

**UNIVERSIDAD PRIVADA SAN JUAN BAUTISTA**

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA



VALORES DE REFERENCIA DEL ÍNDICE DE  
PULSATILIDAD DE LA ARTERIA CEREBRAL MEDIA EN  
FETOS SANOS INSTITUTO NACIONAL MATERNO  
PERINATAL 2014 AL 2016

TESIS

PRESENTADA POR BACHILLER

**ROXANA GUADALUPE, CALIXTO CORONEL**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
MÉDICO CIRUJANO**

LIMA-PERÚ

2018

**ASESOR**

Dra. Bravo Luna, Leny

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a la Universidad Privada San Juan Bautista, por haberme brindado todo lo necesario y hacer de mí un buen profesional

A los doctores de la escuela profesional de medicina humana que nos brindaron sus enseñanzas y conocimientos para formarnos como profesionales competentes y sobre todo con ética profesional.

Al Instituto Nacional Materno Perinatal por permitirme realizar mi investigación; sobre todo al doctor Antonio Limay Ríos por su asesoramiento y su apoyo constante y hacer posible que se lleve a cabo mi trabajo de investigación.

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mi familia que con su apoyo incondicional permitieron que culmine esta primera etapa de mis estudios. También a mi madre que con su amor hicieron que yo pueda seguir adelante ante las adversidades.

## RESUMEN

**Objetivo:** Establecer intervalos de referencia para los índices de pulsatilidad del curso vascular de la cerebral media en fetos sanos.

**Método:** Es un trabajo descriptivo, retrospectivo y transversal realizado en el Instituto Nacional Materno Perinatal del 2014 al 2016. Se registraron 1865 féminas con embarazo único de 20 a 40 semanas y sin riesgo patológico; que le realizaron una ultrasonografía del curso vascular de la cerebral media fetal.

**Resultados:** La distribución porcentual según el grupo etario y de mayor frecuencia fueron las gestantes de 20 a 34 años con 66,2%, seguida de las gestantes añosas con 24,9% y por último las gestantes de 13 a 19 años con un 8,9%. El IP del curso vascular de la cerebral media evidenció incremento desde el inicio alcanzando un pico máximo a las 28 semanas de gestación y disminuyó posteriormente al término de la gestación. El IP de la ACM en el percentil 5 a las 28 semanas de edad gestacional fue 1.28, del percentil 50 fue 1.99 y del percentil 95 fue 3.11. La curva normal del IP de ACM de población en estudio siguió un patrón parabólico.

**Conclusión:** Se establecieron intervalos de referencia del IP del curso vascular de la cerebral media fetal en el percentil 5, 50 y 95. Los valores del IP del curso vascular de la cerebral media entre el percentil 5 y 95 demuestran tener un valor clínico en la detección de fetos en condiciones óptimas.

**Palabras clave:** ultrasonografía de arteria cerebral, índice de pulsatilidad arterial, velocimetría del flujo arterial cerebral fetal

## ABSTRACT

**Objective:** To establish reference intervals for the pulsatility index of the cerebral vascular course in healthy fetuses.

**Method:** It is a descriptive, retrospective and cross-sectional study carried out at the National Maternal and Perinatal Institute from 2014 to 2016. 1865 females were registered with a single pregnancy of 20 to 40 weeks and without pathological risk; who underwent an ultrasonography of the cerebral vascular course of the fetal middle.

**Results:** The percentage distribution according to the age group and of greater frequency were the pregnant women from 20 to 34 years old with 66.2%, followed by the pregnant women with 24.9% and finally the pregnant women from 13 to 19 years old with a 8, 9%. The IP of the middle cerebral vascular course evidenced an increase from the beginning reaching a maximum peak at 28 weeks of gestation and decreased after the end of pregnancy. The IP of the MCA in the 5th percentile at 28 weeks of gestational age was 1.28, the 50th percentile was 1.99 and the 95th percentile was 3.11. The normal ACM IP curve of the population under study followed a parabolic pattern.

**Conclusion:** We established reference intervals for the IP of the cerebral vascular course of the fetal middle in the 5.50 and 95th percentiles. The values of the IP of the cerebral vascular course of the middle cerebral between the 5 and 95 percentile shows to have a clinical value in the detection of fetuses in optimal conditions.

**Key words:** Key words: cerebral artery ultrasonography, arterial pulsatility index, velocimetry of fetal cerebral arterial flow.

## INTRODUCCIÓN

El ultrasonido Doppler es un instrumento no invasivo que nos permite el estudio de los procesos hemodinámicos del feto y de la placenta; asimismo nos permite conocer el bienestar fetal. Los cambios anómalos en el curso vascular de la ACM fetal son producto de un estado de hipoxia crónica que sufren los fetos a consecuencia de patologías maternas como la preeclampsia y retardo de crecimiento intrauterino relacionado frecuentemente a la insuficiencia placentaria<sup>1,2</sup>.

La alteración de la flujometría doppler fetal se caracteriza por un incremento de la velocidad del curso vascular de la arteria umbilical y de manera inversa la arteria cerebral media, produciendo un fenómeno conocido como brain sparing ; que se caracteriza por presentar redistribución del curso vascular a los órganos primordiales como la masa cerebral, el corazón y las glándulas suprarrenales; en el cerebro se representa por una vasodilación cerebral y ello indica que el IP de la ACM se encuentra por debajo del percentil cinco<sup>3,4</sup>.

Existen diversos estudios internacionales que han establecido rangos de referencia para los índices de pulsatilidad del curso vascular de la ACM fetal entre las semana 20 y 40, en que se evidencia información variada, así como el estudio realizado por Baschat en Alemania señala un IP de ACM en el percentil cinco de 1.45, y Tavares en Brasil indica un valor de 1.74 en la semana 28 de gestación.

En el Perú hasta la fecha no existen estudios que hayan establecido parámetros de referencias del IP de la ACM; es por ello que se ve la necesidad de crear tablas de referencia que reflejen la idiosincrasia de nuestra población<sup>5,6</sup>.

El estudio busca establecer valores referenciales para los índices de pulsatilidad del curso vascular de la ACM en el percentil 5,50 y 95 en fetos sanos de gestantes de 20 a 40 semanas de gestación atendidas en Instituto Nacional Materno Perinatal.

## ÍNDICE

	Pág.
CARÁTULA.....	I
ASESOR.....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
DEDICATORIA.....	IV
RESUMEN.....	V
ABSTRACT.....	VI
INTRODUCCIÓN.....	VII
ÍNDICE.....	VIII
LISTAS DE TABLAS.....	XI
LISTA DE GRÁFICOS.....	XII
LISTA DE ANEXOS.....	XIII
<b>CAPÍTULO I: EL PROBLEMA.....</b>	<b>1</b>
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.2.1. GENERAL.....	2
1.2.2. ESPECÍFICOS.....	2
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	3
1.4. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	3
1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	4



1.6. OBJETIVOS.....	4
1.6.1. GENERAL.....	4
1.6.2. ESPECÍFICOS.....	4
1.7. PROPÓSITO.....	5
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>6</b>
2.1. ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS.....	6
2.2. BASE TEÓRICA.....	13
2.3. MARCO CONCEPTUAL.....	24
2.4. HIPÓTESIS.....	24
2.5. VARIABLES.....	25
2.6. DEFINICIÓN OPERACIONAL DE TÉRMINOS.....	26
<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>27</b>
3.1. DISEÑO METODOLÓGICO.....	27
3.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	27
3.1.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	27
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	27
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	28
3.4. DISEÑO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	28
3.5. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	29
<b>CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....</b>	<b>30</b>
4.1. RESULTADOS.....	30

4.2. DISCUSIONES.....	35
<b>CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>37</b>
5.1. CONCLUSIONES.....	37
5.2. RECOMENDACIONES.....	37
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	38
ANEXOS.....	44

## LISTA DE TABLAS

TABLA N° 1:	DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LAS GESTANTES SEGÚN GRUPO ETAREO DEL INSTITUTO NACIONAL MATERNO PERINATAL 2014 A 2016 LIMA-PERÚ	30
TABLA N° 2:	NÚMERO DE GESTANTES SEGÚN EDAD GESTACIONAL DEL INSTITUTO NACIONAL MATERNO PERINATAL 2014 A 2016 LIMA-PERÚ	31
TABLA N° 3:	VALORES REFERENCIALES PARA EL ÍNDICE DE PULSATILIDAD DE LA ARTERIA CEREBRAL MEDIA EN FETOS SANOS DEL INSTITUTO NACIONAL MATERNO PERINATAL 2014 A 2016 LIMA-PERÚ	32

## **LISTA DE GRÁFICOS**

GRÁFICO N° 1: CURVA NORMAL DE LOS ÍNDICES DE 34  
PULSATILIDAD DE LA ARTERIA CEREBRAL MEDIA  
EN EL PERCENTIL 5,50,95 EN FETOS SANOS  
INSTITUTO NACIONAL MATERNO PERINATAL  
2014 A 2016 LIMA-PERÚ

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO N°1	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	45
ANEXO N°2	INSTRUMENTOS	47
ANEXO N°3	VALIDEZ DE INSTRUMENTOS-CONSULTA DE EXPERTO	48
ANEXO N°4	MATRIZ DE CONSISTENCIA	54
ANEXO N°5	VALORES REFERENCIALES PARA EL ÍNDICE DE PULSATILIDAD DE LA ARTERIA CEREBRAL MEDIA EN EL PERCENTIL CINCO SEGÚN OTROS AUTORES	55
ANEXO N°6	CURVA NORMAL DE LOS ÍNDICES DE PULSATILIDAD DE LA ARTERIA CEREBRAL MEDIA EN EL PERCENTIL CINCO SEGÚN OTROS AUTORES	56
ANEXO N°7	VALORES REFERENCIALES PARA EL ÍNDICE DE PULSATILIDAD DE LA ARTERIA CEREBRAL MEDIA EN PERCENTIL 50 SEGÚN OTROS AUTORES	57
ANEXO N°8	CURVA NORMAL DE LOS ÍNDICES DE PULSATILIDAD DE LA ARTERIA CEREBRAL MEDIA EN EL PERCENTIL 50 SEGÚN OTROS AUTORE	58
ANEXO N°9	: VALORES REFERENCIALES PARA EL ÍNDICE DE PULSATILIDAD DE LA ARTERIA CEREBRAL MEDIA EN EL PERCENTIL 95 SEGÚN OTROS AUTORES	59
ANEXO N°10	CURVA NORMAL DE LOS ÍNDICES DE PULSATILIDAD DE LA ARTERIA CEREBRAL MEDIA EN EL PERCENTIL 95 SEGÚN OTROS AUTORES	60

## **CAPÍTULO I: EL PROBLEMA**

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El estudio de la flujometría Doppler de la circulación feto-placentaria es de suma importancia, pues te permite conocer el bienestar fetal, por ente predecir resultados perinatales adversos. El interés de conocer los valores del índice de pulsatilidad (IP) de la arteria cerebral media es que al presentar un IP por debajo del percentil cinco, indica que hay redistribución de flujo relacionado a la hipoxia fetal<sup>1</sup>.

La preeclampsia severa y la restricción del crecimiento intrauterino son patologías que producen hipoxia fetal, ocasionando cambios hemodinámicos fetales, en especial alteran el flujo sanguíneo de la arteria cerebral media y umbilical, evidenciando una disminución del índice de pulsatilidad en la primera y viceversa en la última; exponiendo al feto a riesgos adversos como la muerte intrauterina <sup>2</sup>.

En estudios anteriores sobre valores referenciales del índice de pulsatilidad de la arteria cerebral media, se muestra información variada, presentando diferentes rangos de referencia, las cuales son relevantes para la determinación del manejo clínico <sup>3</sup>.

Las variaciones mínimas existes en estas tablas, podrían indicar en ciertos grupos de fetos un sobre diagnóstico del cual podría mal direccionar el manejo clínico en estos pacientes.

En el Instituto Nacional Materno Perinatal no existe trabajos sobre valores referenciales del índice de pulsatilidad de la arteria cerebral media en fetos

sanos, por tal motivo se ve la necesidad de crear una tabla de valores referenciales que nos permita verificar que la flujometría Doppler de la arteria cerebral media se encuentra dentro de los parámetros normales, de esta manera reconoceremos a los fetos que se encuentran en óptimas condiciones y los que están en riesgo de una complicación perinatal.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1. PROBLEMA GENERAL**

¿Cuáles son los valores de referencia del índice de pulsatilidad de la arteria cerebral media en fetos sanos de 20 a 40 semanas de edad gestacional del Instituto Nacional Materno Perinatal del periodo comprendido 2014 a 2016?

