



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**HOSPITAL ROOSEVELT**

**ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

**“EXACTITUD DEL ULTRASONIDO EN EL DIAGNÓSTICO DE  
RESTRICCIÓN DEL CRECIMIENTO INTRAUTERINO EN  
EMBARAZADAS CON FACTORES DE RIESGO.”**

**LUIS MANUEL ROSA LAZO**

**CARNÉ: 201690046**

**Tesis**

**Presentada ante las autoridades de la  
Escuela de Estudios de Postgrado de la**

**Facultad de Ciencias Médicas**

**Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Radiología e  
Imágenes Diagnósticas**

**Para obtener el grado de Maestro en Ciencias Médicas con  
Especialidad en Radiología e Imágenes Diagnósticas**

**Marzo 2020**



# Facultad de Ciencias Médicas

## Universidad de San Carlos de Guatemala

PME.01.052.2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

El (la) Doctor(a): Luis Manuel Rosa Lazo

Registro Académico No.: 201690046

No. de CUI: F056022

Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestro(a) en Ciencias Médicas con Especialidad en Radiología e Imágenes Diagnósticas, el trabajo de TESIS EXACTITUD DEL ULTRASONIDO EN EL DIAGNÓSTICO DE RESTRICCIÓN DEL CRECIMIENTO INTRAUTERINO EN EMBARAZADAS CON FACTORES DE RIESGO.

Que fue asesorado por: Dra. Stefany Massiel Martínez

Y revisado por: Dr. Eddy René Rodríguez, MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para marzo 2020.

Guatemala, 12 de febrero de 2020.



Dr. Rigoberto Velásquez Paz, MSc.  
Director  
Escuela de Estudios de Postgrado



Dr. José Arnoldo Saenz Morales, MA  
Coordinador General \*  
Programa de Maestrías y Especialidades

/rdjgs

Ciudad de Guatemala; Julio de 2019

Doctora  
**Irma Johana Mazariegos De León**  
Docente Responsable  
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Radiología e Imágenes Diagnósticas  
Hospital Roosevelt  
Presente

Respetable Doctora Mazariegos:

Por este medio informo que he asesorado a fondo el Informe final de graduación que presenta el Doctor: Luis Manuel Rosa Lazo, carné 201590046 de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Radiología y Diagnóstico por Imágenes, el cual se titula "Exactitud del Ultrasonido en el Diagnóstico de Restricción del Crecimiento Intrauterino en Embarazadas con Factores de Riesgo".

Luego de asesorar, hago constar que el Dr. Luis Manuel Rosa Lazo, ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el dictamen positivo sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a la revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,



**S. Massiel Martínez H.**  
MSC Radiología e Imágenes  
Colegiado 15,648

**Dra. Stefany Massiel Martínez**

Asesora de Tesis

Ciudad de Guatemala; Julio de 2019

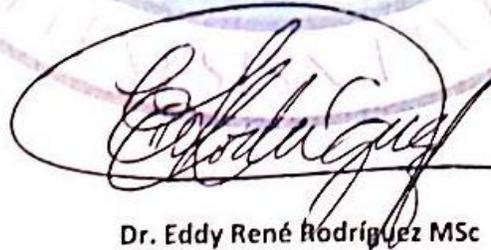
Doctora  
**Irma Johana Mazariegos De León**  
Docente Responsable  
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Radiología e Imágenes Diagnósticas  
Hospital Roosevelt  
Presente

Respetable Doctora Mazariegos:

Por este medio informo que he revisado a fondo el informe final de graduación que presenta el Doctor: Luis Manuel Rosa Lazo, carné 201690046, de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Radiología y Diagnóstico por Imágenes, el cual se trata: "Exactitud del Ultrasonido en el Diagnóstico de Restricción del Crecimiento Intrauterino en Embarazadas con Factores de Riesgo".

Luego de la revisión, hago constar que el Dr. Luis Manuel Rosa Lazo, ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el dictamen positivo sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a la revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,



Dr. Eddy René Rodríguez MSc

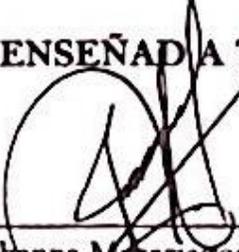
Revisor de Tesis

**Dr. Eddy Rodríguez**  
MSc Cirugía General  
Colegiado 7038

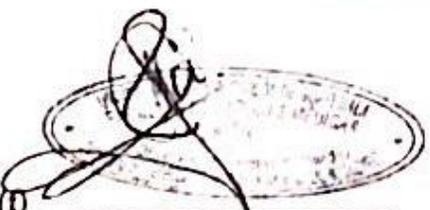
**ACTA No. 20 DE EXAMEN DE TESIS DE GRADO  
DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS MÉDICAS CON ESPECIALIDAD EN  
RADIOLOGÍA E IMÁGENES DIAGNÓSTICAS**

En la Ciudad de Guatemala, a los 14 días, del mes de noviembre del año dos mil diecinueve, reunidos en la Sala de Conferencias Depto. de Diagnóstico por Imágenes, los infrascritos Miembros del Jurado Examinador de la Maestría en Ciencias Médicas con Maestría en Radiología e Imágenes Diagnósticas del Hospital Roosevelt para practicar el EXAMEN GENERAL PRIVADO DE TESIS al estudiante **LUIS MANUEL ROSA LAZO** No ( ) Si (x) habiendo contestado satisfactoriamente las preguntas que le fueron formuladas sobre su tesis que se titula. **"EXACTITUD DEL ULTRASONIDO EN EL DIAGNÓSTICO DE RESTRICCIÓN DEL CRECIMIENTO INTRAUTERINO EN EMBARAZADAS CON FACTORES DE RIESGO"** y considerando las proposiciones presentadas en la misma, lo hemos APROBADO por UNANIMIDAD de votos con las notas de AAA, Acto continuo el(la) Dr.(a) Irma Johanna Mazariegos de León, Docente Responsable de la Maestría en nombre de la UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA y LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS, y LA ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO, le informa a la estudiante el resultado del examen, elabora la presente Acta y envía la misma a la Coordinación General de Maestrías para efectos correspondientes. En fe de lo cual firmamos la presente ACTA en el mismo lugar y fecha arriba indicados.

**"ID Y ENSEÑADA A TODOS"**

(f) 

Dra. Irma Johanna Mazariegos de León MSc.  
(Coordinador del Examen)

(f) 

Dr. Oliver Valiente MSc.  
Miembro de la terna

(f) 

Dra. Stefany Massiel Martínez Hernández MSc.  
Miembro de la terna.

## **TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN**

**“EXACTITUD DEL ULTRASONIDO EN EL DIAGNÓSTICO DE RESTRICCIÓN DEL CRECIMIENTO INTRAUTERINO EN EMBARAZADAS CON FACTORES DE RIESGO.”**

## ÍNDICE

<b>PORTADA</b>	
<b>TÍTULO</b>	<b>ii</b>
<b>ÍNDICE</b>	<b>iii</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	<b>v</b>
<b>ÍNDICE DE IMÁGENES</b>	<b>vi</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>vii</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>01</b>
<b>II. ANTECEDENTES</b>	<b>04</b>
2.1 DEFINICIÓN	<b>04</b>
2.2 ETIOLOGÍA	<b>05</b>
2.3 FISIOPATOLOGÍA	<b>06</b>
2.4 CLASIFICACIÓN	<b>07</b>
2.5 DIAGNÓSTICO	<b>08</b>
2.6 CAMBIOS HEMODINÁMICOS ASOCIADOS A RCIU	<b>09</b>
2.7 CONTROL DEL FETO CON SOSPECHA DE RCIU	<b>15</b>
2.8 MANEJO	<b>17</b>
<b>III. OBJETIVOS</b>	<b>19</b>
3.1 OBJETIVO GENERAL	<b>19</b>
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	<b>19</b>
<b>IV. MATERIAL Y MÉTODOS</b>	<b>20</b>
4.1 TIPO DE ESTUDIO	<b>20</b>
4.2 POBLACIÓN	<b>20</b>
4.3 SUJETO DE ESTUDIO	<b>20</b>
4.4 MUESTRA	<b>20</b>
4.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN	<b>20</b>
4.6 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	<b>21</b>
4.7 CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	<b>22</b>
4.8 PROCEDIMIENTOS PARA SELECCIÓN DE SUJETOS DE MUESTRA	<b>24</b>
4.9 INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	<b>24</b>
4.10 PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO	<b>25</b>
4.11 ASPECTOS ÉTICOS	<b>26</b>

<b>V. RESULTADOS</b>	<b>27</b>
<b>VI. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS</b>	<b>29</b>
6.1 CONCLUSIONES	32
6.2 RECOMENDACIONES	33
6.3 APORTES	34
<b>VII. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>35</b>
<b>VIII. ANEXOS</b>	<b>38</b>
8.1 ANEXO 1 (BOLETA DE RECOLECCIÓN DE DATOS)	38
8.2 ANEXO 2 (BOLETA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO)	39
8.3 ANEXO 3 (IMÁGENES – ESTADIAJE DE RCIU Y VALORES DE REFERENCIA PARA RCIU DE ARTERIAS EVALUABLES)	40
8.4 ANEXO 4 (CÁLCULOS Y PRUEBAS ESTADÍSTICAS)	43

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. ASPECTOS SOCIODEMOGRÁFICOS Y ANTECEDENTES GINECO-OSTÉTRICOS DE PACIENTES EMBARAZADAS EVALUADAS EN EL DEPARTAMENTO DE RADIOLOGÍA DEL HOSPITAL ROOSEVELT EN EL PERÍODO COMPRENDIDO DE ENERO A DICIEMBRE 2017. 27

TABLA 2. SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD DEL ULTRASONIDO PARA RCIU EN EL TERCER TRIMESTRE DE PACIENTES EMBARAZADAS EVALUADAS EN EL DEPARTAMENTO DE RADIOLOGÍA DEL HOSPITAL ROOSEVELT EN EL PERÍODO COMPRENDIDO DE ENERO A DICIEMBRE DEL 2017. 28

## **ÍNDICE DE IMÁGENES**

IMAGEN 1. ESTADIAJE DE RCIU EN EL ULTRASONIDO DOPPLER	40
IMAGEN 2. CURVAS DE VALORES DE REFERENCIA DE LOS INDICES DE RESISTENCIA	41
IMAGEN 3. CÁLCULOS ESTADÍSTICOS	43

## **RESUMEN**

**Objetivo:** Cuantificar la sensibilidad y especificidad del ultrasonido en el tercer trimestre del embarazo para el diagnóstico de restricción del crecimiento intrauterino.

