$

$$\text{Velocidad del CAF} = \frac{\text{CAF}_2 - \text{CAF}_1}{\text{Intervalo de 2,3,4,5 semanas}}$$

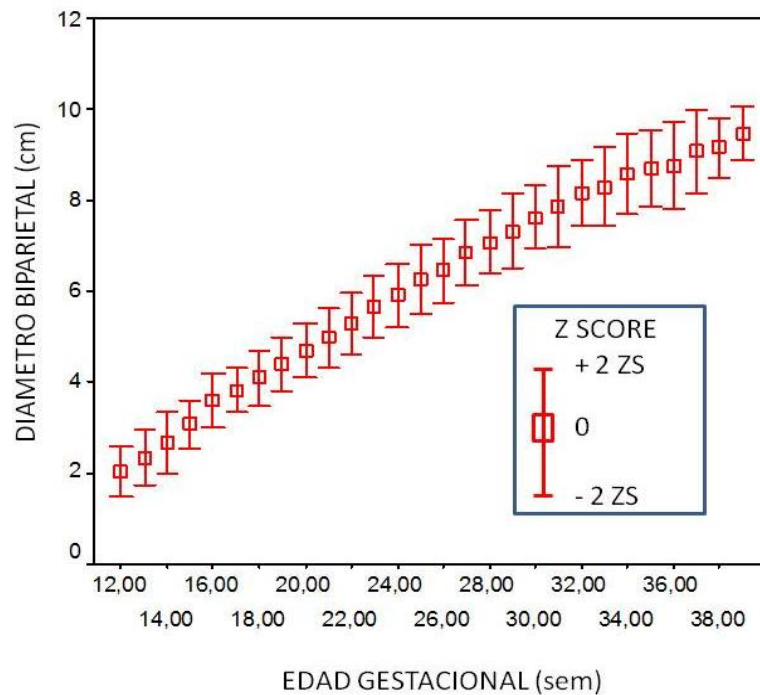
**Figura No. 1:** Fórmulas empleadas para los cálculos realizados en el presente estudio.

## RESULTADOS

En las figuras N° 2 y 3 se presentan los diferentes valores correspondientes a las mediciones Z score del Diámetro Biparietal (DBP), desde -3 Z-score hasta el extremo opuesto representado por el 3 Z score y en el centro de la tabla encontramos el score Z cero, que equivale igualmente a la media y mediana. Para el empleo de esta tabla solo es necesario obtener el DBP actual con la edad exacta de la amenorrea y ubicar dicho valor en la tabla, donde los valores en rojo significan desviación significativa del dato biométrico.

| Diámetro Biparietal (D.B.P.) por semanas expresado en Z Score |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |       |       |       |
|---------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| Semana                                                        | Z-3.0 | Z-2.5 | Z-2.0 | Z-1.5 | Z-1.0 | Z-0.5 | Z0   | Z0.5 | Z1.0 | Z1.5 | Z2.0  | Z2.5  | Z3.0  |
| 12                                                            | 1,22  | 1,36  | 1,49  | 1,63  | 1,76  | 1,90  | 2,03 | 2,17 | 2,30 | 2,44 | 2,57  | 2,71  | 2,84  |
| 13                                                            | 1,41  | 1,57  | 1,72  | 1,88  | 2,03  | 2,19  | 2,34 | 2,50 | 2,65 | 2,81 | 2,96  | 3,12  | 3,27  |
| 14                                                            | 1,64  | 1,81  | 1,98  | 2,15  | 2,32  | 2,49  | 2,66 | 2,83 | 3,00 | 3,17 | 3,34  | 3,51  | 3,68  |
| 15                                                            | 2,29  | 2,42  | 2,55  | 2,68  | 2,81  | 2,94  | 3,07 | 3,20 | 3,33 | 3,46 | 3,59  | 3,72  | 3,85  |
| 16                                                            | 2,68  | 2,83  | 2,98  | 3,13  | 3,28  | 3,43  | 3,58 | 3,73 | 3,88 | 4,03 | 4,18  | 4,33  | 4,48  |
| 17                                                            | 3,09  | 3,21  | 3,33  | 3,45  | 3,57  | 3,69  | 3,81 | 3,93 | 4,05 | 4,17 | 4,29  | 4,41  | 4,53  |
| 18                                                            | 3,18  | 3,33  | 3,48  | 3,63  | 3,78  | 3,93  | 4,08 | 4,23 | 4,38 | 4,53 | 4,68  | 4,83  | 4,98  |
| 19                                                            | 3,50  | 3,65  | 3,80  | 3,95  | 4,10  | 4,25  | 4,40 | 4,55 | 4,70 | 4,85 | 5,00  | 5,15  | 5,30  |
| 20                                                            | 3,82  | 3,97  | 4,11  | 4,26  | 4,40  | 4,55  | 4,69 | 4,84 | 4,98 | 5,13 | 5,27  | 5,42  | 5,56  |
| 21                                                            | 4,01  | 4,17  | 4,33  | 4,49  | 4,65  | 4,81  | 4,97 | 5,13 | 5,29 | 5,45 | 5,61  | 5,77  | 5,93  |
| 22                                                            | 4,29  | 4,46  | 4,62  | 4,79  | 4,95  | 5,12  | 5,28 | 5,45 | 5,61 | 5,78 | 5,94  | 6,11  | 6,27  |
| 23                                                            | 4,64  | 4,81  | 4,98  | 5,15  | 5,32  | 5,49  | 5,66 | 5,83 | 6,00 | 6,17 | 6,34  | 6,51  | 6,68  |
| 24                                                            | 4,86  | 5,04  | 5,21  | 5,39  | 5,56  | 5,74  | 5,91 | 6,09 | 6,26 | 6,44 | 6,61  | 6,79  | 6,96  |
| 25                                                            | 5,10  | 5,29  | 5,48  | 5,67  | 5,86  | 6,05  | 6,24 | 6,43 | 6,62 | 6,81 | 7,00  | 7,19  | 7,38  |
| 26                                                            | 5,41  | 5,59  | 5,76  | 5,94  | 6,11  | 6,29  | 6,46 | 6,64 | 6,81 | 6,99 | 7,16  | 7,34  | 7,51  |
| 27                                                            | 5,75  | 5,93  | 6,11  | 6,29  | 6,47  | 6,65  | 6,83 | 7,01 | 7,19 | 7,37 | 7,55  | 7,73  | 7,91  |
| 28                                                            | 6,01  | 6,19  | 6,36  | 6,54  | 6,71  | 6,89  | 7,06 | 7,24 | 7,41 | 7,59 | 7,76  | 7,94  | 8,11  |
| 29                                                            | 6,09  | 6,30  | 6,50  | 6,71  | 6,91  | 7,12  | 7,32 | 7,53 | 7,73 | 7,94 | 8,14  | 8,35  | 8,55  |
| 30                                                            | 6,56  | 6,74  | 6,91  | 7,09  | 7,26  | 7,44  | 7,61 | 7,79 | 7,96 | 8,14 | 8,31  | 8,49  | 8,66  |
| 31                                                            | 6,55  | 6,77  | 6,99  | 7,21  | 7,43  | 7,65  | 7,87 | 8,09 | 8,31 | 8,53 | 8,75  | 8,97  | 9,19  |
| 32                                                            | 7,06  | 7,24  | 7,42  | 7,60  | 7,78  | 7,96  | 8,14 | 8,32 | 8,50 | 8,68 | 8,86  | 9,04  | 9,22  |
| 33                                                            | 6,98  | 7,20  | 7,42  | 7,64  | 7,86  | 8,08  | 8,30 | 8,52 | 8,74 | 8,96 | 9,18  | 9,40  | 9,62  |
| 34                                                            | 7,26  | 7,48  | 7,70  | 7,92  | 8,14  | 8,36  | 8,58 | 8,80 | 9,02 | 9,24 | 9,46  | 9,68  | 9,90  |
| 35                                                            | 7,43  | 7,64  | 7,85  | 8,06  | 8,27  | 8,48  | 8,69 | 8,90 | 9,11 | 9,32 | 9,53  | 9,74  | 9,95  |
| 36                                                            | 7,32  | 7,56  | 7,80  | 8,04  | 8,28  | 8,52  | 8,76 | 9,00 | 9,24 | 9,48 | 9,72  | 9,96  | 10,20 |
| 37                                                            | 7,69  | 7,92  | 8,15  | 8,38  | 8,61  | 8,84  | 9,07 | 9,30 | 9,53 | 9,76 | 9,99  | 10,22 | 10,45 |
| 38                                                            | 8,19  | 8,35  | 8,51  | 8,67  | 8,83  | 8,99  | 9,15 | 9,31 | 9,47 | 9,63 | 9,79  | 9,95  | 10,11 |
| 39                                                            | 8,56  | 8,71  | 8,86  | 9,01  | 9,16  | 9,31  | 9,46 | 9,61 | 9,76 | 9,91 | 10,06 | 10,21 | 10,36 |