### **1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS**

¿Cuáles son los valores referenciales del índice de pulsatilidad de la arteria cerebral media fetal en el percentil 5, 50 y 95 entre las 20 a 40 semanas de edad gestacional del Instituto Materno Perinatal en el periodo comprendido 2014 a 2016?

¿Cuál es la curva normal del índice de pulsatilidad de la arteria cerebral media en el percentil 5,50 y 95 en fetos sanos de 20 y 40 semanas de edad gestacional del Instituto Materno Perinatal en el periodo comprendido 2014 a 2016?

### **1.3. JUSTIFICACIÓN**

En el Perú no existen tablas con valores referenciales para el índice de pulsatilidad de la cerebral media fetal. Actualmente toman como referencia los parámetros de tablas extranjeras del IP de ACM. Por lo tanto no contamos con parámetros de normalidad fidedignos, pues éstos no reflejan la idiosincrasia de nuestro país. Por tal motivo se ve la necesidad de construir unas tablas propias que nos permita identificar a los fetos que presentan alteraciones del flujo de la ACM y así evitar los riesgos adversos perinatales.

La construcción de una tabla de referencia peruana permitirá disminuir los errores de diagnóstico, en el caso se presentara alguna alteración en el flujo vascular de la cerebral media fetal, y sobre todo mejorar la intervención del médico en la toma de decisiones oportunas en el manejo clínico.

La monitorización de la flujometría Doppler de la ACM permitirá identificar a todo feto que tiene la probabilidad de algún resultado adverso. Por ello es muy importante que las gestantes cumplan con sus controles prenatales para así evitar riesgos adversos en la salud del neonato.

### **1.4. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO**

- Delimitación espacial  
El estudio se realizó en el Instituto Nacional Materno Perinatal, en el servicio de unidad de medicina fetal.
- Delimitación temporal  
Enero del 2014 a setiembre del 2016.



- Delimitación social  
La población de estudio son los fetos sanos de madres sin riesgo patológico atendidas en la unidad de medicina fetal y se realizaron ecografía Doppler de la ACM.
- Delimitación conceptual  
Estudio de la flujometría Doppler de la arteria cerebral media en los fetos sanos de madres sin riesgo patológico atendidas en la unidad de medicina fetal.

## **1.5 . LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN**

Las limitaciones para desarrollar este trabajo de investigación fue el acceso restringido a los archivos para obtener información de las historias clínicas de las gestantes con ecografía Doppler de la ACM fetal

Falta o deficiente llenado de las historias clínicas de los datos personales de la población en estudio.

## **1.6. OBJETIVOS**

### **1.6.1. OBJETIVO GENERAL**

Establecer valores de referencia del índice de pulsatilidad de la arteria cerebral media en fetos sanos de 20 a 40 semanas de edad gestacional del Instituto Nacional Materno Perinatal del 2014 al 2016.

### **1.6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Determinar los valores de referencia del índice de pulsatilidad de la arteria cerebral media en el percentil 5, 50 y 95 en fetos de 20 a 40 semanas de edad gestacional del Instituto Nacional Materno Perinatal del 2014 al 2016.

Determinar la curva normal del índice de pulsatilidad de la arteria cerebral en fetos de 20 y 40 semanas de edad gestacional del Instituto Nacional Materno Perinatal del 2014 al 2016.

### **1.7. PROPÓSITO**

El propósito de establecer valores referenciales para el índice de pulsatilidad del curso vascular de la cerebral media fetal es a verificar que el flujo doppler de las mismas se encuentra dentro de los parámetros normales, orientándonos el estado de salud del feto. Del mismo modo estos valores de referencia nos permitirán identificar los casos con IP de ACM por debajo percentil cinco que nos indica que existe aumento de resistencia y por ende sufrimiento fetal. Por consiguiente mediante ella podamos prevenir y/o disminuir los resultados perinatales adversos como la muerte intrauterina.

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1. ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS**

#### **2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES**

Arduini D y Rizzo G. Su trabajo de investigación tuvo como objetivo proporcionar límites de referencia para el Índice de Pulsatilidad (PI) De AU, DA, ICA, MCA, RA basado en el Estudio de 1556 fetos sanos y definir las relaciones existentes entre estos índices durante el embarazo. En conclusión calcularon las relaciones entre los valores del IP de la ACM y AU e indican que pueden ser referentes en el diagnóstico de anomalías del curso vascular que se producen durante el efecto ahorrador del cerebro<sup>4</sup>.

Baschat y Gembruch U. El objetivo de su investigación fue Evaluar la distribución del índice de pulsatilidad del Doppler ACM fetal y AU en gestantes con circulación sanguínea normal de la vasculatura uterina y construir referencia para la relación Doppler del IP cerebro placentario; concluye que la RCP no es constante durante todo el proceso del embarazo, también indican que los intervalos de referencia creados puede ser beneficiosa en el monitoreo de embarazos con riesgo alto<sup>5</sup>.

Medina N, Figueroa H, Hernández E. El objetivo de su investigación fue establecer valores para el IP de la ACM fetal en gestantes sin otra patología; para ello seleccionó a féminas con edad gestacional de 20 a 40 semanas en que se le practico eco Doppler de la ACM de 727 fetos sanos y concluye que el IP de la ACM fetal aumento progresivamente hasta la semana 32 de edad gestacional y disminuye hasta la etapa final del embarazo. También indica que la tabla de valores de IP de ACM creados

sirve para perfeccionar el acto médico en la evaluación del curso vascular de ACM <sup>6</sup>.

Tarzamni K, Nezami N, Samani F, Vahedinia S y Tarzamni M. Su trabajo de investigación fue determinar los rangos habituales de los índices de velocidad de flujo Doppler y sus tendencias durante el embarazo. Este es un estudio transversal en que participaron 1037 mujeres con embarazo normal y edad gestacional de 20 a 40 semanas en que le practicaron un examen Doppler de la ACM fetal y midieron la resistencia, índice de pulsatilidad y la velocidad sistólica pico y en su resultado se observó que la curva de referencia de los índices siguen una forma parabólica, pasando de 1.72 a 20<sup>o</sup> semana de la gestación hasta 2.05 a 28<sup>o</sup> semanas y disminuyendo a 1.23 a 40<sup>o</sup> semanas <sup>7</sup>.

Simanaviciute D y Gudmundsson S. En este trabajo de investigación tuvo como objetivo calcular el rangos referenciales para los índices de la ACM / IP de la vasculatura uterina en el último periodo del embarazo y Evaluar su valor en comparación con el del IP de la MCA / IP de la vasculatura umbilical, para predecir un resultado desfavorable en embarazos complicados por preeclampsia. Para ello seleccionaron a 231 embarazos normales para construir el rango de referencia del Doppler de velocidad del flujo de las arterias uterinas, arteria umbilical y arteria cerebral media; Los Valores por debajo de 5<sup>o</sup> Percentil o una razón IP de MCA / IP de arteria umbilical más baja Que 1,08 se definieron como ahorradores cerebrales. Luego ellos calcularon las relaciones entre 1) el IP de la MCA y el Valor IP medio de ambas arterias uterinas y 2) el IP de la MCA y el IP de la arteria umbilical; lo compararon con 115 Embarazos con preeclampsia (50 leves y 65 graves). Llegaron a concluir que La relación MCA / arteria uterina normal disminuyó con el avance de la edad

gestacional ,y también la relación de la MCA / arteria uterina y IP de MCA / IP de arteria umbilical fueron similares en la Predicción de resultado perinatal adverso <sup>8</sup>.

Ebbing C, Rasmussen S y Kiserud T. Los investigadores del presente trabajo de investigación tenían como propósito establecer rangos de referencia adecuados para las evaluaciones de velocidad del curso vascular de la umbilical (UA) y de la ACM fetal, pulsatilidad (PI) y la razón pulsatil cerebro-placentaria y proporcionar términos para calcular la referencia condicional. Este es un estudio longitudinal de 161 Embarazos únicos de 19 a 41 semanas y fueron sometidos a ultrasonido Doppler en intervalos de 3 A 5 semanas y se le calculo el IP de la MCA y UA. En conclusión establecieron referencia longitudinal Intervalos adecuados para la evaluación en serie de la velocidad sanguínea de la MCA y PI y relación cerebroplacentaria <sup>9</sup>.

Tavares NM, Ferreira SG, Bennini JR, Marussi EF, Barini R y Peralta CF. Es un estudio observacional descriptivo longitudinal realizado en el Hospital de la Mujer Profesor Dr. José Aristodemo Pinotti, en el Centro de Atención Integral Salud de la Mujer (CAISM) a partir de febrero de 2010 a mayo 2012. Su objetivo fue crear los intervalos de referencia longitudinales de los valores del índice de pulsatilidad (IP) de las arterias Umbilicales (AU), cerebral media (MCA) y de útero (AUT) y ductus venoso IP flujo venoso (DV) con una muestra de la población. Para ello sometieron a 164 embarazadas con gestación única sin riesgo y cuya edad gestacional se encontraba entre 20 a 40 semanas se realizaron exámenes de ultrasonido quincenales para obtener los IP de la AU, ACM, AUT y DV. Se obtuvieron como resultados los percentiles 5, 50,95 del índice de pulsatilidad mediante una operación matemática y estos valores servirán para el

seguimiento de alteraciones hemodinámicas fetales en embarazos normales o no, que todavía requiere una validación adicional <sup>10</sup>.

Morales J y col .Realizaron un estudio cuyo objetivo es establecer valores de referencia consistentes para el estudio comparativo entre el sistema vascular de la arteria vertebrales y la arteria carótida representada por la arteria cerebral media. Para realizar dicho estudio seleccionaron 2323 exámenes Doppler de VA, MCA y UA realizados en 2323 embarazos únicos entre 19 y 41 semanas. Los valores obtenidos se utilizaron para calcular los percentiles para los índices de pulsatilidad, la velocidad sistólica máxima (VSM) y los percentiles de la relación cerebro-placenta (CPR).En sus resultados se halló que el índice de pulsatilidad de las arteria vertebral y la arteria cerebral media alcanzaron valores máximos al final del segundo trimestre y disminuyeron posteriormente debido al aumento del flujo diastólico. Por el contrario, la VSM de la VA y MCA aumentó progresivamente hasta el final del embarazo. Respecto a los valores de la RCP de la VA y MCA, fueron más altos a mediados del tercer trimestre y disminuyeron después <sup>11</sup>.

Breborowicz A, Dubiel M, Pietryga M, Breborowicz GH, Gudmundsson S. Los autores del trabajo de investigación tuvieron como objetivo obtener la relación entre la arteria pulmonar fetal y la arteria cerebral en embarazos normales y de alto riesgo. En este estudio se registraron muestras de flujometría Doppler del curso vascular pulmonar derecha y de la cerebral media fetal (ACM) y se calculó el índice de pulsatilidad a 228 embarazos único y sin riesgo con edad gestacional de 22 a 40 semanas. También se registraron en 89 embarazos de alto riesgo y el riesgo relacionados con el resultado perinatal. En el resultado las gestantes sin riesgo la arteria pulmonar derecha PI permaneció estable hasta 30 semanas de gestación

con ligero aumento después hasta el término. La relación MCA a la arteria pulmonar derecha PI aumentó entre 22 y 28 semanas de gestación con la rápida caída hacia el término. En el grupo de embarazos de alto riesgo, la arteria pulmonar derecha PI no mostró ninguna correlación significativa con el resultado perinatal, pero los signos de ahorro cerebral en la MCA se correlacionaron con todos los parámetros de resultado adversos. También concluyeron que la velocimetría del curso vascular de la ACM es mejor que la velocimetría de la arteria pulmonar derecha para predecir el resultado adverso del embarazo. La relación PI entre cerebro y pulmón no mejora la predicción del resultado adverso del embarazo <sup>12</sup>.

