

**UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO  
VICERRECTORADO  
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
INSTITUTO DE INVESTIGACION DE LA CARRERA DE MEDICINA**



**“ECOGRAFIA DOPPLER EN EL PRIMER TRIMESTRE DE EMBARAZO  
PARA DETECCION DE RESTRICCION DE CRECIMIENTO INTRAUTERINO,  
EN EL HOSPITAL DEL NORTE. MUNICIPIO DE EL ALTO. GESTIÒN 2020”**

**PROYECTO FINANCIADO CON RECURSOS PROPIOS  
Resolución HCC N° 046/2020**

**EQUIPO DE INVESTIGADORES:**

Dra. Karen Roxana Rodríguez Limachi  
Univ. Libertad Belen Quintanilla Manriquez  
Univ. Janeth Illanes Limachi  
Univ. Deysi Jhudit Callisaya Mamani  
Univ. Sumire Huanca Quispe

**EL ALTO – BOLIVIA  
2020**

# **UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO**

## **AUTORIDADES**

M.Sc. Lic. Freddy Medrano Alanoca  
**RECTOR**

Dr. Carlos Condori Titirico  
**VICERRECTOR**

Dr. Antonio López Andrade Ph. D.  
**DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

Dr. Edwin Mamani Choquehuanca  
**DECANO DE ÁREA DE SALUD**

Dr. Wuily G. Ramirez Chambi  
**DIRECTOR DE CARRERA DE MEDICINA**

## **RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA DE SENAPI Nro. 1-1225/2020**

## **CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**

**UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO – MUNICIPIO DE EL ALTO**

**DERECHOS RESERVADOS: Universidad Pública de El Alto**

**Dirección UPEA: Av. Sucre s/n Zona Villa Esperanza**

Septiembre. 2020  
El Alto – Bolivia

## **PRESENTACIÓN**

---

La restricción de crecimiento intrauterino (RCIU), es el crecimiento fetal por debajo del percentil 10, según el Colegio Americano de Obstetras y Ginecólogos, acompañado de anormalidad de la circulación feto placentario por debajo del percentil 3 para la edad gestacional, se clasifica en dos tipos: simétricos y asimétricos. La OMS indica que la RCIU se presenta en un 99 por cada 1000 nacidos vivos, que representa el 9,9%. Siendo la incidencia en países desarrollados de 4-8% y en países en vías de desarrollo es de 6-30%.<sup>2</sup>

La importancia del estudio de doppler feto placentario en el seguimiento de fetos pequeños para la edad gestacional o con restricción de crecimiento intrauterino, hoy en día, es de vital importancia el manejo de la misma, gracias a los avances tecnológicos que nos permiten comprender la fisiopatología de los cambios hemodinámicos fetales correlacionados con la hipoxemia y acidemia fetal. Con este estudio se pudo hacer el diagnóstico precoz y diferencial entre fetos con restricción del crecimiento intrauterino de los fetos sanos, por medio de la medición de la arteria umbilical, considerándose este examen como discriminador del riesgo. Con todo este conocimiento sobre ecografía y el examen clínico de la gestante en la consulta de control prenatal, permitirán realizar un manejo adecuado de cada uno de los casos, prolongando el embarazo en aquellos casos en que sea seguro, realizando seguimientos de manera precoz, oportuna, minimizando también los riesgos y complicaciones relacionadas con los nacimientos prematuros. Donde Las complicaciones fetales pueden ser inmediatas como ser la asfixia perinatal, aspiración de meconio, hipoglicemia; de mediano y largo plazo se encuentran la parálisis cerebral, convulsiones, retraso mental, hipertensión arterial, diabetes mellitus.<sup>3,4</sup> Por tales razones la importancia de la realización de dicho estudio.

**Dr. Wuily G. Ramírez Chambi**  
**DIRECTOR DE CARRERA DE MEDICINA**

## **AGRADECIMIENTOS INSTITUCIONALES**

---

Agradecimiento a la Universidad Pública de El Alto y a la Carrera de Medicina por la colaboración para la realización del mencionado proyecto.

Agradecimiento a la DICYT por el apoyo constante para la realización del proyecto.

Agradecimiento al Equipo de trabajo por su participación activa y constante para la realización del mencionado proyecto.

Agradecimiento al Dr. Marcelo Huayta Soto Director del Hospital del Norte, por el apoyo y la autorización para la realización del proyecto.

Agradecimiento afectuoso a nuestras familias por el apoyo constante, en todo momento.

**DRA. KAREN R. RODRIGUEZ LIMACHI**  
**INVESTIGADOR PRINCIPAL**  
**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE MEDICINA**

## INDICE

| <b>CAPITULO I. INTRODUCCIÓN</b>                                 | <b>Pág.</b> |
|-----------------------------------------------------------------|-------------|
| 1.1 INTRODUCCIÓN.....                                           | 1           |
| 1.2 PROBLEMA.....                                               | 3           |
| 1.2.1 PREGUNTA DE INVESTIGACION .....                           | 4           |
| 1.3 OBJETIVOS.....                                              | 4           |
| 1.3.1 Objetivo general.....                                     | 4           |
| 1.3.2 Objetivos específicos.....                                | 4           |
| 1.4 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.....                          | 5           |
| 1.4.1 HIPOTESIS NULA.....                                       | 5           |
| 1.4.2 HIPOTESIS ALTERNA.....                                    | 5           |
| 1.4.3 Planteamiento de la hipótesis.....                        | 5           |
| 1.5 JUSTIFICACIÓN .....                                         | 6           |
| <br><b>CAPITULO II. MARCO TEORICO</b>                           |             |
| 2.1 MENCIÓN DE OTROS ESTUDIOS RELATIVOS AL TEMA .....           | 8           |
| 2.2 MENCIÓN DE LOS PUNTOS DE VISTA DE OTROS INVESTIGADORES..... | 9           |
| 2.3 CORRIENTE O ENFOQUE ELEGIDO POR EL INVESTIGADOR.....        | 11          |
| 2.4 IDENTIFICACIÓN DE LAS FUENTES.....                          | 13          |
| 2.5 MARCO TEÓRICO .....                                         | 13          |
| <br><b>CAPITULO III DISEÑO METODOLÓGICO</b>                     |             |
| 3.1 TIPO DE INVESTIGACION.....                                  | 31          |
| 3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....                             | 31          |
| 3.3 VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN: .....                        | 31          |

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| 3.3.1 OPERALIZACION DE VARIABLES.....                       | 32 |
| 3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA.....                                | 34 |
| 3.3.1 Población de referencia .....                         | 34 |
| 3.3.2 Población accesible durante el primer trimestre ..... | 34 |
| 3.3.3 Población de estudio .....                            | 34 |
| 3.3.4 Muestra.....                                          | 34 |
| 3.5 AMBIENTE DE LA INVESTIGACIÓN.....                       | 34 |
| 3.6 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.....                            | 35 |
| 3.5.1 Recolección y procesamiento de la información.....    | 35 |
| 3.5.2 Instrumento.....                                      | 35 |
| 3.6.1.1 Criterios de elegibilidad.....                      | 35 |
| 3.6.1.2 Criterios de Inclusión.....                         | 36 |
| 3.6.1.3 Criterios de Exclusión.....                         | 36 |
| 3.7 PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.....                  | 37 |

## **CAPITULO IV RESULTADOS**

|                     |    |
|---------------------|----|
| 4.1 Resultados..... | 39 |
|---------------------|----|

## **CAPITULO V CONCLUSIONES**

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 5.1 Conclusiones..... | 44 |
|-----------------------|----|

## **CAPITULO VI RECOMENDACIONES**

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 6.1 Recomendaciones..... | 45 |
|--------------------------|----|

|                   |    |
|-------------------|----|
| BIBLIOGRAFÍA..... | 46 |
|-------------------|----|

|             |    |
|-------------|----|
| ANEXOS..... | 48 |
|-------------|----|

## **CONTENIDO DE TABLAS**

|                                                                                                                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| TABLA 1. Características Demográficas y clínicas de las mujeres gestantes que se encuentran en su primer trimestre de embarazo, Hospital del Norte, gestión 2020..... | 41 |
| Tabla 2. Comorbilidad materna en las mujeres gestantes que se encuentran en su primer trimestre de embarazo, Hospital del Norte, gestión 2020.....                    | 42 |
| Tabla 3 Correlaciones entre las mediciones de velocidad y los resultados obstétricos y perinatales en pacientes con sospecha RCIU durante el embarazo.....            | 43 |

## **CONTENIDO DE GRAFICOS**

|                                                                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Grafico 1. Porcentaje de Mujeres gestantes, Hospital del Norte, Gestion 2020.....                                  | 39 |
| Grafico 2. Porcentaje de embarazos con sospecha de RCIU, Hospital del Norte, Gestion 2020.....                     | 40 |
| Grafico 3. Distribución de la edad de Mujeres gestantes, según grupo etareo, Hospital del Norte, Gestion 2020..... | 41 |

## RESUMEN

La restricción de crecimiento intrauterino (RCIU), es el crecimiento fetal por debajo del percentil 10, según el Colegio Americano de Obstetras y Ginecólogos (Michael y Bars, 2017, p. 2). Según la OMS (2014) la RCIU se presenta en 99 por cada 1000 nacidos vivos, que representa el 9,9% (p.1). **Objetivo:** Evaluar el papel de las mediciones de la velocidad sistólica (VS) de la arteria umbilical (AU) y el Índice de pulsatilidad de la arteria umbilical (IP-AU) entre los fetos con RCIU y correlacionarlos con las complicaciones obstétricas maternas. **Método:** Se realizó un estudio prospectivo de 36 pacientes embarazadas en el Hospital del Norte, incluidos los pacientes con un diagnóstico sospechoso de RCIU, dichas gestantes deberían encontrarse en el primer trimestre del embarazo, en este estudio estuvieron aquellas gestantes que aceptaron ser parte del estudio. Se registraron mediciones Doppler de la AU. **Resultados:** Se registraron mediciones Doppler de la AU que aceptaron formar parte del presente estudio. La edad gestacional promedio al momento del parto fue de 11 semanas y la edad materna promedio fue de 30,5 años. Once pacientes gestantes tenían como comorbilidad preeclampsia leve (31%); 11 pacientes diabéticas y 11 con preeclampsia severa (26%). Si se encontró correlación entre PSV - AU con el resultado perinatal. Además, se vio correlación del índice de pulsatilidad como predictor de RCIU. **Conclusiones:** Las mediciones de velocidad sistólica de la AU se relacionan con un resultado perinatal adverso, existiendo una relación entre el índice de pulsatilidad AU y la predisposición de que los productos presenten RCIU. Donde dichas medidas contribuyen al manejo de los fetos para la prevención de RCIU.

**Palabras clave:** Estudio Doppler color, presión sistólica arteria umbilical, índice de pulsatilidad y restricción de crecimiento intrauterino.

## ABSTRACT

The intrauterine growth restriction (IUGR), is the fetal growth below the 10th percentile, according to the American College of Obstetricians and Gynecologists (Michael y Bars, 2017, p. 2), According to WHO (2014) the IUGR is presented in 99 per 1,000 live births, which represents 9.9% (p. 1). **Objective:** To evaluate the role of systolic velocity (SV) measurements of the umbilical artery (AU) in the prediction of perinatal outcome in fetuses with intrauterine growth restriction (IUGR). **Method:** A prospective study of 36 pregnant patients was carried out at Hospital del Norte, including patients with a suspected diagnosis of IUGR, said pregnant women should be in the first trimester of pregnancy, in this study there were those pregnant women who agreed to be part of the study. Doppler measurements of the UA were recorded. **Results:** Doppler measurements of the UA were recorded and agreed to be part of the present study. The average gestational age at delivery was 11 weeks and the average maternal age was 30.5 years. Eleven pregnant patients had mild preeclampsia as comorbidity (31%); 11 diabetic patients and 11 with severe preeclampsia (26%). If a correlation was found between PSV - UA with the perinatal outcome. **Conclusions:** UA systolic velocity measurements are related to an adverse perinatal outcome, with a relationship between the UA pulsatility index and the predisposition for the products to present IUGR. Where such measures contribute to the management of fetuses for the prevention of IUGR.

**KEY WORDS:** Color Doppler study, umbilical artery systolic pressure, pulsatility index and intrauterine growth restriction.

## **CAPITULO I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1 INTRODUCCIÓN:**

La restricción de crecimiento intrauterino (RCIU), es el crecimiento fetal por debajo del percentil 10, según el Colegio Americano de Obstetras y Ginecólogos (Michael y Bars, 2017, p. 2), acompañado de anormalidad de la circulación feto placentario por debajo del percentil 3 para la edad gestacional, se clasifica en dos tipos: simétricos y asimétricos. Según la OMS (2014) la RCIU se presenta en 99 por cada 1000 nacidos vivos, que representa el 9,9%. La incidencia en países desarrollados es de 4-8% y en países en vías de desarrollo es de 6-30% (p. 1).

La restricción del crecimiento intrauterino y el bajo peso al nacer para la edad gestacional durante el embarazo, afectan alrededor del 10% de las gestaciones y pueden representar un dilema para el obstetra respecto al manejo del embarazo y el parto, constituyendo uno de los problemas de salud más importantes de la medicina, por asociarse con la mayoría cantidad de muertes durante el periodo neonatal y producir complicaciones como mayor cantidad de hospitalizaciones neonatales, distress respiratorio, sufrimiento fetal por aspiración meconial, infecciones neonatales. Las ulteriores investigaciones relacionan los bajos pesos al nacer no solamente con complicaciones en la vida intrauterina o neonatal, sino también con alteraciones en el desarrollo del sistema nervioso durante la infancia (Michael y Bars, 2017, p. 2) e incluso con secuelas en la vida adulta (OMS, 2014, p. 1). Generalmente, el primer contacto entre la mujer y el equipo de salud se realiza cuando el embarazo es tardío (últimas semanas) o cuando ya inicio el trabajo de parto. Por ende, la importancia de realizar por lo menos cuatro controles prenatales a toda mujer embarazada, realizando una búsqueda correcta de factores de riesgo, antecedentes patológicos de importancia, antecedentes ginecoobstétricos por medio de una correcta y pertinente anamnesis y examen clínico a una mujer gestante dichos factores de riesgo pudieran estar relacionados con inadecuado desarrollo y crecimiento fetal. Por tales razones, las complicaciones obstétricas asociadas a la restricción de crecimiento intrauterino, surge de la necesidad de un diagnóstico correcto y precoz, además de contar con pruebas diagnósticas que nos permita un adecuado manejo y seguimiento de estos fetos con probable RCIU o bajo peso al nacer (Michael y Bars, 2017, p. 4). El estudio de doppler feto placentario en el seguimiento de fetos pequeños para la edad

gestacional o con restricción de crecimiento intrauterino, con los avances tecnológicos que nos permiten comprender la fisiopatología de los cambios hemodinámicos fetales correlacionados con la hipoxemia y acidemia fetal.