**Metodología:** Se realizó un estudio de prueba diagnóstica tomando el total (41) de pacientes embarazadas cuya solicitud indicaba sospecha de restricción de crecimiento intrauterino realizados en el Departamento de Radiología e Imágenes Diagnósticas del Hospital Roosevelt, durante el período comprendido entre enero y diciembre de 2017.

**Resultados:** De las 41 pacientes a quienes se les realizó el ultrasonido obstétrico, moda de edad fue de 20 años, la de menor edad evaluada fue de 17 años y la de mayor edad fue 36 años de edad. La prueba de ultrasonido mostró una sensibilidad de 83.3% para restricción de crecimiento intrauterino, mientras que la especificidad fue de 97.1%. Así mismo, la prueba diagnóstica mostró un valor predictivo positivo de 83.3%, y un valor predictivo negativo de 97.1% para restricción de crecimiento intrauterino.

**Conclusiones:** Este estudio demostró el gran valor del ultrasonido para el diagnóstico de restricción de crecimiento intrauterino, con las ventajas de tener un bajo costo-efectivo, la falta de radiación ionizante para las pacientes embarazadas con sospecha de restricción de crecimiento intrauterino.

Sin embargo, el resultado no se considera significativo ya que durante el estudio se presentó un sesgo de información al momento de la captación de las pacientes embarazadas durante el período del trabajo de campo.

## **1. INTRODUCCIÓN**

La restricción del crecimiento intrauterino (RCIU) y el feto pequeño para la edad gestacional (PEG) se presentan en 4% a 15% de los embarazos. Esta variación tan grande en la frecuencia puede explicarse debido a las distintas definiciones utilizadas por los autores para hacer el diagnóstico, a las curvas de crecimiento fetal utilizadas para evaluar cada caso y a las diferencias entre las poblaciones estudiadas.<sup>1</sup> La morbi-mortalidad perinatal y neonatal es elevada, y la RCIU participa en aproximadamente 26% de las muertes fetales intraútero.<sup>2</sup>

La RCIU está asociada de forma indirecta con complicaciones perinatales a corto plazo como son la asfixia intraparto, hipoglucemia, hipotermia, policitemia, convulsiones, coagulopatías, sepsis, hiperbilirrubinemia y prematurez, con un aumento significativo en las admisiones a las unidades de cuidados intensivos. Así mismo, la RCIU es un estado comórbido y que sumado al aumento de la morbilidad perinatal y a largo plazo que presenta esta patología, justifica que se tomen medidas para la prevención primaria, secundaria y terciaria.<sup>3</sup> De este modo, se hace énfasis en que la identificación y el manejo adecuado del feto con RCIU permitan disminuir las tasas de mortalidad y morbilidad fetal, y las complicaciones neonatales a corto y a largo plazo entre las cuales se incluyen: la prematuridad, la encefalopatía hipóxico-isquémica, la enterocolitis necrotizante, la hemorragia intraventricular, la aspiración de meconio, la policitemia, la hipoglucemia y las complicaciones metabólicas. De otro lado, la identificación de un feto pequeño para la edad gestacional, que no presente RCIU, permite disminuir las intervenciones obstétricas innecesarias y la morbilidad materna causada por éstas.<sup>1</sup>

La prevalencia de RCIU no es uniforme en todas las poblaciones. En un grupo de la población en el que las madres son generalmente sanos y bien nutridos, este trastorno se presenta en aproximadamente el 3-5% de los pacientes.<sup>4</sup> El peso bajo para la edad gestacional va de 5% en los países desarrollados a 30% en los países subdesarrollados, dependiendo de la población.<sup>2</sup>

Los casos de inicio precoz tienden a ser más severos, representan un 20-30% de la RCIU, se asocian a preeclampsia hasta en 50% y su morbilidad y mortalidad perinatal es alta, dado la prematurez asociada. Los de aparición tardía, de más de 34 semanas y en especial los de término, representan el 70-80% de las restricciones del crecimiento fetal (RCF). Las causas más frecuentes de RCIU asimétrico son insuficiencia placentaria, preeclampsia y otros síndromes de hipertensión materna, la enfermedad renal derivada de la maternidad, diabetes mellitus de larga evolución, tabaquismo y la estancia en lugares muy elevados sobre el nivel del mar. En RCIU simétrico son infecciones congénitas, anomalías cromosómicas, anomalías esqueléticas, síndrome de alcoholismo fetal, talla baja constitucional y estado socioeconómico bajo. Su asociación con preeclampsia es baja (10%), tienen habitualmente su origen en una insuficiencia placentaria leve y en este subgrupo el Doppler umbilical tiene una sensibilidad baja (<30%) y habitualmente es normal.<sup>1</sup>

El diagnóstico debe sustentarse en base a los parámetros de anamnesis, control clínico del crecimiento uterino, la búsqueda de diagnóstico de las probables patologías causales de la RCIU y el diagnóstico ecográfico y del estado fetal.<sup>2</sup>

El estudio se realizó para determinar la eficacia del ultrasonido en el tercer trimestre del embarazo para el diagnóstico de retardo del crecimiento intrauterino en pacientes embarazadas con factores de riesgo (causas maternas, causas fetales y causas placentarias)<sup>3</sup> que llegaron a la consulta externa de maternidad del Hospital Roosevelt, durante el período comprendido entre enero y diciembre 2017, de esta manera protocolizar el abordaje de una paciente embarazada con retardo del crecimiento intrauterino.

A pesar de encontrarse con algunas dificultades en la captación de las pacientes durante la realización del trabajo de campo, se lograron obtener resultados esperanzadores en cuanto a la exactitud del ultrasonido Doppler en el tercer trimestre para el diagnóstico de RCIU, observando datos bastante similares en

relación a los encontrados en estudios internacionales realizados en Inglaterra y en Perú.

En el presente estudio se evidenció una sensibilidad del ultrasonido Doppler en el tercer trimestre del embarazo para el diagnóstico de restricción del crecimiento intrauterino de 83.3% y una especificidad calculada del 97.1%, demostrando una mayor sensibilidad en relación a un estudio que se desarrolló en Inglaterra en el año 2014, en donde Velauthar y colaboradores reportaron que el ultrasonido Doppler realizado en el primer trimestre del embarazo para RCIU presentó una sensibilidad de 39.2%, sin reportar la especificidad.<sup>24</sup>

## **II. ANTECEDENTES**

### *2.1 DEFINICION*

La restricción del crecimiento intrauterino (RCIU) está asociado de forma indirecta con complicaciones perinatales a corto plazo como son la asfixia intraparto (explicada por la hipoxia crónica a la que son sometidos estos fetos sumado a la disminución transitoria del flujo sanguíneo placentario durante el parto), hipoglucemia, hipotermia, policitemia, convulsiones, coagulopatías, sepsis, hiperbilirrubinemia y prematurez, con un aumento significativo en las admisiones a las unidades de cuidados intensivos.<sup>1</sup>

El peso bajo para la edad gestacional va de 5% en los países desarrollados a 30% en los países subdesarrollados, dependiendo de la población.<sup>2</sup>

La prevalencia de RCIU no es uniforme en todas las poblaciones, sin embargo, algunos grupos presentan tasas por debajo del 10% y otros por encima del mismo. En un grupo de la población en el que las madres son generalmente sanas y bien nutridas, este trastorno se presenta en aproximadamente el 3-5% de los pacientes.<sup>4</sup>

El examen clínico de la altura uterina ha sido históricamente utilizado como screening para la RCIU, sin embargo, su sensibilidad es sólo del 30%.<sup>5</sup> Su uso masivo se justifica considerando que su costo es muy bajo. La ecografía de rutina y su utilización, en conjunto con tablas de crecimiento adecuadas para la población estudiada, es el estándar de oro para la valoración de peso fetal.<sup>6</sup> La mejor tabla de crecimiento para uso como referencia, es la creada con datos locales propios de la población en estudio idealmente con curvas de peso fetal y no neonatal. Una vez establecido un peso fetal estimado bajo el percentil 10, es necesario diferenciar entre pequeño sano, denominado pequeño para la edad gestacional (PEG) o patológico, denominado RCIU.<sup>2</sup>

A largo plazo tiene impacto adverso en el desarrollo infantil presentándose alteraciones en el tono muscular, coeficientes intelectuales menores que aquellos infantes con peso adecuado, trastornos del comportamiento y emocionales, y en la vida adulta se relaciona con disminución de la productividad económica y bajo peso al nacer de los hijos.<sup>1,7</sup>

## 2.2 ETIOLOGÍA

Dentro de las causas para RCIU se han identificado factores maternos, placentarios fetales y del medio ambiente. Los neonatos pequeños para la edad gestacional se clasifican en categorías de RCIU simétrica o asimétrica. El simétrico (causa intrínseca) implica que existe una restricción del crecimiento corporal y cerebral, en el asimétrico (causa extrínseca) el crecimiento cerebral no está afectado. A menudo se relaciona con deterioro de la función de la placenta y una oxigenación fetoplacentaria anormal, y también se asocia con un mayor riesgo de morbilidad y mortalidad materna y perinatal.<sup>8</sup>

La RCIU y el feto PEG no constituyen una entidad específica y son una manifestación de enfermedades fetales, maternas o placentarias o simplemente una variación estadística poblacional de la normalidad. La presencia de uno o más de los factores patológicos descritos aumentan la probabilidad diagnóstica de RCIU:

### Causas maternas:

Deprivación nutricional materna severa, enfermedades vasculares (hipertensión, diabetes pregestacional, preeclampsia), enfermedades cardíacas, enfermedades respiratorias, renales y trombofilias; ingestión de algunos medicamentos; el abuso del alcohol, tabaco o drogas psicoactivas y antecedente de feto pequeño en embarazos anteriores.<sup>3</sup>

### Causas fetales:

Anormalidades Cromosómicas, Infecciones y Gestación Múltiple.<sup>3</sup>

□ Causas placentarias:

Insuficiencia placentaria, infartos placentarios, placenta previa, corioamnionitis crónica, anomalías del cordón umbilical, corioangioma.<sup>3</sup>

### 2.3 FISIOPATOLOGÍA

Me concentraré exclusivamente en la fisiopatología de la restricción del crecimiento fetal (RCF) por insuficiencia placentaria. Una anomalía en la placentación determina un déficit de transporte de oxígeno y nutrientes y activa en el feto una serie de mecanismos de adaptación no perfectamente entendidos y que incluyen cambios metabólicos, endocrinos, hematológicos, cardiovasculares y también en el comportamiento fetal.<sup>3</sup>

La RCIU a base de anomalías placentarias es predominantemente un trastorno vascular. Se inicia con alteración terciaria de las vellosidades de los vasos y termina de manera característica con las manifestaciones cardiovasculares fetales de múltiples vasos.<sup>9</sup>

Entre los eventos hemodinámicos, se puede observar una vasodilatación de territorio cerebral que busca privilegiar flujo sanguíneo altamente oxigenado hacia en territorio encefálico. Paralelamente y conforme ocurre un mayor deterioro fetal, el flujo de la Arteria Umbilical (AU), varía desde la normalidad a un aumento de resistencia mediante la disminución progresiva del flujo en diástole, que puede progresar hasta el flujo diastólico cero y finalmente el flujo diastólico reverso.<sup>10</sup> Produciéndose un aumento de la postcarga del ventrículo derecho debido a la alteración vascular producida, este aumento sumado a una disfunción ventricular, llevan a un significativo aumento de la precarga, que tiene su expresión clínica en la alteración de flujos venosos precordiales como ductus venoso y vena umbilical. La alteración en estos vasos pone el sello diagnóstico de disfunción cardíaca fetal en etapas avanzadas de deterioro fetal.<sup>3</sup>

Existe una estrecha relación entre las velocidades sanguíneas de la arteria umbilical y volumen del flujo. Los recientes avances tecnológicos en el ultrasonido permiten una medición fiable de las velocidades absolutas de la arteria umbilical, que se pueden usar como un método rápido y simple de evaluar los cambios en el flujo de volumen placentario.<sup>11</sup>

## 2.4 CLASIFICACIÓN

Fisiopatológicamente, se debe diferenciar a los fetos constitucionalmente pequeños, que serán denominados Pequeños para Edad Gestacional (PEG), de aquellos cuyo potencial genético de crecimiento se ha visto limitado (patológicos), descritos con el nombre RCF.<sup>2</sup>

Actualmente se encuentra vigente la clasificación de la restricción según el grado de severidad y de acuerdo al momento de inicio:

- RCIU severo: Fetos que se encuentran con peso ultrasonográfico estimado por debajo del percentil 3 para la edad gestacional. Esta clasificación tiene peor pronóstico y aumento en la morbilidad y mortalidad perinatal.<sup>3</sup>
- RCIU temprano: De aparición antes de la semana 32 de gestación, se ha encontrado relación estrecha con la prematuridad, preeclampsia y alteraciones a nivel placentario.<sup>3</sup>
- RCIU tardío: Es la forma más frecuente, aparece después de la semana 32, se encuentra también asociado a enfermedad placentaria, pero en menor grado que el grupo de RCIU temprano.<sup>3</sup>

Los casos de inicio precoz tienden a ser más severos, representan un 20-30% de RCIU, se asocian a preeclampsia hasta en 50% y su morbilidad y mortalidad perinatal es alta, dado la prematuridad asociada.<sup>1</sup>

Destacan dos principales causas: una que agrupa infección, anomalías cromosómicas o genéticas como factores patológicos intrínsecos del feto y otra, la secundaria a insuficiencia placentaria severa.<sup>12</sup>

En estos casos el Doppler umbilical presenta muy buena sensibilidad siendo útil para su diagnóstico y monitorización. Son casos graves, que generan prematuridad, con mal pronóstico y, por lo tanto, el desafío es la monitorización y decisión de cuándo finalizar la gestación, equilibrando mortalidad versus prematuridad.<sup>6</sup>

Los de aparición tardía, de más de 34 semanas y en especial los de término, representan el 70-80% de las RCF. Su asociación con preeclampsia es baja (10%), tienen habitualmente su origen en una insuficiencia placentaria leve y en este subgrupo el Doppler umbilical tiene una sensibilidad baja (<30%) y habitualmente es normal. En este grupo, el principal reto es el diagnóstico, considerando que puede explicar hasta un 50% de las muertes perinatales cercanas al término por su baja tolerancia a la hipoxia. Están asociados a mayor morbilidad, en especial metabólica y neurológica en la vida adulta y pueden pasar clínicamente desapercibidos.<sup>1</sup>

## 2.5 DIAGNÓSTICO

Un elemento fundamental para formular el diagnóstico de RCIU es el cálculo adecuado de la edad gestacional. El primer paso es descartar patología intrínseca fetal o placentaria mediante una valoración anatómica detallada, incluyendo evaluación acuciosa de corazón fetal, revisión de resultados en ecografía de 11-14 semanas, incluyendo el aspecto de la placenta. En casos severos se debe descartar etiología infecciosa, estudiando rubeola, toxoplasma y citomegalovirus. Se debe considerar un estudio cromosómico, en especial cuando el tamizaje para aneuploidías 11-14 es sospechoso y más aún, en presencia de alguna malformación asociada con polihidramnios.<sup>6,13</sup>

Los exámenes auxiliares utilizados para su diagnóstico comprenden:

- *Ultrasonido obstétrico:* La sensibilidad comunicada para los diferentes parámetros ecográficos es de alrededor de 70 %. Todas las mediciones dependen de un conocimiento de la edad gestacional.<sup>3</sup>

- *Ultrasonido Doppler*: Permite el estudio de la circulación útero placentaria y fetal. Ante un embarazo con riesgo de RCIU se inician los estudios de flujometría alrededor de las 25 semanas. La utilización del Doppler umbilical en pacientes con RCIU y/ o preeclampsia ha producido una disminución significativa en el riesgo de muerte fetal de aquellos con alto riesgo de muerte.<sup>6,8</sup>
- *Cordocentesis*: Procedimiento invasivo que permite el estudio de RCIU severo y de inicio precoz, que responde a etiología infecciosa y enfermedades cromosómicas.<sup>3</sup>

## 2.6 CAMBIOS HEMODINÁMICOS ASOCIADOS A RCIU

Las arterias uterinas son unas estructuras cambiantes durante toda la gestación. En estadios iniciales del embarazo y debido a que no se ven “exigidas”, estos vasos tienen un patrón de bajo flujo y alta resistencia. Entre semana 8 y 9 de gestación a nivel de estas arterias ocurre la primera oleada de invasión por parte del trofoblasto que produce cambios en la estructura vascular de estas arterias. Luego entre semana 15 y 16 de gestación se da la segunda oleada de invasión trofoblástica; la cual de manera normal genera una pérdida de la capa muscular vascular de las arterias uterinas espiraladas, convirtiéndolas en unos vasos capaces de manejar grandes volúmenes sanguíneos (necesarios para la gestación) y con bajas resistencias.<sup>6</sup>

Los cambios circulatorios que se observan en la RCIU de etiología placentaria se originan en el crecimiento y desarrollo inadecuado de la misma. En estos casos, la primera alteración que se identifica en el Doppler es el aumento de la pulsatilidad en las arterias uterinas. Si esta situación permanece, el feto se adapta con una modesta disminución en la tasa de crecimiento y gastará más energía en la circulación placentaria, sin compromiso a largo plazo. A medida que se hace crónica la injuria, los mecanismos de adaptación fetal incluyen disminución del crecimiento somático, del tamaño del hígado y de los depósitos de grasa. Cuando estos cambios adaptativos son suficientes no hay cambios hemodinámicos

sistémicos y pueden observarse solamente aumento en la resistencia placentaria.<sup>6</sup>

En los casos de RCIU, la fase inicial es de compensación, en la que ocurren cambios cardiovasculares no detectables en el Doppler; a medida que empeora el proceso, ocurre una cascada de cambios que pueden ser detectados clínicamente.<sup>1</sup> (ver Imagen 1 en Anexo 3)<sup>14</sup>

La alteración en la perfusión de la placenta en RCIU de inicio temprano comparado con fetos que tienen peso adecuado, es más pronunciada en el tercer trimestre de la gestación, por lo que la persistencia de alteraciones en las arterias uterinas en el final del embarazo tiene un impacto negativo en el desenlace del mismo.<sup>6</sup>

*Arterias uterinas:* Las arterias uterinas mientras una mujer no está embarazada se caracterizan por ser unos vasos que manejan bajos flujos y poseen resistencias altas. Al ocurrir el embarazo, desde etapas tempranas (semana 8-9), el trofoblasto invasor (sincitiotrofoblasto) que se ha implantado en el endometrio viaja hacia las arterias uterinas con el fin de transformarlas (eliminarles la capa muscular) con la finalidad de convertirlas en unas arterias más gruesas (de alto flujo y de baja resistencia) pues las demandas que exigirá el feto conforme la gestación vaya avanzando serán cada vez mayores. A esto se le denomina un desarrollo adecuado o desarrollo normal de la circulación útero-fetoplacentaria. Esta transformación que hace el sincitiotrofoblasto la lleva a cabo en 2 etapas; la primera alrededor de semana 8-9 y la segunda alrededor de semana 15-16, como se había mencionado anteriormente.<sup>14</sup>

A medida que la placenta invade la decidua del miometrio, las arterias sufren grandes modificaciones haciéndolas semejantes a vasos venosos. Estos cambios se encuentran bien establecidos al finalizar el primer trimestre, momento en el cual

puede iniciar el seguimiento con Doppler de este vaso que en un embarazo normal muestran una onda con flujo alto durante la diástole.<sup>6</sup>