Henriette O. y Col .Este trabajo de investigación Elaboro un estudio longitudinal prospectivo incluyó 220 embarazadas diagnosticadas con o en riesgo de tener un feto-pequeño para la edad gestacional. CPR se calculó como MCA PI dividido por UA PI. De los 207 participantes, una total de 87 (42,0%) tenían al menos un resultado adverso, 49(23,7%). Evidenciando que los percentiles condicionales  $\leq 5$  y  $\leq 10$  para MCA PI se asociaron con un aumento riesgo de parto prematuro, parto instrumental por sufrimiento fetal, ingreso en la UCIN, la puntuación de 5 min de APGAR  $< 7.2$  <sup>13</sup>.

Oros D y Col .Realizaron un estudio de tipo cohorte prospectivo donde evaluaron a 199 bebés de cuales 98 eran de casos y 101 de control; Un total de 28 (29%) y 17 (17%) tuvieron fetos PEG con MCA y ACA Doppler redistribución, también hubo 14 casos MCA y ACA mostraron simultáneamente la redistribución. Por otro lado los fetos redistribuidos-ACA y ACM tuvieron un parto por menor peso que los fetos no redistribuidos-ACA y ACM; la incidencia de cesárea en este grupo presento diferencias significativas con el grupo control, y sólo la MCA significativamente casos diferenciados en riesgo de sufrimiento fetal. En

las curvas ROC de MCA y ACA para la predicción de resultados adversos. Ambos parámetros mostraron importantes áreas bajo la curva (IC 0,71 (95%, 0,6 a 0,81) para ACA-PI y 0,72 (IC del 95%, desde 0,61 hasta 0,82) por MCA-PI); y los fetos PEG, con casos MCA redistribución mostró significativamente menor escala de Brazelton en el motor ( $p$  ajustada = 0,03) y la organización estatal áreas ( $p$  ajustada = 0,025) que los fetos PEG sin redistribución <sup>14</sup>.

Hershkovitz R y Col. (2000). Elaboraron un estudio observacional prospectivo; participaron 47 fetos de las cuales 34 (72%) demostraron Doppler de la arteria umbilical normal; Dieciséis (34%) demostró la redistribución de la arteria cerebral media de los cuales nueve (56%) tenía formas de onda Doppler de la arteria umbilical normales. la redistribución de flujo de la ACM se asocia con un mayor incidencia de parto por cesárea y la necesidad de internamiento del neonato. Concluye que MCA Doppler pueden ser una herramienta útil para evaluar la salud de los fetos pequeños a finales del tercer trimestre. La redistribución puede ocurrir en presencia de la normalidad Doppler de la arteria umbilical <sup>15</sup>.

P. Josephin Y P.Roselin. (2016). En este trabajo de investigación estudiaron la velocimetría Doppler de la arteria umbilical y de la arteria cerebral media en 50 casos con sospecha clínica de RCIU entre 31 y 40 semanas de gestación. Los hallazgos de los estudios Doppler se correlacionaron con los resultados perinatales adversos como las muertes perinatales, CS de emergencia para el sufrimiento fetal, APGAR bajo, (5 min de APGAR <7), y el ingreso en la UCIN para las complicaciones de baja Peso de nacimiento. En su resultados la relación cerebro placentaria fue más sensible (sensibilidad del 95% .8) para predecir los resultados adversos. En cambio el IP ACM (sensibilidad 87,5%) y la UA PI



(sensibilidad 91%); concluyendo que los índices Doppler fetal, en proporciones particulares, ayudan en el reconocimiento de la –retardo en el crecimiento feto <sup>16</sup>.

Kalaivani K y Agnes B. Hicieron un estudio prospectivo de casos y control, 250 pacientes fueron tomados para el estudio del cual se formaron dos grupos 125 eran de casos y 125 eran de control. Los hallazgos de los estudios Doppler se correlacionaron con los resultados adversos; su resultados obtenidos con respecto al peso medio al nacer, con una media puntuación de APGAR, AFI fueron significativamente menores en el grupo de estudio, la duración media de la estancia en la UCIN se prolongó por 6 días en el grupo de estudio, la incidencia de LSCS por sufrimiento fetal fue más en el grupo de estudio. La tasa de mortalidad perinatal fue también elevada en el grupo de estudio con los índices Doppler anormales en comparación con el grupo normal. Concluye que la sensibilidad de MCA PI para predecir el resultado perinatal adverso fue 91,2%, pero la especificidad fue muy bajo, 13,2%.relación de la placenta Cerebro tiene tanto, la sensibilidad comparable de 68,4%, y la especificidad de 91,1%, lo que altamente correlacionado con otros estudios anteriores y es mejor predictor de la perinatal adverso <sup>17</sup>.

Yamamoto N y Col. En su trabajo de investigación realizo un estudio prospectivo que involucro a 93 mujeres embarazadas con diagnóstico de insuficiencia placentaria establecida antes de las 34 semanas. La insuficiencia placentaria se caracterizó por el Doppler de la arteria umbilical (AU) cambió (> p95).Para dicho trabajo se analizaron los parámetros de los índices de la AU, índices de la ACM, los índices cerebro-placentaria RCP (IP-ACM / IP-UA), la velocidad sistólica pico ACM e índices para las venas del ductus venoso. concluyeron que el grado de

vasodilatación de la circulación cerebral no ejerció ninguna influencia en la supervivencia, que parece depender del grado del deterioro de la circulación feto-placentaria; pues para esta población, la prematuridad y el deterioro del área placentaria demostró tener un papel clave en el pronóstico de supervivencia del recién nacido <sup>18</sup>.

Yellapragada L, Koripally J y Chinthaparthi M. En este trabajo de investigación de tipo prospectivo en que participaron 100 pacientes con sospecha de restricción de crecimiento intrauterina en que fueron evaluados con Doppler la arteria cerebral media y arteria umbilical, concluyeron que las gestantes con RCIU que tuvieron un examen Doppler anómalo pueden tener una alta probabilidad de presentar resultados adversos perinatales <sup>19</sup>.

## **2.2. BASE TEÓRICA**

### **2.2.1. Anatomía de la arteria cerebral media:**

La arteria cerebral media (ACM) forma parte del tramo terminal de la arteria carótida interna; discurre horizontalmente sobre las alas del esfenoideas en la base del cráneo, luego se curva hacia arriba y discurre a través del agujero de Silvio. Sus ramas aportan cerca del 80% del flujo sanguíneo a los hemisferios cerebrales. La ACM en su trayecto va a irrigar a dos partes importantes de la masa encefálica, la primera es la rama basilar que irriga en gran porcentaje del núcleo caudado y del tálamo y la segunda rama que irriga gran porcentaje de la corteza cerebral <sup>20</sup>.

La ACM es una eminente rama del círculo de Willis que puede ser observada fácilmente con el mapeo Doppler a color. El trayecto de la ACM

se ha dividido en 4 segmentos: M1, M2, M3, M4; el segmento M1 es el más próximo al círculo de Willis y se encuentra antes de la bifurcación de la ACM y este segmento tiene un diámetro que se mantiene relativamente constante en condiciones patológicas fisiológicas, y es donde la mayoría de interrogatorios Doppler se realizan <sup>20</sup>.

### **2.2.2. Características del Doppler de la arteria cerebral media**

Este tipo de estudio por imágenes fue desarrollado por Christian Andreas Doppler y en honor a su nombre a dicho estudio de imágenes se denomina Doppler. Expresa el comportamiento de la masa sanguínea dentro tubo vascular que al chocar contra las paredes del vaso sanguíneo va emitir ondas sonoras; la dispersión de ondas en dicha estructura nos permitirá conocer la velocidad y la dirección del curso vascular <sup>22</sup>.

La arteria cerebral media fetal presenta un índice de pulsatilidad que va incrementando durante todo el ciclo cardiaco, y la morfología de la forma de onda va cambiando con la edad gestacional <sup>20,23</sup>.

La morfología de onda del curso vascular de la arteria cerebral media se caracteriza por presentar una elevada resistencia y los índices estudiados en dicha arteria grafican un modelo parabólico durante todo el proceso de la gestación. También es importante indicar que durante las 15 a 20 semanas de edad gestacional y al final de la gestación se puede evidenciar una vasodilatación fisiológica, ello manifiesta que entre estos dos eventos existe una elevada actividad metabólica en el cerebro fetal <sup>22</sup>.

### **2.2.3. Evaluación del doppler de la arteria cerebral media fetal**

El interrogatorio Doppler de la ACM se hace óptimamente en un corte transversal del cerebro fetal. Puede obtenerse la imagen en un plano del diámetro biparental y moviéndose a la base del cráneo. Es conveniente observar la ACM en el campo cercano y en su segmento proximal (M1); en este sitio la variabilidad del interobservador es menor. Por otra parte, los índices Doppler son menos susceptibles de los efectos del comportamiento fetal que aquellos obtenidos registrando en el segmento distal del vaso. Este tipo de examen por imágenes debe realizarse cuando los movimientos respiratorios fetales están ausentes, y en presencia de 3 a 5 ciclos cardiacos iguales; pues la actividad del feto influye en el patrón hemodinámico ACM fetal, provocando parámetros bajos en los índices estudiados para la arteria cerebral media fetal <sup>20, 24</sup>.

La estandarización del sitio de toma es importante ya que hay diferencias significativas en la velocidad de flujo sanguíneo y en la impedancia vascular entre los segmentos proximales y distales; el estudio de imágenes Doppler para la arteria cerebral media debe realizarse lo más alejado del polígono de Willis; pues en esa zona la pulsatilidad es mayor. Otros aspectos negativos en la zona más distantes de la ACM, es que esta se ramifica entre 2 a 4 vasos por lo que el estudio en esa zona no es representativa. En conclusión la zona expedita para el estudio de la ACM debe realizarse su zona proximal, próxima a la excursión de la arteria carótida interna <sup>23</sup>.

Dos parámetros de doppler son importante: el IP ACM y la velocidad sistólica pico. El primero se usa para detectar cambios en la vasodilatación

en fetos con enfermedad placentaria y/o SGA y segundo predice anemia fetal <sup>6,20</sup>.

Las mediciones obtenidas de la forma de la onda de la velocidad Doppler permiten el cálculo de los índices Doppler independientemente de los ángulos que reflejan el grado de resistencia al flujo sanguíneo examinado:

1. Relación Sistólica/Diastólica (S/D)
2. Índice de resistencia
3. Índice de pulsatilidad <sup>23</sup>.

#### **2.2.4. Importancia del Doppler de la ACM**

El ultrasonido Doppler de la ACM es valioso para la definición del grado de compromiso cardiovascular en los embarazos de alto riesgo; y la gravedad de la redistribución del flujo sanguíneo fetal que muestra el grado de la adaptación fetal y proporciona información sobre el tiempo que puede continuar el embarazo <sup>25</sup>.

Actualmente el ultrasonido es el estudio de imágenes más confiable y sobre todo inocuo que nos permite reconocer a los fetos con RCIU .El examen Doppler del curso vascular de la cerebral media fetal, de la umbilical y del ductus venosa permitirá evaluar el bienestar fetal; y si el feto presenta RCIU será sometido a vigilancia fetal, pues el manejo clínico estará en función a los cambios hemodinámicos del Doppler de las mismas <sup>26</sup>.

El examen de ultrasonido realizado en el tercer trimestre de los embarazos de alto riesgo (en el límite de volumen de líquido amniótico y fetos pequeño para la edad gestacional), es necesario para predecir

complicaciones perinatales; pues hallazgos anormales en Doppler de la ACM en el tercer trimestre del embarazo se asocia típicamente con resultados perinatales adversos. Sin embargo, el doppler de la ACM fetal realizadas en las gestantes del tercer trimestre no seleccionadas se evidencio altas tasas de falsos positivos, lo que llevo a un aumento de números de cesarías innecesarias <sup>26</sup>.

#### **2.2.5. Índice de pulsatilidad de la arteria cerebral media:**

“El índice de pulsatilidad o índice de Gosling es uno de los parámetros que más se emplea para el estudio de las ondas que emiten la corriente sanguínea en el tubo vascular cuyo fin es evaluar el vínculo del funcionamiento cardiaco con la resistencia periférica. Las variables imprescindibles para el calcular el índice de pulsatilidad son la velocidad sistólica pico (VS), la Velocidad diastólica mínima (VD) y la velocidad media (VM) durante todo el ciclo” <sup>21,23</sup>.