Figura N° 2: Valores para el DBP representado en Z score y sus extremos.



**Figura No. 3:** Distribución de los valores del Z-score  $\pm 2,5$  Zs para el diámetro biparietal (DBP) entre las 12 y 18 semanas

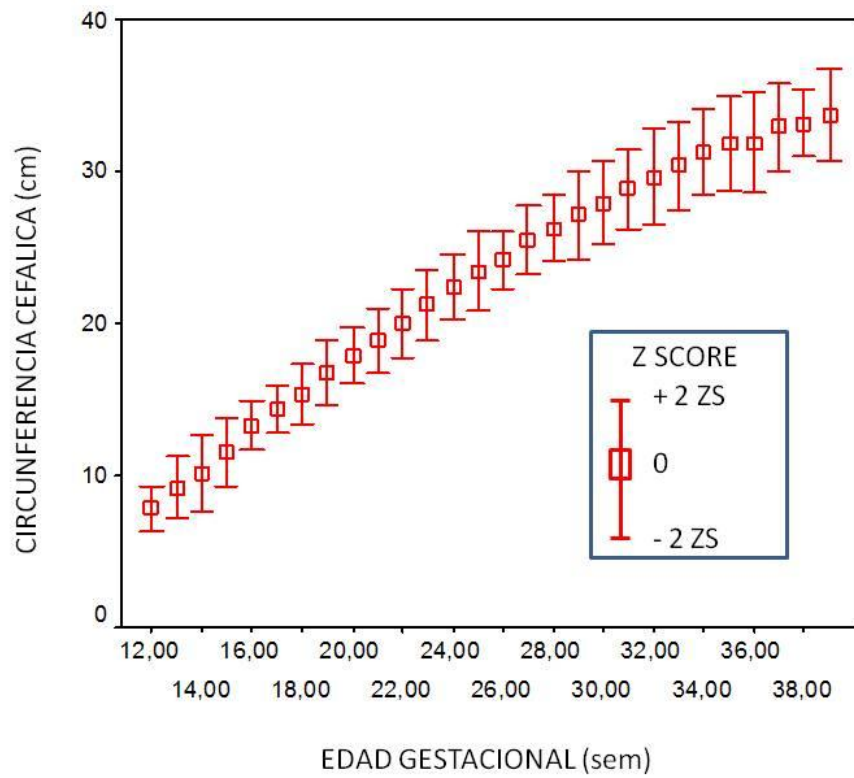
En la figuras N° 4 y 5 se presentan los diferentes valores correspondientes a las mediciones Z score de la Circunferencia Cefálica (CC), desde -3 Z-score hasta el extremo opuesto representado por el 3 Z score y en el centro de la tabla encontramos el score  $Z=0$ , que equivale igualmente a la media y mediana. Para el empleo de esta tabla solo es necesario obtener la CC actual con la edad exacta de la amenorrea y ubicar dicho valor en la tabla, donde los valores en rojo significan desviación significativa del dato biométrico.