Al avanzar el embarazo, la disminución de la resistencia vascular se refleja en el incremento del flujo en diástole. Una onda anormal se caracteriza por altos índices de pulsatilidad y puede encontrarse alterada en presencia de una arteria umbilical normal. La alteración en la perfusión de la placenta en RCIU de inicio temprano comparado con fetos que tienen peso adecuado, es más pronunciada en el tercer trimestre de la gestación, por lo que la persistencia de alteraciones en las arterias uterinas en el final del embarazo tiene un impacto negativo en el desenlace del mismo. Cuando es evaluada en fetos que crecen por debajo del percentil 10 y que se encuentran a término, puede ser de utilidad como predictor de resultados adversos durante el trabajo de parto (estado fetal no satisfactorio, acidosis neonatal).<sup>1</sup> (ver Imagen 2 en Anexo 3)<sup>15</sup>

La sensibilidad de la evaluación de las arterias uterinas para la identificación de resultados adversos es de 37,7% con especificidad de 70%, valor predictivo positivo de 91,8% y valor predictivo negativo de 11,1%.<sup>13</sup> La evaluación de la circulación uterina en el primer trimestre con el objetivo de predecir preeclampsia y restricción del crecimiento intrauterino se ha mejorado. La ultrasonografía Doppler uterina del primer trimestre se ha empleado para estudiar el proceso de placentación normal y para la detección de complicaciones en el embarazo temprano. No obstante, existe un interés particular por la detección cada vez más temprana de preeclampsia, ya que esto podría representar la más alta probabilidad de conferir beneficios con una intervención Farmacológica.<sup>2</sup> Teniendo como criterio de RCIU una relación S/D en arteria uterina mayor de 2,6.<sup>1</sup>

*Arteria umbilical:* Ha sido uno de los primeros vasos arteriales en ser estudiados en los casos de RCIU y es la única medida que proporciona información diagnóstica y pronóstico. La circulación en la arteria umbilical es normalmente un flujo de baja impedancia, con un incremento en la cantidad del flujo diastólico

conforme avanza la gestación. La arteria umbilical es un fiel reflejo de la circulación placentaria y el incremento en el flujo al final de la diástole que se observa conforme avanza la gestación es un resultado directo del incremento en el número de vellosidades terciarias que tienen lugar en la placenta madura. Por lo general la evaluación de la forma de onda de la velocidad de flujo de la arteria umbilical no resulta una tarea compleja.<sup>6</sup>

La evidencia indica que su evaluación y seguimiento mejora los resultados perinatales con una reducción de 29% de las muertes perinatales. En un embarazo normal se observa baja resistencia en el flujo feto-placentario y en gestaciones complicadas con RCIU se evidencian velocidades anormales en el flujo diastólico que se encuentran en relación con pobres pronósticos perinatales, principalmente el flujo reverso que puede presentarse cuando el lecho capilar placentario se encuentra reducido en más del 50%. La sensibilidad de la medición de los índices de arteria umbilical para identificación de resultados fetales adversos es de 64,4% con una especificidad de 80%, valor predictivo positivo de 96,6% y valor predictivo negativo de 20%. Los cambios en el tiempo se caracterizan por aumento de la pulsatilidad, ausencia del flujo de fin de diástole y finalmente en casos más severos flujo inverso en el final de diástole, estos dos últimos se presentan aproximadamente 1 semana antes de un deterioro agudo.<sup>3</sup> (ver Imagen 2 en Anexo 3)<sup>15</sup>

*Arteria Cerebral Media:* La circulación cerebral es normalmente una circulación de alta impedancia con flujo continuo hacia la circulación cardíaca. La arteria cerebral media (ACM) es el vaso del cerebro fetal más accesible de ser sonado mediante ultrasonido; y este acarrea más del 80% de la circulación cerebral total. Cuando existe hipoxemia fetal, ocurre una redistribución del flujo sanguíneo hacia los órganos más vitales para su supervivencia: cerebro, corazón y glándulas suprarrenales; y provocándose así mismo una reducción del flujo a otros órganos menos vitales (riñones, intestino, músculo, hueso). La respuesta a la hipoxia es la redistribución de flujo a órganos que tengan más demanda de oxígeno como el cerebro, miocardio y glándulas suprarrenales, esto resulta en oligohidramnios por

disminución del flujo sanguíneo renal y cambios a nivel de la circulación cerebral que se caracterizan por el aumento de la velocidad de fin de diástole. Esto se cuantifica en el Doppler como disminución en el índice de pulsatilidad de la arteria cerebral media al mismo tiempo que ocurren los cambios descritos previamente en la arteria umbilical, lo que se conoce como el fenómeno de redistribución de flujo.<sup>6</sup>

La medición del flujo de la arteria cerebral media es valiosa para la identificación y la predicción de resultados perinatales adversos en los casos de RCIU de inicio tardío; los casos en los que se encuentra un IP alterado tienen 6 veces más riesgo de cesárea de emergencia comparado con aquellos con IP normal. La sensibilidad de la medición de este vaso es de 7,7% con especificidad de 90%, valor predictivo positivo de 87,5% y valor predictivo negativo de 9,78%.<sup>16</sup> (ver Imagen 2 en Anexo 3)<sup>15</sup>

*Ductus Venoso:* El ductus venoso (DV) es una comunicación entre 2 grandes venas, la vena umbilical y la vena cava. La función del DV es la de un filtro de transmisión (acelerador) de la presión de la circulación umbilical a la circulación venosa central. Se puede localizar de 2 maneras. Realizando un corte sagital del feto y aplicar el Power Doppler o el Color Doppler, observándose la turbulencia que genera la sangre a dicho nivel. La segunda forma es realizando un corte axial y ligeramente diagonal del feto (entre el corazón y la cámara gástrica). En condiciones normales la onda de flujo es bimodal (2 picos), monofásica (no traspasa la línea de base) y la onda de contracción atrial es positiva (onda A).<sup>17</sup>

Cuando se da alteraciones en su morfología, estas consisten básicamente en la pérdida de la positividad de la contracción atrial, lo cual podría suponer falla cardíaca fetal, feto severamente afectado por asfixia y/o un marcador de cromosomopatías.<sup>18</sup> El DV es un reflejo directo de la función ventricular izquierda y nos permite inferir acerca del funcionamiento de la precarga y de la contractilidad del miocardio; por lo tanto, puede ser usado como marcador de cromosomopatías

en el primer trimestre de la gestación; pues de manera casi invariable, los fetos con alteraciones cromosómicas presentan así mismo cardiopatías como parte del espectro de su enfermedad.<sup>6</sup>

El flujo sanguíneo del DV se sabe que incrementa durante la hipoxemia; mientras que el flujo a través del hígado fetal disminuye. El mecanismo de control del DV es parcialmente conocido y se ha descrito como un esfínter anatómico que puede afectarse por factores neuronales u hormonales. La apertura del DV en hipoxia es un signo de respuesta fetal al estrés.<sup>3</sup>

El vaso debe también dilatarse ante el incremento de la presión venosa central. Se ha encontrado que, durante la hipoxemia, el flujo sanguíneo de sangre oxigenada se incrementa a través del foramen oval y por lo tanto en la parte superior del cuerpo fetal. El DV juega entonces un papel importante en el mantenimiento del oxígeno para órganos fetales vitales, como el cerebro y el corazón. El feto reacciona centralizando la circulación, dando un incremento del flujo sanguíneo a órganos vitales. La hipoxemia permite incrementar la presión umbilical venosa con un incremento relativo en el flujo sanguíneo a través del DV y disminuir el flujo sanguíneo hepático. La restricción en la perfusión hepática hace que se incremente la resistencia en el hígado pudiendo entonces permitir el incremento en el flujo del DV y ayudar a mantener estable el flujo a órganos vitales.<sup>1</sup>

*Istmo Aórtico:* Estudios experimentales y estudios clínicos han demostrado que la medición de la velocidad del flujo en el istmo aórtico nos provee indicadores validos de la condición de la circulación cardiaca y periférica durante la vida fetal.<sup>1</sup> En la RCIU secundaria a insuficiencia placentaria las alteraciones en la impedancia vascular provocan cambios en el istmo aórtico. En esta condición, la resistencia placentaria (la cual es normalmente la más baja en toda la circulación fetal) se incrementa, provocando una reducción en el flujo anterógrado diastólico o en casos más severos provocar un flujo retrogrado a través del istmo aórtico.<sup>19</sup>

Otro cambio importante en la hemodinámica de los fetos con RCIU es una reducción en la entrega de oxígeno. Actualmente, está bien establecido que, dependiendo del grado de severidad de la resistencia vascular placentaria, las ondas de velocidad de flujo de la arteria umbilical durante la diástole pueden estar disminuidas, ausentes o reversas.<sup>20</sup> Los mismos cambios en la velocidad diastólica descritos para la arteria umbilical ocurren también en el istmo aórtico. Por lo tanto, la cantidad del flujo que pasa a través del istmo aórtico fetal se considera un excelente indicador del flujo placentario, permitiendo extrapolar y calcular la cantidad de oxígeno entregado al feto.<sup>3</sup>

Dentro de los criterios para RCIU en la arteria aorta abdominal fetal están un índice de pulsatilidad mayor 2,5, índice de resistencia 0,93 y una relación S/D en arteria aorta abdominal fetal 6,9.<sup>1</sup>

## *2.7 CONTROL DEL FETO CON SOSPECHA DE RCIU*

La ecografía Doppler es una herramienta de vital importancia utilizada en el diagnóstico y seguimiento de los fetos con RCIU, identificándose cada vez más marcadores tempranos que brindan información pronóstica que debe ser utilizada para disminuir los resultados adversos a corto y largo plazo, siendo la relación cerebro/placenta el marcador que actualmente mejor se correlaciona con este tipo de resultados.<sup>6</sup>

El feto pequeño para la edad gestacional se diferencia del feto con verdadera RCIU por las ecografías de seguimiento y el Doppler de arterias uterinas y el Doppler fetal. El feto con crecimiento entre los percentiles 3-10, con pruebas de bienestar fetal normales, líquido amniótico en cantidad adecuada. Doppler fetal y de arterias uterinas normales se catalogará como “feto pequeño para la edad gestacional” y se recomendará seguimiento ecográfico de crecimiento y Doppler cada 2 semanas.<sup>21</sup>