La medición de los IP de la arteria cerebral media no debe realizarse antes de 13<sup>ava</sup> semana de gestación pues las velocidades e fin de diástole están ausentes fisiológicamente; pero después de dicha edad gestacional la velocidad del curso vascular de la cerebral media se encuentra presente de forma constante. También el índice de pulsatilidad de la arteria cerebral media va cambiando de acuerdo a la edad gestacional. Estudios evidencia que el índice de pulsatilidad va aumentando desde la semana 20 y alcanza su pico máximo en la semana 31 y luego disminuye secuencialmente hasta la semana 40. Esto demuestra que los índices estudiados del curso vascular de la cerebral media en relación a la edad gestacional forman un modelo parabólico <sup>20,30</sup>.

La vasodilación de la arteria cerebral media se observa cuando el índice de pulsatilidad de la misma es < percentil 5 para la edad gestacional de manera persistente esto debe darse en dos dimensiones separados en un aproximado no menor de 12 horas, también esta anomalía se observa cuando el índice cerebro placentario(IP-ACM/ IP-AU) se encuentra debajo del percentil 5,ello debe darse en dos determinaciones separadas no menor de 12 horas y el aumento de las velocidades sistólicas debe ser representada por una velocidad máxima mayor 1.5 MoM, de forma constante<sup>23</sup>.

El índice de pulsatilidad por debajo del percentil cinco del curso vacular de la cerebral media indica vasodilatación cerebral, Este fenómeno representa uno de los efectos anómalos de la redistribución sanguínea vinculados con la hipoxia fetal<sup>26</sup>.

#### **2.2.6. Cambios hemodinámicos de la arteria cerebral media por RCIU**

La restricción del crecimiento intrauterino (RCIU) su etiología es multifactorial y las condiciones que incrementan el riesgo de RCIU involucran a factores materno, fetales y ovulares; los factores frecuentes que alteran el adecuado crecimiento de los fetos son las anomalías congénitas, procesos infecciosos, estado hipóxico, etc. También cabe recalcar que existe fetos que no cumplen con el estándar del crecimiento fetal, que habiendo cumplido su potencial genético de crecimiento están por debajo del percentil diez<sup>28</sup>.

El 70 a 80% de la RCIU es de causa hipóxica; El estado hipóxico se caracteriza por la caída de la presión parcial del oxígeno, este evento se manifiesta por diversos factores como la diferencia de altura, patologías

respiratorias, anomalías tanto en su estructura y cantidad de la hemoglobina y en caso del RCIU se debe sobre todo a alteraciones en la circulación de la sangre vascular de la red placentaria <sup>27</sup>.

Los niños por nacer con RCIU debido a alteraciones en la red placentaria presentan un déficit de transporte de oxígeno y nutrientes ;este evento producen una serie de mecanismo de adaptación en el feto como los cambios hemodinámicos de los vasos principales entre ellas la umbilical y cerebral media que mediante el estudio Doppler evidencian aumento de resistencia en la primera y una disminución de resistencia en segunda; esto señala la existencia de un evento de redistribución de la circulación de la sangre a órganos primordiales <sup>5,26,29</sup>.

Este fenómeno de distribución de flujo refleja una redistribución del gasto cardíaco a la circulación cerebral y a consecuencia de ello se produce la dilatación de la vasculatura cerebral y la constricción de vasos en diversos órganos primordiales como el riñon en la que se ve alterado el flujo plasmático y la diuresis , este evento causa disminución del líquido amniótico; en el hígado se altera su morfología y tamaño;y la poca irrigación sanguínea en la vasculatura mesentérica producirá peritonitis meconial; en el sistema muscular, piel y faneras causa RCIU y alteraciones en la actividad biológica y fisiológica en el feto <sup>5,29,30</sup>.

La vasodilatación de la arteria cerebral media sucede en caso de hipoxia crónica y se evidencia mediante el estudio Doppler en que se observa los parámetros del índice pulsátil de la cerebral media se encuentra disminuido, es decir está por debajo del percentil cinco <sup>28, 29,31</sup>.



### 2.2.7. Ultrasonido Doppler

El ultrasonido Doppler realiza un estudio por imágenes especial que permite al operador visualizar y evaluar la dinámica de la circulación sanguínea de la red vascular en las distintas partes del cuerpo humano; en la obstetricia evalúa la circulación hemodinámica materna (representada por la vasculatura uterina) y fetal (representada primordialmente por la vasculatura umbilical y cerebral media) <sup>34</sup>.

El ultrasonido Doppler se representa por tres tipos:

- ✓ La ultrasonografía Doppler a color hace uso de una computadora para transformar los valores de los índices obtenidos por examen doppler en un conjunto de colores donde se verán reflejados la dirección del curso vascular y su velocidad <sup>35</sup>.
  
- ✓ La ultrasonografía Doppler con energía es un estudio de imágenes más especializado que la ultrasonografía doppler a color, pues tiene la capacidad de brindar un detallada información del comportamiento del flujo sanguíneo, en especial de la red vascular que forman parte de los órganos; una de sus desventajas es que no refleja la dirección del flujo vascular que suele ser importante en otros eventos <sup>35</sup>.
  
- ✓ La ultrasonografía Doppler espectral permite visualizar los parámetros de la dinámica del curso vascular de forma gráfica del cual se encuentra en función del trayecto recorrido por unidad de tiempo, consiguiendo así el propósito y no mostrarla como una foto a color. También tiene la capacidad de transformar el comportamiento del flujo vascular en sonidos diferentes que se emiten por cada latido del corazón <sup>35</sup>.

### **2.2.8. Retardo de crecimiento intrauterino**

El feto al no alcanzar su potencial genético de crecimiento va a presentar una disminución en su crecimiento. Los factores que alteran el potencial de crecimiento frecuentemente se debe a características propias de la madre como sus medidas antropométricas, hábitos alimenticios, hábitos nocivos (fumar cigarrillos, beber alcohol, etc.), enfermedades crónicas (enfermedad hipertensiva, diabetes, etc.), patologías de propio embarazo como desprendimiento prematura de placenta, preeclampsia, rotura prematura de membrana entre otras causantes de la prematuridad <sup>38</sup>.

Los fetos con RCIU presentan las siguientes características:

- Son fetos con un crecimiento por debajo del percentil diez (P10) según su edad gestacional, que presentan alguna alteración en la circulación fetal y placentaria evidenciadas por el examen doppler.
- Son fetos con un peso por debajo del percentil tres (P 3) según la edad gestacional.
- Son fetos que presentan un peso dentro los parámetros del percentil 3 y 10, con características anatómicas dentro de los parámetros establecidos, con un bienestar fetal adecuado y con un crecimiento que permanece dentro de los percentiles antes mencionados durante todo el periodo de la gestación <sup>38</sup>.

Cruz-Martínez y Col. En su estudio concluyen que la evaluación de los parámetros Doppler fetal, en lugar de la edad gestacional al nacer, permite la identificación de fetos prematuros RCIU con riesgo de neonatal cerebral anormalidades <sup>29</sup>.

### 2.2.9 Preeclampsia

La preeclampsia y la eclampsia es una patología propia de la gestación que se caracteriza por presentar un conjunto de signos y síntomas como la hipertensión arterial, presencia de proteínas en la orina y edemas en gestantes que se encuentra la 20 semanas de edad gestacional hasta el décimo cuarto día después del parto <sup>39</sup>.

La preeclampsia se subclasifica:

Preeclampsia leve: presenta presión arterial sistólica  $<160$ mmhg y diastólica  $<100$  mmhg, presencia de proteínas en orina en prueba cualitativa desde trazas a 1 + y no existe compromiso de órgano blanco <sup>40</sup>.

Preeclampsia severa: presenta una presión arterial sistólica  $\geq 160$ mmhg ó diastólica  $\geq 100$ mmhg, proteinuria cualitativa de 2 a 3 +. con compromiso de órgano blanco que se manifiesta por oliguria, elevación de la creatina sérica, edema pulmonar, disfunción hepática, etc. <sup>40</sup>.

Zavala y Pacheco R. realizaron un trabajo de investigación en que participaron mujeres con preeclampsia severa del cual evaluaron el IP del flujo del ductus venoso fetal y el índice cerebro placentario con el objetivo de conocer si estos parámetros eran indicadores del estado hipóxico fetal. En dicho estudio concluyen el examen Doppler del curso vascular del ductus venoso y de las arterias como la umbilical y la cerebral media necesarias para hallar el índice cerebro placentario practicadas a la gestantes con preeclampsia severa, presentan una alteración en su resistencia; este estudio evidencio que más del 65% de recién nacidos con

complicaciones perinatales fue producto del estado hipóxico producto de la preeclampsia <sup>22</sup>.

#### **2.2.10. Hipoxia perinatal**

Se denomina hipoxia perinatal la deficiencia de oxígeno en los diversos órganos del feto y del neonato. El colegio de ginecólogos y obstetras y la academia americana de pediatría definieron los criterios de hipoxia perinatal y como esta aumenta las probabilidades de originar deficiencias neurológicas.

- "Acidosis metabólica o mixta en la arteria umbilical, representada por un Ph menor a 7.
- APGAR menor de 3 al 5º minuto de vida
- Las secuelas neurológicas como las convulsiones, disminución del tono muscular, el estado de coma o la encefalopatía hipóxico-isquémica y disfunción de múltiples sistemas producidas en el periodo neonatal inmediato <sup>41</sup>.

#### **2.2.11. Percentiles:**

Es la posición que toman los valores de un estudio, este conjunto de datos obtenidos en dicho estudio se dividirán en 100 subconjuntos, ordenados de menor a mayor; por lo tanto cada conjunto de datos presentara 99 percentiles<sup>37</sup>.

Los percentiles se usan con frecuencia en la práctica médica para facilitar las mediciones del crecimiento, peso, talla en la población pediátrica, como también en los estudios obstétricos representada en la medicina fetal.

## **2.3. MARCO CONCEPTUAL**

### **2.3.1. ÍNDICE DE PULSATILIDAD DE LA ARTERIA CEREBRAL MEDIA**

“ El índice de pulsatilidad es un parámetro que analiza las ondas del flujo vascular y evalúa la relación entre el funcionamiento cardiaco y la resistencia periférica”,<sup>23</sup>. Para medir sus valores se utiliza la ecografía doppler instrumento que permite observar y evaluar la dinámica de la circulación sanguínea de la arteria cerebral media fetal y otros vasos; Por lo tanto permitirá evaluar el bienestar fetal <sup>24,28</sup>.

“El índice de pulsatilidad de la arteria cerebral media tiene flujo de avance durante todo el ciclo cardiaco y la morfología de la forma de onda cambia con la edad gestacional ”; esto demuestra que la curva del IP de la ACM en relación a la edad gestacional tiene una forma parabólica <sup>20, 22,30</sup>.

“Si el feto presenta una alteración en la flujometría de la ACM (fetos con RCIU) evidenciará un fenómeno llamado brain sparing que indica que hay redistribución del gasto cardiaco a la circulación cerebral y a consecuencia de ello se produce la dilatación de la vasculatura cerebral y vasoconstricción en múltiples territorios; este evento indica que IP de la ACM se encuentra debajo del percentil cinco ” <sup>23 29, 30</sup>.

Los valores de índice de pulsatilidad de la ACM entre el percentil 5 y 95 se consideran rango de normalidad.

## **2.4. HIPÓTESIS**

Se omite por ser un tipo de investigación descriptivo.

## **2.5. VARIABLES**

### **2.5.1. Variable Independiente**

#### **Índice de pulsatilidad de la arteria cerebral media**

Tipo de variable: independiente

Indicador: índice de pulsatilidad

Escala: percentil 5,50 y 95

Nivel de medición: intervalo

Unidad de medida: percentiles

### **2.5.2 Variables intervinientes**

#### **Edad gestacional**

Tipo de variable: interviniente

Indicador: semanas de gestación que se realizó la eco Doppler

Nivel de medición: intervalo

Unidad de medida: edad gestacional expresado en semanas

#### **Edad materna: Edad**

Tipo de variable: interviniente

Indicador: años cumplido durante la gestación

Nivel de medición: intervalo

Unidad de medida: dada expresado en años

## **2.6. DEFINICIÓN OPERACIONAL DE TERMINOS.**

### **2.6.1. Edad gestacional:**

Edad del embrión o feto expresado en semanas cumplidas al momento del examen. La edad gestacional tiene una relación con el índice de pulsatilidad media.