| <i>Circunferencia Cefálica (C.C.) en mm. por semanas expresado en Z Score</i> |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Semana                                                                        | Z-3.0 | Z-2.5 | Z-2.0 | Z-1.5 | Z-1.0 | Z-0.5 | Z0    | Z0.5  | Z1.0  | Z1.5  | Z2.0  | Z2.5  | Z3.0  |
| 12                                                                            | 5,63  | 6,00  | 6,36  | 6,73  | 7,10  | 7,47  | 7,83  | 8,20  | 8,57  | 8,94  | 9,30  | 9,67  | 10,04 |
| 13                                                                            | 6,12  | 6,63  | 7,14  | 7,65  | 8,16  | 8,66  | 9,17  | 9,68  | 10,19 | 10,70 | 11,20 | 11,71 | 12,22 |
| 14                                                                            | 6,37  | 7,00  | 7,62  | 8,25  | 8,87  | 9,50  | 10,13 | 10,75 | 11,38 | 12,00 | 12,63 | 13,25 | 13,88 |
| 15                                                                            | 8,24  | 8,80  | 9,35  | 9,91  | 10,47 | 11,02 | 11,58 | 12,14 | 12,69 | 13,25 | 13,81 | 14,37 | 14,92 |
| 16                                                                            | 10,81 | 11,22 | 11,63 | 12,04 | 12,45 | 12,86 | 13,27 | 13,67 | 14,08 | 14,49 | 14,90 | 15,31 | 15,72 |
| 17                                                                            | 12,11 | 12,49 | 12,86 | 13,24 | 13,61 | 13,99 | 14,36 | 14,74 | 15,11 | 15,49 | 15,86 | 16,24 | 16,61 |
| 18                                                                            | 12,35 | 12,85 | 13,34 | 13,83 | 14,32 | 14,82 | 15,31 | 15,80 | 16,30 | 16,79 | 17,28 | 17,78 | 18,27 |
| 19                                                                            | 13,56 | 14,09 | 14,61 | 15,14 | 15,66 | 16,19 | 16,71 | 17,24 | 17,76 | 18,29 | 18,81 | 19,34 | 19,87 |
| 20                                                                            | 15,18 | 15,63 | 16,08 | 16,54 | 16,99 | 17,45 | 17,90 | 18,35 | 18,81 | 19,26 | 19,72 | 20,17 | 20,62 |
| 21                                                                            | 15,81 | 16,32 | 16,83 | 17,35 | 17,86 | 18,38 | 18,89 | 19,40 | 19,92 | 20,43 | 20,94 | 21,46 | 21,97 |
| 22                                                                            | 16,58 | 17,15 | 17,72 | 18,28 | 18,85 | 19,42 | 19,99 | 20,56 | 21,13 | 21,69 | 22,26 | 22,83 | 23,40 |
| 23                                                                            | 17,76 | 18,34 | 18,92 | 19,50 | 20,08 | 20,67 | 21,25 | 21,83 | 22,41 | 22,99 | 23,57 | 24,15 | 24,73 |
| 24                                                                            | 19,17 | 19,71 | 20,24 | 20,78 | 21,32 | 21,86 | 22,39 | 22,93 | 23,47 | 24,00 | 24,54 | 25,08 | 25,61 |
| 25                                                                            | 19,47 | 20,13 | 20,79 | 21,46 | 22,12 | 22,78 | 23,44 | 24,11 | 24,77 | 25,43 | 26,09 | 26,75 | 27,42 |
| 26                                                                            | 21,23 | 21,72 | 22,21 | 22,70 | 23,19 | 23,67 | 24,16 | 24,65 | 25,14 | 25,63 | 26,12 | 26,61 | 27,09 |
| 27                                                                            | 22,03 | 22,60 | 23,17 | 23,74 | 24,31 | 24,88 | 25,45 | 26,02 | 26,59 | 27,16 | 27,73 | 28,30 | 28,87 |
| 28                                                                            | 22,94 | 23,49 | 24,04 | 24,59 | 25,14 | 25,69 | 26,24 | 26,79 | 27,34 | 27,89 | 28,44 | 28,99 | 29,54 |
| 29                                                                            | 22,77 | 23,50 | 24,22 | 24,95 | 25,68 | 26,40 | 27,13 | 27,86 | 28,58 | 29,31 | 30,03 | 30,76 | 31,49 |
| 30                                                                            | 23,90 | 24,58 | 25,25 | 25,93 | 26,60 | 27,28 | 27,95 | 28,63 | 29,30 | 29,98 | 30,65 | 31,33 | 32,00 |
| 31                                                                            | 24,98 | 25,62 | 26,26 | 26,90 | 27,54 | 28,17 | 28,81 | 29,45 | 30,09 | 30,73 | 31,37 | 32,01 | 32,64 |
| 32                                                                            | 24,96 | 25,74 | 26,52 | 27,30 | 28,08 | 28,86 | 29,64 | 30,41 | 31,19 | 31,97 | 32,75 | 33,53 | 34,31 |
| 33                                                                            | 26,07 | 26,79 | 27,51 | 28,22 | 28,94 | 29,65 | 30,37 | 31,09 | 31,80 | 32,52 | 33,24 | 33,95 | 34,67 |
| 34                                                                            | 27,00 | 27,70 | 28,40 | 29,10 | 29,81 | 30,51 | 31,21 | 31,91 | 32,61 | 33,32 | 34,02 | 34,72 | 35,42 |
| 35                                                                            | 27,18 | 27,95 | 28,72 | 29,49 | 30,26 | 31,03 | 31,80 | 32,57 | 33,34 | 34,11 | 34,88 | 35,65 | 36,42 |
| 36                                                                            | 26,89 | 27,71 | 28,54 | 29,37 | 30,20 | 31,02 | 31,85 | 32,68 | 33,50 | 34,33 | 35,16 | 35,99 | 36,81 |
| 37                                                                            | 28,52 | 29,25 | 29,98 | 30,70 | 31,43 | 32,16 | 32,89 | 33,61 | 34,34 | 35,07 | 35,80 | 36,53 | 37,25 |
| 38                                                                            | 29,80 | 30,36 | 30,92 | 31,48 | 32,04 | 32,60 | 33,16 | 33,72 | 34,28 | 34,84 | 35,40 | 35,96 | 36,52 |
| 39                                                                            | 29,21 | 29,97 | 30,72 | 31,47 | 32,22 | 32,98 | 33,73 | 34,48 | 35,23 | 35,99 | 36,74 | 37,49 | 38,24 |

Figura N° 4: Valores para la CC representada en Z score y sus extremos



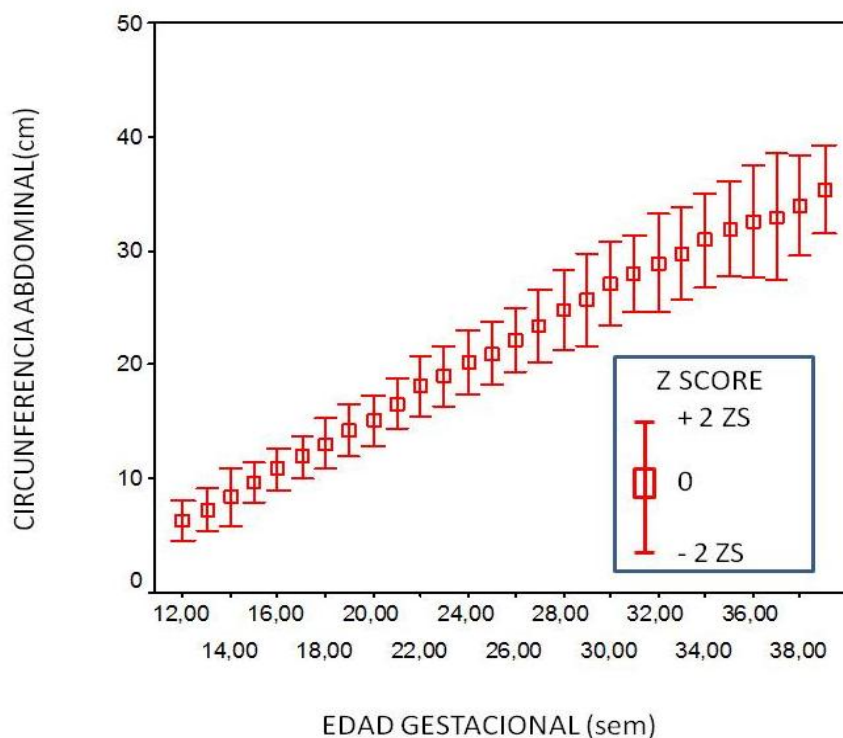


**Figura No. 5:** Distribución de los valores del Z-score  $\pm 2Zs$  para la Circunferencia Cefálica (CC) entre las 12 y 18 semanas