Con este estudio se pudo hacer el diagnóstico precoz y diferencial entre fetos con restricción del crecimiento intrauterino de los fetos sanos, por medio de la medición de la arteria umbilical, considerándose este examen como discriminador del riesgo. Con las teorías científicas inculcadas se sabe la fisiopatología de la hipoxia crónica que se encuentra asociada con la redistribución de flujos, comprometiendo secuencialmente en primer lugar a los vasos umbilicales, y posteriormente, la circulación de la arterial cerebral. Este mecanismo mencionado de redistribución de flujos permite la entrega de nutrientes y oxígeno a órganos vitales como el cerebro y la fibra miocárdica en el producto. La vasodilatación de las arterias umbilicales, se demuestra por medio de una imagen ecográfica doppler como una disminución de la pulsatilidad de la arteria umbilical. La importancia del empleo del ecodoppler, de las pruebas de bienestar fetal, de las curvas de crecimiento fetal nos permiten correlacionar con los datos de índice de pulsatilidad de la arteria umbilical permitiéndonos detectar oportunamente la RCIU o bajo peso al nacer. Complementando con un examen clínico obstétrico adecuado y con por lo menos cuatro controles prenatales, nos permitirá realizar un manejo adecuado holístico de cada uno de los casos con presencia de RCIU o bajo peso al nacer, conllevando a la prolongación del embarazo en aquellas mujeres gestantes en que sea seguro y necesario, realizando posteriormente seguimientos de manera oportuna, con el objetivo de minimizar los riesgos y complicaciones relacionadas con los nacimientos prematuro (Bernstein, Badger et al, 2000, p. 182). Donde Las complicaciones fetales pueden ser inmediatas como ser la asfixia perinatal, aspiración de meconio, hipoglicemia; de mediano y largo plazo se encuentran la parálisis cerebral, convulsiones, retraso mental, hipertensión arterial y diabetes mellitus (Bernstein, Badger et al, 2000, p. 182), (Simchen, Beiner, et al, 2000, p. 17). Por tales razones la importancia de la realización de dicho estudio.

## **1.2 PROBLEMA**

Según la OMS (2014) la RCIU se presenta en 99 por cada 1000 nacidos vivos, que representa el 9,9%. La incidencia en países desarrollados es de 4-8% y en países en vías de desarrollo es de 6-30% (p. 1), donde el 5-10% de los embarazos presentan un feto con un crecimiento por debajo del percentil 10 para la edad gestacional (Bernstein, Badger et al, 2000, p. 182). No existen estadísticas en nuestro medio para saber con exactitud cuál es la prevalencia del déficit de crecimiento fetal en la población de gestantes.

Según **Jiménez**, et al. (2007) La prevalencia de RCIU en América Latina se estima entre el 12% y 17%. La incidencia de bajo peso al nacer en el Bolivia, Colombia y Ecuador es 12.5%. Donde la población de estudio fueron mujeres gestantes con partos pretérminos y recién nacidos con alteraciones del crecimiento en base al percentil, por lo cual el estudio indico que no era posible diferenciar entre productos de partos pretérminos, con pequeños sanos para la gestación y fetos con verdadera restricción de crecimiento intrauterino o bajo peso al nacer. Obteniéndose los siguientes resultados, se registró muertes fetales 70.545, de las cuales 1.494 (2,1%) fueron catalogadas como relacionadas directamente al retardo del crecimiento fetal, a la desnutrición fetal, a la gestación corta y al bajo peso al nacer (p. 80 a 85).

El Retardo de Crecimiento Intrauterino, se encuentra asociado con más de cinco millones de defunciones neonatales que ocurren cada año en el mundo (Ferrazzi, Bozzo, Rigano, et al, 2002, p. 19), (Cosmi, Ambrosini, D'Antona, et al, 2005, p. 106). Lamentablemente, estas cifras de RCIU siguen en aumento pese a las actividades de prevención que se imparte día a día por parte del personal de salud, tal vez, relacionado con la falta de actuación sobre los factores de riesgo que originan esta problemática. Esta realidad, nos obliga a realizar estudios que permitan descubrir los factores de riesgo y el utilizar el índice predictorio al medir a la arteria umbilical en productos con RCIU, teniendo en cuenta que cada región, distrito y localidad, tiene su propia realidad y es necesario determinar este factor predictor que nos permitirá un adecuado manejo del recién nacido con dicha patología.

Lamentablemente no se cuenta con datos de la situación actual en el Hospital del Norte referente con el proyecto realizado. Teniéndose como datos referenciales en el estudio de **Alcón** (2007) en el Hospital Municipal Holandés, teniendo como resultados que, de las 210

historias clínicas revisadas en el Servicio de Ginecología y Obstetricia de dicho nosocomio, en el período comprendido entre septiembre de 2005 y septiembre de 2006, hallaron que 57 casos de recién nacidos con bajo peso al nacer, que corresponde a 27,1%. (p. 1)

**Pregunta de Investigación:** ¿Será el índice de pulsatilidad de la arteria umbilical un predictor para detectar fetos con RCIU, en mujeres gestantes durante el primer trimestre de la gestación, en el Hospital del Norte del Municipio de El Alto, gestión 2020?

### **1.3 OBJETIVOS**

#### **1.3.1 Objetivo general**

- Determinar la utilidad del índice de pulsatilidad de la arteria umbilical para detectar fetos con RCIU, en mujeres gestantes durante el primer trimestre de gestación, en el Hospital del Norte del Municipio de El Alto, gestión 2020.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Determinar los factores de riesgo maternos clínico-obstétricos implicados en la aparición de fetos con RCIU, en mujeres gestantes durante el primer trimestre de gestación, Hospital del Norte del Municipio de El Alto, gestión 2020.

- Determinar las complicaciones clínicas durante el embarazo en las mujeres gestantes con sospecha de RCIU, en el primer trimestre de gestación, en el Hospital del Norte del Municipio de El Alto, gestión 2020.

- Correlacionar las mediciones de velocidad de la arteria umbilical y los resultados obstétricos, en mujeres gestantes con sospecha RCIU durante el primer trimestre de gestación, en el Hospital del Norte del Municipio de El Alto, gestión 2020.

### **1.4 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **1.4.1 HIPOTESIS NULA**

- El índice de pulsatilidad de la arteria umbilical es un marcador predictor para detectar fetos con RCIU, en mujeres gestantes durante el primer trimestre de la gestación, en el Hospital del Norte del Municipio de El Alto, gestión 2020.

#### **1.4.2 HIPOTESIS ALTERNA**

- El índice de pulsatilidad de la arteria umbilical no es un marcador predictor para detectar fetos con RCIU, en el tercer trimestre de la gestación, en el Hospital del Norte del Municipio de El Alto, gestión 2020.

#### **1.4.3 Planteamiento de la hipótesis**

- El estudio de la hemodinámica placentaria y fetal a través de la flujometría Doppler de los principales vasos como la arteria umbilical, nos ha permitido comprender el proceso de adaptación y respuesta fisiológica, así como el posible deterioro fetal ante un proceso de hipoxia crónica, que pueda manifestarse como desaceleración del crecimiento o en los casos más severos como una restricción de crecimiento intrauterino. Aquellos fetos comprometidos por dichas patologías mostrarán en su mayoría alteración en el flujo Doppler de la arteria umbilical, a través de altos índices de pulsatilidad bajos, lo que indica que existe un fenómeno de redistribución sanguínea (centralización de flujos) hacia el principal órgano fetal que es el cerebro, fenómeno muy conocido y aceptado. Por tanto, la hipótesis del presente trabajo es que el índice de pulsatilidad de la arteria umbilical es un buen predictor para presentar desenlaces perinatales adversos en fetos pequeños con RCIU, teniendo otras pruebas de bienestar fetal reportadas dentro de parámetros normales.

### **1. 5 JUSTIFICACIÓN**

El presente estudio, busca determinar si la vasodilatación aislada de la arteria umbilical aumenta el riesgo de desenlaces desfavorables en fetos diagnosticados como pequeños para la edad gestacional. El establecimiento claro de dichas asociaciones, permitirá mejorar

las intervenciones médicas en términos de identificación de factores de riesgo, oportunidad y adecuada periodicidad en la realización de controles prenatales y de las pruebas de bienestar fetal, de tal manera que pacientes cuyos embarazos son diagnosticados con fetos pequeños para la edad gestacional, puedan ser manejadas de una manera racional, tomando decisiones oportunas acerca del desenlace de su embarazo, minimizando riesgos de óbito fetal o complicaciones por prematuridad. La importancia radica en que la influencia del bajo peso al nacer, es muy relevante en el desarrollo cognitivo, motor y social durante los dos primeros años de vida de estos recién nacidos. Teniendo ciertas secuelas estos niños que nazcan con RCIU como ser: trastornos de aprendizaje, déficit de atención, trastornos de comportamiento y relaciones interpersonales inadecuadas con su entorno social. Esta tendencia puede empeorar si el recién nacido además de su condición de base, es sometido a condiciones de crianza ambiental y socialmente desfavorables (Vergani, Roncaglia, et al, 2010, p. 36). También se ha establecido que la RCIU, no sólo tiene consecuencias en el desarrollo cognitivo, lingüístico, motor, social, sino que también afecta al estado de salud de la vida adulta, puesto que la insuficiente nutrición en el período intrauterino se ha relacionado con el desarrollo de enfermedades cardiovasculares, diabetes e hipertensión en la vida adulta (Alfirevic, Neilson, 2010, p. 2).

El manejo del recién nacido con RCIU debe ser holístico donde actuaran médicos especialistas en su área, como ser ginecólogos, neonatólogos y pediatras, actuando simultáneamente para la mejora rápida de las curvas de crecimiento, para que el lactante menor al año de vida tenga un peso equiparable con el de niños nacidos con peso y talla adecuados para la edad gestacional. La atención médica oportuna y pertinente en estos recién nacidos con RCIU que incluye el tamizaje auditivo y visual para diagnosticar de manera precoz cualquier alteración de los órganos de los sentidos. Por medio del accionar de los médicos que cuentan con el conocimiento científico y con los implementos necesarios, desde una historia clínica bien redactada, el uso del ecodoppler, medición del índice de pulsatilidad de la arteria umbilical y las curvas de crecimiento nos permite realizar intervenciones más precoces y específicas, con el objetivo de disminuir las situaciones de retardo de crecimiento ponderoestatural, de disminuir la casuística de índices de discapacidad y de disminuir probables alteraciones cognitivas y conductuales de estos niños ya sea a mediano plazo, esto generará menores costos en la atención de patologías o en programas de rehabilitación y educación especial, haciendo de estos niños personas saludables, sociables, con mejores perspectivas de educación y de productividad en la vida adulta, beneficiando no solamente al sistema de salud, sino también a la sociedad en general. Por lo

tanto, la detección de uno o varios fetos con RCIU, permitirá disminuir las intervenciones obstétricas innecesarias y disminuir la morbilidad materna - neonatal causada por la presencia de factores de riesgo asociados a RCIU.

## **CAPITULO II. MARCO TEORICO**

### **2.1 MENCIÓN DE OTROS ESTUDIOS RELATIVOS AL TEMA**

Existen varios estudios que indican lo siguiente:

- Donde las mediciones de velocimetría Doppler se realizan para la evaluación de la dinámica fetoplacentaria y uteroplacentaria **Baschat** (2004), revisó ocho estudios que incluyeron 320 fetos con normal y 202 con índices Doppler anormales, se evidencio que la mortalidad perinatal fue significativamente mayor en el grupo con mediciones anormales de Doppler. Estos autores concluyeron que las mediciones Doppler del ductus venoso son efectivas para identificar fetos con RCIU que tienen un alto riesgo de resultados adversos al menos una semana antes del parto (p. 23). **Alfirevic y Neilson** (2010) revisaron 11 estudios con casi 7.000 pacientes. En el que encontraron que, en pacientes de alto riesgo, el uso de Doppler ultrasonido (US) se asoció con

una reducción de la mortalidad perinatal, menos inducciones de parto y menos ingresos en el hospital (p. 15).

- La mayoría de los médicos para la vigilancia de fetos con RCIU, miden los principales índices que son: el índice de pulsatilidad de la arteria umbilical (IP-AU), el índice de pulsatilidad de la arteria cerebral media (IP-ACM) y la velocidad sistólica máxima de la arteria umbilical y de la arteria cerebral media (VSM-AU y VSM-ACM). El uso de la velocimetría Doppler en casos de RCIU, aunque se encuentra bien estudiado, aún es controvertido y carece de pautas estandarizadas. **Vergani et al** (2010). estudiaron 481 fetos con RCIU para identificar factores predictivos del resultado neonatal. Los autores encontraron que la IP-AU se correlacionaba con el resultado neonatal en comparación con la I-ACM (p. 36). En contraste, en otro estudio de **Dicke et al.** (2009), los autores concluyeron que las mediciones de la AU no son precisas para la detección de resultados perinatales adversos en fetos con RCIU (p. 28).
- Según bibliografía el uso de velocidad sistólica máxima (VSM) generalmente se realiza cuando se calcula la velocimetría de flujo de sangre del ACM para el tratamiento de la anemia fetal. El uso de VSM en AU y ACM para la gestión de RCIU aún no está establecido. **Severi et al** (2002), evaluaron el valor predictivo de la velocidad anormal uterina y arteria cerebral media en el Presencia de flujo normal de AU en el tercer trimestre. Descubrieron que estos patrones son factores de riesgo para desarrollar sufrimiento fetal y predictores para que el parto sea por cesárea (p. 19).
- En otro estudio realizado por **Kessou R. et al.** (2014) en Israel, en el Hospital Bautista, donde se realizaron un total de 72 mediciones Doppler entre las 24 y las 39 semanas de gestación, cuyo objetivo fue conocer la utilidad de la ecografía Doppler para la evaluación de restricción de crecimiento intrauterino. La edad gestacional promedio al momento del parto fue de  $36.9 \pm 2.7$  días y el peso promedio al nacer fue de  $2.166 \pm 497$  gramos. Nueve pacientes (12,5%) tenían oligohidramnios; 50 (69,4%) partos prematuros (<37 semanas) y 26 se sometieron a una cesárea, de los cuales 7 (29,2%) cesáreas fueron para un rastreo de la frecuencia cardíaca fetal no

tranquilizador. Cincuenta y un neonatos (70.8%) eran en realidad pequeños para la edad gestacional. No se encontró correlación entre VSM - AU y VSM -ACM con el resultado perinatal. Se encontró correlación entre el índice de pulsatilidad arteria umbilical (p. 12).

El propósito de este estudio es medir velocidad sistólica máxima de la arteria umbilical (VSM-AU) y el Índice de pulsatilidad de la arteria umbilical (IP-AU) entre los fetos con RCIU durante el primer trimestre del embarazo.

## **2.2 MENCION DE LOS PUNTOS DE VISTA DE OTROS INVESTIGADORES**

El presente estudio, busca realizar un manejo oportuno y precoz en aquellos embarazos con sospecha de RCIU, evidenciándose en las ecodoppler una vasodilatación aislada de la arteria umbilical, el cual aumenta el riesgo de desenlaces desfavorables en fetos diagnosticados como pequeños para la edad gestacional.

La importancia radica en que la influencia del bajo peso al nacer, es muy relevante en el desarrollo cognitivo, motor y social durante los dos primeros años de vida de estos recién nacidos. Teniendo ciertas secuelas estos niños que nazcan con RCIU como ser: trastornos de aprendizaje, déficit de atención, trastornos de comportamiento y relaciones interpersonales inadecuadas con su entorno social. Esta tendencia puede empeorar si el recién nacido además de su condición de base, es sometido a condiciones de crianza ambiental y socialmente desfavorables (Vergani, Roncaglia, et al, 2010, p. 36). También se ha establecido que la RCIU, no sólo tiene consecuencias en el desarrollo cognitivo, lingüístico, motor, social, sino que también afecta al estado de salud de la vida adulta, puesto que la insuficiente nutrición en el período intrauterino se ha relacionado con el desarrollo de enfermedades cardiovasculares, diabetes e hipertensión en la vida adulta (Alfirevic, Neilson, 2010, p. 2).