Valoración por estudios Doppler materno-fetales de la circulación placentaria: La evaluación en las RCIU tempranas se puede realizar con pruebas que marcan alteraciones crónicas como son el Doppler de arterias uterinas, de arteria umbilical y cerebral media, que se alteran de forma progresiva.<sup>19</sup> El control de los fetos que presentan signos de insuficiencia placentaria, debe ser realizado semanalmente, evaluándose arteria umbilical y cerebral media como marcadores crónicos. Si se encuentran signos de insuficiencia placentaria severa o signos de hipoxia (vasodilatación cerebral) el control debe realizarse 2 veces por semana, evaluando marcadores agudos (ductus venoso, registro cardiotocográfico computarizado) además de función cardíaca. Ante signos de acidosis como patrón de flujo reverso en arteria umbilical, alteración en los flujos venosos o alteraciones en el registro cardiotocográfico, el control debe ser más frecuente, realizándose cada 12-24 horas e incluyendo por lo menos dos pruebas agudas.<sup>3</sup>

Los fetos con RCIU secundaria a insuficiencia placentaria, los cuales constituyen el grupo de más alto riesgo, presentan cambios progresivos de aumento de la resistencia placentaria, hipoxia y sospecha de asfixia, que pueden ser detectados mediante Doppler, perfil biofísico y monitoreo fetal electrónico (NST).<sup>1</sup>

Aunque la aproximación Doppler de múltiples vasos es lo ideal, deben tenerse en cuenta otros parámetros para finalizar la gestación, tales como el perfil biofísico fetal y el monitoreo fetal anteparto.<sup>22</sup> En los embarazos complicados con RCIU secundaria a insuficiencia placentaria se sugiere realizar un enfoque de valoración de múltiples vasos que incluya: arteria umbilical, arteria cerebral media, arterias uterinas y en casos más severos: ductus venoso, vena umbilical, istmo aórtico y posiblemente parámetros de función cardíaca fetal.<sup>1</sup>

Entre las pruebas de bienestar fetal, el estudio Doppler de la arteria umbilical ha demostrado reconocer los fetos con crecimiento restringido que requieren mayor atención y vigilancia más estrecha; por lo tanto, una de las recomendaciones de

este panel de consenso es que se involucre el estudio Doppler en el feto con sospecha de RCIU. No existen tablas en nuestro medio y con nuestra población para saber cuáles son los valores de Doppler que superan el parámetro de la normalidad. Ante la ausencia de estos datos, el mencionado consenso sugiere que éste debería ser un campo de investigación; y, por lo tanto, se adaptarán las tablas de estudios de otras poblaciones, con el objetivo de definir los parámetros de anormalidad.<sup>23</sup> Así mismo, se considera que los índices de pulsatilidad (IP) y la morfología de las ondas Doppler, son los parámetros más reproducibles. Por dicha razón, el estudio Doppler debe ser realizado por un personal capacitado y un equipo idóneo. Los reportes generados de estudios Doppler deben contener la valoración cualitativa de la onda y una valoración cuantitativa.<sup>1</sup>

En la RCIU de aparición tardía la principal característica es la no alteración del flujo en la arteria umbilical, en estos casos la fisiopatología es diferente ya que el porcentaje de lesión placentaria es menor, la hipoxia es mínima, no hay adaptación cardiovascular sistémica y la tolerancia a la hipoxia es menor por lo que la fase de descompensación se da con cambios mínimos. Estos fetos tienen peores resultados perinatales por lo tanto deben diagnosticarse y tratarse a tiempo.<sup>24</sup> Los principales marcadores que indican pobre pronóstico perinatal son alteraciones en el Doppler de arterias uterinas, relación cerebro/placenta y percentil de crecimiento.<sup>6</sup>

## 2.8 MANEJO

El timing perfecto para la interrupción de un embarazo complicado con RCIU no es fácil, debido a lo evolutivo del diagnóstico y el estado dinámico del feto. Los clínicos se ven ante la disyuntiva de interrumpir en forma precoz o mantener al feto expuesto a hipoxia y acidemia. Hecher et al. desarrollaron un estudio para observar la secuencia de cambios que se producían en los diferentes modos de evaluación de la unidad feto placentaria en fetos con RCIU y lo correlacionaron con pronóstico fetal.<sup>25</sup> El índice de líquido amniótico y el IP de la AU fueron los primeros parámetros en alterarse, lo que es seguido por alteración en la MCA, posteriormente aorta, disminución de la variabilidad a corto plazo en el CTG y

finalmente alteraciones en el DV y en la vena cava inferior. En aquellos casos interrumpidos antes de las 32 semanas, los Doppler arteriales (AU y MCA) y el índice de líquido amniótico se alteraban en promedio cuatro semanas antes de la interrupción. Por el contrario, el DV y el CTG se hacían anormales sólo una semana antes del parto.<sup>26</sup>

La puntuación de RCIU ofrece un método explícito para combinar tres parámetros estimados-fetal el peso, el volumen de líquido amniótico, y estado para la presión arterial materna con confianza diagnosticar o excluir retraso del crecimiento en la mayoría de fetos tercer trimestre.<sup>27,28</sup>

### **III. OBJETIVOS**

#### **3.1 GENERAL:**

- Cuantificar la sensibilidad y especificidad del ultrasonido en el tercer trimestre del embarazo para el diagnóstico de restricción del crecimiento intrauterino.

#### **3.2 ESPECÍFICOS:**

- Establecer el valor predictivo positivo del ultrasonido en el tercer trimestre del embarazo para el diagnóstico de restricción del crecimiento intrauterino.
- Determinar el valor predictivo negativo del ultrasonido en el tercer trimestre del embarazo en restricción del crecimiento intrauterino.

## **IV. MATERIAL Y MÉTODOS**

### **4.1 TIPO DE ESTUDIO**

Estudio de prueba diagnóstica, ya que se cuantificó la sensibilidad y especificidad del ultrasonido para el diagnóstico de Restricción del Crecimiento Intrauterino a realizarse en el Departamento Radiología e Imágenes Diagnósticas del Hospital Roosevelt, durante el período de enero – diciembre de 2017.

### **4.2 POBLACIÓN**

Todas las pacientes embarazadas en el tercer trimestre cuya solicitud indicaba sospecha de restricción del crecimiento intrauterino evaluadas por el servicio de Obstetricia.

### **4.3 SUJETO DE ESTUDIO**

Pacientes embarazadas con sospecha de restricción del crecimiento intrauterino evaluadas por el servicio de Obstetricia del Hospital Roosevelt, a quienes se les realizó ultrasonido Doppler.

### **4.4 MUESTRA**

Ya que la población con diagnóstico de Restricción del Crecimiento Intrauterino para el 2015 fueron 54 pacientes embarazadas por lo cual se tomó la totalidad de casos para el período de enero – diciembre de 2017.

### **4.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- a) Pacientes embarazadas en el tercer trimestre de embarazo.
- b) Pacientes embarazadas cuya solicitud indicaba sospecha de restricción del crecimiento intrauterino.
- c) Pacientes embarazadas evaluadas en el Departamento Radiología e Imágenes Diagnósticas del Hospital Roosevelt.

#### **4.6 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- a) Paciente referida de otro(s) centro(s) hospitalario(s) con diagnóstico de retardo del crecimiento intrauterino.
- b) Pacientes que ya poseían ultrasonido Doppler previo al tercer trimestre.

#### 4.7 CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	UNIDAD DE MEDIDA/ CRITERIO
- RESTRICCIÓN DEL CRECIMIENTO INTRAUTERINO	Imposibilidad para alcanzar el peso esperado para una determinada edad gestacional.	Criterio obtenido en relación a RCIU basado en los valores del ultrasonido de la relación sístole y diástole (S/D) en arteria uterina y de aorta abdominal fetal, e índice de pulsatilidad y de resistencia de aorta abdominal fetal.	Cualitativa	Nominal	Presencia o ausencia de RCIU según la relación de los valores de: - Relación S/D en arteria uterina $\geq 2,6$ . - Índice de pulsatilidad de aorta abdominal fetal $\geq 2,5$ . -Índice de resistencia de aorta abdominal fetal $\geq 0,93$ . - Relación S/D en aorta abdominal fetal $\geq 6,9$ .

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	UNIDAD DE MEDIDA/ CRITERIO
- TERCER TRIMESTRE DEL EMBARAZO	Es el último trimestre del embarazo, se toma a partir de la semana 27 hasta el final del mismo.	Puede tomarse por: - USG - FUM	Cuantitativa	Intervalo	Edad Gestacional según USG o FUM
-ULTRASONIDO OBSTÉTRICO	Técnica de diagnóstico no invasiva que se utiliza para evaluación de mujeres embarazadas y fetal, en el que se estima la edad gestacional mediante medidas específicas del feto.	Medidas y características del feto visualizadas a través de un equipo de ultrasonido.	Cualitativa	Nominal	- Circunferencia Cefálica. - Diámetro Biparietal - Diámetro Occipito-Frontal - Perímetro abdominal. - Longitud de Fémur. - Placenta

#### **4.8 PROCEDIMIENTOS PARA SELECCIÓN DE SUJETOS.**

- Se recibieron todas las pacientes embarazadas por medio del servicio de Obstetricia cuya solicitud indicaba sospecha de restricción del crecimiento intrauterino, que cumplieron con los criterios de inclusión para la realización del estudio ultrasonográfico.
- Se citaron las pacientes un día en el tercer trimestre del embarazo a servicio de ultrasonido del Departamento de Radiología, adecuándolo de acuerdo a la conveniencia del investigador, 08:00 hrs.
- Se realizó estudio ultrasonográfico con equipo marca Phillips, modelo HLTD, con un transductor lineal de 7.5 MHz y gel hidrosoluble; así mismo, se utilizó impresora térmica marca Sony para obtener registro de las imágenes encontradas durante el estudio, con papel de la impresora High Glossy marca Sony.
- Al realizar el estudio, la paciente embarazada se colocó en decúbito supino sobre la camilla, se colocó gel en región abdominal para una adecuada realización del estudio.
- El estudio se realizó en el servicio de ultrasonido del Departamento de Radiología e Imágenes Diagnósticas; se llenó por el investigador, de manera conjunta, el instrumento de recolección de datos.
- Al finalizar el estudio ultrasonográfico, se dieron toallitas y papel toalla para secar el gel; se dio información sobre seguimiento y resultados.
- Se agradeció por la participación en el estudio, cumpliendo con el derecho de privacidad de la paciente.
- Se proporcionó por parte del departamento de Obstetricia y de Pediatría medidas antropométricas y diagnósticos del recién nacido (nacimiento con RCIU o no).
- Tras obtener los datos correspondientes por medio del estudio y el instrumento de recolección de datos, estos se procesaron, se interpretaron y se correlacionaron los resultados obtenidos utilizando cuadros estadísticos.
- Posteriormente se publicarán los resultados y conclusiones obtenidas durante el análisis de datos.