En las figuras No. 6 y 7 se presentan los diferentes valores correspondientes a las mediciones Z score de la Circunferencia Abdominal, desde -3 Z score hasta el extremo opuesto representado por el 3 Z score y en el centro de la tabla encontramos el score  $Z = 0$ , que equivale igualmente a la media y mediana. Para el empleo de esta tabla solo es necesario obtener el CA actual con la edad exacta de la amenorrea y ubicar dicho valor en la tabla, donde los valores en rojo significan desviación significativa del dato biométrico.

| Circunferencia Abdominal (C.A.) en mm. por semanas expresado en Z Score |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Semana                                                                  | Z-3.0 | Z-2.5 | Z-2.0 | Z-1.5 | Z-1.0 | Z-0.5 | Z 0   | Z 0.5 | Z 1.0 | Z 1.5 | Z 2.0 | Z 2.5 | Z 3.0 |
| 12                                                                      | 3,60  | 4,05  | 4,50  | 4,95  | 5,40  | 5,85  | 6,31  | 6,76  | 7,21  | 7,66  | 8,11  | 8,56  | 9,01  |
| 13                                                                      | 4,41  | 4,89  | 5,37  | 5,85  | 6,33  | 6,80  | 7,28  | 7,76  | 8,24  | 8,72  | 9,20  | 9,68  | 10,15 |
| 14                                                                      | 4,57  | 5,21  | 5,86  | 6,50  | 7,14  | 7,79  | 8,43  | 9,07  | 9,72  | 10,36 | 11,00 | 11,65 | 12,29 |
| 15                                                                      | 7,03  | 7,47  | 7,90  | 8,34  | 8,77  | 9,21  | 9,64  | 10,08 | 10,51 | 10,95 | 11,38 | 11,82 | 12,26 |
| 16                                                                      | 8,13  | 8,58  | 9,03  | 9,48  | 9,93  | 10,38 | 10,83 | 11,27 | 11,72 | 12,17 | 12,62 | 13,07 | 13,52 |
| 17                                                                      | 9,18  | 9,64  | 10,09 | 10,54 | 10,99 | 11,44 | 11,90 | 12,35 | 12,80 | 13,25 | 13,71 | 14,16 | 14,61 |
| 18                                                                      | 9,71  | 10,28 | 10,84 | 11,41 | 11,97 | 12,54 | 13,10 | 13,67 | 14,23 | 14,80 | 15,36 | 15,93 | 16,49 |
| 19                                                                      | 10,83 | 11,40 | 11,97 | 12,53 | 13,10 | 13,67 | 14,24 | 14,81 | 15,38 | 15,94 | 16,51 | 17,08 | 17,65 |
| 20                                                                      | 11,85 | 12,40 | 12,94 | 13,49 | 14,04 | 14,59 | 15,14 | 15,69 | 16,24 | 16,79 | 17,34 | 17,89 | 18,44 |
| 21                                                                      | 13,33 | 13,87 | 14,41 | 14,96 | 15,50 | 16,04 | 16,59 | 17,13 | 17,67 | 18,22 | 18,76 | 19,30 | 19,85 |
| 22                                                                      | 14,29 | 14,94 | 15,58 | 16,22 | 16,86 | 17,50 | 18,15 | 18,79 | 19,43 | 20,07 | 20,71 | 21,36 | 22,00 |
| 23                                                                      | 15,14 | 15,79 | 16,45 | 17,10 | 17,76 | 18,41 | 19,07 | 19,72 | 20,37 | 21,03 | 21,68 | 22,34 | 22,99 |
| 24                                                                      | 16,02 | 16,73 | 17,43 | 18,13 | 18,83 | 19,53 | 20,23 | 20,93 | 21,63 | 22,33 | 23,03 | 23,73 | 24,44 |
| 25                                                                      | 16,88 | 17,57 | 18,25 | 18,94 | 19,63 | 20,32 | 21,01 | 21,69 | 22,38 | 23,07 | 23,76 | 24,44 | 25,13 |
| 26                                                                      | 17,89 | 18,60 | 19,31 | 20,02 | 20,73 | 21,43 | 22,14 | 22,85 | 23,56 | 24,27 | 24,98 | 25,69 | 26,40 |
| 27                                                                      | 18,57 | 19,37 | 20,18 | 20,98 | 21,78 | 22,59 | 23,39 | 24,19 | 25,00 | 25,80 | 26,60 | 27,41 | 28,21 |
| 28                                                                      | 19,51 | 20,40 | 21,29 | 22,18 | 23,08 | 23,97 | 24,86 | 25,75 | 26,64 | 27,54 | 28,43 | 29,32 | 30,21 |
| 29                                                                      | 19,66 | 20,67 | 21,68 | 22,68 | 23,69 | 24,70 | 25,71 | 26,72 | 27,72 | 28,73 | 29,74 | 30,75 | 31,76 |
| 30                                                                      | 21,49 | 22,43 | 23,36 | 24,29 | 25,23 | 26,16 | 27,09 | 28,02 | 28,96 | 29,89 | 30,82 | 31,76 | 32,69 |
| 31                                                                      | 23,06 | 23,88 | 24,71 | 25,54 | 26,36 | 27,19 | 28,02 | 28,84 | 29,67 | 30,50 | 31,32 | 32,15 | 32,98 |
| 32                                                                      | 22,55 | 23,62 | 24,69 | 25,75 | 26,82 | 27,88 | 28,95 | 30,02 | 31,08 | 32,15 | 33,22 | 34,28 | 35,35 |
| 33                                                                      | 23,72 | 24,73 | 25,74 | 26,75 | 27,75 | 28,76 | 29,77 | 30,78 | 31,79 | 32,80 | 33,81 | 34,82 | 35,83 |
| 34                                                                      | 24,66 | 25,70 | 26,74 | 27,78 | 28,82 | 29,86 | 30,91 | 31,95 | 32,99 | 34,03 | 35,07 | 36,11 | 37,15 |
| 35                                                                      | 25,67 | 26,72 | 27,76 | 28,81 | 29,85 | 30,90 | 31,94 | 32,99 | 34,03 | 35,08 | 36,13 | 37,17 | 38,22 |
| 36                                                                      | 25,19 | 26,42 | 27,65 | 28,89 | 30,12 | 31,35 | 32,58 | 33,82 | 35,05 | 36,28 | 37,51 | 38,75 | 39,98 |
| 37                                                                      | 24,78 | 26,15 | 27,52 | 28,89 | 30,26 | 31,63 | 33,00 | 34,37 | 35,74 | 37,11 | 38,48 | 39,85 | 41,22 |
| 38                                                                      | 27,33 | 28,44 | 29,55 | 30,67 | 31,78 | 32,89 | 34,00 | 35,11 | 36,22 | 37,33 | 38,45 | 39,56 | 40,67 |
| 39                                                                      | 29,51 | 30,48 | 31,45 | 32,41 | 33,38 | 34,35 | 35,31 | 36,28 | 37,25 | 38,21 | 39,18 | 40,15 | 41,11 |