Por ende, se cuenta con los siguientes aportes investigativos referentes al tema en estudio:

La mayoría de los médicos para la vigilancia de fetos con RCIU, miden los principales índices que son: el índice de pulsatilidad de la arteria umbilical (IP-AU), el índice de pulsatilidad de la arteria cerebral media (IP-ACM) y la velocidad sistólica máxima de la arteria umbilical y de la arteria cerebral media (VSM-AU y VSM-ACM). El uso de la velocimetría Doppler en casos de RCIU, aunque se encuentra bien estudiado, aún es controvertido y carece de pautas estandarizadas. **Vergani et al** (2010). estudiaron 481 fetos con RCIU para identificar factores predictivos del resultado neonatal. Los autores encontraron que la IP-AU se correlacionaba con el resultado neonatal en comparación con la I-ACM (p. 36). En contraste, en otro estudio de **Dicke et al.** (2009), los autores concluyeron que las mediciones de la AU no son precisas para la detección de resultados perinatales adversos en fetos con RCIU (p. 28).

Según bibliografía el uso de velocidad sistólica máxima (VSM) generalmente se realiza cuando se calcula la velocimetría de flujo de sangre del ACM para el tratamiento de la anemia fetal. El uso de VSM en AU y ACM para la gestión de RCIU aún no está establecido. **Severi et al** (2002), evaluaron el valor predictivo de la velocidad anormal uterina y arteria cerebral media en el Presencia de flujo normal de AU en el tercer trimestre. Descubrieron que estos patrones son factores de riesgo para desarrollar sufrimiento fetal y predictores para que el parto sea por cesárea (p. 19).

Según **Kessou R. et al.** (2014) en Israel, en el Hospital Bautista, donde se realizaron un total de 72 mediciones Doppler entre las 24 y las 39 semanas de gestación, cuyo objetivo fue conocer la utilidad de la ecografía Doppler para la evaluación de restricción de crecimiento intrauterino. La edad gestacional promedio al momento del parto fue de  $36.9 \pm 2.7$  días y el peso promedio al nacer fue de  $2.166 \pm 497$  gramos. Nueve pacientes (12,5%) tenían oligohidramnios; 50 (69,4%) partos prematuros (<37 semanas) y 26 se sometieron a una cesárea, de los cuales 7 (29,2%) cesáreas fueron para un rastreo de la frecuencia cardíaca fetal no tranquilizador. Cincuenta y un neonatos (70.8%) eran en realidad pequeños para la edad gestacional. No se encontró correlación entre VSM - AU y VSM -ACM con el resultado perinatal. Se encontró correlación entre el índice de pulsatilidad arteria umbilical (p. 12).

### 2.3 CORRIENTE ELEGIDO POR EL INVESTIGADOR

Para la realización del estudio, que permitirá un diagnóstico adecuado y oportuno de la restricción de crecimiento intrauterino por medio de la medición de la arteria umbilical. Se decidió utilizar los conocimientos brindados por los siguientes autores: **Vergani et al** (2010). estudiaron 481 fetos con RCIU para identificar factores predictivos del resultado neonatal. Los autores encontraron que la IP-AU (índice de pulsatilidad de la arteria umbilical), se correlacionaba con el resultado neonatal en comparación con la I-ACM (índice arteria cerebral media) (p. 36). En contraste, en otro estudio de **Dicke et al.** (2009), los autores concluyeron que las mediciones de la AU no son precisas para la detección de resultados perinatales adversos en fetos con RCIU (p. 28). Teniendo como respaldo los siguientes conocimientos, como ser:

1. La circulación en la arteria umbilical, tiene un flujo de baja impedancia, con un incremento en la cantidad del flujo diastólico a medida que avanza la gestación.
2. Siendo de esta forma que la arteria umbilical es un reflejo de la circulación placentaria, el incremento de la misma al final de la diástole, generará un incremento en el número de vellosidades terciarias presentes en la placenta madura, conforme avanza la gestación.
3. Por lo general, la evaluación de la forma de onda de la velocidad de flujo (OVF) de la arteria umbilical no es complejo su medición, en contraste con la medición de la arteria cerebral media.
4. En la restricción de crecimiento intrauterino, se oblitera la musculatura lisa de las arteriolas de las vellosidades placentarias incrementando el flujo sanguíneo en la arteria umbilical hacia la placenta, que puede ser identificado mediante la Flujometría Doppler en forma de reducción, ausencia o reversión del flujo diastólico.
5. En los casos de la ausencia o la reversión del flujo diastólico en la arteria umbilical. nos indica que existe un estado avanzado de compromiso placentario, asociándose con resultado perinatal adverso, secundario a enfermedad placentaria (Restricción en el Crecimiento Intrauterina). Permitiéndonos la identificación, el seguimiento y el manejo de aquellos fetos que tienen un alto riesgo de muerte.

6. Por medio de la medición adecuada del flujo sanguíneo de la arteria umbilical en aquellos fetos con RCIU durante el primer trimestre del embarazo, permitirá obtener: una disminución del número de ingresos prenatales para vigilancia, disminución del número de inducciones y disminución de la cantidad de cesárea. Además, de una disminución de incidencia de neonatos con encefalopatía hipóxica y muerte perinatal.
7. La medición de la arteria umbilical, por medio de la visualización de la onda de la arteria umbilical puede obtenerse de cualquier segmento del cordón umbilical, en contraste con la medición de la arteria cerebral media.

Por tales razones, se decidió realizar la siguiente investigación con los aportes ya mencionados en párrafos anteriores. Siendo la medición de la arteria umbilical más factible de realizar durante el primer trimestre del embarazo.

## **2.4 IDENTIFICACION DE LAS FUENTES**

Entre las fuentes de información utilizadas en este estudio fueron:

Fuentes primarias y secundarias:

1. La hoja de registro estadístico de las mujeres gestantes que se encuentran en el primer trimestre de embarazo, otorgado por el departamento de estadística del Hospital del Norte, a cargo de la Dra. Ferrufino.
2. Cuaderno de registro de ingresos a consulta médica obstétrica, de las gestantes que se encontraban en el primer trimestre de embarazo.
3. Datos provenientes a través de las entrevistas a las mujeres gestantes que se encontraban en el primer trimestre de embarazo.
4. CLAP obstétrico (tarjeta de embarazo), para determinar adecuadamente la edad gestacional de las mujeres gestantes que cumplan con los criterios de inclusión.
5. Datos obtenidos de la ecografía doppler a las mujeres gestantes que cumplan con los criterios de inclusión.

6. Historias clínicas de las mujeres gestantes que cumplieron con los criterios de inclusión.

## 2.5 MARCO TEÓRICO

### 2.5.1 Definiciones

- **Feto con restricción de crecimiento intrauterino:** disminución patológica del ritmo de crecimiento fetal cuyo resultado sería un feto que no alcanza su potencial de crecimiento y está en peligro de sufrir con mayor frecuencia complicaciones perinatales y muerte. Crecimiento fetal por debajo del percentil 10 para la edad gestacional con signos de compromiso fetal que incluyen anomalías de la circulación feto placentaria que representan hipoxemia y acidosis, las cuales se correlacionan con alteraciones del doppler, disminución del líquido amniótico o alteraciones en las pruebas de bienestar fetal (perfil biofísico fetal, monitoreo no estrés - NST); o feto con un peso inferior al percentil 3 para la edad gestacional calculado por ecografía. También se incluyen en esta clasificación, fetos con circunferencia abdominal por debajo del percentil 2.5 para la edad gestacional sin alteraciones de otros parámetros biométricos (Dicke, Huettner, 2009, p. 28).

- **Feto pequeño para la edad gestacional:** se define como la presencia de un feto por debajo del percentil 10 con doppler normal y pruebas de bienestar fetal normales.

- **Bajo peso para la edad gestacional:** feto se encuentra con peso estimado por debajo del percentil 10 para la edad gestacional

- **Pequeño para la edad gestacional (PEG)** fetos con un peso por debajo del percentil 10 para la edad gestacional, donde la circunferencia abdominal está por encima del percentil 5 para la edad gestacional y las pruebas de bienestar fetal se encuentran normales.

- **Peso adecuado para la edad gestacional (AEG),** Fetos cuyo peso al nacer está situado entre el percentil 10 y el percentil 90 para la edad gestacional.

- **Desaceleración de crecimiento:** Descenso en la curva percentil del crecimiento fetal con respecto a las valoraciones ultrasonográficas previas, sin caer por debajo del percentil 10 para la edad gestacional.

- **Alteración o restricción del crecimiento fetal:** Cambio en el potencial del crecimiento del feto debido a factores cromosómicos, placentarios, metabólicos, tóxicos, alterando el crecimiento y el entorno en el que el feto se desarrolla durante el embarazo<sup>8</sup>. Para poder entender el tema en estudio es importante saber los mecanismos relacionados con las alteraciones de crecimiento fetal. Por ende, es necesario conocer inicialmente los fenómenos normales de la placentación.

### ***2.5.2 Generalidades sobre los mecanismos de placentación normal***

Después de la fecundación y de la división celular exponencial del cigoto, el citotrofoblasto migra, produciéndose el anclaje del mismo gracias a la ruptura de la matriz extracelular por el efecto de las metaloproteinasas y por expresión de moléculas de adhesión que tienen efecto local. Al mismo tiempo se producen fenómenos de angiogénesis que contribuyen al desarrollo de conexiones vasculares entre la circulación materna y el espacio intervilloso, hasta alcanzar el trofoblasto. La invasión de trofoblasto en las arterias espirales maternas produce la pérdida de la capa media arterial que es músculo elástico, primero en la decidua y después en el miometrio, lo que produce que los vasos sanguíneos sean de baja resistencia y de alta capacitancia. El sitio de mayor intercambio de nutrientes está ubicado en la vellosidad terminal. Se ha calculado que la superficie de intercambio placentario durante el tercer trimestre es de aproximadamente 12 m<sup>2</sup>, lo que significa en términos de volumen que aproximadamente 600 ml del flujo sanguíneo materno llegan al compartimento placentario al término del embarazo. La regulación de la perfusión placentaria está mediada por el balance de sustancias vasodilatadoras y vasoactivas, entre ellas tenemos el óxido nítrico, la 1endotelina, la adenosina y el péptido atrial natriurético. La circulación establecida a través del trofoblasto permite adecuado transporte de glucosa, principal metabolito energético y base fundamental del combustible oxidativo. La difusión de la glucosa genera picos de hiperglicemia fetales presente después de la ingesta de alimento materno; aumento progresivo de los niveles de ácidos grasos libres, triglicéridos y colesterol y aumento de los depósitos de grasa; expansión del volumen vascular materno y resistencia materna a sustancias vasoactivas. El adecuado funcionamiento placentario también permite un adecuado transporte de aminoácidos que se incorporarán a las proteínas y un buen funcionamiento de las bombas transportadoras de electrolitos tales como la bomba Na<sup>+</sup>/H<sup>+</sup> (Ferrazzi, Bozzo, Rigano, et al 2002, p. 19)

El funcionamiento placentario requiere energía. La placenta consume 40 % del oxígeno aportado por la vasculatura materna y hasta el 70 % de la glucosa que se supe al útero. Las sustancias que entran a la circulación fetal son distribuidas a través de la vena umbilical a la economía fetal. La circulación a través de la vena umbilical sigue su camino a través del ductus venoso, que en condiciones normales distribuye el flujo de un 68 % al hígado y en un 32 % se dirige a través de una columna lateral derecha y posterior localizada en la vena cava inferior, que garantiza un flujo preferente hacia el corazón y el cerebro, asegurando la perfusión y la llegada de sangre oxigenada a dichos órganos (Cosmi, Ambrosini, D'Antona, et al., 2005, p. 106)

Los aminoácidos y la glucosa fetal son los principales estímulos responsables de la activación del factor insulínico de crecimiento (IGF) I y II que se relacionan directamente con el crecimiento y la diferenciación fetal. Las leptinas también son un mecanismo regulador del transporte de aminoácidos y ácidos grasos y regulan el contenido y distribución de la grasa fetal (Acharya, Wilsgaard, Berntsen, et al 2005, p. 25).

### ***2.5.3 Alteraciones en el mecanismo de placentación***

En el feto, la mala placentación se traduce en disminución de la perfusión de las vellosidades, lo que genera a la vez cambios en el flujo venoso umbilical. La disminución hasta en un 30 % de la vascularización de las vellosidades produce aumento de la resistencia de la arteria umbilical y disminución del flujo de fin de diástole en dicho vaso., La disminución de un 60 al 70 % de la perfusión de la vellosidad, genera ausencia o flujo reverso al final de la diástole de la arteria umbilical.

La disminución de la perfusión no solamente genera aumento de las resistencias placentarias, sino que también produce activación de otros mecanismos de auto-regulación en diferentes órganos, que disminuyen la perfusión de los lechos espláncnicos y viscerales, buscando preservar la función miocárdica y cerebral. A nivel cardíaco se produce redistribución del gasto hacia el ventrículo izquierdo y aumento de la postcarga del ventrículo derecho lo que significa una desviación de la sangre umbilical venosa del hígado hacia el

corazón para poder perfundir el miocardio. En los casos en los que se produce disfunción cardiovascular severa se produce inversión del flujo al final de la diástole de la arteria umbilical y en los vasos venosos aparición de ondas pulsátiles por mecanismo retrógrado. Además, se produce vasodilatación de la arteria cerebral media, para garantizar la perfusión cerebral (Acharya, Wilsgaard, Berntsen, et al 2005, p. 25).

La disfunción placentaria genera disminución de la perfusión uterina. Niveles de perfusión menores a 0.6 ml/kg/minuto generan mecanismos de retroalimentación negativa en los receptores de insulina, y en los factores de crecimiento similares a insulina factor I (ILGF1), lo que causa a nivel metabólico activación de la glucogenólisis y activación de los mecanismos de gluconeogénesis para generación de energía. Estos procesos requieren de la ruptura de cadenas protéicas (lo que disminuye directamente el crecimiento longitudinal fetal). Al mismo tiempo se produce disminución de la transferencia de ácidos grasos, precursores importantes para la síntesis de otras sustancias bioactivas. Todos estos procesos finalmente se traducen en aumento de los niveles de lactato sérico y acumulación de cuerpos cetónicos, que inicialmente pueden ser depurados por la circulación, pero finalmente generarán desequilibrio ácido base, con tendencia a la acidosis (Acharya, Wilsgaard, Berntsen, et al 2005, p. 25).

En el sistema endocrino, la hipoxia genera hipotiroidismo central y periférico con disminución de los niveles de T3 y T4 a pesar de una adecuada secreción de TSH; se produce además retroalimentación positiva del eje adrenocortical (con aumento de la producción de cortisol y catecolaminas) y desmineralización ósea (OPS, 2008: p. 48).

En el sistema hematológico como mecanismo compensatorio a la hipoxia se produce hemoconcentración, por activación de la eritropoyesis extramedular; donde estos eritrocitos tienen menos capacidad de “deformarse”. La policitemia empeora la función placentaria; se produce una trombocitopenia relativa, pero estas plaquetas se activan de forma secundaria a la disfunción endotelial asociada a la mala placentación, empeorando los fenómenos de isquemia placentaria por trombosis. A nivel inmunológico y celular existe un menor conteo de linfocitos T con menor activación de los linfocitos B, y menor producción de

inmunoglobulinas. Estos fenómenos representan al nacimiento mayor susceptibilidad a infecciones (Acharya, Wilsgaard, Berntsen, et al 2005, p. 27).

Otras anomalías nutricionales fetales relacionadas con las alteraciones de crecimiento que han sido reportadas son la disminución de los niveles de vitamina A, Zinc, Cobre y alteración de los niveles de purinas por ruptura de sus cadenas de nucleótidos.