#### **4.9 INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Corresponde a boleta de recolección de datos, impresa en una hoja de papel bond, tamaño carta, con el encabezado de Universidad de San Carlos de Guatemala, luego título del tema de investigación, incluyendo nombre, número de rayos X y número de registro médico, edad,

sexo, ocupación, religión, antecedentes médicos patológicos, antecedentes Gineco-Obstétricos, resultados obtenidos en el estudio ultrasonográfico y evaluación para RCIU por parte de Pediatría.

#### **4.10 PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Se tabularon los datos obtenidos mediante el programa Excel y Epi-Info, realizando tablas de frecuencias, porcentajes sobre variables de interés y pruebas estadísticas. Para determinar la sensibilidad [proporción de pacientes embarazadas con RCIU (enfermos) identificados por el ultrasonido], la especificidad [proporción de pacientes embarazadas sin RCIU (sanos) identificados por el ultrasonido], el valor predictivo positivo [probabilidad de tener la enfermedad si el resultado de la prueba diagnóstica es positivo] y el valor predictivo negativo (probabilidad de que un sujeto con un resultado negativo en la prueba esté realmente sano).

se utilizaron las siguientes fórmulas:

$$SENSIBILIDAD = \frac{VP}{VP + FN}$$

DONDE:

VP = VERDADERO POSITIVO

FN = FALSO NEGATIVO

$$ESPECIFICIDAD = \frac{VN}{VN + FP}$$

DONDE:

VN = VERDADERO NEGATIVO (34)

FN = FALSO NEGATIVO (01)

$$VALOR\ PREDICTIVO\ POSITIVO = \frac{VP}{VP + FP}$$

DONDE:

VP = VERDADERO POSITIVO (05)

FP = FALSO POSITIVO (01)

$$VALOR\ PREDICTIVO\ NEGATIVO = \frac{VN}{VN + FN}$$

DONDE:

VN = VERDADERO NEGATIVO (34)

FN = FALSO NEGATIVO (01)

Obteniendo de esta manera los resultados necesarios y conclusiones del trabajo de investigación.

#### **4.11 ASPECTOS ÉTICOS**

Es un estudio de mínimo riesgo, en el cual no se utilizaron procedimientos invasivos ni lesivos hacia con las pacientes, se utilizaron únicamente estudios diagnósticos seguros, con ondas ultrasonográficas de rutina, sin riesgo de radiación, sin conllevar a una lesión a corto, mediano o largo plazo. Así mismo, la paciente era libre de decidir si deseaba o no participar en el estudio, no se obligó a participar en el mismo, por lo que debió firmar un documento de consentimiento informado donde se le notificó el procedimiento a seguir y toda información requerida acerca del estudio, quedando a criterio de la paciente dicha aprobación en la participación del estudio.

## V. RESULTADOS

La menor edad registrada para pacientes embarazadas con sospecha de restricción de crecimiento intrauterino fue de 17 años, siendo la moda 20 años de edad. El 31.7% de las pacientes embarazadas con sospecha de restricción de crecimiento intrauterino refirieron 2 gestas previas, así mismo, el 78% de las pacientes embarazadas refirieron presentar ciclos menstruales regulares.

**TABLA No. 1. ASPECTOS SOCIODEMOGRÁFICOS Y ANTECEDENTES GINECO-OBSTETRICOS DE PACIENTES EMBARAZADAS EVALUADAS EN EL DEPARTAMENTO DE RADIOLOGÍA DEL HOSPITAL ROOSEVELT EN EL PERÍODO COMPRENDIDO DE ENERO A DICIEMBRE 2017.**

<b>ASPECTOS SOCIODEMOGRÁFICOS Y ANTECEDENTES GO</b>		
	<b>FRECUENCIA (n)</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
<b>EDAD (años)</b>		
Menor o igual 20	15	36.6
21-25	13	31.7
26-30	6	14.6
31-35	4	9.8
Igual o mayor 36	3	7.3
<b>TOTAL</b>	<b>41</b>	<b>100.0</b>
<b>GESTAS PREVIAS</b>		
0	11	26.8
1	10	24.4
2	13	31.7
3 o más	7	17.1
<b>TOTAL</b>	<b>41</b>	<b>100.0</b>
<b>CICLOS MENTRUALES</b>		
REGULARES	32	78.0
IRREGULARES	9	22.0
<b>TOTAL</b>	<b>41</b>	<b>100</b>

**FUENTE: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

La sensibilidad calculada del ultrasonido para RCIU en el tercer trimestre de pacientes embarazadas evaluadas en el departamento de Radiología del Hospital Roosevelt fue del 83.3%, mientras que la especificidad calculada fue del 97.1%.

El valor predictivo positivo del ultrasonido calculado para RCIU en el tercer trimestre de pacientes embarazadas evaluadas en el departamento de Radiología del Hospital Roosevelt fue del 83.3%, mientras que el valor predictivo negativo calculado fue del 97.1%.

**TABLA No. 2 SENSIBILIDAD, ESPECIFICIDAD, VALOR PREDICTIVO POSITIVO Y NEGATIVO DEL ULTRASONIDO PARA RCIU EN EL TERCER TRIMESTRE DE PACIENTES EMBARAZADAS EVALUADAS EN EL DEPARTAMENTO DE RADIOLOGÍA DEL HOSPITAL ROOSEVELT EN EL PERÍODO COMPRENDIDO DE ENERO A DICIEMBRE DEL 2017.**

USG DOPPLER	RN R.C.I.U.				TOTAL	
	POSITIVO		NEGATIVO			
	FRECUENCIA	PORCENTAJE	FRECUENCIA	PORCENTAJE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
<b>POSITIVO</b>	5	83.3	1	2.9	6	14.6
<b>NEGATIVO</b>	1	16.7	34	97.1	35	85.4
<b>TOTAL</b>	6	100.0	35	100.0	41	100.0

**FUENTE: ARCHIVO HOSPITAL ROOSEVELT**

## **VI. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS**

Fueron evaluadas 41 pacientes con sospecha de restricción del crecimiento intrauterino. Se demuestra en la tabla No. 1 la distribución de edad de las pacientes embarazadas evaluadas con ultrasonido Doppler en el tercer trimestre cuya solicitud indicaba sospecha de retardo del crecimiento intrauterino; en la cual se observó una moda de 20 años y una media de edad de 23.9 años. Así mismo, se pudo observar que el 31.7% (13/41) de las pacientes embarazadas evaluadas con ultrasonido Doppler en el tercer trimestre cuya solicitud indicaba sospecha de retardo del crecimiento intrauterino refirieron tener 2 gestas previas, el 26.8% (11/41) eran nulíparas, mientras que el 24.4% (10/41) y el 17.1% (7/41) refirieron 1 y 3 o más gestas, respectivamente.

En la Tabla No. 1 también se evidenció que solamente 9 (22%) de las pacientes embarazadas evaluadas con ultrasonido Doppler en el tercer trimestre cuya solicitud indicaba sospecha de retardo del crecimiento intrauterino tenían ciclos menstruales irregulares, teniendo ciclos menstruales regulares la mayoría de ellas, 32 (78%) de las pacientes.

En la tabla No. 2 se denotó que, de las 41 evaluaciones realizadas en nuestro servicio, 6 embarazadas presentaron resultado positivo para restricción de crecimiento intrauterino y 35 embarazadas con resultado negativo. De los resultados previamente descritos solamente 1 de las 6 pacientes con resultado positivo para RCIU en el ultrasonido Doppler resultó negativo durante la evaluación por el departamento de Pediatría al momento del nacimiento; mientras que 1 de los 35 resultados negativos para RCIU en el ultrasonido Doppler fue confirmado como positivo durante la evaluación por el departamento de Pediatría.

Debido a que la restricción de crecimiento intrauterino está asociada de forma indirecta con complicaciones perinatales a corto plazo como son la asfixia intraparto, hipoglucemia, hipotermia, policitemia, convulsiones, coagulopatías, sepsis, hiperbilirrubinemia y prematurez, y con un aumento significativo en las admisiones a las unidades de cuidados intensivos, así mismo, es un estado comórbido y que sumado al aumento de la morbilidad perinatal y a largo plazo que presenta esta patología, justifica que se tomen medidas para la prevención primaria, secundaria y terciaria<sup>3</sup>, realizando un diagnóstico precoz para la implementación de un

adecuado manejo de las pacientes embarazadas mediante el uso de estudios de imagen adecuados y de bajo costo. El ultrasonido Doppler en el tercer trimestre del embarazo se muestra como una modalidad diagnóstica para realizar estas mediciones, ofreciendo la ventaja de ser un método inocuo, rápido y de bajo costo para la paciente y su bebe, respecto a otros métodos diagnósticos.

En el presente estudio se evidenció una sensibilidad del ultrasonido Doppler en el tercer trimestre del embarazo para el diagnóstico de restricción del crecimiento intrauterino de 83.3% y una especificidad calculada del 97.1%, demostrando una mayor sensibilidad en relación a un estudio que se desarrolló en Inglaterra en el año 2014, en donde Velauthar y colaboradores reportaron que el ultrasonido Doppler realizado en el primer trimestre del embarazo para RCIU presentó una sensibilidad de 39.2%, sin reportar la especificidad.<sup>24</sup>

En un estudio realizado en Perú en el año 2014, Apaza y Delgado reportaron que la media de edad gestacional para los grupos de RCIU y control fueron de 35,7 y 36,2 semanas, respectivamente, observando una sensibilidad del 73%, una especificidad de 95%, un valor predictivo positivo (VPP) de 85%, y un valor predictivo negativo (VPN) de 90% de la velocidad media (VM) de la arteria uterina, mientras que los índices de pulsatilidad (IP) y de resistencia (IR) mostraron sensibilidad de 27%, especificidad 95%, VPP 67% y VPN 78%,<sup>29</sup> en dicho estudio, Apaza y Delgado demostraron resultados similares en comparación al actual trabajo de investigación en cuanto a especificidad, VPN y VPP, pero una mayor sensibilidad, presentando en el actual trabajo de investigación un valor predictivo negativo del ultrasonido Doppler para el diagnóstico de RCIU de 97.1% y un valor predictivo positivo calculado del 83.3%.