**Figura N° 6:** Valores para la CA representada en Z score y sus extremos



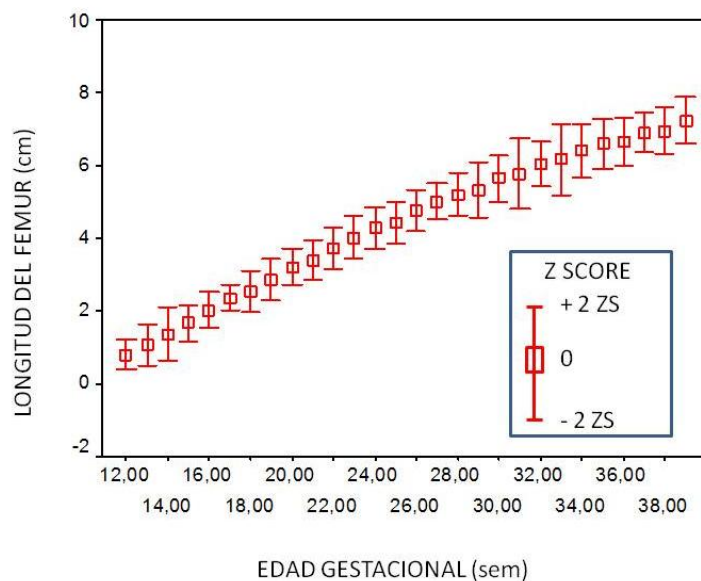
**Figura No. 7:** Distribución de los valores del Z-score  $\pm 2Zs$  para la Circunferencia Abdominal (CC) entre las 12 y 18 semanas.

En las figuras N° 8 y 9 se presentan los diferentes valores correspondientes a las mediciones Z score de la Longitud del Fémur, desde -3 Z score hasta el extremo opuesto representado por el 3 Z score y en el centro de la tabla encontramos el score  $Z=0$ , que equivale igualmente a la media y mediana. Para el empleo de esta tabla solo es necesario obtener la LF actual con la edad exacta de la amenorrea y ubicar dicho valor en la tabla, donde los valores en rojo significan desviación significativa del dato biométrico.



| Longitud Femoral (L.F.) en mm. por semanas expresado en Z Score |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| Semana                                                          | Z-3.0 | Z-2.5 | Z-2.0 | Z-1.5 | Z-1.0 | Z-0.5 | Z0   | Z0.5 | Z1.0 | Z1.5 | Z2.0 | Z2.5 | Z3.0 |
| 12                                                              | 0,19  | 0,29  | 0,39  | 0,50  | 0,60  | 0,70  | 0,80 | 0,90 | 1,00 | 1,10 | 1,21 | 1,31 | 1,41 |
| 13                                                              | 0,22  | 0,36  | 0,50  | 0,65  | 0,79  | 0,93  | 1,07 | 1,21 | 1,35 | 1,49 | 1,63 | 1,77 | 1,91 |
| 14                                                              | 0,28  | 0,46  | 0,64  | 0,82  | 1,01  | 1,19  | 1,37 | 1,55 | 1,74 | 1,92 | 2,10 | 2,28 | 2,46 |
| 15                                                              | 0,93  | 1,06  | 1,18  | 1,31  | 1,43  | 1,56  | 1,68 | 1,81 | 1,93 | 2,06 | 2,18 | 2,31 | 2,43 |
| 16                                                              | 1,27  | 1,39  | 1,52  | 1,64  | 1,77  | 1,89  | 2,02 | 2,14 | 2,27 | 2,39 | 2,52 | 2,65 | 2,77 |
| 17                                                              | 1,82  | 1,91  | 2,00  | 2,09  | 2,18  | 2,27  | 2,36 | 2,45 | 2,53 | 2,62 | 2,71 | 2,80 | 2,89 |
| 18                                                              | 1,71  | 1,85  | 1,99  | 2,13  | 2,27  | 2,41  | 2,55 | 2,69 | 2,83 | 2,98 | 3,12 | 3,26 | 3,40 |
| 19                                                              | 2,03  | 2,17  | 2,31  | 2,45  | 2,59  | 2,73  | 2,87 | 3,01 | 3,15 | 3,29 | 3,43 | 3,56 | 3,70 |
| 20                                                              | 2,49  | 2,61  | 2,74  | 2,86  | 2,98  | 3,10  | 3,22 | 3,34 | 3,46 | 3,58 | 3,70 | 3,82 | 3,94 |
| 21                                                              | 2,60  | 2,73  | 2,86  | 3,00  | 3,13  | 3,27  | 3,40 | 3,54 | 3,67 | 3,81 | 3,94 | 4,08 | 4,21 |
| 22                                                              | 2,90  | 3,04  | 3,17  | 3,31  | 3,45  | 3,58  | 3,72 | 3,86 | 3,99 | 4,13 | 4,26 | 4,40 | 4,54 |
| 23                                                              | 3,11  | 3,27  | 3,42  | 3,57  | 3,72  | 3,87  | 4,02 | 4,17 | 4,32 | 4,47 | 4,62 | 4,77 | 4,92 |
| 24                                                              | 3,43  | 3,57  | 3,72  | 3,86  | 4,01  | 4,15  | 4,30 | 4,44 | 4,58 | 4,73 | 4,87 | 5,02 | 5,16 |
| 25                                                              | 3,61  | 3,74  | 3,88  | 4,02  | 4,16  | 4,29  | 4,43 | 4,57 | 4,71 | 4,84 | 4,98 | 5,12 | 5,26 |
| 26                                                              | 3,90  | 4,04  | 4,18  | 4,32  | 4,46  | 4,60  | 4,74 | 4,88 | 5,02 | 5,16 | 5,30 | 5,44 | 5,58 |
| 27                                                              | 4,24  | 4,37  | 4,50  | 4,62  | 4,75  | 4,88  | 5,01 | 5,13 | 5,26 | 5,39 | 5,52 | 5,64 | 5,77 |
| 28                                                              | 4,30  | 4,45  | 4,60  | 4,75  | 4,90  | 5,05  | 5,20 | 5,34 | 5,49 | 5,64 | 5,79 | 5,94 | 6,09 |
| 29                                                              | 4,20  | 4,38  | 4,57  | 4,75  | 4,94  | 5,13  | 5,31 | 5,50 | 5,68 | 5,87 | 6,06 | 6,24 | 6,43 |
| 30                                                              | 4,65  | 4,81  | 4,97  | 5,14  | 5,30  | 5,47  | 5,63 | 5,79 | 5,96 | 6,12 | 6,29 | 6,45 | 6,62 |
| 31                                                              | 4,31  | 4,55  | 4,79  | 5,04  | 5,28  | 5,52  | 5,76 | 6,01 | 6,25 | 6,49 | 6,73 | 6,98 | 7,22 |
| 32                                                              | 5,10  | 5,25  | 5,41  | 5,56  | 5,72  | 5,87  | 6,03 | 6,18 | 6,34 | 6,49 | 6,65 | 6,80 | 6,96 |
| 33                                                              | 4,72  | 4,96  | 5,20  | 5,44  | 5,68  | 5,92  | 6,16 | 6,40 | 6,64 | 6,88 | 7,12 | 7,36 | 7,60 |
| 34                                                              | 5,29  | 5,48  | 5,66  | 5,85  | 6,03  | 6,22  | 6,40 | 6,59 | 6,77 | 6,96 | 7,14 | 7,33 | 7,51 |
| 35                                                              | 5,52  | 5,70  | 5,87  | 6,05  | 6,23  | 6,40  | 6,58 | 6,75 | 6,93 | 7,11 | 7,28 | 7,46 | 7,63 |
| 36                                                              | 5,64  | 5,80  | 5,97  | 6,14  | 6,31  | 6,47  | 6,64 | 6,81 | 6,97 | 7,14 | 7,31 | 7,48 | 7,64 |
| 37                                                              | 6,07  | 6,21  | 6,35  | 6,49  | 6,63  | 6,77  | 6,90 | 7,04 | 7,18 | 7,32 | 7,46 | 7,60 | 7,74 |
| 38                                                              | 5,98  | 6,14  | 6,30  | 6,46  | 6,62  | 6,78  | 6,94 | 7,10 | 7,26 | 7,42 | 7,58 | 7,74 | 7,90 |
| 39                                                              | 6,26  | 6,42  | 6,58  | 6,74  | 6,90  | 7,07  | 7,23 | 7,39 | 7,55 | 7,71 | 7,88 | 8,04 | 8,20 |