Existe una buena correlación entre los cambios por hipoxemia y acidemia y el examen fetal con doppler y con otras pruebas de bienestar fetal. La hipoxemia se ve reflejada en la alteración en la velocidad de fin de diástole de la arteria umbilical sumado a la vasodilatación de la arteria cerebral media. La acidemia se relaciona con cambios en los índices en el doppler venoso, especialmente con flujo pulsátil de la vena umbilical. La disfunción placentaria y la hipoxemia también se relacionan con alteraciones en el perfil biofísico fetal y con oligohidramnios, especialmente en fetos de tercer trimestre o en aquellos que presentan restricción o desaceleración de crecimiento en el tercer trimestre de la gestación (Acharya, Wilsgaard, Berntsen, et al 2005, p. 28)

#### ***2.5.4 Fetos con alteraciones del crecimiento***

A nivel Sudamérica, se evidencia que el 5-10% de los embarazos presentan un feto con un crecimiento por debajo del percentil 10 para la edad gestacional. Este grupo de fetos con alteraciones del crecimiento no es homogéneo, y el origen de su alteración de crecimiento puede resumirse en tres orígenes (Bonilla, et al 2014, p. 35):

- **Fetos con restricción de crecimiento intrauterino:** Son fetos pequeños, con insuficiencia placentaria. Representan un 30% de los fetos pequeños para la edad gestacional. Aproximadamente el 50 % de los casos se asocia con preeclampsia, que está relacionada con alteraciones de los mecanismos tempranos de placentación y se relaciona de manera importante con desenlaces obstétricos desfavorables, relacionados con la aparición de acidosis y de hipoxia. La restricción de crecimiento es el principal factor de riesgo para parto pretérmino, con sus consecuencias conocidas en relación con la morbilidad y mortalidad.
- **Fetos normales, pequeños para la edad gestacional:** son aquellos fetos constitucionalmente pequeños, representando el espectro inferior del peso de los fetos

normales. Estos fetos requieren seguimiento estricto, para establecer bienestar fetal y descartar aparición de restricción de crecimiento tardío.

- **Fetos anormales, pequeños para la edad gestacional:** Son fetos pequeños por una condición patológica, extrínseca a la placenta y el seguimiento se hará de acuerdo a la causa que origina la restricción de crecimiento.

Cuando existe alteraciones de crecimiento fetal, los fetos pequeños para la edad gestacional, tienen un riesgo de presentar de 4 veces mayor de resultados perinatales adversos, en aquellas gestaciones en los que no fueron identificados a tiempo. En algunos casos, la no identificación de estos genera muertes fetales o neonatales consideradas prevenibles (Acharya, Wilsgaard, Berntsen, et al 2005, p. 29)

### **2.5.5 Fisiopatología**

Los fetos con restricción de crecimiento intrauterino presentan vasoconstricción crónica de las vellosidades coriales debido a invasión trofoblástica inadecuada de las arterias espirales maternas. En las fases iniciales de esta situación patológica, el feto se adapta disminuyendo velocidad de crecimiento, modificando patrones de conducta, procurando captar el oxígeno de manera eficiente. Uno de esos mecanismos de compensación, puede ser la aparición de policitemia. Si la condición se mantiene, el feto entra en una fase de hipoxemia, que activa una serie de quimiorreceptores que generan a su vez cambios hemodinámicos que preservan la oxigenación de órganos tales como el cerebro y el corazón, en un fenómeno llamado centralización (Acharya, Wilsgaard, Berntsen, et al 2005, p. 25).

En los cambios originados en la centralización encontramos:

- La vasodilatación cerebral o “centralización de flujos”, que ocurre en el sistema nervioso central.
- El oligohidramnios, en los casos de insuficiencia placentaria.
- La redistribución cardíaca: el corazón fetal se encuentra en una situación que no es fisiológica, ya que el ventrículo izquierdo irriga el cerebro, que es un territorio de baja resistencia, y el corazón derecho irriga un territorio de alta resistencia, que aumenta de forma

progresiva. Si la redistribución persiste, el feto obtiene energía a partir de glucosa, por la vía anaeróbica, lo que conlleva a la producción de hidrogeniones, acidificando el medio, generando acidosis, que puede ser tan severa que genere fenómenos de necrosis miocárdica con reemplazo de fibras musculares por tejido fibroso que termina afectando la función diastólica del corazón, lo que puede terminar en muerte fetal (Jiménez, Villa, 2007, P. 82).

### ***2.5.6 Ecografía como método diagnóstico***

La ecografía es el método Gold estándar para determinar la estimación biométrica fetal. Al mismo tiempo debe procurarse hacer una adecuada estimación de la edad gestacional, idealmente a través de la longitud craneocaudal y las biometrías cefálicas son los métodos de elección para el primer y segundo trimestre, respectivamente.

Tras la identificación de los factores de riesgo materno-fetales causales para la presentación de las alteraciones del crecimiento fetal, se realiza la valoración ecográfica comparando el peso con la normalidad poblacional descrita para una determinada edad gestacional. Tras la revisión textual se evidencia disponible para elegir el percentil 10 como límite de normalidad en nuestro medio (Jiménez, Villa, 2007, P. 83).

Se debe hacer una discriminación entre los fetos con restricción de crecimiento intrauterino y fetos pequeños para la edad gestacional, ya que ellos presentan grandes diferencias en el pronóstico, evolución y manejo antenatal. Los fetos con peso estimado fetal por debajo del percentil 3 para la edad gestacional, presentan una afectación severa del crecimiento y presentan restricción de crecimiento intrauterino, independiente del resto de criterios.

La medición de la arteria umbilical, es el parámetro esencial para diferenciar entre restricción de crecimiento intrauterino y feto pequeño para la edad gestacional. Los fetos afectados por la restricción de crecimiento intrauterino, generaran alteraciones de la velocidad de flujo de la arteria umbilical en el estudio ecodoppler, aumentando su resistencia, cuando se afecta el 30% o más del territorio placentario. El flujo anormal en la arteria umbilical es un buen predictor de riesgo de resultado perinatal adverso y desarrollo psicomotor.

El control con pruebas de bienestar fetal, permitirá determinar el momento óptimo para decidir el mejor momento para finalizar la gestación, cuando los riesgos de dejar al feto en un ambiente hostil, superan los de la prematurez.

Las pruebas relacionadas con alteración en el crecimiento fetal de manera crónica están relacionadas con hipoxemia. Estas son el aumento de la resistencia a través de la arteria umbilical y con progresión hacia la ausencia de flujo ó flujo reverso durante la diástole. El flujo reverso está relacionado con acidosis y mal resultado perinatal (Acharya, Wilsgaard, Berntsen, et al 2005, p. 25).

Al existir alteraciones del flujo de la umbilical reflejan lo que se ha definido como vasodilatación umbilical o umbilical vasodilation. El aumento del diámetro vascular reduce la impedancia y produce aumento de las velocidades diastólicas, con disminución de los índices de pulsatilidad de las arterias umbilicales. El seguimiento del Doppler de la arteria umbilical durante el proceso de deterioro fetal demuestra que este índice se altera de manera progresiva sin observarse ningún punto de inflexión. Evidenciándose, que un 80% de los fetos presentan vasodilatación umbilical dos semanas antes de la alteración de los marcadores agudos (Acharya, Wilsgaard, Berntsen, et al 2005, p. 26).

#### ***2.5.7 Alteraciones de las pruebas de bienestar fetal relacionadas con hipoxia y acidemia*** (Acharya, Wilsgaard, Berntsen, et al 2005, p. 28)

Los hallazgos en las venas precordiales, que son la vena cava inferior, ductus venoso y vena umbilical se pueden observar los mayores cambios durante la ecografía.

La hipoxia crónica persistente desencadena acidosis metabólica que provoca la destrucción de fibras miocárdicas, con disminución de la distensibilidad miocárdica con aumento de las presiones telediastólicas, hasta presentar ausencia o la reversión del flujo durante la contracción atrial, que se produce en el llenado del corazón derecho. Al examen doppler las ondas de velocidad de flujo venoso muestran disminución de la velocidad durante la sístole

auricular y aumento en los índices de pulsatilidad. La alteración del ductus venoso ocurre en las últimas fases del deterioro fetal, por lo que se considera un marcador agudo.

La asociación entre las alteraciones a nivel de los flujos venosos y los resultados perinatales adversos es clara e independiente de la edad gestacional con una sensibilidad en la predicción de mortalidad del 70% y especificidad del 70% para el mismo desenlace.

- **Monitoreo fetal:** Para los fetos con hipoxia y compromiso por acidosis, los estímulos externos y la misma acidosis sobre el sistema nervioso central y la fibra miocárdica, generarán la aparición de desaceleraciones y pérdida de la variabilidad a corto plazo.

- **Perfil biofísico:** La hipoxia persistente en estos fetos produce disminución de la cantidad de líquido amniótico como marcador de cronicidad. En estados avanzados de hipoxia se produce disminución de los movimientos respiratorios. Como manifestación de acidosis desaparecen los movimientos gruesos y el tono fetal.

#### ***2.5.8 Estudio del feto con alteración del crecimiento***

Ante el diagnóstico de un peso fetal estimado por debajo del percentil 10 debemos aplicar una serie de pruebas diagnósticas con el objetivo de clasificar el feto como pequeño para la edad gestacional, pequeño para la edad gestacional anormal y feto con restricción de crecimiento intrauterino (OPS, 2008, 45).

La principal diferencia entre feto pequeño para la edad gestacional y feto con restricción de crecimiento intrauterino se hace a través de la realización del doppler fetal, que debe incluir el examen de la arteria umbilical, la arteria cerebral media y las arterias uterinas. Los estudios ecográficos previos de tamizaje y los posteriores permiten también realizar el estudio morfológico fetal descartando la presencia de malformaciones mayores. También es posible realizar la búsqueda de signos ecográficos de infección como ventriculomegalia, microcefalia, calcificaciones cerebrales, intestino hiperecogénico, placentomegalia, polihidramnios.

La restricción de crecimiento intrauterino y las desaceleraciones del crecimiento significan una alteración en el potencial genético de crecimiento. Estas alteraciones pueden estar generadas por factores maternos, fetales y placentarios. El seguimiento de los fetos con restricción de crecimiento intrauterino debe hacerse de acuerdo al grado de severidad del mismo.

Las alteraciones de crecimiento de aparición temprana, son de mal pronóstico, por estar relacionadas con partos pretérmino. Las alteraciones de crecimiento de aparición tardía, están relacionadas con mayor posibilidad de óbito fetal.

Se debe tener en cuenta que, los fetos pequeños para la edad gestacional normales, sin cambios evolutivos en la evolución doppler, deberán tener seguimiento expectante y monitorización periódica, recomendándose que la atención del parto debe ser realizada en un establecimiento de salud con disponibilidad de cuidados intensivos neonatales.

#### ***2.5.8.1 Mediciones en el doppler obstétrico***

De acuerdo a los cambios fetales ocasionados por la acidosis y la hipoxia secundarias a la insuficiencia placentaria, la ecografía doppler se ha constituido como una herramienta muy útil en el diagnóstico y seguimiento de dichas alteraciones. Las células sanguíneas fetales, alteran el reflejo de la onda sónica. Por fricción entre ellas, se puede modificar su dirección y velocidad. La viscosidad, también afecta el perfil del flujo en los vasos sanguíneos. El flujo del vaso sanguíneo también varía, de acuerdo a su forma y curvatura; de igual forma el flujo ubicado en el centro del vaso, va más lento que el ubicado en la pared externa (Jiménez, Villa, 2007, P. 83). Índices utilizados en las arterias: En las arterias, se utiliza el índice de pulsatilidad, que es un índice semicuantitativo que evalúa la relación entre el funcionamiento cardíaco y la resistencia periférica. A más resistencia (vasoconstricción) será mayor el índice de pulsatilidad, por mayor diferencia entre la sístole y la diástole. El índice de pulsatilidad también se aumenta en los casos de falla cardíaca y se disminuye en casos raros de hipovolemia marcada, porque se produce reducción de la velocidad diastólica.

A nivel arterial, se utiliza también la medición de la velocidad sistólica (máxima o pico) utilizada exclusivamente en la arteria cerebral media fetal, permitiendo evaluar indirectamente grados de anemia. Puede hacerse el cálculo de la velocidad diastólica y promedio que es más útil en la parte investigativa, mas no en la parte clínica. A nivel venoso, los índices utilizados son de pulsatilidad (en las venas pulsátiles) y refleja la resistencia que encuentra la sangre al llegar al corazón. Donde, la velocidad máxima y promedio venosas han permitido el cálculo del volumen minuto, importante en el conocimiento de diferentes patologías fetales.

### **Factores que influyen en una adecuada captación de la señal:**

(Acharya, Wilsgaard, Berntsen, et al 2005, p. 29).

- **Angulo de insonación:** Se debe cambiar la orientación del transductor para obtener el menor ángulo de insonación posible, y cuando sea indispensable, ajustarlo en el equipo, ya que ángulos de insonación mayores o iguales a 20° generan cambio en el cálculo de las velocidades y hacen que no sea fiable.
- **Ganancia:** La amplificación de las señales, se produce un aumento de todos los ecos, incluyendo el ruido sónico, lo que hace que no haya una adecuada diferencia entre ecos y el ruido. Es necesario ajustar la ganancia manualmente hasta observar una buena definición del espectro doppler, que permita una clara identificación de la línea de trazado del tiempo y de todas las señales que componen el espectro.
- **Velocidad de repetición de pulsos o escala:** el aumento de la frecuencia de generación de los pulsos, permite el registro de flujo sanguíneo de alta velocidad, y en los flujos intracardiacos. Esto evita el origen del "aliasing", que genera una imagen ambiguamente procesada, con un espectro doppler incompleto. El aliasing en el doppler color produce un color opuesto al normalmente esperado. En una escala alta, los flujos lentos no se observan ni en el color, ni en el doppler espectral, se corrige al disminuir la escala, con lo que la información color aparecerán gradualmente.
- **Filtros:** Se utilizan para eliminar ecos provenientes del ruido sónico y de movimientos de tejidos que puedan contaminar la señal. Este filtro permite el análisis de señales que se encuentren por encima de determinado punto de corte. Las mediciones ecográficas se ven

afectadas por el movimiento, generalmente, por los movimientos corporales fetales, movimientos respiratorios fetales, movimientos respiratorios maternos y la actividad uterina.

#### ***2.5.8.2 Doppler en Medicina fetal***

La utilización de Doppler en obstetricia, se volvió de vital importancia sobre todo para la toma de decisiones. Por ende, es esencial un adecuado conocimiento de la fisiopatología y los cambios hemodinámicos asociados a la restricción de crecimiento intrauterino, para una correcta interpretación de lo que estamos buscando y medir en cada caso ese propósito

#### **Evaluación Doppler de las arterias uterinas**

La evaluación doppler de las arterias uterinas se puede realizar por vía vaginal o abdominal. La vía de mayor proximidad a la arteria uterina es la vía vaginal, consiguiéndose una onda de velocidad de flujo (OVF) de mejor calidad con un óptimo ángulo de insonación, en el primer trimestre de gestación (Acharya, Wilsgaard, Berntsen, et al 2005, p. 30). Se debe tomar en cuenta que:

- a) A partir de la semana 12 el útero asciende a la cavidad abdominal y se pueden utilizar indistintamente ambas vías, ya sea la vaginal o la abdominal.
- b) A partir de las 20 semanas la vía abdominal es de elección.

- **Vía vaginal:** Donde el transductor debe estar paramedialmente al cérvix uterino a nivel del orificio cervical interno. Al realizar desplazamientos hacia abajo pueden identificar erróneamente una rama cervical y hacia arriba se puede identificar a una arteria arcuata.

- **Vía abdominal:** El transductor se coloca longitudinalmente a la fosa ilíaca, de forma paralela a la cresta ilíaca y pared uterina, lográndose identificar a los vasos ilíacos. Realizando un movimiento sutil en sentido medial se identifica la arteria uterina en una falsa imagen de cruce con la arteria ilíaca externa. La arteria uterina debe estudiarse 1-2 cm distal a este punto indicado.