A pesar de los resultados bastante alentadores en cuanto a la sensibilidad y especificidad del ultrasonido Doppler en el tercer trimestre de embarazo para el diagnóstico de restricción de crecimiento intrauterino en el presente estudio de investigación, los resultados finales no se consideran concluyentes debido a la presencia de sesgo de información al momento de la captación de pacientes; ya que el estudio Doppler de un grupo de pacientes embarazadas con factores de riesgo se realizó en el servicio de ultrasonido del Departamento de Ginecología y Obstetricia, este grupo de pacientes embarazadas no fueron evaluadas en el Departamento de Radiología e Imágenes Diagnósticas, ya que se resolvieron de forma inmediata los casos

positivos para RCIU. De esta manera, al desconocer muchos de los datos relevantes, por la pérdida del cumplimiento de criterios de inclusión y de objetivos establecidos en un inicio, no fueron tomadas en cuenta como parte del actual estudio.

## **6.1. CONCLUSIONES**

- La sensibilidad del ultrasonido Doppler en el tercer trimestre del embarazo para el diagnóstico de restricción del crecimiento intrauterino cuantificada fue de 83.3% y una especificidad calculada del 97.1%.
- El valor predictivo positivo del ultrasonido Doppler para el diagnóstico de RCIU calculado fue de 83.3%.
- El valor predictivo negativo del ultrasonido Doppler para el diagnóstico de RCIU determinado fue de 97.1%.
- Los resultados finales del presente trabajo de investigación sobre la sensibilidad y especificidad del ultrasonido en el tercer trimestre del embarazo para diagnóstico de restricción del crecimiento intrauterino no se consideran concluyentes ni significativos debido a la presencia de sesgo de información al momento de la captación de pacientes embarazadas por parte del departamento de Ginecología y Obstetricia.

## **6.2. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda la conformación de un equipo multidisciplinario incluyendo a los departamentos de Ginecología y Obstetricia, Radiología y Pediatría para el trabajo conjunto en pro del diagnóstico y manejo oportuno de restricción de crecimiento intrauterino en pacientes embarazadas.
- Se sugiere protocolizar las medidas y parámetros utilizados en el ultrasonido Doppler para el diagnóstico de RCIU en mujeres guatemalteca embarazadas.
- Se invita a realizar estudios de prueba diagnóstica para restricción de crecimiento intrauterino y así contribuir al diagnóstico y manejo oportuno de esta patología.

### **6.3. APORTES**

- A través de esta investigación queda demostrado que, con la conformación de un equipo multidisciplinario incluyendo a los departamentos de Ginecología y Obstetricia, Radiología y Pediatría, es posible protocolizar el manejo de pacientes embarazadas con sospecha de restricción de crecimiento intrauterino (RCIU) en los diferentes hospitales del país, y de esta manera determinar los parámetros para el diagnóstico de RCIU, siendo el ultrasonido Doppler una herramienta de bajo costo e inocua.

## **VII. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

1. Krebs CA, Giyanani VL, Eisenberg RL. Doppler Color (Atlas de Ultrasonido de Enfermedades Vasculares. 3 ed. Madrid; Marbán Libros; 2004: v. 1 p. 418-567.
2. Pimiento L, Beltrán AM. Restricción Del Crecimiento Intrauterino: Una Aproximación Al Diagnóstico, Seguimiento Y Manejo. Rev Chil Obst Y Gin, [en línea]. 2015; 80 (6). [disponible en [www.scielo.com](http://www.scielo.com)].
3. Harneet N, et al. Cerebral and umbilical arterial blood flow velocity in normal and growth retarded pregnancy. J Obstet Gynecol. [en línea]. 2009; India. 59, (1): pg 47-52. [disponible en [www.scielo.com](http://www.scielo.com)].
4. Rodríguez M, et al. Ultrasonografía Doppler en Embarazos de Término con Oligohidroamnios Aislado. Rev Chil Obstet Ginecol, [en línea]. 2010; 75(5): 306 – 311.
5. Abdel M And Abdul S. Intrauterine Growth Restriction: Role Of Ultrasound And Color Flow Doppler. AAMJ, [en línea]. 2011, Sept; vol.9 (3); -2.
6. Rumack C, Levine D. Diagnostic Ultrasound. 5 ed. Philadelphia: Elsevier; 2018: vol. 1 p. 1443-1464.
7. Doubilet B. Sonographic evaluation of intrauterine growth retardation. AJR Am J Roentgenol. [en línea]. 1995 Mar;164(3):709-17. DOI: 10.2214/ajr.164.3.7863900.
8. Contro E, et al. Uterine artery Doppler longitudinal changes in pregnancies complicates with intrauterine growth restriction without preeclampsia. Prenat Diagn, [en línea]. 2014;34(13):1332-6.
9. Sterne G, Shields LE, Dubinsky TJ. Abnormal fetal cerebral and umbilical Doppler measurements in fetuses with intrauterine growth restriction predict the severity of perinatal morbidity. J Clin Ultrasound, [en línea]. 2001; 29:146- 51.
10. Chalouhi, et al. Fetoplacental oxygenation in an intrauterine growth restriction rat model by using blood oxygen level-dependent MR imaging at 4.7 T. Radiology. [en línea]. 2013 Oct; 269(1):122-9. DOI: 10.1148/radiol.13121742.
11. Turan OM, Gungor S, Berg C, Moyano D, Nicolaidis K, Baschat AA. Progression of Doppler Abnormalities in intrauterine growth restriction. Ultrasound Obstet Gynecol, [en línea]. 2008; 32:160-167. DOI: 10.1002/uog.5386.
12. Baschat AA. Neurodevelopment following fetal growth restriction and its relationship with antepartum parameters of placental dysfunction. Ultrasound Obstet Gynecol, [en línea]. 2011; 37:501-514. DOI: 10.1002/uog.9008.
13. Acharya T, Wilsgaard G, Berntsen K. References ranges for serial measurements of blood velocity and pulsatility index at the intraabdominal portion, and fetal and placental ends of the umbilical artery. Ultrasound Obstet Gynecol, [en línea]. 2005; 26: 162-169. DOI: 10.1002/uog.1902.

14. Mari G, et al. Middle cerebral artery peak systolic velocity: a new Doppler parameter in the assessment of growthrestricted fetuses. *Ultrasound Obstet Gynecol*, [en línea]. 2007; 29:310-316.
15. Kurmanavicius J, et al. Reference resistance indices of the umbilical, fetal middle cerebral and uterine arteries at 24-42 weeks of gestation. *Ultrasound Obstet Gynecol*, [en línea]. 1997 Aug;10(2):112-20.
16. Barrios-Prieto E, González-Gallo SI. Papel Del Doppler En La Restricción Del Crecimiento Intrauterino. *Rev Med Md*, [en línea]. 2013 May – Jul; 4(4): 71-79.
17. Odibo AO, Riddick C, Pare E, Stamilio DM, Macones GA. Cerebroplacental Doppler ratio and adverse perinatal outcomes in intrauterine growth restriction: evaluating the impact of using gestational age-specific reference values. *J Ultrasound Med*, [en línea]. 2005;24(9):1223-8. PMID: 16123182.
18. Barrios-Prieto E, Martínez-Ceccopieri D, Torres-Mercado A, Fajardo-Dueñas S, Panduro-Barón G. Tablas De Referencia De Biometría Fetal Para La Población Del Occidente De México. *Gine Y Obst Mx*, [en línea]. 2003; vol. 81, p 310-320.
19. Astudillo J, et al. Curvas De Biometría Fetal Con Edad Gestacional Determinada Por Ecografía De Primer Trimestre. *Clínica Alemana De Santiago. Rev Chil De Obst Y Gine*, [en línea]. 2008; vol. 73 (4), p 228-235. DOI: 10.4067/S0717-75262008000400003.
20. Middleton W, Kurtz A, Hertzberg B. *Ecografía General y Vacular*. 3 ed. Madrid: Marbán Libros; 2005: vol. 1 p. 305-341.
21. Moshiri M, et al. Comprehensive Imaging Review of Abnormalities of the Umbilical Cord. *Radiographics*, [en línea]. 2014; 34:179–196. DOI: 10.1148/RG.341125127.
22. Sovio U, White I, Dacey A, Pasupathy D, Smith G. Screening For Fetal Growth Restriction With Universal Third Trimester Ultrasonography In Nulliparous Women In The Pregnancy Outcome Prediction (Pop) Study: A Prospective Cohort Study. *Lancet*, [en línea]. 2015, Sept; vol. 386, p 2089–97. DOI: 10.1016/S0140-6736(15)00131-2.
23. Figueras F, Gratacós E. Update on the diagnosis and classification of fetal growth restriction and proposal of a stage-based management protocol. *Fetal Diagn Ther*, [en línea]. 2014;36(2):86-9. DOI: 10.1159/000357592.
24. Velauthar L, et al. First-trimester uterine artery Doppler and adverse pregnancy outcome: a meta-analysis involvin 55974 women. *Ultrasound Obstret Gynecol*, [en línea]. 2014; 43: 500-507. DOI: 10.1002/UOG.13275.
25. Hernandez-Andrade E, Benavides-Serralde J, CrozMartinez R, Welsh A, Mancilla-Ramirez J. Evaluation of conventional Doppler fetal cardiac function parameters: E/A ratios, outflow tracts, and myocardial performance index. *Fetal Diagn Ther*, [en línea]. 2012; 32:22-9. DOI: 10.1159/000330792.
26. Kirkpatrick A, Podberesky D, Gray A, Mcdermott J. Best Cases From The Afip: Placental Chorioangioma. *Radiographics*, [en línea]. 2007; 27:1187–1190. DOI: 10.2147/IJWH.S72178

27. Elsayes, et al. Imaging Of The Placenta: A Multimodality Pictorial Review. Radiographics, [en línea]. 2009; 29:1371–1391. DOI: 10.1148/radiol.10101547.
28. Benson, et al. Intrauterine growth retardation: diagnosis based on multiple parameters-a prospective study. Radiology., [en línea]. 1990 Nov;177(2):499-502. DOI: 10.1148/radiology.177.2.2217791.
29. Apaza J, Delgado R. Índices y velocidades de la arteria uterina como indicadores de hipoperfusión uterina en gestantes con restricción del crecimiento intrauterino. Revista Per de Gine y Obst, [en línea]. 2014.