La medición de la velocidad de flujo de la arteria cerebral media puede realizarse a partir de las 13 semanas de edad gestacional, pues es ahí donde el índice de pulsatilidad es más constante. Nuestro estudio se medirá partir de la semana 20 hasta las 40 semanas de gestación; pues ahí observaremos como cambia estos valores <sup>32</sup>.

### **2.6.2. Edad materna:**

Edad cronológica de la madre en el momento de la gestación expresado en años.

Las gestantes con edad igual o menor de 20 años e igual o superior a los 40 años, presentan el doble de riesgo de desarrollar preeclampsia y RCIU independientemente de su paridad <sup>33</sup>.

### **2.6.3. Índice de pulsatilidad:**

Es un parámetro que mide las velocidades del curso vascular de la cerebral media según la edad gestacional <sup>36</sup>.

Los índices del curso vascular de la ACM obtenidos por el estudio se representaran en el percentil 5,50 y 95.

## **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.1. DISEÑO METODOLÓGICO**

#### **3.1. 1. TIPO DE INVESTIGACIÓN:**

El tipo de investigación de este estudio es descriptivo, no experimental. En el estudio se incluyeron a todas las pacientes de 20 a 40 semanas de gestación que se realizaron un doppler de la ACM en la unidad de medicina fetal del Instituto Nacional Materno Perinatal, cuyo objetivo es establecer intervalos de referencia del índice de pulsatilidad de la ACM fetal según la edad gestacional.

#### **3.1.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN**

Es un estudio cuantitativo, Observacional, descriptivo, retrospectivo y transversal.

Cuantitativo porque presentamos datos que son cuantificables, observacional porque solo se observa los fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para después analizarlos; por lo tanto las variables independientes ocurren y no es posible manipularlas.; Es transversal y retrospectivo; porque se recolectan datos del pasado en un solo momento y estos son analizados en presente, y descriptiva porque mide las variables independientemente de las otras, con el fin, de describirlas.

### **3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA**

Se evaluaron a 1685 Gestantes de 20 a 40 semanas con feto único y sano; que fueron atendidas en servicio de medicina fetal del Instituto Materno Perinatal Nacional en el periodo comprendido 2014 a 2016. Por



Conveniencia y por qué el estudio lo amerita se consideró a toda la población para el estudio.

#### 3.3.1 Criterios de Inclusión:

- Gestantes de 20 a 40 semanas confirmados por fecha de última regla y/o primera ecografía del primer trimestre.
- Pacientes con gestación única, sin malformaciones fetales.
- Pacientes a las que se le midió el IP de la arteria cerebral media fetal entre las 20 y 40 semanas de gestación y que tuvieron un recién nacido sano al término de su embarazo.

#### 3.3.2. Criterios de Exclusión:

- Gestantes con datos incompletos en la historia clínica.
- Gestantes con riesgo patológicos

### **3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

La recolección de datos se realizó de dos fuentes revisión de historias clínica y la base de datos de ecografías de la Unidad de Medicina Fetal del Instituto Nacional Materno Perinatal .En dichas fuentes consignaba nuestras variables a estudiar como el índice de pulsatilidad de la arteria cerebral media, edad gestacional al momento del Doppler y la edad materna.

### **3.4. DISEÑO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

De la base de datos y de la historia clínica se seleccionó todos los datos necesarios para el estudio de la investigación, se procedió a ordenar y depurar la información de acuerdo a los criterios de inclusión para luego

ser exportados al programa Excel. Una vez obtenido los datos en Excel se pasó la información al programa spss22.

### **3.5. PROCESAMIENTOS Y ANÁLISIS DE DATOS**

Se estudiaron las variables obtenidas, se procesó estadísticamente, y luego se analizó los resultados; Se elaboró una tabla donde consigna valores referenciales para el Índice de Pulsatilidad de la arteria cerebral media en el percentil 5, 50 y 95. También se realizó la curva normal del índice de pulsatilidad de la arteria cerebral media que muestra cómo se comporta los valores IP de la ACM.

En el programa spss22 se analizaron estadísticamente la variable edad materna y se estimó la medidas de tendencia central (media, mediana y moda).luego la variable cuantitativa edad materna se transformó a una variable cualitativo, donde se halló la distribución porcentual según el grupo etario. La variable edad gestacional se analizó su frecuencia de acuerdo a cada edad gestacional.

Los índices de pulsatilidad de la arteria cerebral media se analizaron en el programa SPSS por medio de una transformación natural logarítmica( $\log_{10}$ )de los índices de pulsatilidad de la ACM de acuerdo a la edad gestacional, seguida de la regresión por estimación curvilínea modelo cuadrático para homogenizar los datos, pronosticando valores con un intervalo de predicción del 95%, posteriormente se realiza una formula antilogarítmica a los resultados logarítmicos(valores relativos), obteniendo así valores representativos del índice de pulsatilidad en el percentil 5,50 y 95 para cada edad gestacional entre las 20 y 40 semanas de gestación. Para la elaboración de los cuadros y gráficos se utilizaron los programas Excel y SPSS para Windows

## CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

### 4.1. RESULTADOS

Se seleccionaron a 1865 gestantes entre la 20 a 40 semanas de edad gestacional que cumplían con los criterios de inclusión y realizaron un ultrasonido doppler en la Unidad de Medicina Fetal del INMP en el periodo de estudio establecido.

TABLA N°1: DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LAS GESTANTES SEGÚN GRUPO ETAREO DEL INSTITUTO NACIONAL MATERNO PERINATAL 2014 A 2016.LIMA-PERÚ

<b>Edad materna</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
13 a 19 años	166	8.9 %
20 a 34 años	1234	66.2 %
35 años a Más	465	24.9 %
Total	1865	100.0%

Fuente: Historia clínica y base de datos de la unidad de medicina fetal del INMP

### INTERPRETACIÓN

La presente tabla creada por este estudio muestra que la edad materna entre los 20 a 34 años es representada por un 66,2%, seguido de las gestantes añosas que representaban el 24,9% y por último el 8,9% eran gestantes cuya edad cursaban entre los 13 a 19 años.

TABLA N°2: NÚMERO DE GESTANTES SEGÚN EDAD GESTACIONAL DEL INSTITUTO NACIONAL MATERNO PERINATAL 2014 A 2016 LIMA-PERÚ.

<b>Edad gestacional</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
20	46	2.47%
21	38	2.04%
22	58	3.11%
23	76	4.07%
24	78	4.18%
25	69	3.70%
26	100	5.36%
27	115	6.17%
28	165	8.85%
29	144	7.72%
30	216	11.58%
31	186	9.97%
32	89	4.77%
33	61	3.27%
34	43	2.30%
35	84	4.50%
36	128	6.86%
37	56	3.00%
38	32	1.72%
39	50	2.68%
40	31	1.66%
total	1865	100.00%

Fuente: Historia clínica y base de datos del Instituto Nacional Materno Perinatal

### INTERPRETACIÓN

La presente tabla creada por este estudio muestra que el 11,58 % de la población son la gestantes que cursan las 30 semana de gestación y el menor número de gestantes la representan la gestantes con 40 semanas con un 1.66%. También se muestra los valores de tendencia central de la edad materna; en el estudio la edad materna promedio fue 29,2 años, la mediana fue 29 años y la moda de 30 años.

TABLA N°3: VALORES REFERENCIALES PARA EL ÍNDICE DE PULSATILIDAD DE LA ARTERIA CEREBRAL MEDIA EN FETOS SANOS DEL INSTITUTO NACIONAL MATERNO PERINATAL 2014 A 2016.LIMA-PERÚ

<b>Edad gestacional</b>	<b>Percentil 5</b>	<b>Percentil 50</b>	<b>Percentil 95</b>
20	1	1.57	2.45
21	1.06	1.65	2.58
22	1.1	1.72	2.69
23	1.15	1.79	2.8
24	1.19	1.85	2.89
25	1.22	1.9	2.97
26	1.24	1.94	3.03
27	1.26	1.97	3.08
28	1.28	1.99	3.11
29	1.28	2	3.12
30	1.28	1.99	3.11
31	1.27	1.98	3.09
32	1.25	1.95	3.05
33	1.23	1.91	2.99
34	1.2	1.87	2.91
35	1.16	1.81	2.83
36	1.12	1.75	2.73
37	1.07	1.67	2.61
38	1.02	1.59	2.49
39	0.97	1.51	2.36
40	0.91	1.42	2.22

Fuente: Historia clínica y base de datos del Instituto Nacional Materno Perinatal

## INTERPRETACIÓN

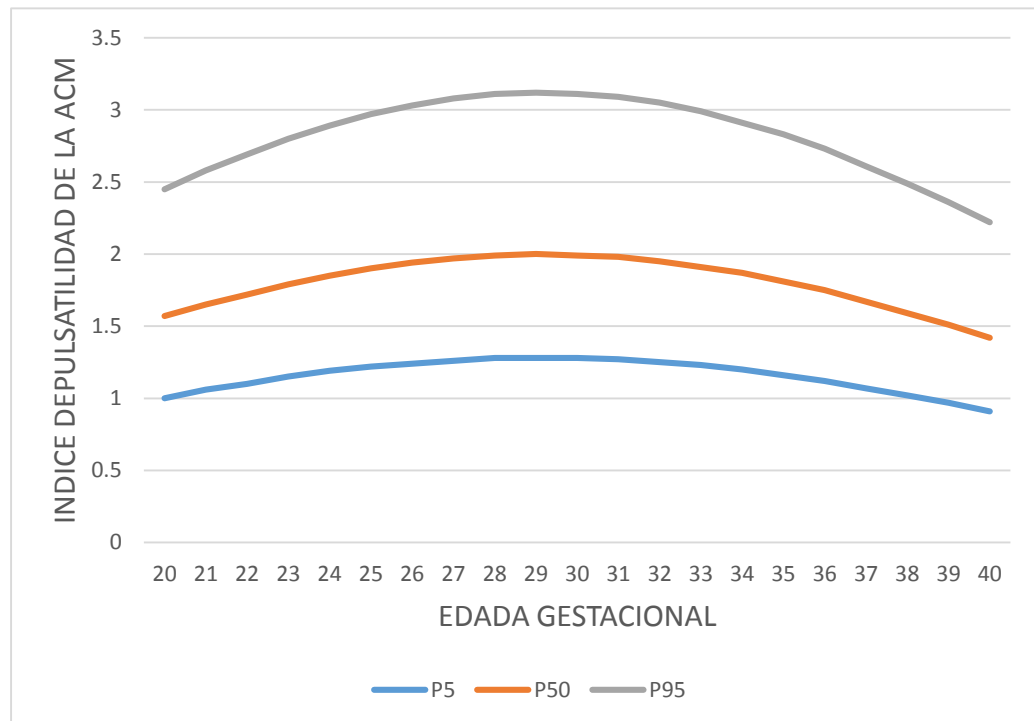
La presente tabla creada por este estudio muestra los índices de pulsatilidad para la arteria cerebral media en el percentil 5, 50 y 95 de acuerdo a cada edad gestacional. Se evidencia que el índice de pulsatilidad de la arteria cerebral media en la vigésima semana de gestación aumenta hasta alcanzar un pico máximo a las 28 semanas de gestación y luego disminuye hasta finalizar la gestación.

En el percentil 5 los índices de pulsatilidad de la arteria cerebral media en la vigésima semana de gestación es 1.00, luego asciende hasta alcanzar un pico máximo de IP de 1.28 entre las 28 a 30 semanas, posteriormente disminuye hasta el término de gestación con un valor de 0.91 en la semana 40.

En el percentil 50 los índices de pulsatilidad de la arteria cerebral media en la vigésima semana de gestación es 1.57, luego asciende hasta alcanzar un pico máximo de IP de 2.00 a las 29 semanas, posteriormente disminuye hasta el término de gestación con un valor de IP de 1.42 en la semana 40.

En el percentil 95 los índices de pulsatilidad de la arteria cerebral media en la vigésima semana de gestación es 2.45, luego asciende hasta alcanzar un pico máximo de IP de 3.12 en las 29 semanas, posteriormente disminuye hasta el término de gestación con un valor de 2.22 en la semana 40.