Para la realización de la medición de las arterias uterinas, se deben considerar los siguientes aspectos técnicos:

1. Para la identificación del vaso con doppler color, se debe utilizar escalas de velocidad altas entre 30 y 50 cm/s.
2. El ángulo de insonación para las mediciones de las arterias uterinas debe ser inferior a 45°.
3. Deben obtenerse tres o más OVF (ondas de velocidad de flujo) de similares características, con una ampliación adecuada, ocupando al menos tres cuartas partes de la pantalla.
4. El tamaño de la imagen del Doppler debe ser equivalente al diámetro de arteria y debe colocarse en el centro del vaso.

## ***2.6 Marco conceptual***

El crecimiento fetal es un proceso complejo y dinámico controlado por factores que dependen de la madre, la placenta y el feto. Y aunque muchos factores son conocidos, los mecanismos moleculares y celulares exactos no son bien entendidos.

El crecimiento normal fetal está genéticamente determinado por un potencial de crecimiento y es modulado por factores maternos, fetales, placentarios y externos. Se estima que el 40% de la variación del crecimiento fetal deriva del genotipo y el 60% deriva del medio ambiente. La restricción de crecimiento intrauterino es una falla para lograr ese potencial (Jiménez, Villa. 2007, P. 83)

Según las bibliográficas, la restricción del crecimiento intrauterino (RCIU) y el feto pequeño para la edad gestacional (PEG) representan un 4% a 15% de los embarazos. Pudiendo existir una variación en la frecuencia debido a las distintas definiciones utilizadas por los autores durante el diagnóstico, dependiente con las curvas de crecimiento fetal utilizadas para evaluar cada caso y a las diferencias demográficas entre las poblaciones estudiadas.

La restricción del crecimiento intrauterino (RCIU) se define como la imposibilidad de alcanzar el potencial genético de crecimiento fetal que implica uno o más procesos patológicos; en cambio feto pequeño para la edad gestacional es definido como el feto que constitucionalmente es pequeño asociado a un funcionamiento placentario normal. Ambos conceptos se superponen ya que todo feto con RCIU es pequeño para la edad gestacional, pero no todos los fetos pequeños para la edad gestacional tienen RCIU. La etiología de la RCIU es heterogénea y se clasifica como: materna, placentaria y fetal.

La sospecha diagnóstica se plantea al reconocer durante el control prenatal factores de riesgo o evidenciar desaceleración en la velocidad del crecimiento fetal. Sí se identifica alguna alteración de la curva de crecimiento, debe procurarse asignar una edad gestacional confiable, realizar la biometría fetal y calcular el peso fetal estimado, evaluar las relaciones corporales y la realización de doppler feto placentario.

#### ***2.2.10 Cambios hemodinámicos asociados a restricción de crecimiento intrauterino:***

(Acharya, Wilsgaard, Berntsen, et al 2005, p. 32).

Los fetos con RCIU de origen hipóxico placentario protegen la circulación cerebral y miocárdica mediante dilatación de su vasculatura y vasoconstricción de otros territorios (esplácnico, piel, miembros inferiores, etc.), este fenómeno es conocido como redistribución de flujos y se evidencia mediante la utilización del doppler de la circulación cerebral, manifestado como disminución de los índices de resistencia. Los fetos con disminución del índice de pulsatilidad en la arteria cerebral media tienen mayor riesgo de experimentar un resultado perinatal adverso. La forma de la onda de velocidad de flujo de la arteria cerebral media se caracteriza por mostrar un patrón altamente pulsátil a pesar de que experimenta cambios durante el curso de la gestación. El índice de pulsatilidad muestra un patrón parabólico con aumento de la resistencia desde la semana 15, alcanzando los valores más elevados entre las semanas 25 y 30 y luego un descenso en el tercer trimestre. Este fenómeno está vinculado con el aumento de la síntesis de ácido desoxirribonucleico en el cerebro fetal, este incremento en el metabolismo cerebral durante el tercer trimestre se

corresponde con un aumento del flujo sanguíneo en el cerebro representado en este período por el aumento de la velocidad media de la arteria cerebral media. La adaptación fetal a la hipoxia consiste principalmente en un proceso humoral y cardiovascular, el incremento de la  $p\text{CO}_2$  se asocia con disminución del pH, se estimula la eritropoyesis que conlleva a policitemia el feto se protege de la hipoxia utilizando las reservas de glucosa y los sistemas de buffer, la respuesta cardiovascular inicial incluye redistribución con vasoconstricción de los siguientes territorios: Pulmonar, esquelético, esplácnico y muscular, e incremento de la perfusión en cerebro, corazón y glándulas suprarrenales, este mecanismo compensatorio busca incrementar la entrega de oxígeno por vasodilatación, sin embargo en condiciones de hipoxia severa la saturación de oxígeno no es normal, por lo tanto el incremento de la perfusión se traduce en edema y lesión cerebral, se ha descrito en casos de insuficiencia placentaria transitoria que la alteración en el patrón de frecuencia cardíaca fetal es posterior a los cambios en la circulación cerebral.

Conociendo todos los cambios antes descritos, es posible identificar de forma temprana aquellos fetos con restricción de crecimiento intrauterino que presentan cambios hemodinámicos secuenciales primero en la circulación umbilical y luego en la circulación cerebral; las investigaciones actuales van encaminadas a determinar hasta qué punto la vasodilatación aislada de la arteria cerebral media especialmente en fetos de tercer trimestre es fisiológica o si definitivamente está relacionada con aumento de la morbilidad y mortalidad perinatal en fetos pequeños para la edad gestacional y debe ser utilizada como elemento aislado para la toma de decisiones en la búsqueda de disminuir la morbilidad y mortalidad en dichos fetos (Jiménez, Villa, 2007, p. 84).

Un aumento del índice de pulsatilidad de las arterias uterinas o la presencia de incisura protodiastólico más allá de las 24 semanas de gestación, indican aumento en la resistencia vascular a nivel de las arterias espirales placentarias con disminución de la perfusión villosa y disminución del flujo en la arteria umbilical de fin de diástole. La progresión hacia la ausencia o hacia flujo diastólico reverso en la arteria umbilical está relacionada con daño entre el 60 y 70% del árbol vascular. En los fetos afectados por restricción de crecimiento intrauterino, se produce desviación de la sangre venosa del hígado hacia el corazón y disminución de la impedancia del flujo sanguíneo cerebral, favoreciendo la oxigenación de estos órganos. Estos cambios son secuenciales y están relacionados con la severidad de la restricción de crecimiento intrauterino. En los casos más severos, la progresión de la

enfermedad produce inversión del flujo en el ductus venoso, lo cual se correlaciona bien con la hipoxemia y la acidemia.

Este tema en nuestro medio, sigue generando controversia debido a la falta de evidencia científica para la aplicación de algunas definiciones y pruebas diagnósticas en su manejo. Pequeñas disfunciones placentarias pueden restringir la transferencia de nutrientes hacia el feto, generando en él, respuestas de ajustes del metabolismo, del eje endocrino, de los parámetros hematológicos y del comportamiento cardiovascular. La reducción en la perfusión uterina por debajo de 0.6 ml/Kg/min disminuye la disponibilidad de glucosa y de aminoácidos en el feto asociado a retroalimentación negativa de la insulina y del factor de crecimiento similar a la insulina tipo I, generando glucogenólisis, disminución del tamaño del hígado, redirección de los aminoácidos gluconeogénicos por ruptura de las proteínas endógenas y eventualmente, retraso en el crecimiento longitudinal. La reducción en la disponibilidad de ácidos grasos también depleta los precursores de otras sustancias bioactivas. También puede haber acumulación de lactato y cuerpos cetónicos en el cerebro fetal, corazón y los eritrocitos empiezan a intentar barrer esas sustancias para tratar de mantener el equilibrio ácido – base.

Las respuestas endocrinas se correlacionan con el grado y nivel de hipoxemia e incluyen hipotiroidismo central y periférico, activación del eje adreno-cortical y desmineralización ósea.

Las respuestas hematológicas del feto inicialmente consisten en un aumento compensatorio de los glóbulos rojos, que eventualmente puede exacerban aún más la disfunción placentaria. Se puede producir además trombocitopenia y alteración de la respuesta celular inmunitaria, lo que puede hacer al neonato más susceptible a la infección. Todas estas alteraciones no pueden ser medidas a través de ecografía, y pueden ser difíciles de tratar. Las alteraciones de crecimiento asociadas a la disfunción placentaria, tienen no solamente impacto a corto plazo con respecto a los efectos que pueda generar sobre la gestación. Se ha establecido que las alteraciones de la vida intrauterina tienen efecto sobre la vida adulta. La insuficiencia placentaria con manifestaciones antes de la semana 34 presenta una secuencia característica de reacciones a la disfunción placentaria que comienzan por afectar la circulación arterial y posteriormente la circulación venosa, alterando las pruebas de bienestar fetal. El objetivo primario en estos fetos es prolongar el embarazo de una manera segura, tanto con respecto a la edad gestacional como peso al nacer, para evitar nacimientos prematuros iatrogénicos con las consecuencias que ellos generan y evitar

alteraciones en el neurodesarrollo. Es importante establecer el seguimiento de acuerdo a cada caso de manera individualizada y determinar cada cuanto deben hacerse dichas mediciones, para evitar exponer al feto al riesgo de morir, evitando también intervenciones iatrogénicas que representen un nacimiento pretérmino.

Las alteraciones en el crecimiento fetal que no son advertidas a tiempo contribuyen a la vez a gran cantidad de desenlaces perinatales adversos cerca del término, por lo que pruebas de bienestar fetal deben ser realizadas de manera rutinaria, para evitar complicaciones (Jiménez, Villa, 2007, p. 84)

## **CAPITULO III DISEÑO METODOLÓGICO**

### **3.1 TIPO DE LA INVESTIGACIÓN**

La presente investigación fue de tipo descriptivo.

### **3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

Estudio observacional y prospectivo, se ejecutó en el Hospital del Norte, donde se realizaron las mediciones Doppler en el primer trimestre de gestación, en el periodo de agosto a octubre que cumplieron con los criterios de inclusión, como ser: edad gestacional, con presencia de factores de riesgo sugestivos a embarazo de alto riesgo obstétrico con RCIU, que desearon formar parte del presente proyecto. Con el fin de encontrar la asociación entre el índice de pulsatilidad disminuido y la presencia de RCIU en los fetos pequeños para la edad gestacional.

### **3.3 VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN:**

#### **VARIABLES INDEPENDIENTES**

- Edad gestacional al momento del control ecográfico
- Paridad
- Comorbilidad materna
- Índice de pulsatilidad de arteria umbilical

#### **VARIABLES DE CONFUSIÓN**

- Edad materna

| NOMBRE | DEFINICIÓN | UNIDAD<br>DE<br>MEDIDA | NATURALEZA<br>MEDICIÓN Y<br>ESCALA | CODIFICACIÓN |
|--------|------------|------------------------|------------------------------------|--------------|
|--------|------------|------------------------|------------------------------------|--------------|

#### **VARIABLE EN ESTUDIO (FACTOR DE EXPOSICIÓN)**

- Valor de índice de pulsatilidad de arteria umbilical

#### **OPERALIZACION DE VARIABLES**

| <b>VARIABLES INDEPENDIENTES</b>             |                                                                                                         |                      |                       |                                                                                                                 |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Edad gestacional al momento del diagnóstico | Número de semanas y días de gestación calculados por primera ecografía al momento de ingreso al estudio | Semanas y días       | Cuantitativa continua | Valor absoluto en semanas y días                                                                                |
| Paridad                                     | Es la clasificación según el número de embarazos de la gestante                                         | Número de embarazos  | Cualitativa nominal   | 0 Primípara<br>1 Multípara                                                                                      |
| Comorbilidad materna                        | Es la presencia de alguna patología del embarazo en la gestante en estudio                              | Presencia o ausencia | Cualitativa nominal   | 1. Preeclampsia<br>2. Diabetes gestacional<br>3. Otros trastornos hipertensivos<br>4. Hipotiroidismo<br>5. Sana |
| Índice de pulsatilidad de arteria umbilical | Medición del índice pulsatilidad arteria umbilical                                                      | m/seg                | Cuantitativa continua | Valor absoluto en m/sg                                                                                          |

| <b>VARIABLES DE CONFUSIÓN</b>                        |                                                                                               |                                      |                       |                       |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Edad materna                                         | Años cumplidos de la madre al momento de ingreso al estudio                                   | Años                                 | Cuantitativa continua | Valor absoluto en año |
| <b>VARIABLE EN ESTUDIO (FACTOR DE EXPOSICIÓN)</b>    |                                                                                               |                                      |                       |                       |
| Valor de índice de pulsatilidad de arteria umbilical | Valor normal o anormal del cálculo del IP de la arteria umbilical según tabla de percentiles. | $\geq p$ 5 normal<br>$< p$ 5 anormal | Cualitativa nominal   | 0 normal<br>1 anormal |

### 3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

#### 3.4.1 Población de referencia

- Mediciones ecográficas doppler a gestantes con fetos con bajo peso para la edad gestacional que se encuentren en el primer trimestre del embarazo.

#### 3.4.2 Población accesible durante el primer trimestre

- Medición ecográfica doppler a gestantes, que asistieron a control ecográfico de su embarazo durante el primer trimestre de gestación, en el periodo comprendido de agosto a octubre del 2020; a quienes se les realizó el diagnóstico de feto pequeño para la edad gestacional.

### **3.4.3 Población de estudio**

- Mediación ecográfica doppler a gestantes durante el primer trimestre de gestación, que asistieron al Hospital del Norte, en el periodo comprendido entre el agosto a octubre de 2020 con el diagnóstico de feto pequeño para la edad gestacional (con RCIU), que desearon formar parte del estudio.

### **3.4.4 Muestra**

- Muestreo no probabilístico por conveniencia. Se realizaron un total de 36 mediciones Doppler entre las 7 y las 12 semanas de gestación, en el periodo de agosto a octubre que cumplían con los criterios de inclusión. Esta muestra fue extraída de la siguiente forma de 60 mujeres gestantes con sospecha de RCIU durante el período de estudio que se encontraron en su primer trimestre de embarazo y de esa cantidad nuestra población fue de 39 gestantes con factores de riesgo y sospecha de RCIU y el tamaño de muestra fue de 36 mujeres gestantes con sospecha de RCIU.

## **3.5 AMBIENTE DE LA INVESTIGACIÓN**

Dicho proyecto se ejecutó en el Hospital de Norte, hospital de tercer nivel, ubicado en el Municipio de El Alto, Avenida Juan Pablo Segundo N°220, siendo el Director Dr. Marcelo Huayta. Se realizó el proyecto en los Servicios de Ginecología e Imagenología con la ayuda de los responsables de dichos servicios, quienes nos colaborarán con sus cuadernos de registros para detectar embarazos del primer trimestre con RCIU y además se realizaron los controles imagenológicos respectivos con las debidas autorizaciones aprobadas.

## **3.6 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS**

### **3.6.1 Recolección y procesamiento de la información**

En base al cuaderno de registros y datos estadístico otorgados por la Dra. Ferrufino, se edificó un listado sobre la población exacta de gestantes. Con esos datos tabulados se realizó las mediciones ecográficas registrándose en una base de datos realizadas entre agosto a octubre de 2020. Se seleccionaron a las mujeres gestantes con fetos que presentaban sospecha de RCIU, cuyas ecografías se realizaron en el Hospital del Norte que cumplieron con los criterios de selección.