**Figura N° 8:** Valores para la LF representada en Z score y sus extremos



**Figura No. 9:** Distribución de los valores del Z-score  $\pm 2Zs$  para la Longitud del Fémur (LF) entre las 12 y 18 semanas.

En la figura No. 10 se muestran los valores del índice CAF para cada edad de gestación y para cada grupo: AEG, GEG y PEG, y 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.

| (CC + CA) - LF |     |      |     |
|----------------|-----|------|-----|
| Semana         | PEG | A EG | GEG |
| 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             | 42  | 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  |

**Figura No. 10:** Valores del índice CAF según la edad gestacional y de acuerdo a la condición de AEG, PEG y GEG.



Con el objetivo de facilitar la aplicación de la herramienta fueron diseñados en hoja de cálculo Excel, calculadoras para la ubicación inmediata del índice CAF para la edad gestacional evaluada (Figura No.11) y para establecer la velocidad del índice en función del intervalo del estudio (Figura No. 12)

S. Gestación

35

▼

C. Cefálica

32

C. Abdominal

36

L. Fémur

7

Sistema métrico

cm

▼

I. CAF

61

| (CC + CA) - LF |      |      |      |
|----------------|------|------|------|
| Semana         | P EG | A EG | G EG |
| 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             | 42   | 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   |

**Figura No. 11:** Formato de la calculadora para el índice CAF y tabla de valores de referencia.

### Cálculo de la Velocidad CAF

Valor del CAF 1

28

Valor del CAF 2

32

Intervalo en semanas

3

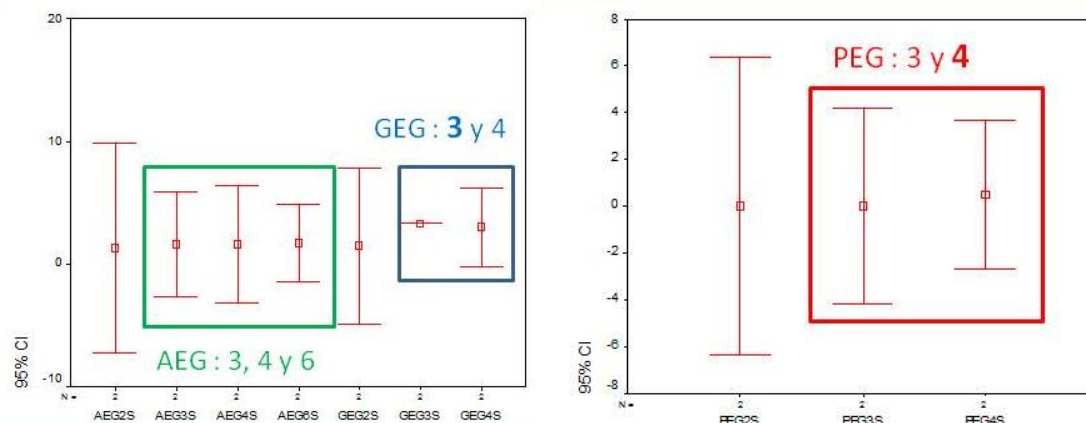
▼

Velocidad CAF

1,3

**Figura No. 12:** Formato de la calculadora para determinar la velocidad del índice CAF.

Con el fin de determinar los intervalos semanales más útiles para cada grupo se compararon los valores del índice CAF y su respectivo IC 95% para diferentes lapsos obteniéndose lo que se muestra en la figura No. 18.



**Figura No. 18:** Se puede observar que para la tipificación del AEG resultan más útiles los intervalos de 3,4 y 6 semanas, para los GEG 3 (el mejor) y 4 semanas, mientras que para los PEG las 3 y 4 (el mejor) semanas.

### Discusión

El Z score, se define como la diferencia entre el valor individual y el valor medio de la población de referencia para la misma edad o talla, dividido entre la desviación estándar de la población de referencia. Es decir, identifica cuán lejos de la media (de la población de referencia) se encuentra el valor individual obtenido (43)

El puntaje Z permite evaluar y seguir antropométricamente en forma más precisa tanto a fetos que están dentro del rango de normalidad como a los que estén por fuera de los mismos. Permite valorar en forma numérica cuanto se alejan de los valores normales y monitorear su evolución en forma más precisa.(17,30,37)

Las mediciones del Z score son transformaciones que se pueden hacer a los valores obtenidos en diferentes mediciones, con el propósito de analizar la distancia de estas mediciones con respecto a la media de la población y en relación con la desviación estándar. Esto siempre nos da una distribución cuya media es 0 y su desviación estándar es 1.

Cuando tratamos de dibujar una gráfica que ilustre las frecuencias esperadas de todas las posibles Puntuaciones Z, encontramos que las puntuaciones más cercanas de cero (media) tendrán una expectativa de ocurrencia más frecuente que otros valores, además cuanto más alejada se encuentren del cero una puntuación z, cabe esperarse una menor frecuencia de presentación.

Las representaciones de las frecuencias expresadas en puntuaciones Z se correlacionan perfectamente con lo que hoy conocemos como curva de distribución normal, desarrollada por Johann Karl Friedrich Gauss.

El puntaje Z mide la distancia que hay entre el valor de la medición de nuestro paciente y el valor de la media y al comparar estos valores con los casos de distribución normal encontramos que el valor Z 0, coincide con la media, mediana y el percentil 50.

Cada unidad de Puntaje Z equivale a un paso que nos alejamos del percentil 50. Si el valor es positivo significa que nos alejamos hacia valores más altos que el percentil 50, mientras que si el valor de Z es negativo implica que nos alejamos del percentil 50 hacia valores más bajos.