GRÁFICO N° 1: CURVA NORMAL DE LOS ÍNDICES DE PULSATILIDAD DE LA ARTERIA CEREBRAL MEDIA EN EL PERCENTIL 5,50,95 EN FETOS SANOS INSTITUTO NACIONAL MATERNO PERINATAL 2014 A 2016.LIMA-PERÚ



Fuente: Historia clínica y base de datos del Instituto Nacional Materno Perinatal

### INTERPRETACIÓN

En la presente grafica podemos observar el comportamiento que toma los índices de pulsatilidad de la arteria cerebral media según la edad gestacional, de cual tienden a formar una curva parabólica. Ello indica que los índices de la ACM obtenido en el estudio normalmente ascienden desde la semana 20 hasta alcanzar su pico máximo en la semana 28 y/o 29, para luego descender hasta el terminar la gestación.

## 4.2. DISCUSIONES

Los resultados obtenidos por este estudio muestran que el índice de pulsatilidad de la arteria cerebral media en el percentil cinco aumenta hasta alcanzar un pico máximo de 1.28 a las 28 hasta 30 semanas de gestación, para luego disminuir hasta finalizar el embarazo. El estudio realizado por Arduini el pico máximo que alcanza el IP de ACM es 1.53 a las 27 hasta 29 semanas de gestación, de Baschat es de 1.45 a las 27 y 28 semanas de gestación, y de Tavares el IP de la ACM es 1.74 a las 26 hasta 28 semanas de gestación. Por lo tanto los valores obtenidos en el percentil 5 obtenidos por estos autores distan de los valores obtenidos por este estudio <sup>4, 5,10</sup>. (ANEXO 5)

En el estudio la curva normal del índice de pulsatilidad de la arteria cerebral media en relación a la edad gestacional forma un patrón parabólico al igual que los autores anteriormente mencionados, pero con valores distintos. Esta grafica evidencia que si los fetos de este estudio son evaluados con los parámetros de estos autores sus valores estarían por debajo del percentil cinco (< P5) <sup>9, 10,11</sup>. (ANEXO 6)

Los valores del índice de pulsatilidad de la arteria cerebral media en el percentil 50 obtenidos por Arduini, Baschat y Tavares son similares al presente estudio. En la semana 28 de gestación el valor del índice de pulsatilidad en el percentil 50 según los resultados de Arduini es 1.99, Baschat es 2.05, Tavares es 2.00 y el presente estudio es 1.99 <sup>4, 5,10</sup>. (ANEXO 7)



La curva normal del índice de pulsatilidad de la arteria cerebral media en el percentil 50 obtenidos por Arduini, Baschat y Tavares forma un patrón parabólico a igual que el presente estudio. En este caso las curvas presentadas por los autores antes mencionados y del estudio son similares <sup>4, 5,10</sup>. (ANEXO 8)

Los resultados obtenidos por este estudio en comparación con los resultados de Arduini, Baschat y Tavares los valores del índice de pulsatilidad de la arteria cerebral media en el percentil 95 son diferentes. En la semana 28 de gestación el valor del índice de pulsatilidad en el percentil 95 según los resultados de Arduini es 2.46, Baschat es 2.66, Tavares es 2.30 y el presente estudio es 3.11 <sup>4, 5,10</sup>. (ANEXO 9)

La curva normal del índice de pulsatilidad de la arteria cerebral media en el percentil 95 forma un patrón parabólico al igual que los autores Arduini, Baschat y Tavares, pero los valores de este estudio es mayor que los autores antes mencionados. Por lo tanto la curva es más elevada que el resto <sup>4, 5,10</sup>. (ANEXO 10)

## **CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. CONCLUSIONES**

Se establecieron intervalos de referencia del índice de pulsatilidad para la arteria cerebral media en el percentil 5,50 y 95. Los valores del índice de pulsatilidad de la ACM entre el percentil 5 y 95 demuestra tener un valor clínico en la detección de fetos en condiciones óptimas.

La curva normal del índice de pulsatilidad de la arteria cerebral media en el percentil 5,50 y 95 de fetos sanos en relación a la edad gestacional sigue un patrón parabólico. Se evidencia que el índice de pulsatilidad asciende desde la semana 20 hasta alcanzar un pico máximo en la semana 28 y luego disminuye hasta el término de la gestación.

### **5.2. RECOMENDACIONES**

Se recomienda que la tabla de valores del índice de pulsatilidad de la arteria cerebral media construidos sea considerada como parámetros referenciales para identificar y monitorear el bienestar fetal en la Institución Nacional Materno Perinatal y otras instituciones del Perú. También sea considerada como la base para futuras estudios

Se recomienda que el estudio doppler de las arterias fetales sea considerado dentro de la evaluación del control prenatal.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hemlata D, Hemant K, Anupama D. Middle Cerebral Artery Doppler Indices Better Predictor for Fetal Outcome in IUGR. *The Journal of Obstetrics and Gynecology of India* 2011; pg 166 – 171.
2. Kuber R, Randhawa S, Khaladkar S, Patil A. Doppler study of middle cerebral artery and umbilical artery in biometrically suspected intra uterine growth restricted pregnancies. *Int J Res Med Sci.* 2016; 4(2):403-414.
3. Bonilla L. Índice de pulsatilidad de arteria cerebral media como predictor para desenlaces desfavorables en fetos pequeños para la edad gestacional. [Tesis de grado] .Bogotá, Colombia. Universidad del Rosario. Bogotá ,2014.
4. Arduini D, Rizzo G. Normal values of pulsatility index from fetal vessel: A cross-sectional study on 1566 healthy fetuses.
5. Baschat ,Gembruch U.The cerebroplacental Doppler ratio revisited. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2003; 21: 124–127
6. Medina N, Figueroa H, Hernández A .Valores de referencia del índice de pulsatilidad y de la velocidad máxima en la arteria cerebral media fetal durante el embarazo normal. *Ginecol Obstet Mex* 2006;74:376-82 .
7. Tarzamni M, Nezami N, Samani F, Vahedinia S, Tarzamni M.Doppler Waveform Indices of Fetal Middle Cerebral Artery in Normal 20 to 40 Weeks Pregnancies. *Arch Iranian Med* 2009; 12 (1): 29 – 34.

8. Simanaviciute D, Gudmundsson S. Fetal middle cerebral to uterine artery pulsatility index ratios in normal and pre-eclamptic pregnancies. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2006; 28: 794–801.
9. Ebbing C, Rasmussen S, Kiserud T. Middle cerebral artery blood flow velocities and pulsatility index and the cerebroplacental pulsatility ratio: longitudinal reference ranges and terms for serial measurements. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2007;30(3):287-96.
10. Tavares N, Ferreira S, Bennini J, Marussi E, Barini R, Peralta C. Longitudinal reference intervals of maternal-fetal Doppler parameters. *Rev Bras Ginecol Obstet*. 2013 Jan; 35(1):33-8.
11. Morales J y col. realizaron. Doppler reference values of the fetal vertebral and middle cerebral arteries, at 19–41 weeks gestation. *Rev Bras Ginecol Obstet*. 2013; 35(1):33-8.
12. Breborowicz A, Dubiel M, Pietryga M, Breborowicz GH, Gudmundsson S. En su estudio Fetal pulmonary and cerebral artery Doppler velocumetry in normal and high risk pregnancy. *Ginekol Pol* 2014 ; 85 (1): 26-30.
13. Henriette O. y Col. (2016). Use of conditional centiles of middle cerebral artery pulsatility index and cerebroplacental ratio in the prediction of adverse perinatal outcomes. . *Acta Obstetricia et Gynecologica Scandinavica* 95 (2016) 690–696.
14. Oros D, Figueras F, Cruz R, Padilla N, Meler E, Hernandez E , Gratacos E. Middle versus anterior cerebral artery Doppler for the prediction of perinatal outcome and neonatal neurobehavior in term small-for-

gestational-age fetuses with normal umbilical artery Doppler. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2010; 35: 456–461.

15. Hershkovitz R, Kingdom J, Geary M, Rodeck C. Fetal cerebral blood flow redistribution in late gestation: identification of compromise in small fetuses with normal umbilical artery Doppler. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2000; 15: 209±212
16. Josephin P, Roselin P. Doppler Ultrasound Study of Umbilical Artery and Middle Cerebral Artery in Clinically Suspected Intrauterine Growth Retardation Pregnancies. *Indian Journal of Applied Research* .2016 ;6 : 6 .
17. Kalaivani D y Betty J .Role of Uterine Artery, Umbilical Artery and Middle Cerebral Artery Doppler In Normal Pregnancies And High Risk Pregnancies In Relation To Perinatal Outcome. *Indian Journal of Applied Research* .2016; 5: 8.
18. Yamamoto R, Ikeda J, Thiemi F, Pulcineli R, Zugaib M. Doppler velocimetry of the fetal middle cerebral artery and other parameters of fetal well-being in neonatal survival during pregnancies with placental insufficiency. *Rev ASSOC MED Bras*. 2013; 59(4):392-399.
19. Lakshmi Y, Jyothirmayi K, Mallikarjuna C. Fetal outcome in relation with Colour Doppler study of middle cerebral artery & umbilical artery in intrauterine growth restriction. *Int J Res Med Sci*. 2015 Jul;3(7):1721-1725
20. Gratacós E, Figueras F, Hernández E, Puerto B., Doppler en medicina fetal: Técnicas y aplicación clínica. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2012

21. Greatti O. Arterias y venas. En: [Consulta el 3 de abril del 2016]. [http://www.arteriasyvenas.org/index/indice\\_de\\_resistencia](http://www.arteriasyvenas.org/index/indice_de_resistencia). [Consulta el 3 de abril del 2016]
22. Zavala C, Pacheco J. Flujo venoso fetal e índice cerebro placentario como indicadores de hipoxia fetal en gestantes preeclámpticas severas. Rev. Perú. gineco. obstet. 2011; v.57 n.3
23. Galindo A. Valor de la flujometría doppler para el control prenatal [Tesis doctoral]. Madrid, España. Universidad Complutense de Madrid, 1993
24. Mulcahy C, McAuliffe F, Breathnach F, et al. Umbilical and fetal middle cerebral artery Doppler reference ranges in a twin population followed longitudinally from 24 to 38 weeks' gestation. Ultrasound Obstet Gynecol 2014; 44: 461–467.
25. Chalubinski K, Repa A, Stammler M, Ott O. Impact of Doppler sonography on intrauterine management and neonatal outcome in preterm fetuses with intrauterine growth restriction. Ultrasound Obstet Gynecol 2012; 39: 293–298
26. Borges A, Rodrigues M, Godoy T, et al. Assessment of ultrasound and Doppler parameters in the third trimester of pregnancy as predictors of adverse perinatal outcome in unselected pregnancies. Ginekologia Polska 2016; 87(7) :510–515
27. Fleischer AC, Manning FA, Jeanty P, Romero R. Ecografía en obstetricia y ginecología. 7ª ed. Venezuela: Amolca, 2015.
28. Guía clínica de la Federación Latino Americana de Sociedades de Ginecología y Obstetricia. FLASOG: 2013, GUÍA Nº 2
29. Cruz R, Tenorio V, Padilla N, Crispi F, Figueras F, Gratacos E. Risk of ultrasound-detected neonatal brain abnormalities in intrauterine growth-restricted fetuses born between 28 and 34 weeks' gestation: relationship