Se toma en cuenta al momento del diagnóstico: embarazo único y edad gestacional. Entre las características maternas: edad, paridad, patologías asociadas al parto, seguimiento, momento de la hospitalización, edad gestacional (por fecha de última menstruación corroborada por el método de Ballard) y otras complicaciones relacionadas. gestacional.

Los datos obtenidos se tabularon usando el Microsoft Excel 2010. Se describieron las variables anteriormente mencionadas del estudio de acuerdo a las medidas estadísticas apropiadas para su descripción.

### **3.6.2 Instrumento**

#### **3.6.2.1 Criterios de elegibilidad**

- Pacientes gestantes que se encontraban en el primer trimestre del embarazo con el diagnóstico de feto con RCIU.

#### **3.6.2.2 Criterios de Inclusión**

- Pacientes gestantes que asistieron a su control prenatal y ecográfico en el Hospital del Norte, en el periodo comprendido entre agosto a octubre de 2020.
- Pacientes gestantes con un embarazo comprendido en el primer trimestre del embarazo.
- Pacientes con embarazo único.
- Fetos cuyo peso fetal estimado estuvo entre los percentiles 3 y 10 para la edad gestacional.
- Disponibilidad de datos completos de doppler obstétrico.
- Pacientes que desearon formar parte del estudio.

### **3.6.2.3 Criterios de Exclusión**

- Pacientes gestantes que no correspondieron a la edad gestacional.
- Fetos con sospecha ecográfica de aneuploidías o con estudio de cariotipo anormal.
- Sospecha de corioamnionitis o infección intraamniótica definidos como:
  - Fiebre materna  $>37.8^{\circ}\text{C}$  y
  - Dos o más de los siguientes criterios menores:
    1. Taquicardia materna ( $> 100$  latidos / minuto).
    2. Taquicardia fetal ( $> 160$  latidos / minuto).
    3. Leucocitosis materna ( $> 15.000$  leucocitos /  $\text{mm}^3$ ).
    4. Hipersensibilidad uterina (dolor a la palpación abdominal y/o
    5. dinámica uterina).
    6. Descarga vaginal purulenta.
- Fetos con malformaciones congénitas mayores.
- Gestantes que presentaron anomalías placentarias.
- Fetos de bajo peso para la edad gestacional con otras alteraciones asociadas en el doppler.
- Pacientes gestantes con embarazo gemelar o múltiple.
- Pacientes que no desearon formar parte del estudio.

### **3.7 Procedimiento de la Investigación**

El proyecto se realizó en el tiempo comprendido de agosto a octubre gestión 2020, en el Hospital del Norte. Donde se captaron mujeres embarazadas que se encontraron en el primer trimestre del embarazo y con antecedente de gestación con producto con RCIU. Se le realizó el control ecográfico respectivo donde se recabaron los siguientes datos con la ayuda de un cuestionario: edad materna, edad gestacional al momento del diagnóstico, paridad, comorbilidad materna e índice de pulsatilidad de arteria umbilical.

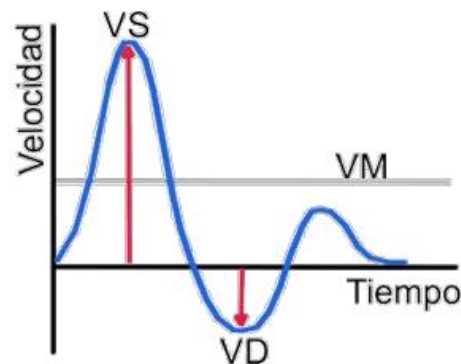
Tras captar a las mujeres gestantes con sospecha de RCIU en el periodo establecido y que cumplieran con los criterios de selección, debemos anotar los datos pertinentes obtenidos del CLAP e historia clínica obstétrica de dichas mujeres a nuestro instrumento de recolección. Posteriormente se realizó lo siguiente desde el punto de vista ecográfico:

1. Paciente en decúbito dorsal se procede a buscar a nivel paravesical el latido de la arteria.

2. Tras identificar el vaso se utilizó las escalas de velocidad medias, entre 20 y 40 cm/s.

3. Donde el ángulo de insonación debe ser inferior a  $30^\circ$ , de lo contrario afectaría la medida.

4. El tamaño de la imagen en la pantalla del Doppler, debe ser equivalente al diámetro de la arteria y debe estar colocado a la parte central



5. Registramos IP de la arteria umbilical más idónea en nuestro instrumento recolector de datos (VER ANEXOS)

6. Debemos considerar que, en casos de bradicardia o taquicardia fetal, generara una leve interferencia en la morfología de la onda (OVF).

7. Se debe obtenerse tres o más ondas de similares características para la medición, con una ampliación adecuada, que al menos ocupe tres cuartas partes de la pantalla.

Para la medición del IP-AU (Índice de pulsatilidad de la arteria umbilical), se calculó de la siguiente manera:

1) Las variables necesarias para el cálculo son las siguientes:

**VS:** Velocidad sistólica máxima

**VD:** Velocidad diastólica mínima

**VM:** Velocidad media durante todo el ciclo

2) Fórmula de medición del Índice de pulsatilidad: Según Gosling – King (1975)

$$\text{IP} = \frac{\text{Velocidad sistólica máxima} - \text{Velocidad diastólica mínima}}{\text{Velocidad media durante el ciclo}}$$

El IP de la arteria umbilical normalmente es menor a 3. Si fuera mayor a este dato indica que se trata de una Ecodoppler patológica confirmando que existe RCIU. Estos datos el ecógrafo calcula automático sin realizar el cálculo manualmente.

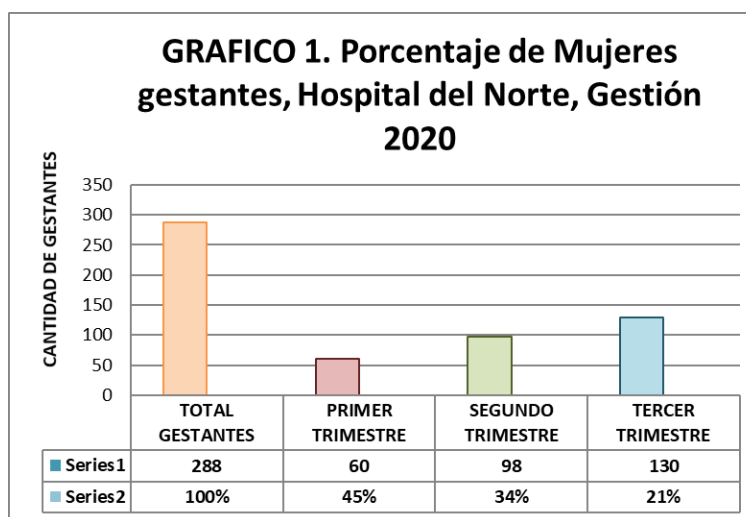
Tras recolectar los datos de interés de la investigación, se procedió a procesar los datos estadísticos con los paquetes de EXCEL 2010. Posteriormente se elaboraron los resultados, conclusión y discusión respectiva en base a los objetivos planteados.

#### **CAPITULO IV. RESULTADOS**

Durante el período de estudio, se evidencio como dato referencial se atendieron 2556 partos de los cuales los 288 neonatos presentaron RCIU representando un porcentaje de 11% respecto a los partos atendido en esa fecha. La cantidad de mujeres embarazadas fue de 288, que se captaron desde agosto hasta octubre de la gestión 2020, de los cuales una cantidad de 60 fueron mujeres gestantes que se encontraron en su primer trimestre de embarazo y de esa cantidad nuestra población fue de 39 gestantes con factores de riesgo y sospecha de RCIU y el tamaño de muestra fue de 36 mujeres gestantes con sospecha de RCIU. Por lo tanto, el tamaño de muestra con un intervalo de confianza al 95% fue de 36, por eso durante el período de estudio, se realizaron un total de 36 mediciones ecográficas Doppler entre las 7 y 12 semanas de gestación a las mujeres embarazadas que formaron parte del estudio. Dicha muestra se seleccionó con los datos referenciales del Hospital del Norte y con los criterios de inclusión y exclusión mencionados. El estudio se realizó desde agosto hasta octubre del 2020, donde se realizaron un total de 36 mediciones Doppler entre las 7 y las 12 semanas de gestación.

En el **Gráfico 1**, resume la cantidad de 288 mujeres embarazadas captadas en el periodo de estudio, donde un 45% (60) correspondían a embarazos que se encontraban el primer trimestre del embarazo, el resto correspondía al segundo y tercer trimestre del embarazo con un porcentaje de 55% (228).

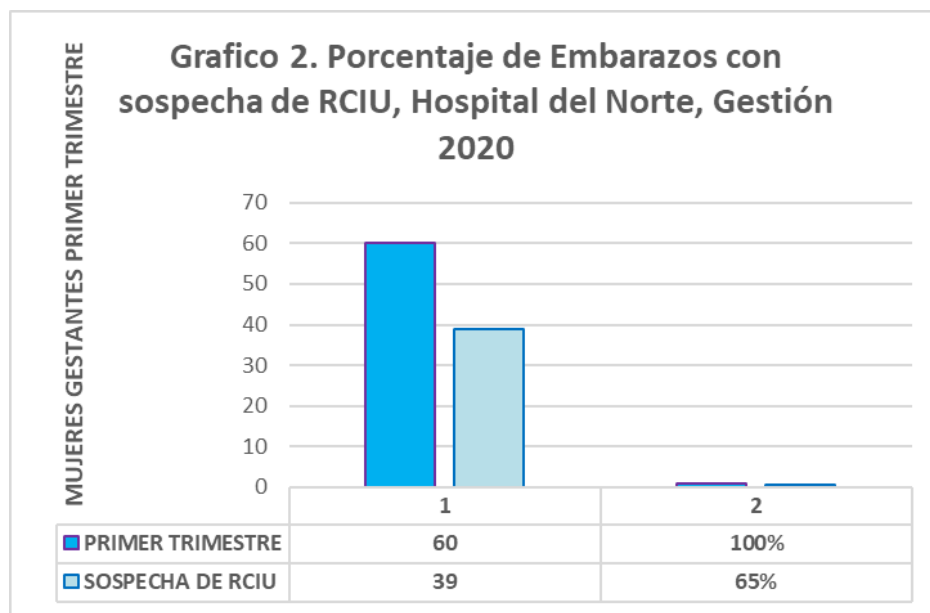
**Gráfico 1. Porcentaje de Mujeres gestantes, Hospital del Norte, Gestión 2020.**



**Fuente: Elaboracion propia**

En el **Gráfico 2**, se evidenció que a partir de las 60 mujeres gestantes que se encontraban en el primer trimestre de embarazo 39 gestaciones presentaban sospecha de RCIU con los factores asociados como comorbilidad materna: hiperémesis gravídica y diabetes gestacional.

**Gráfico 2. Porcentaje de Embarazos con sospecha de RCIU, Hospital del Norte, Gestión 2020.**



Fuente: Elaboracion propia

En la **tabla 1**, resume las características demográficas y clínicas de los pacientes. El número promedio de mediciones en el Hospital del Norte fue de 2.7 y promedio de gestación fue de 11 semanas.

**TABLA 1. Características Demográficas y clínicas de las mujeres gestantes que se encuentran en su primer trimestre de embarazo, Hospital del Norte, gestión 2020.**

| CARACTERISTICAS     | PROMEDIO |
|---------------------|----------|
| Edad materna        | 30.5     |
| IMC                 | 27.32    |
| Paridad             | 2.75     |
| Mediciones          | 2.7      |
| Semana de gestación | 11       |

Fuente: Elaboración propia

En el **Gráfico 3**, resume la cantidad de pacientes gestantes que se encontraban en el primer trimestre del embarazo, donde se evidencio que la edad tambien es considerado como un factor de riesgo, en los extremos de la vida existe riesgo para desarrollar fetos con RCIU, donde 16 (44%) gestantes se encontraron en el grupo etáreo de 35 a 44 años y 11 (31%) gestantes en el grupo etáreo de 17 a 25 años de edad.

**Gráfico 3. Distribución de la edad de Mujeres gestantes, según grupo atéreo, Hospital del Norte, gestion 2020.**



**Fuente: Elaboración propia**

En la **Tabla 2**, indica las complicaciones obstétricas de los pacientes en el grupo de estudio. Se evidencian entre las complicaciones durante el embarazo que presentaron con mayor frecuencia fue preeclampsia leve 11 (31%) seguido de preeclampsia severa y diabetes mellitus ambos 9 (26%). Además, tuvieron una alta tasa de cesárea 13 (43%). De los pacientes que dieron a luz por vía vaginal, 17 (57%), tuvieron una inducción del parto, tuvieron una inducción de parto y 23 (77%) nacieron con parto prematuro. En cuanto a la asociación y Odds ratio se evidencia que la preeclampsia leve si tiene una asociación para desencadenar RCIU ( $\chi^2$  3.27 y OR 0.25 IC 95%), seguido de la diabetes mellitus como causante de RCIU ( $\chi^2$  3.25 y OR 0.15).

**TABLA 2 Comorbilidad materna en las mujeres gestantes que se encuentran en su primer trimestre de embarazo, Hospital del Norte, gestión 2020.**

| CARACTERÍSTICA                         | FRECUENCIA | PORCENTAJE | Chi <sup>2</sup> | OR     | IC 95%<br>Max- Min |
|----------------------------------------|------------|------------|------------------|--------|--------------------|
| Preeclampsia leve                      | 11         | 31%        | 3.27             | 0.25   | 0.0531 to 1.1773   |
| Preeclampsia severa                    | 9          | 25%        | 1.00             | 1.87   | 0.5353 to 6.5339   |
| Diabetes mellitus gestacional          | 9          | 25%        | 3.25             | 0.1563 | 0.0171 to 1.4288   |
| Oligohidramnios por Infección urinaria | 7          | 19%        | 1.79             | 0.23   | 0.0251 to 2.2230   |

Fuente: Elaboración propia

Para la medición del IP –AU, se debe de tomar un registro espectral de la OVF tras identificar la arteria umbilical, localizada en la región paravesical, en el asa del cordón umbilical libre en líquido amniótico, lejos del extremo fetal o placentario del cordón umbilical, en apnea fetal, sin movimientos fetales, con un ángulo de insonación a 30 grados, con un mínimo de tres ondas similares, eligiéndose la onda de mayor velocidad y menos ruido. Posteriormente se midió el Índice de pulsatilidad y tiempo medio de desaceleración ( $t/2$ ), los datos obtenidos los comparamos con la Tabla de Arduni, donde los valores normales para la edad gestacional deben ser en promedio menor a  $ISD < 3$ . (VER ANEXOS)

En la **Tabla 3** existe correlación entre las mediciones de velocidad y los resultados de edad materna ( $p 0.0042$ ), además existe correlación con la comorbilidad materna ( $p 0.025$ ). De acuerdo con los resultados, se encontró correlación entre índice de pulsatilidad de la arteria umbilical (IP-AU) y edad materna ( $0.021$ ) y si se encontró correlación entre la velocidad sistólica máxima de la arteria umbilical (VSM-AU) y comorbilidad materna ( $p 0.0023$ ).