Si nos separamos 2 puntajes Z encima del percentil 50, tendremos equivalencia al percentil 97 y si nos separamos 2 unidades debajo del percentil 50, tendremos equivalencia al percentil 3.

El 95% de la población está comprendida entre los puntajes Z -2 y Z +2, por lo que se hace menos probable encontrar valores normales por fuera de estos rangos.

Actualmente, todos los indicadores de los puntos de corte en las Referencias OMS se basan en puntaje Z. Los indicadores permiten identificar o seleccionar a los individuos con mayor probabilidad de riesgo o daño. Estos indicadores se obtienen de combinaciones de las diferentes mediciones que se han establecidos como parámetros de normalidad en la población.

Es así como por ejemplo, en relación al Peso, se considera bajo peso si el puntaje Z es  $\leq 2$  o se considera baja talla si el Puntaje Z es  $\leq 2$ .

De la misma forma se considera sobrepeso al puntaje Z  $\geq 1$  (percentil 85), obesidad al puntaje Z  $\geq 2$  (percentil 97) y obesidad de mayor grado al puntaje Z  $\geq 3$ , mientras que para la desnutrición el puntaje Z es  $\leq 2$  y en la desnutrición grave el puntaje Z es  $\leq -3$ .

Entre las ventajas que ofrece el uso de la Puntuación Z encontramos: Primero, permite identificar un punto fijo, en las distribuciones de los diferentes indicadores a través de diferentes edades y marca la distancia a la que se encuentra el valor actual del parámetro cuantificado desde el valor de la media o promedio correspondiente a la edad; segundo, es útil para consolidar estadísticas ya que permite que la media y sus desviaciones estándar sean calculadas para un grupo poblacional, siendo la manera más sencilla de describir la población de referencia y realizar comparaciones con ella, y tercero, los puntos de corte permiten mejorar la capacidad para identificar a los niños que sufren o están en riesgo de padecer algún problema en su curva de crecimiento.

El punto de corte más usado, es el de -2 de puntuación Z, para cualquier tipo de indicador empleado, generalmente no se emplea el corte de -1 debido a que un gran porcentaje de la población normal se encuentra por debajo de este corte. Esto significa que si un feto tiene un valor que cae por debajo de -2 de puntuación Z, tiene baja talla, bajo peso, un crecimiento retardado u otra afectación moderada o severa relacionada con la medida fetal realizada, en la severa el valor siempre cae por debajo de -3.

Indudablemente que la aplicación del Z score en la práctica cotidiana del obstetra moderno, constituye una herramienta útil que permite unificar criterios de selección de aquellos paciente de riesgo, al instaurar un lenguaje universal en la forma de categorizar el desarrollo fetal en sus diferentes biometrías.

En el presente estudio presentamos las tablas biométricas para el DBP, CV, CA y LF expresadas en Z score y sus extremos, obtuvimos un índice integrado que denominamos CAF y calculamos su  $0Zs \pm 2Z$  para tipificar la condición de AEG, PEG y GEG, así como también se diseñaron calculadoras para la obtención rápida del índice, su ubicación en la tabla y la velocidad del mismo en función del intervalo en semanas.

## Conclusiones

Se presentan las tablas y gráficos con la distribución de valores del Z score para nuestra población y para los cuatro parámetros biométricos de uso más frecuente en auxología fetal, a saber. Diámetro Biparietal, Circunferencia Cefálica, Circunferencia Abdominal y Longitud del Fémur. Estas permiten ubicar en un momento determinado a qué distancia del Z cero se encuentra el valor obtenido para el parámetro evaluado y la edad gestacional a la que se realiza el estudio.

La utilidad del empleo de un parámetro aislado para aproximarnos al crecimiento fetal adecuado o no, es limitada y en consecuencia procedimos a integrar las medidas de mayor confiabilidad en un índice denominado CAF como acrónimo de Cefálica, Abdominal y Fémur, calculado a partir de la fórmula  $(CC + CA) - F$  para cada edad del embarazo (12-39 semanas) y en función del Z score ( $Z0 \pm 2.0Zs$ ), correspondiente a estimaciones de peso (AEG, PEG, GEG).

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  $\pm 2 Z$ , los de grande para la edad gestacional (GEG) y pequeño para la edad gestacional (PEG). Los valores mostraron ascenso progresivo y con extremos claramente diferentes.

Se evaluaron los valores del CAF con diferentes intervalos semanales a fin de determinar los más útiles para cada grupo, siendo las 3, 4 y 6 semanas útiles en los AEG y las 3 y 4 para los GEG y PEG.

La velocidad del CAF fue estimada para cada grupo de manera longitudinal y transversal, esta última con el fin de detectar desviaciones de grupo AEG hacia los extremos (PEG y GAG).

El caso que se tipifique en valores extremos o cercanos a estos debe ser seguido con evaluaciones de 2 a tres semanas.

Para la aplicación fácil de la herramienta propuesta se presentan calculadoras tanto para la ubicación del CAF en función de la edad del embarazo como para obtener la velocidad del CAF entre los intervalos semanales.

La mayor ventaja del índice CAF es que obvia la predicción o cálculo de peso en función de las ecuaciones más frecuentemente empleadas con tal fin y cuyos márgenes de error varían, es decir que pretende sustituir la estimación de peso por la condición de adecuado, pequeño o grande a la edad, termino por demás mucho mas comprensible para la paciente y que permite reducir la ansiedad generada por el informe de la ubicación en percentilos o de peso en gramos.

Queda pendiente (Estudio Multicolaborativo) establecer la Capacidad Diagnóstica del índice CAF para las desviaciones del crecimiento fetal.