- with gestational age at birth and fetal Doppler parameters. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2015; 46: 452–459
30. Akolekar R, Sarno L, Wright A, Wright D, Nicolaides A. Fetal middle cerebral artery and umbilical artery pulsatility index: effects of maternal characteristics and medical history. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2015; 45: 402–408.
31. Sepúlveda E, Crispi F, Pons G, Gratacos E, Restricción De Crecimiento Intrauterino. *REV.CLIN.CONDES*.2014;25(6).958-963
32. Biblioteca nacional de medicina de los EEUU. Edad gestacional. En <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/002367.htm>. (noviembre del 2015).
33. Tipiani O, ¿es la edad materna avanzada un factor de riesgo independiente para complicaciones materno perinatales? *Rev. Per Ginecol Obstet.* 2006;52(3):89-99
34. Sosa A. Avances en el Doppler en obstetricia. *Rev Per Ginecol Obstet.* 2009;55:163-166
35. Radiological Society of North America, ultrasonido Doppler. En <http://www.radiologyinfo.org>.(2016)
36. Medciclopedia. indice pulsatilidad. <Http://www.iqb.es/diccio/i/indice.htm>. (14 Nov 2016).
37. Sánchez G. la estadística aplicada al análisis económico. En <http://www.economia.unam.mx/profesor/barajas/estadis/parte2.pdf>.
38. Pimiento L, Beltrán M. Restricción del crecimiento intrauterino: una aproximación al diagnóstico, seguimiento y manejo. *REV CHIL OBSTET GINECOL* 2015; 80(6): 493 – 502.
39. Gómez M, Danglot C. El neonato de madre con preeclampsia-eclampsia. *Rev Mex Pediatr* 2006; 73(2); 82-88 MG

40. Guías de práctica clínica y de procedimientos en obstetricia y perinatología. Del Instituto Nacional Materno Perinatal. 2010.
41. Barranco F y et al. Cuidados intensivos neonatales. [tratado.uninet.edu/c120502.htm](http://tratado.uninet.edu/c120502.htm)



# ANEXOS

## ANEXO N° 1: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	indicadores	Tipo de respuesta	escala	Criterio de medición	Instrum- ento
Independiente								
Índice de pulsatilidad de la ACM	analiza las ondas del flujo vascular evaluando la relación entre el funcionamiento cardiaco y la resistencia periférica	Mide la velocidad del flujo de la arteria cerebral media según edad gestacional	cuantitativa	Índice de pulsatilidad	intervalo	Percentil 5 50 95	Ecografía Doppler según edad gestacional	Registro de la unidad de medicina fetal

interviniente								
Edad materna	Edad cronología de la gestante	Edad expresado en años según el riesgo materno	cuantitativa	Edad cronológica cumplidas en el momento de la gestación	intervalo	14-19 20-34 >35	Edad materna según el riesgo materno	Registro del servicio
Edad gestacional	Tiempo comprendido desde el día uno de la última menarquia hasta el nacimiento	Semanas de vida intrauterina cumplidas al momento del examen	cuantitativo	Edad gestacional en que se realizó la Eco Doppler	intervalo	EG expresado en semanas	EG expresado en semanas por primera ecografía del primer trimestre y/o FUR	Registro del

## **ANEXO N° 2: INSTRUMENTOS**

Número de historia clínica: \_\_\_\_\_

### **I.CARACTERISTICAS GENERALES**

1. Edad materna: \_\_\_\_ años.

### **II.CARACTERISTICAS GINECO -OBTETRAS:**

2. Edad gestacional: \_\_\_\_\_ semanas

### **III.- CARACTERISTICAS DEL DOPPLER**

3. IP de la ACM: \_\_\_\_\_

## ANEXO N° 3: VALIDEZ DE INSTRUMENTOS-CONSULTA DE EXPERTO

### Informe de Opinión de Experto

#### I.- DATOS GENERALES:

- 1.1 Apellidos y Nombres del Informante: BRAVO LUNA, LENY  
 1.2 Cargo e institución donde labora:  
 1.3 Tipo de Experto: Metodólogo  Especialista  Estadístico   
 1.4 Nombre del instrumento:  
 1.5 Autor (a) del instrumento: Calixto Coronel, Roxana Guadalupe

#### II.- ASPECTOS DE VALIDACION:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy Buena 61-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Esta formulado con un lenguaje claro.				80%	
OBJETIVIDAD	No presenta sesgo ni induce respuestas				80%	
ACTUALIDAD	Está de acuerdo a los avances la teoría sobre el IP de la ACM en fetos sanos según la edad gestacional .				80%	
ORGANIZACION	Existe una organización lógica y coherente de los ítems.				80%	
SUFICIENCIA	Comprende aspectos en calidad y cantidad.				80%	
INTENCIONALIDAD	Adecuado para establecer valores de referencia del IP de la ACM en fetos sanos según la edad gestacional				80%	
CONSISTENCIA	Basados en aspectos teóricos y científicos.				80%	
COHERENCIA	Entre los índices e indicadores.				80%	
METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito de la investigación descriptivo.				80%	

#### III.- OPINION DE APLICABILIDAD:

..... *Aplica 80 %/6* .....

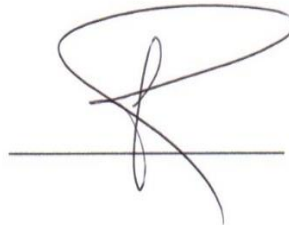
( Comentario del experto respecto a la aplicación del instrumento)



IV.- PROMEDIO DE VALORACION

80%

Lugar y Fecha: Lima, 09 Enero de 2018



Firma del Experto Informante

D.N.I Nº 40906055

Teléfono 394613409



## Informe de Opinión de Experto

### I.- DATOS GENERALES:

- 1.1 Apellidos y Nombres del Informante: *LIMAY RIOS, OSCAR*  
 1.2 Cargo e institución donde labora: *MEDICO GINECO - OBSTETRAA*  
 1.3 Tipo de Experto: Metodólogo  Especialista  Estadístico   
 1.4 Nombre del instrumento:  
 1.5 Autor (a) del instrumento: Calixto Coronel, Roxana Guadalupe

### II.- ASPECTOS DE VALIDACION:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 00 - 20%	Regular 21 - 40%	Buena 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%
CLARIDAD	Esta formulado con un lenguaje claro.					90%
OBJETIVIDAD	No presenta sesgo ni induce respuestas					80%
ACTUALIDAD	Está de acuerdo a los avances la teoría sobre el IP de la ACM en fetos sanos según la edad gestacional .					99%
ORGANIZACION	Existe una organización lógica y coherente de los ítems.					92%
SUFICIENCIA	Comprende aspectos en calidad y cantidad.					80%
INTENCIONALIDAD	Adecuado para establecer valores de referencia del IP de la ACM en fetos sanos según la edad gestacional					99%
CONSISTENCIA	Basados en aspectos teóricos y científicos.					99%
COHERENCIA	Entre los índices e indicadores.					90%
METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito de la investigación descriptivo.					91%

### III.- OPINION DE APLICABILIDAD:

*Aplice instrumento.*

( Comentario del experto respecto a la aplicación del instrumento)

IV.- PROMEDIO DE VALORACION

94.4%

Lugar y Fecha: Lima, \_\_ Enero de 2018



.....  
**Limay Rios Oscar**  
MÉDICO GINECO - OBSTETRA  
CMP. 33168 RNE. 14645

---

Firma del Experto Informante

D.N.I. N° .....25704047

Teléfono .....956473767



## Informe de Opinión de Experto

### I.- DATOS GENERALES:

- 1.1 Apellidos y Nombres del Informante: *BAZAN RODRIGUEZ EISI*  
 1.2 Cargo e institución donde labora: *DOCENTE UPSJB*  
 1.3 Tipo de Experto:   Metodólogo    Especialista    Estadístico   
 1.4 Nombre del instrumento:  
 1.5 Autor (a) del instrumento:   Calixto Coronel, Roxana Guadalupe

### II.- ASPECTOS DE VALIDACION:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 00 - 20%	Regular 21 - 40%	Buena 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%
CLARIDAD	Esta formulado con un lenguaje claro.					<i>85%</i>
OBJETIVIDAD	No presenta sesgo ni induce respuestas					<i>85%</i>
ACTUALIDAD	Está de acuerdo a los avances la teoría sobre el IP de la ACM en fetos sanos según la edad gestacional .					<i>85%</i>
ORGANIZACION	Existe una organización lógica y coherente de los ítems.					<i>85%</i>
SUFICIENCIA	Comprende aspectos en calidad y cantidad.					<i>85%</i>
INTENCIONALIDAD	Adecuado para establecer valores de referencia del IP de la ACM en fetos sanos según la edad gestacional					<i>85%</i>
CONSISTENCIA	Basados en aspectos teóricos y científicos.					<i>85%</i>
COHERENCIA	Entre los índices e indicadores.					<i>85%</i>
METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito de la investigación descriptivo.					<i>85%</i>

### III.- OPINION DE APLICABILIDAD:

*Aplica*

---



---

( Comentario del experto respecto a la aplicación del instrumento)

IV.- PROMEDIO DE VALORACION

85%

Lugar y Fecha: Lima, 23 Enero de 2018

A handwritten signature in blue ink, reading "Eli Branda", is written over a horizontal line. The signature is enclosed in a circular scribble.

Firma del Experto Informante

D.N.I. N° .....19209983.....

Teléfono .....977 414 879.....

## ANEXO N° 4: MATRIZ DE CONSISTENCIA

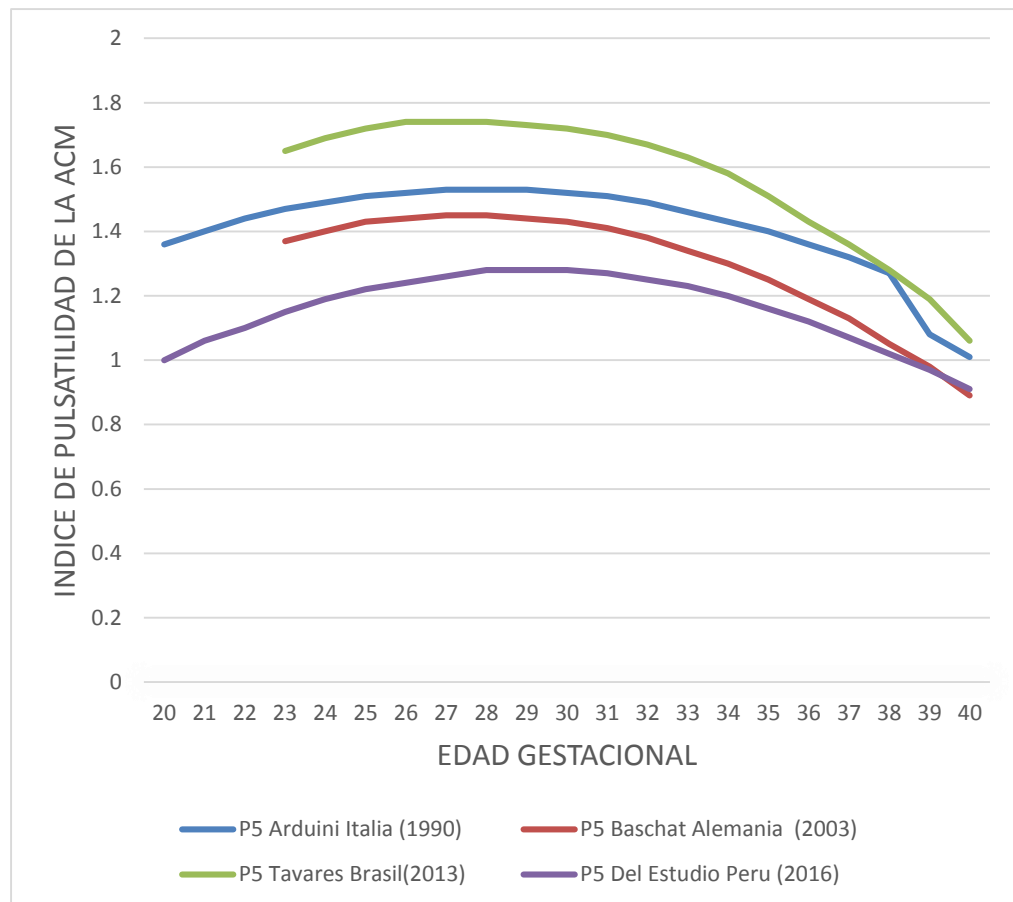
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGIA
<u>Planteamiento del problema</u> ¿Cuáles son los valores de referencia del índice de pulsatilidad de la arteria cerebral media en fetos sanos de 20 a 40 semanas de edad gestacional?	Establecer valores referencia del índice de pulsatilidad de la arteria cerebral media en fetos sanos de 20 y 40 semanas de edad gestacional	-----	<u>VI:</u> Índice de pulsatilidad de la arteria cerebral media	Índice de pulsatilidad	<u>TIPO DE INVESTIGACION</u> Cuantitativo, observacional, descriptivo, retrospectivo y transversal
<u>Formulación del problema</u> 1 ¿Cuál es curva normal del índice de pulsatilidad de la arteria cerebral media en fetos de 20 a 40 semanas de edad gestacional?	Determinar la curva normal del índice de pulsatilidad de la arteria cerebral en fetos sanos de 20 y 40 semanas de edad gestacional.	-----	<u>VI:</u> Índice de pulsatilidad de la arteria cerebral media	Índice de pulsatilidad	<u>POBLACIÓN</u> Los fetos de gestantes de bajo riesgo atendidas en el Instituto Nacional Materno Perinatal
2 ¿Cuáles son los valores del índice de pulsatilidad de la arteria cerebral media fetal en el percentil 5, 50 y 95 entre las 20 a 40 semanas de edad gestacional?	Determinar los valores del índice de pulsatilidad de la arteria cerebral media fetal en el percentil 5, 50 y 95 entre las 20 a 40 semanas de gestación	-----	<u>VI:</u> Índice de pulsatilidad de la arteria cerebral media.	Índice de pulsatilidad	Periodo 2014 a 2016 Lima- Perú.