**TABLA 3 Correlaciones entre las mediciones de velocidad y los resultados obstétricos y perinatales en pacientes con sospecha RCIU durante el embarazo**

| <b>MEDICIÓN DE LA VELOCIDAD</b> | <b>MEDIA</b> | <b>EDAD MATERNA (P)</b> | <b>COMORBILIDAD MATERNA (P)</b> |
|---------------------------------|--------------|-------------------------|---------------------------------|
| Primera medición VSM – AU       | 11.0         | 0.042                   | 0.025                           |
| Último IP – AU                  | 0.97         | 0.032                   | 0.035                           |
| Percentil VSM- AU               | 2.8          | 0.021                   | 0.023                           |

**Fuente: Elaboración propia**

## **CAPITULO V. CONCLUSIONES**

Tras la realización de dicho proyecto se llegó a la conclusión, que el manejo de una mujer embarazada con un producto con sospecha de RCIU debe ser forma integral, siendo este complicado e influenciado por varios factores de riesgo que se puede detectar con una adecuada anamnesis y examen clínico a la mujer gestante. En base a los resultados de nuestro estudio, las mediciones de la velocidad sistólica de la AU y el Índice de pulsatilidad de la AU se correlacionó con la comorbilidad materna donde se evidencio que el estado de preeclampsia leve y severa en un 56% (leve 31% y severa 25%) es considerado como factor de riesgo materno causal de RCIU. Por ende, la utilidad de este dato como predictor es relevante para el diagnóstico precoz en caso de mujeres gestantes con sospecha de RCIU durante el primer trimestre de embarazo, permitiendo el manejo oportuno y la rápida actuación del médico, al encontrar a las gestantes en estadios iniciales con RCIU en el tiempo oportuno para evitar que esta gestación desencadene a productos con RCIU durante el parto. Además, se encontraron las siguientes características, en el grupo de mujeres

estudiadas eran predominantemente mayores entre 35 a 44 años de edad (44%), multigestas (promedio de paridad 2.7) y con una edad gestacional de 11 semanas.

Con los resultados obtenidos se tendrá como referencia que se deben usar estos parámetros de velocidad en la atención integral de la mujer gestante que nos permitirá tomar una decisión clínica oportuno y precoz en el manejo de embarazos con RCIU, y eso contribuye a que se eviten las complicaciones materno-fetales que se podrían presentar si esta RCIU no se detecta a tiempo. Se deben usar estas mediciones ecográficas para prevenir la RCIU permitiéndonos realizar un manejo adecuado de los embarazos con RCIU y así evitar la presencia de posibles complicaciones. Se necesitan más estudios prospectivos para evaluar el papel de las diferentes mediciones de velocidad en el manejo de los fetos con RCIU, sobre todo en mujeres embarazadas nativas a grandes alturas. Por tales razones, la Flujometría Doppler es de vital importancia sobre todo para detectar oportunamente a estos productos con RCIU correlacionándolo con la fisiopatología del producto que presenta un deterioro hemodinámico secuencial y cronológico permitiendo actuar oportunamente al médico. Por medio de estas intervenciones oportunas permitirá la mejora materna y fetal a medida que transcurre el embarazo finalizando con el parto, así de esta manera, se evitará el nacimiento de neonatos con RCIU.

## **CAPITULO VI. RECOMENDACIONES**

### **A la dirección del hospital**

- Incluir la medición del flujo de las arterias umbilical, en todos los flujogramas de vigilancia fetal, debido a que esta prueba ayuda a identificar precozmente alteraciones de las reservas fetales y, en consecuencia, podría disminuir las complicaciones perinatales.
- Garantizar la captación temprana de pacientes con alto riesgo obstétrico (ARO) y establecer la vigilancia fetal adecuada mediante ecografía Doppler fetal.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Michael YD, Bars AV. Fetal growth restriction: Diagnosis [Internet]. Up`to Date. 2017 [cited 2017 Jan 2].  
Disponible en:  
<https://www.uptodate.com/contents/fetal-growth-restriction-screening-and-diagnosis>
2. Organización Mundial de la Salud. Anomalías Congénitas. Nota descriptiva N°370 Abril de 2014. OMS [Internet]. 2014; Disponible en:  
<http://www.clap.ops oms.org/publicaciones/clap1573>
3. Bernstein IM, Horbar JD, Badger GJ, et al. Morbidity and mortality among very-low-birth-weight neonates with intrauterine growth restriction. The Vermont Oxford Network. Am J Obstet Gynecol 2000;182:198.
4. Simchen MJ, Beiner ME, Strauss-Liviathan N, et al. Neonatal outcome in growth-restricted versus appropriately grown preterm infants. Am J Perinatol 2000;17:187.
5. Baschat AA. Aplicación de Doppler en el momento del parto del feto prematuro con crecimiento restringido: otro paso en la dirección correcta. Ultrasonido Obstétrica Ginecológica 2004;23:111.
6. Alfirevic Z, Neilson JP. Ecografía Doppler para evaluación fetal en embarazos de alto riesgo. Base de Datos Cochrane Sist Rev 2010;CD000073.

7. Vergani P, Roncaglia N, et al.  
¿Se puede predecir el resultado neonatal adverso en la restricción del crecimiento fetal tardío o prematuro? Ultrasonido Obstet Ginecol 2010;36:166.
8. Dicke JM, Huettner P, Yan S, et al. Índices Doppler de arteria umbilical en fetos pequeños para edad gestacional: correlación con resultados adversos y anomalías placentarias. Ultrasonido Med 2009;28: 1603.
9. Severi FM, Bocchi C, Visentin A. et al. El Doppler cerebral uterino y fetal predice el resultado de fetos pequeños para la edad gestacional del tercer trimestre con Doppler normal de la arteria umbilical. Ultrasonido Obstet Ginecol 2002;19:225.
10. Roy Kessous, Barak Aricha-Tamir et al. Umbilical Artery Peak Systolic Velocity Measurements for Prediction of Perinatal Outcome Among IUGR Fetuses. Journal of Clinical Ultrasound Vol. 00, no. 00, month 2014;12.
11. Ferrazzi E, Bozzo M, Rigano S, et al. Temporal sequence of abnormal Doppler changes in the peripheral and central circulatory systems of the severely growth-restricted fetus. Ultrasound Obstet Gynecol 2002;19:140.
12. Cosmi E, Ambrosini G, D'Antona D, et al. Doppler, cardiotocography, and biophysical profile changes in growth-restricted fetuses. Obstet Gynecol 2005; 106:1240.
13. Acharya G, Wilsgaard T, Berntsen GK, et al. Velocidades absolutas de la arteria umbilical derivadas de Doppler y su relación con el flujo sanguíneo del volumen fetoplacentario: un estudio longitudinal. Ultrasonido Obstet Ginecol 2005;25:444.
14. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud Consejo Directivo .Washington, EUA, 20 de agosto del 2008. Pág. 48.
15. Jiménez. R. Villa Elízaga, I. Recién nacido de bajo peso. Tratado de Pediatría M. Cruz. 2007, España Vol. I, Pág. 80-85

**ANEXOS**



2020-11-17 17:50-1

DIRECCIÓN DE DERECHO DE AUTOR  
Y DERECHOS CONEXOS  
RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA NRO. 1-1225/2020  
La Paz, 01 de Diciembre del 2020

VISTOS:

La solicitud de inscripción de Derecho de Autor, presentada en fecha 25 de Noviembre del 2020, por WUILY GENARO RAMIREZ CHAMBI, con C.I. N° 4057504 OR., con número de trámite DA 647/2020, señala la pretensión de inscripción de la Compilación de Obras Escritas titulada: "PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN UPEA GESTIÓN 2020 - INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN MEDICINA", conformada por las Obras Escritas: "ECOGRAFIA DOPPLER EN EL PRIMER TRIMESTRE DE EMBARAZO PARA DETECCIÓN DE RESTRICCIÓN DE CRECIMIENTO INTRAUTERINO, EN EL HOSPITAL DEL NORTE, MUNICIPIO DE EL ALTO, GESTIÓN 2020" y "PREVALENCIA DE LA ERIOTROCITOSIS PATOLÓGICA DE LA ALTURA EN LA RED DE SERVICIOS, SENKATA Y RED HOLANDES DE LA CIUDAD DE EL ALTO LA PAZ - BOLIVIA", cuyos datos y antecedentes se encuentran adjuntos y expresados en el Formulario de Declaración Jurada.

CONSIDERANDO

Que, en observación al Artículo 4° del Decreto Supremo N° 27938 modificado parcialmente por el Decreto Supremo N° 28152 "el Servicio Nacional de Propiedad Intelectual SENAPI, administra en forma descentralizada e integral el régimen de la Propiedad Intelectual en todos sus componentes, mediante una estricta observancia de los regímenes legales de la Propiedad Intelectual, de la vigilancia de su cumplimiento y de una efectiva protección de los derechos de exclusividad referidos a la propiedad industrial, al derecho de autor y derechos conexos; constituyéndose en la oficina nacional competente respecto de los tratados internacionales y acuerdos regionales suscritos y adheridos por el país, así como de las normas y regímenes comunes que en materia de Propiedad Intelectual se han adoptado en el marco del proceso andino de integración".

Que, el Artículo 16° del Decreto Supremo N° 27938 establece "Como núcleo técnico y operativo del SENAPI funcionan las Direcciones Técnicas que son las encargadas de la evaluación y procesamiento de las solicitudes de derechos de propiedad intelectual, de conformidad a los distintos regímenes legales aplicables a cada área de gestión". En ese marco, la Dirección de Derecho de Autor y Derechos Conexos otorga registros con carácter declarativo sobre las obras del ingenio cualquiera que sea el género o forma de expresión, sin importar el mérito literario o artístico a través de la inscripción y la difusión, en cumplimiento a la Decisión 351 Régimen Común sobre Derecho de Autor y Derechos Conexos de la Comunidad Andina; Ley de Derecho de Autor N° 1322, Decreto Reglamentario N° 23907 y demás normativa vigente sobre la materia.

Que, la solicitud presentada cumple con: el Artículo 6° de la Ley N° 1322 de Derecho de Autor, el Artículo 26° inciso a) del Decreto Supremo N° 23907 Reglamento de la Ley de Derecho de Autor, y con el Artículo 4° de la Decisión 351 Régimen Común sobre Derecho de Autor y Derechos Conexos de la Comunidad Andina.

Que, de conformidad al Artículo 18° de la Ley N° 1322 de Derecho de Autor en concordancia con el Artículo 18° de la Decisión 351 Régimen Común sobre Derecho de Autor y Derechos Conexos de la Comunidad Andina, en referencia a la duración de los Derechos Patrimoniales, los mismos establecen que: "la duración de la protección concedida por la presente ley será para toda la vida del autor y por 50 años después de su muerte, a favor de sus herederos, legatarios y cesionarios".

Que, se deja establecido en conformidad al Artículo 4° de la Ley N° 1322 de Derecho de Autor, y Artículo 7° de la Decisión 351 Régimen Común sobre Derecho de Autor y Derechos Conexos de la Comunidad Andina que: "...No son objeto de protección las ideas contenidas en las obras literarias, artísticas, o el contenido ideológico o técnico de las obras científicas ni su aprovechamiento industrial o comercial".

Que, el artículo 4, inciso e) de la ley 2341 de Procedimiento Administrativo, instituye que: "... en la relación de los particulares con la Administración Pública, se presume el principio de buena fe. La confianza, la cooperación y la lealtad en la

Oficina central / La Paz  
Dr. Argentina Ruiz, Titulo  
C.E. Argentina Ruiz, Titulo  
y Oscar Romero, Titulo  
Tel.: 2020-2020-2020-2020  
Fax: 2020-2020

Oficina Distrital / El Alto  
Ar. Juan Pablo R. Ruiz, Titulo  
C.E. Juan Pablo R. Ruiz, Titulo  
y Oscar Romero, Titulo  
Tel.: 2020-2020-2020-2020  
Fax: 2020-2020

Oficina Distrital / Cochabamba  
C.E. Oscar Romero, Titulo  
y Oscar Romero, Titulo  
Tel.: 2020-2020-2020-2020  
Fax: 2020-2020

Oficina Distrital / Santa Cruz  
Protección (Pujana), Titulo  
y Oscar Romero, Titulo  
Tel.: 2020-2020-2020-2020  
Fax: 2020-2020

Oficina Distrital / Chuquisaca  
C.E. Oscar Romero, Titulo  
y Oscar Romero, Titulo  
Tel.: 2020-2020-2020-2020  
Fax: 2020-2020

Oficina Distrital / Tarija  
C.E. Oscar Romero, Titulo  
y Oscar Romero, Titulo  
Tel.: 2020-2020-2020-2020  
Fax: 2020-2020

Oficina Distrital / Oruro  
C.E. Oscar Romero, Titulo  
y Oscar Romero, Titulo  
Tel.: 2020-2020-2020-2020  
Fax: 2020-2020

www.senapi.gob.bo

Fax: 2020-2020

www.senapi.gob.bo

**RESOLUCION ADMINISTRATIVA AUTORIA SENAPI**

actuación de los servidores públicos y de los ciudadanos ...", por lo que se presume la buena fe de los administrados respecto a las solicitudes de registro y la declaración jurada respecto a la originalidad de la obra.

**POR TANTO**

La Directora de Derecho de Autor y Derechos Conexos, sin ingresar en mayores consideraciones de orden legal, en ejercicio de las atribuciones conferidas.

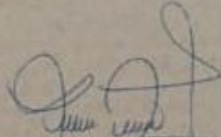
**RESUELVE**

INSCRIBIR en el Registro de Obras Escritas de la Dirección de Derecho de Autor y Derechos Conexos, la Compilación de Obras Escritas titulada: "PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN UPEA GESTIÓN 2020 - INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN MEDICINA", conformada por:

- ECOGRAFIA DOPPLER EN EL PRIMER TRIMESTRE DE EMBARAZO PARA DETECCIÓN DE RESTRICCIÓN DE CRECIMIENTO INTRAUTERINO, EN EL HOSPITAL DEL NORTE, MUNICIPIO DE EL ALTO, GESTIÓN 2020", a favor de los autores: KAREN ROXANA RODRIGUEZ LIMACHI, con C.I. Nº 4906127 LP., LIBERTAD BELEN QUINTANILLA MANRIQUEZ, con C.I. Nº 13644181 LP., JANETH ILLANES LIMACHI, con C.I. Nº 7094837 LP., SUMIRE HUANCA QUISPE, con C.I. Nº 9163017 LP., y DEYSI JHUDIT CALLISAYA MAMANI, con C.I. Nº 7024550 LP., y como titular derivado: INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE LA CARRERA DE MEDICINA, UNIVERSIDAD PUBLICA DE EL ALTO - UPEA, con NIT 122025022, representado legalmente por FREDDY GUALBERTO MEDRANO ALANOCA.
- "PREVALENCIA DE LA ERITROCITOSIS PATOLÓGICA DE LA ALTURA EN LA RED DE SERVICIOS, SENKATA Y RED HOLANDES DE LA CIUDAD DE EL ALTO - LA PAZ - BOLIVIA", a favor de los autores: JOSE AMARU LUCANA, con C.I. Nº 2682870 LP., KAREN ESMERALDA CHURA MAMANI, con C.I. Nº 8373472 LP., WILSON TICONA CALLIZAYA, con C.I. Nº 12636025 LP., BRAYAN ALVARO RAMIREZ CUPPE, con C.I. Nº 9998619 LP., y CRISTIAN GIOVANNI CHOQUE RODRIGUEZ, con C.I. Nº 7041532 LP., y como titular derivado: INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE LA CARRERA DE MEDICINA, UNIVERSIDAD PUBLICA DE EL ALTO - UPEA, con NIT 122025022, representado legalmente por FREDDY GUALBERTO MEDRANO ALANOCA.

Quedando amparado su derecho conforme a Ley, salvando el mejor derecho que terceras personas pudieren demostrar.

Regístrese, Comuníquese y Archívese.

  
Abg. Gabriela Arancibia Paredo  
DIRECTORA DE DERECHO DE AUTOR  
Y DERECHOS CONEXOS  
SERVICIO NACIONAL DE PROPIEDAD INTELECTUAL

GAP/jg  
s.c. Arch.