## Bibliografia

1. Altman DG, Chitty LS. Charts of fetal size: 1. Methodology. *Br J Obstet Gynaecol* 1994; 101: 29–34.
2. Andersson L, Sundstrom-Poromaa I, Wulff M, Astrom M, Bixo M. Implications of antenatal depression and anxiety for obstetric outcome. *Obstet Gynecol* 2004; 104: 467–476.
3. Bobrow CS, Soothill PW. Fetal growth velocity: a cautionary tale. *Lancet* 1999; 353: 1460.
4. Capmas P, Salomon LJ, Picone O, Fuchs F, Frydman R, Senat MV. Using Z-scores to compare biometry data obtained during prenatal ultrasound screening by midwives and physicians.
5. Coomarasamy A, Fisk NM, Gee H, Robson SC. Royal College of Obstetricians and Gynaecologists guideline No. 31: The investigation and management of the small for gestational age fetus. Good practice guideline. Royal College of Obstetricians and Gynaecologists: London, November 2002.
6. Chang TC, Robson SC, Boys RJ, Spencer JA. Prediction of the small for gestational age infant: which ultrasonic measurement is best? *Obstet Gynecol* 1992; 80: 1030–1038.
7. Chitty LS, Altman DG, Henderson A, Campbell S. Charts of fetal size: 3. Abdominal measurements. *Br J Obstet Gynaecol* 1994; 101: 125–131.
8. Chitty LS, Altman DG, Henderson A, Campbell S. Charts of fetal size: 2. Head measurements. *Br J Obstet Gynaecol* 1994; 101: 35–43.
9. Chitty LS, Altman DG, Henderson A, Campbell S. Charts of fetal size: 3. Abdominal measurements. *Br J Obstet Gynaecol* 1994; 101: 125–131.
10. Chitty LS, Altman DG, Henderson A, Campbell S. Charts of fetal size: 4. Femur length. *Br J Obstet Gynaecol* 1994; 101: 132–135.
11. Da Silva FC, de Sá RA, de Carvalho PR, Lopes LM. Doppler and birth weight Z score: predictors for adverse neonatal outcome in severe fetal compromise. *Cardiovasc Ultrasound*. 2007 Mar 20;5:15.
12. Dudley NJ. A systematic review of the ultrasound estimation of fetal weight. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2005 Jan;25(1):80-9. Review
13. Dudley NJ, Chapman E. The importance of quality management in fetal measurement. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2002 Feb;19(2):190-6
14. Gardosi J. Customized growth curves. *Clin Obstet Gynecol* 1997; 40: 715–722.
15. Gardosi J, Mongelli M, Wilcox M, Chang A. An adjustable fetal weight standard. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1995; 6: 168–174.
16. 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: 333–337.
17. Hooper P. Models for Fetal Growth and Health Outcomes at Birth

<http://www.stat.ualberta.ca/~hooper/research/papers+talks/talk28Jan05.pdf>

18. Hindmarsh PC, Geary MP, Rodeck CH, Kingdom JC, Cole TJ. Intrauterine growth and its relationship to size and shape at birth. *Pediatr Res* 2002; 52: 263–268.
19. Kurmanavicius J, Wright EM, Royston P, Wisser J, Huch R, Huch A, Zimmermann R. Fetal ultrasound biometry: 1. Head reference values. *Br J Obstet Gynaecol* 1999; 106: 126–135.
20. Kurmanavicius J, Wright EM, Royston P, Zimmermann R, Huch R, Huch A, Wisser J. Fetal ultrasound biometry: 2. Abdomen and femur length reference values. *Br J Obstet Gynaecol* 1999; 106: 136–143.
21. Larsen T, Petersen S, Greisen G, Larsen JF. Normal fetal growth evaluated by longitudinal ultrasound examinations. *Early Hum Dev* 1990; 24: 37–45.
22. Lampl M, Jeanty P. Timing is everything: a reconsideration of fetal growth velocity patterns identifies the importance of individual and sex differences. *Am J Hum Biol* 2003; 15: 667–680.
23. Lombano F, Block BS. A concise method of calculating fetal weight percentile *J Reprod Med*. 2005 Jan;50(1):19-22.
24. Macaskill P, Walter SD, Irwig L, Franco EL. Assessing the gain in diagnostic performance when combining two diagnostic tests. *Stat Med* 2002; 21: 2527–2546.
25. Metz CE. Basic principles of ROC analysis. *Semin Nucl Med* 1978; 8: 283–298.
26. Milani S, Bossi A, Bertino E, di Batista E, Coscia A, Aicardi G, Fabris C, Benso L. Differences in size at birth are determined by differences in growth velocity during early prenatal life. *Pediatr Res* 2005; 57: 205–210.
27. Mongelli M, Ek S, Tambyrajia R. Screening for fetal growth restriction: a mathematical model of the effect of time interval and ultrasound error. *Obstet Gynecol* 1998; 92: 908–912.
28. Mongelli M, Gardosi J. Reduction of false-positive diagnosis of fetal growth restriction by application of customized fetal growth standards. *Obstet Gynecol* 1996; 88: 844–848.
29. Mongelli M, Gardosi J. Fetal growth velocity. *Lancet* 1999; 353: 2156.
30. Mondry A, Pengbo L, Loh M, Mongelli M. Z-velocity in screening for intrauterine growth restriction. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2005 Nov;26(6):634-8
31. Odeh RE, Evans JO. Algorithm AS 70: Percentage points of the normal distribution. *Appl Stat* 1974; 23: 96–97.
32. Ott WJ. The diagnosis of altered fetal growth. *Obstet Gynecol Clin North Am* 1988; 15: 237–263.
33. Owen P, Donnet ML, Ogston SA, Christie AD, Howie PW, Patel NB. Standards for ultrasound fetal growth velocity. *Br J Obstet Gynaecol* 1996; 103: 60–69.
34. Owen P, Khan KS. Fetal growth velocity in the prediction of intrauterine growth retardation in a low risk population. *Br J Obstet Gynaecol* 1998; 105: 536–540.
35. Sananes N, Guigue V, Kohler M, Bouffet N, Cancellier M, Hornecker F, Hunsinger MC, Kohler A, Mager C, Neumann M, Schmerber E, Tanghe M, Nisand I, Favre R. Use of Z-scores to select a fetal biometric reference curve. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2009 Oct;34(4):404-9.
36. Salomon LJ, Bernard JP, Ville Y. Estimation of fetal weight: reference range at 20-36 weeks' gestation and comparison with actual birth-weight reference range. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2007 May;29(5):550-5.

37. Salomon LJ, Bernard JP, Duyme M, Buvat I, Ville Y. Impact du choix des courbes de référence de biométrie fœtale. Ou comment utiliser les Z-scores pour bien choisir. *JIOG* 2005; 7: 561–576.
38. Salomon LJ, Bernard JP, Duyme M, Buvat I, Ville Y. The impact of choice of reference charts and equations on the assessment of fetal biometry. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2005; 25: 559–565.
39. Salomon LJ, Duyme M, Crequat J, Brodaty G, Talmant C, Fries N, Althuser M. French fetal biometry: reference equations and comparison with other charts. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2006; 28: 193–198.
40. Snijders RJM, Nicolaides KH. Fetal biometry at 14–40 weeks' gestation. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1994; 4: 34–48.
41. Sarris I, Ioannou C, Chamberlain P, Ohuma E, Roseman F, Hoch L, Altman DG, Papageorgiou AT; Intra- and interobserver variability in fetal ultrasound measurements International Fetal and Newborn Growth Consortium for the 21st Century (INTERGROWTH-21st). *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2012 Mar; 39(3):266-73. doi: 10.1002/uog.10082.
42. Sarris I, Ioannou C, Dighe M, Mitidieri A, Oberto M, Qingqing W, Shah J, Sohoni S, Al Zidjali W, Hoch L, Altman DG, Papageorgiou AT; Standardization of fetal ultrasound biometry measurements: improving the quality and consistency of measurements. International Fetal and Newborn Growth Consortium for the 21st Century. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2011 Dec;38(6):681-7. doi: 10.1002/uog.8997.
43. World Health Organization (WHO). Physical Status: The Use and Interpretation of Anthropometry. WHO Technical Report Series number 854. WHO: Geneva, 1995.