**ANEXO N° 5: VALORES REFERENCIALES PARA EL ÍNDICE DE PULSATILIDAD DE LA ARTERIA CEREBRAL MEDIA EN EL PERCENTIL CINCO SEGÚN OTROS AUTORES**

Edad gestacional	P5 Arduini Italia (1990)	P5 Baschat Alemania (2003)	P5 Tavares Brasil (2013)	P5 Del Perú (2016)	Estudio
20	1.36	-	-	1.00	
21	1.4	-	-	1.06	
22	1.44	-	-	1.1	
23	1.47	1.37	1.65	1.15	
24	1.49	1.40	1.69	1.19	
25	1.51	1.43	1.72	1.22	
26	1.52	1.44	1.74	1.24	
27	1.53	1.45	1.74	1.26	
28	1.53	1.45	1.74	1.28	
29	1.53	1.44	1.73	1.28	
30	1.52	1.43	1.72	1.28	
31	1.51	1.41	1.70	1.27	
32	1.49	1.38	1.67	1.25	
33	1.46	1.34	1.63	1.23	
34	1.43	1.30	1.58	1.20	
35	1.4	1.25	1.51	1.16	
36	1.36	1.19	1.43	1.12	
37	1.32	1.13	1.36	1.07	
38	1.27	1.05	1.28	1.02	
39	1.08	0.98	1.19	0.97	
40	1.01	0.89	1.06	0.91	

Fuente: Historia clínica y base de datos del Instituto Nacional Materno Perinatal

**ANEXO N° 6: CURVA NORMAL DE LOS ÍNDICES DE PULSATILIDAD DE LA ARTERIA CEREBRAL MEDIA EN EL PERCENTIL CINCO SEGÚN OTROS AUTORES**



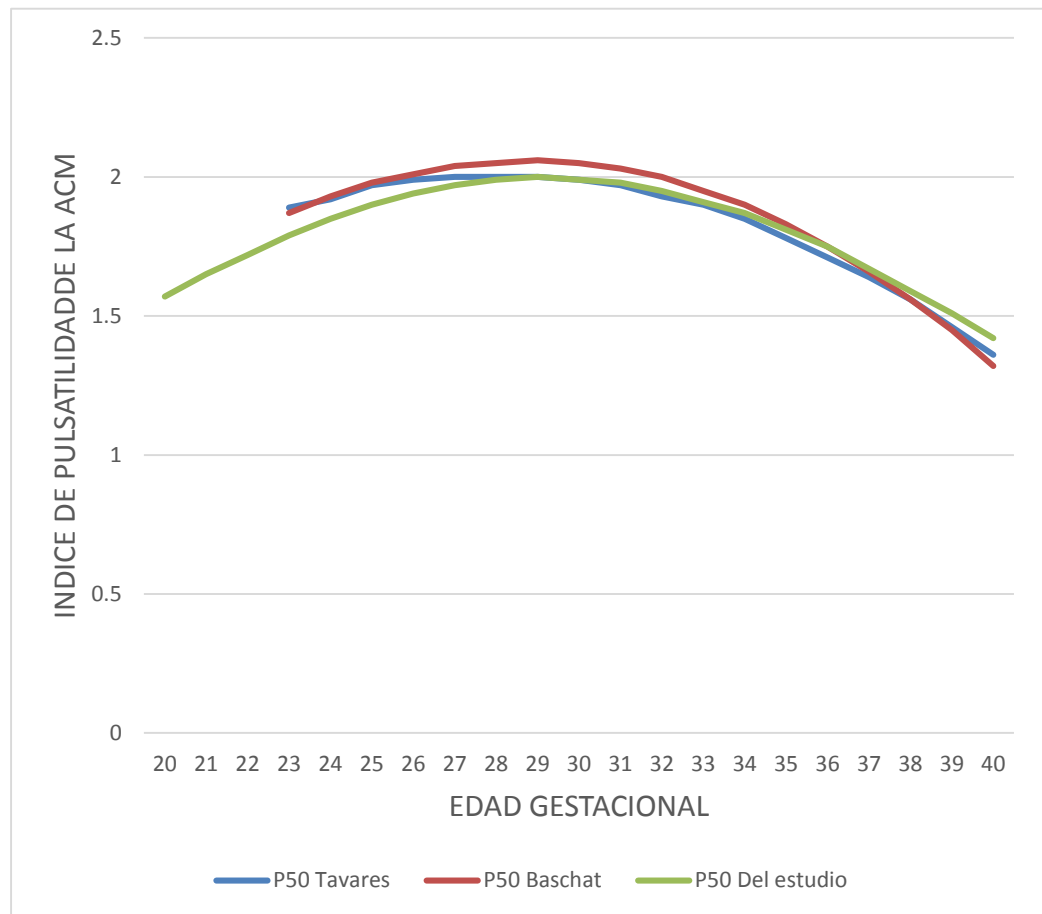
Fuente: Historia clínica y base de datos del Instituto Nacional Paterno Perinatal

**ANEXO N° 7: VALORES REFERENCIALES PARA EL ÍNDICE DE PULSATILIDAD DE LA ARTERIA CEREBRAL MEDIA EN EL PERCENTIL 50 SEGÚN OTROS AUTORES**

Edad Gestacional	P50 Arduini Italia (1990)	P50 Baschat Alemania (2003)	P50 Tavares Brasil (2013)	P50 Del estudio Perú (2016)
20	1.83	-	-	1.57
21	1.87	-	-	1.65
22	1.91	-	-	1.72
23	1.93	1.87	1.89	1.79
24	1.96	1.93	1.92	1.85
25	1.97	1.98	1.97	1.90
26	1.98	2.01	1.99	1.94
27	1.99	2.04	2.00	1.97
28	1.99	2.05	2.00	1.99
29	1.99	2.06	2.00	2.00
30	1.98	2.05	1.99	1.99
31	1.97	2.03	1.97	1.98
32	1.95	2.00	1.93	1.95
33	1.93	1.95	1.90	1.91
34	1.9	1.90	1.85	1.87
35	1.86	1.83	1.78	1.81
36	1.82	1.75	1.71	1.75
37	1.78	1.66	1.64	1.67
38	1.73	1.56	1.56	1.59
39	1.63	1.45	1.46	1.51
40	1.61	1.32	1.36	1.42

Fuente: Historia clínica y base de datos del Instituto Nacional Materno Perinatal

## ANEXO N° 8: CURVA NORMAL DE LOS ÍNDICES DE PULSATILIDAD DE LA ARTERIA CEREBRAL EN EL PERCENTIL 50 SEGÚN OTROS AUTORES



Fuente: Historia clínica y base de datos del Instituto Nacional Paterno Perinatal

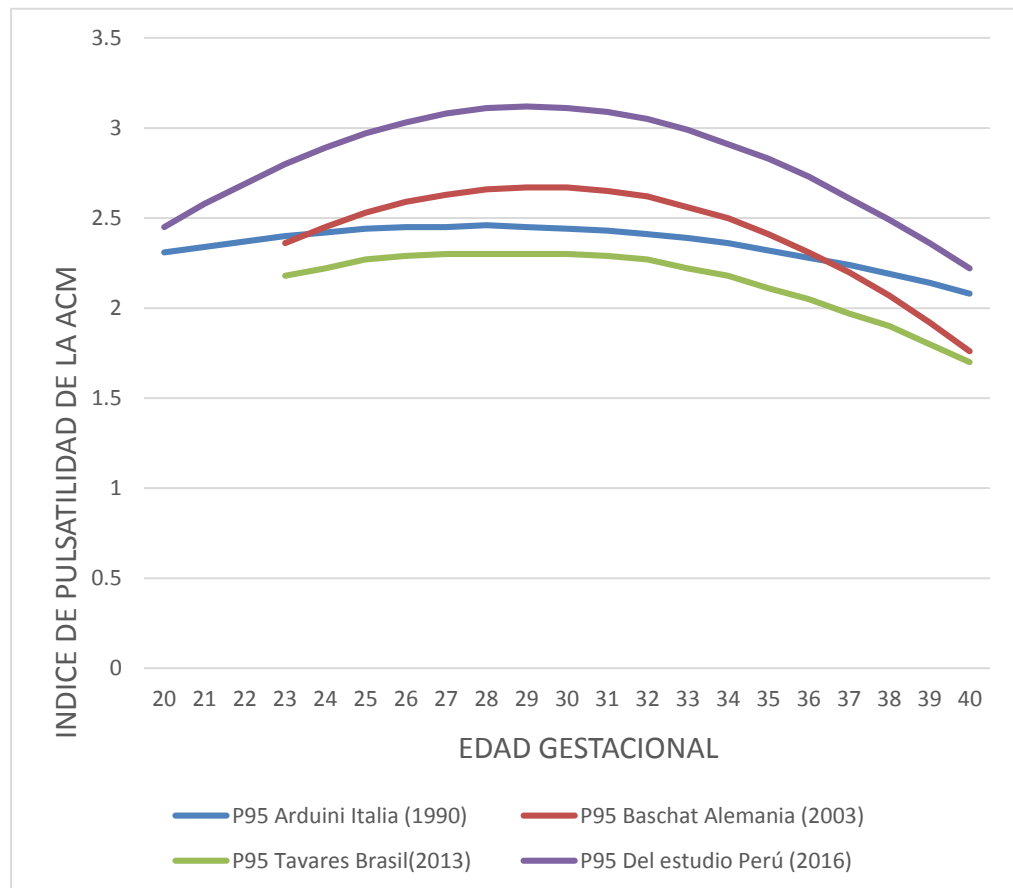
**ANEXO N°9: VALORES REFERENCIALES PARA EL ÍNDICE DE PULSATILIDAD DE LA ARTERIA CEREBRAL MEDIA EN EL PERCENTIL 95 SEGÚN OTROS AUTORES**

Edad Gestacional	P95 Arduini Italia (1990)	P95 Baschat Alemania (2003)	P95 Tavares Brasil (2013)	P95 Del estudio Perú (2016)
20	2.31	-	-	2.45
21	2.34	-	-	2.58
22	2.37	-	-	2.69
23	2.4	2.36	2.18	2.80
24	2.42	2.45	2.22	2.89
25	2.44	2.53	2.27	2.97
26	2.45	2.59	2.29	3.03
27	2.45	2.63	2.3	3.08
28	2.46	2.66	2.3	3.11
29	2.45	2.67	2.3	3.12
30	2.44	2.67	2.3	3.11
31	2.43	2.65	2.29	3.09
32	2.41	2.62	2.27	3.05
33	2.39	2.56	2.22	2.99
34	2.36	2.5	2.18	2.91
35	2.32	2.41	2.11	2.83
36	2.28	2.31	2.05	2.73
37	2.24	2.2	1.97	2.61
38	2.19	2.07	1.9	2.49
39	2.14	1.92	1.8	2.36
40	2.08	1.76	1.7	2.22

Fuente: Historia clínica y base de datos del Instituto Nacional Paterno Perinatal



## ANEXO N° 10: CURVA NORMAL DE LOS ÍNDICES DE PULSATILIDAD DE LA ARTERIA CEREBRAL MEDIA EN EL PERCENTIL 95 SEGÚN OTROS AUTORES



Fuente: Historia clínica y base de datos del Instituto Nacional Paterno Perinatal