Oficina central / La Paz  
Av. Argentina No. 104  
Ed. Angelita Mado entre Villalón  
y Mar Huamani, Torre Huachaca  
Tel.: 2105700 - 2105701 - 2105702  
Fax: 2105700

Oficina Distrital / El Alto  
Av. Juan Pablo II No. 2000,  
Edificio Huachaca El Centro Edif.  
Piso 1 DE, al, Torre al de lado  
Tel.: 2105001

Oficina Distrital / Cochabamba  
Calle Obispos No. 100, 1,  
entre Andarone y Lanza  
Zona Central - Noroeste  
Tel.: 2105001

Oficina Distrital / Santa Cruz  
Protección Oligos,  
Ed. Uruguay No. 20  
Edif. Buenavista, av. Amalia  
Tel.: 2105001

Oficina Distrital / Chuquisaca  
Calle Obispos No. 100,  
calle esquina Obispos  
Zona, Parque Bolívar  
Tel.: 2105001

Oficina Distrital / Tarija  
Calle Obispos No. 100,  
entre Lanza y Sucre  
Edif. Camarada, piso 2,  
Ed. av. Juan Carlos - Tel.: 2105001

Oficina Distrital  
Calle Sucre  
esquina Huachaca  
Edif. Santa Teres  
Tel.: 2105001

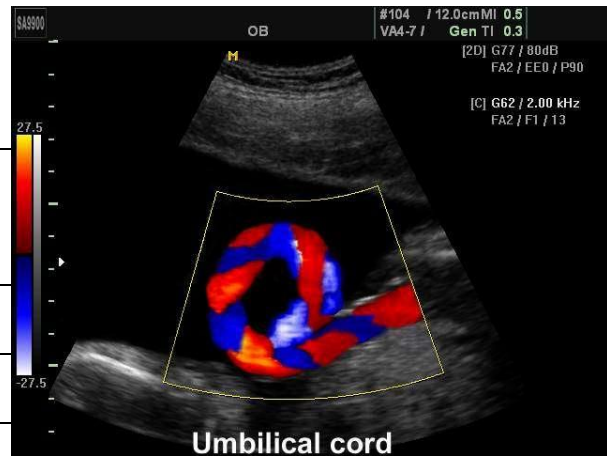
www.senapi.gob.bo

**FICHA DE RECOLECCION DE DATOS SOBRE EL PROYECTO "ECOGRAFIA DOPPLER EN EL PRIMER TRIMESTRE DE EMBARAZO PARA DETECCION DE RESTRICCCION DE**

**CRECIMIENTO INTRAUTERINO, EN EL HOSPITAL DEL NORTE. MUNICIPIO DE EL ALTO. GESTIÓN 2020”.**

**ESTABLECIMIENTO DE SALUD:**

| Nº | Nº HCL | EDAD MATERNA | PARIDA D   |             |              |  |
|----|--------|--------------|------------|-------------|--------------|--|
| 1. | 5522   | 20           | G1 AB 2    |             |              |  |
| 2  | 23392  | 21           | G1 AB 0    |             |              |  |
| 3  | 16012  | 42           | G3 AB 2    |             |              |  |
| 4  | 23201  | 16           | G1 AB 1    | mmHg        | semanas      |  |
| 5  | 16641  | 37           | G4 AB 3    | 120/80 mmHg | 12,6 semanas |  |
| 6  | 26476  | 19           | GA AB 1    | 120/90 mmHg | 8,2 semanas  |  |
| 7  | 12931  | 36           | G3 AB 2    | 110/80 mmHg | 10 semanas   |  |
| 8  | 12931  | 23           | G0         | 120/90 mmHg | 7 semanas    |  |
| 9  | 25551  | 36           | G2 P2      | 138/70 mmHg | 9 semanas    |  |
| 10 | 22741  | 18           | G3 AB 2 P1 | 130/80mm Hg | 7,2 semanas  |  |
| 11 | 18741  | 17           | G0         | 120/90 mmHg | 8 semanas    |  |
|    |        |              |            | 120/90 mmHg | 9, 2 semanas |  |

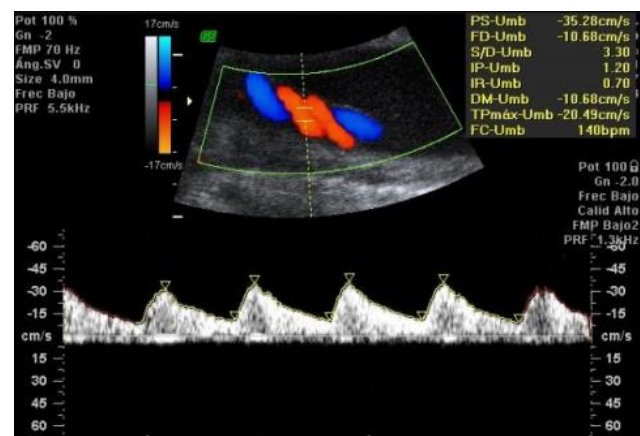


**HOSPITAL DEL NORTE. MUNICIPIO EL ALTO**

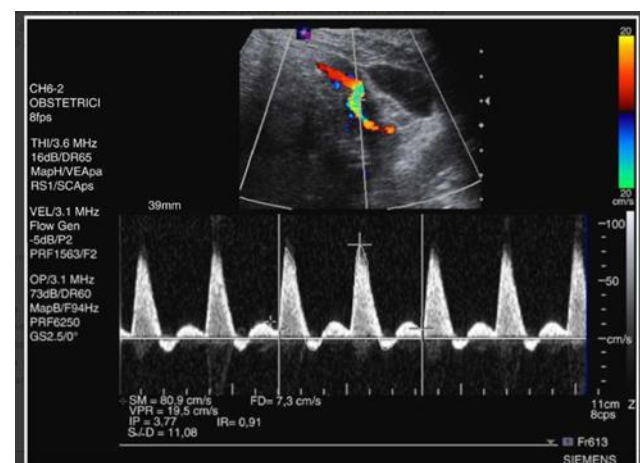
**IMAGEN FOTOGRÁFICA DEL INDICA DE PULSATILIDAD DE LA ARTERIA UMBILICAL**

**A) ECOGRAFIA DE LA ARTERIA UMBILICAL**

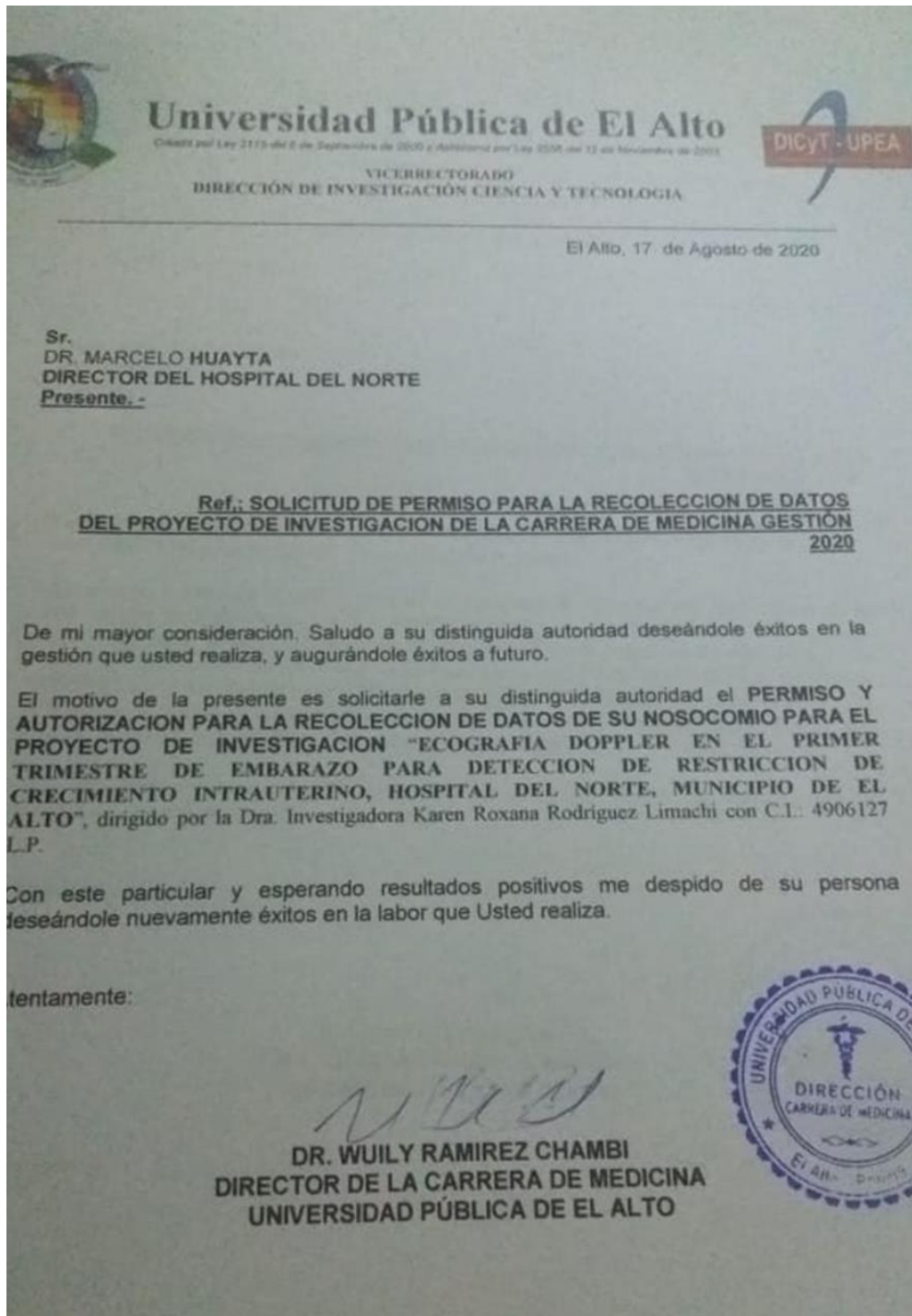
**B) DOPPLER DE ARTERIA UMBILICAL. A: SE OBSERVA EL PATRÓN DE FLUJO NORMAL EN LA ARTERIA UMBILICAL, HAY FLUJO DIASTÓLICO ELEVADO, EL ÍNDICE DE PULSATILIDAD Y LA RELACIÓN S/D SON BAJOS.**



**C) PATRÓN DE FLUJO ANORMAL EN LA ARTERIA UMBILICAL CON AUMENTO DE LA RESISTENCIA.**



**SOLICITUD PARA LA REALIZACION DEL PROYECTO**



**DOCUMENTO DEL CUAL SE EXTRAJO ALGUNOS DATOS PARA EL PROYECTO**

[illegible]

**1. ANTECEDENTES**

Historia clínica, antecedentes de enfermedades, cirugías, alergias, etc.

**2. DATOS PERSONALES**

Nombre: Lucy H. Díaz Apellido: Alfaro Fecha de nacimiento: 10/08/1954 Sexo: F Estado civil: C Ocupación: Docente

**3. DATOS DEL PARTO**

Fecha de parto: 10/08/2000 Hora: 10:00 Lugar: Clínica Tipo de parto: Vaginal Método de parto: Normal

**4. RECÉN NACIDO**

Sexo: F Peso al nacer: 3.500 g Longitud: 48 cm Perímetro cefálico: 34 cm Perímetro torácico: 32 cm

**5. PUERPERIO**

Estado de la madre: Buena Tipo de lactancia: Normal Fecha de alta: 15/08/2000

**6. EGRESO RN**

Estado: Buena Fecha de alta: 15/08/2000

**7. EGRESO DE LA MUJER**

Estado: Buena Fecha de alta: 15/08/2000

**1. ANTECEDENTES**

**2. HISTORIA PRECEDENTE**

**3. HISTORIA PRESENTE**

**4. RECÉN NACIDO**

**5. PUERPERIO**

**6. EDESO RN**

**7. EDESO DE LA MUJER**

**8. EDESO DE LA MUJER**

**9. EDESO DE LA MUJER**

**10. EDESO DE LA MUJER**

**11. EDESO DE LA MUJER**

**12. EDESO DE LA MUJER**

**13. EDESO DE LA MUJER**

**14. EDESO DE LA MUJER**

**15. EDESO DE LA MUJER**

**16. EDESO DE LA MUJER**

**17. EDESO DE LA MUJER**

**18. EDESO DE LA MUJER**

**19. EDESO DE LA MUJER**

**20. EDESO DE LA MUJER**

**21. EDESO DE LA MUJER**

**22. EDESO DE LA MUJER**

**23. EDESO DE LA MUJER**

**24. EDESO DE LA MUJER**

**25. EDESO DE LA MUJER**

**26. EDESO DE LA MUJER**

**27. EDESO DE LA MUJER**

**28. EDESO DE LA MUJER**

**29. EDESO DE LA MUJER**

**30. EDESO DE LA MUJER**

**31. EDESO DE LA MUJER**

**32. EDESO DE LA MUJER**

**33. EDESO DE LA MUJER**

**34. EDESO DE LA MUJER**

**35. EDESO DE LA MUJER**

**36. EDESO DE LA MUJER**

**37. EDESO DE LA MUJER**

**38. EDESO DE LA MUJER**

**39. EDESO DE LA MUJER**

**40. EDESO DE LA MUJER**

**41. EDESO DE LA MUJER**

**42. EDESO DE LA MUJER**

**43. EDESO DE LA MUJER**

**44. EDESO DE LA MUJER**

**45. EDESO DE LA MUJER**

**46. EDESO DE LA MUJER**

**47. EDESO DE LA MUJER**

**48. EDESO DE LA MUJER**

**49. EDESO DE LA MUJER**

**50. EDESO DE LA MUJER**

**51. EDESO DE LA MUJER**

**52. EDESO DE LA MUJER**

**53. EDESO DE LA MUJER**

**54. EDESO DE LA MUJER**

**55. EDESO DE LA MUJER**

**56. EDESO DE LA MUJER**

**57. EDESO DE LA MUJER**

**58. EDESO DE LA MUJER**

**59. EDESO DE LA MUJER**

**60. EDESO DE LA MUJER**

**61. EDESO DE LA MUJER**

**62. EDESO DE LA MUJER**

**63. EDESO DE LA MUJER**

**64. EDESO DE LA MUJER**

**65. EDESO DE LA MUJER**

**66. EDESO DE LA MUJER**

**67. EDESO DE LA MUJER**

**68. EDESO DE LA MUJER**

**69. EDESO DE LA MUJER**

**70. EDESO DE LA MUJER**

**71. EDESO DE LA MUJER**

**72. EDESO DE LA MUJER**

**73. EDESO DE LA MUJER**

**74. EDESO DE LA MUJER**

**75. EDESO DE LA MUJER**

**76. EDESO DE LA MUJER**

**77. EDESO DE LA MUJER**

**78. EDESO DE LA MUJER**

**79. EDESO DE LA MUJER**

**80. EDESO DE LA MUJER**

**81. EDESO DE LA MUJER**

**82. EDESO DE LA MUJER**

**83. EDESO DE LA MUJER**

**84. EDESO DE LA MUJER**

**85. EDESO DE LA MUJER**

**86. EDESO DE LA MUJER**

**87. EDESO DE LA MUJER**

**88. EDESO DE LA MUJER**

**89. EDESO DE LA MUJER**

**90. EDESO DE LA MUJER**

**91. EDESO DE LA MUJER**

**92. EDESO DE LA MUJER**

**93. EDESO DE LA MUJER**

**94. EDESO DE LA MUJER**

**95. EDESO DE LA MUJER**

**96. EDESO DE LA MUJER**

**97. EDESO DE LA MUJER**

**98. EDESO DE LA MUJER**

**99. EDESO DE LA MUJER**

**100. EDESO DE LA MUJER**

[illegible]