8.2 ANEXO No. 2

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



Depto. Radiología e Imágenes Diagnósticas, Hospital Roosevelt

**“Exactitud del ultrasonido en el diagnóstico del Retardo Del Crecimiento Intrauterino en embarazadas con factores de riesgo.”**

**Consentimiento Informado**

Si usted accede a participar en este estudio, se le pedirá responder preguntas en una entrevista. La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación.

Si tiene alguna duda sobre esta investigación, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él. Igualmente, puede retirarse del estudio en cualquier momento sin que eso lo perjudique en ninguna forma. Si alguna de las preguntas durante la entrevista le parece incómoda, tiene usted el derecho de hacérselo saber al investigador o de no responderlas.

Desde ya le agradecemos su participación.

---

Acepto participar voluntariamente en esta investigación, conducida por el Dr. Luis Manuel Rosa. He sido informada de que la meta de este estudio es determinar la exactitud del ultrasonido en el diagnóstico de RCIU en pacientes embarazadas en el tercer trimestre.

Me han indicado también que tendré que responder preguntas en una entrevista. Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. He sido informada de que puedo hacer preguntas sobre la investigación en cualquier momento y que puedo retirarme del mismo cuando así lo decida, sin que esto acarree perjuicio alguno para mi persona.

-----  
Nombre de la Participante

-----  
Firma del Participante

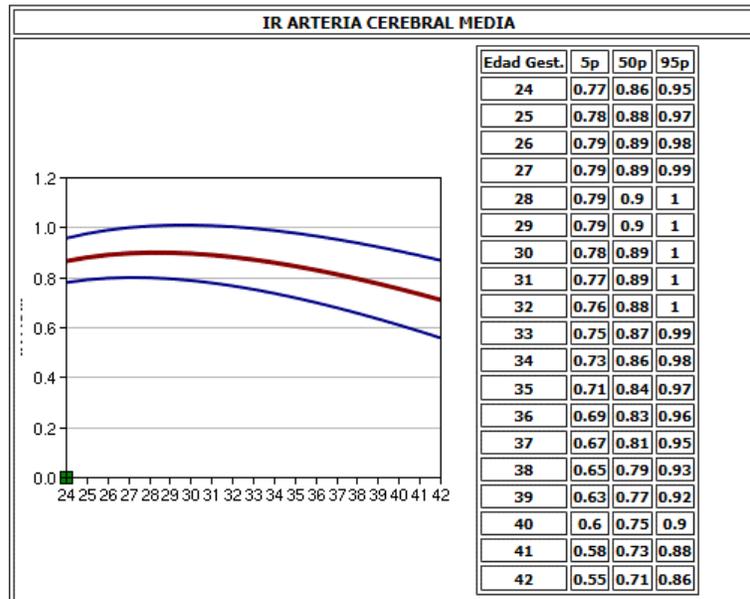
-----  
Fecha

### 8.3 ANEXO No. 3

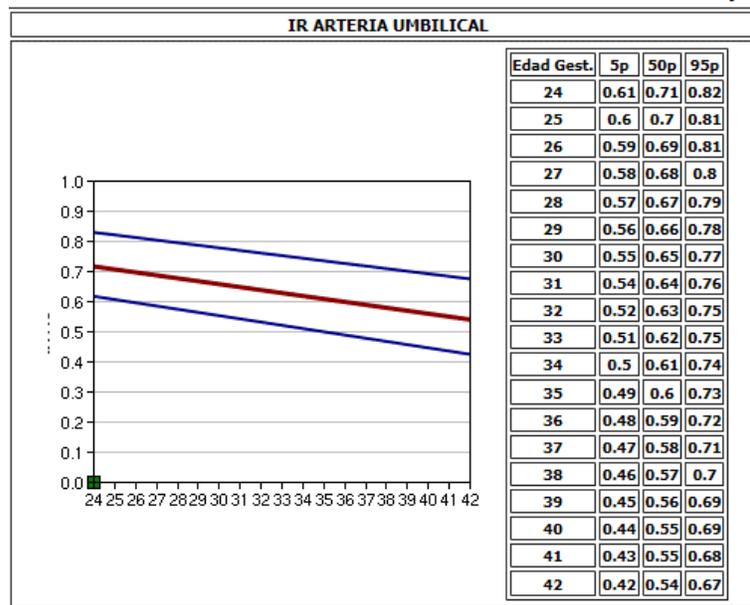
#### IMAGEN 1. ESTADIAJE DE RCIU EN EL ULTRASONIDO DOPPLER<sup>6</sup>

GUÍA DE ESTADIAJE DEL ULTRASONIDO DOPPLER PARA RESTRICCIÓN DE CRECIMIENTO INTRAUTERINO
<b>ESTADIO I</b> Índice de pulsatilidad de arteria umbilical anormal (IP AU). Índice de pulsatilidad de arteria cerebral media anormal (IP ACM).
<b>ESTADIO II</b> Flujo ausente/inverso de arteria umbilical (FAI AU) Elevación de velocidad pico sistólico de arteria cerebral media (VPS ACM) Índice de pulsatilidad del ducto venoso anormal (IP DV) Pulsación de vena umbilical
<b>ESTADIO III</b> Flujo inverso de ducto venoso Flujo inverso de vena umbilical Proporción E/A Válvula Tricúspide mayor a 1
<b>REGURGITACIÓN VÁLVULA TRICÚSPIDE</b>  E/A, Diástole temprana/ diástole tardía. <ul style="list-style-type: none"><li>• Ausencia de ducto venoso se incluye en estadio II.</li></ul>
Modificado de Mari G, Hanif F, Drennan K, Kruger M. Estadaje de fetos con restricción de crecimiento intrauterino. J Ultrasound med 2007; 26: 1469-1477.

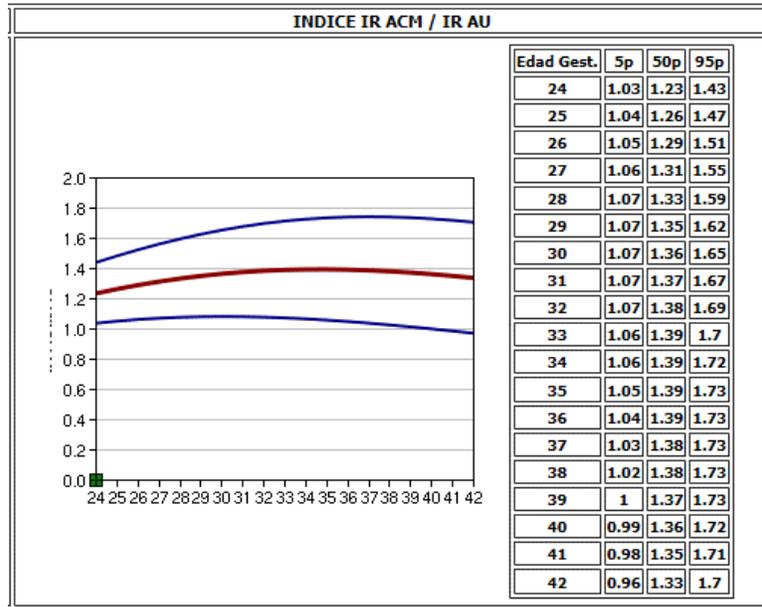
**IMAGEN 2. CURVAS DE VALORES DE REFERENCIA DE LOS INDICES DE RESISTENCIA (IR)<sup>15</sup>**



Kurmanavicius J, Florio I, Wisser J, Hebisch G, Zimmermann R, Muller R, Huch R, Huch A. Reference resistance indices of the umbilical, fetal middle cerebral and uterine arteries at 24-42 weeks of gestation. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 1997 Aug;10(2):112-20.



Kurmanavicius J, Florio I, Wisser J, Hebisch G, Zimmermann R, Muller R, Huch R, Huch A. Reference resistance indices of the umbilical, fetal middle cerebral and uterine arteries at 24-42 weeks of gestation. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 1997 Aug;10(2):112-20.



Kurmanavicius J, Florio I, Wisser J, Hebisch G, Zimmermann R, Muller R, Huch R, Huch A. Reference resistance indices of the umbilical, fetal middle cerebral and uterine arteries at 24-42 weeks of gestation. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 1997 Aug;10(2):112-20.

## 8.4 ANEXO No. 4

### CÁLCULOS Y PRUEBAS ESTADÍSTICAS

La sensibilidad calculada fue del 83.3%  $[05 / (05+01) \times 100]$ .

La especificidad calculada fue del 97.1%  $[34 / (34+01) \times 100]$ .

El valor predictivo positivo calculada fue del 83.3%  $[05 / (05+01) \times 100]$ .

El valor predictivo negativo calculada fue del 97.1%  $[34 / (34+01) \times 100]$ .

### IMAGEN 3. CÁLCULOS ESTADÍSTICOS

		RCIU		
		SI	NO	TOTAL
USG DOPPLER	SI	5	1	6
	FILA %	83.33%	16.67%	100.00%
	COL %	83.33%	2.86%	14.63%
	NO	1	34	35
	FILA %	2.86%	97.14%	100.00%
	COL %	16.67%	97.14%	85.37%
	TOTAL	6	35	41
	FILA %	14.63%	85.37%	100.00%
	COL %	100.00%	100.00%	100.00%

#### Parámetros Probabilísticos

	Estimado	Mínimo	Máximo
Odds Ratio	170.0000	9.1092	3172.6312
Odds Ratio MLE	107.5593	8.6923	4075.7101
Exacto Fisher		6.5363	8232.3567

#### Pruebas Estadísticas

	X <sup>2</sup>	2 Colas P
No Corregido	26.5533	0.00000026
Mantel-Haenszel	25.9057	0.00000036
Corregido	20.5021	0.00000596

#### Parámetros Basados en Riesgos

	Estimado	Mínimo	Máximo
Radio de Riesgo	29.1667	4.0893	208.0311
Diferencia Riesgo	80.4762	50.1493	110.8031

	1 Cola P	2 Colas P
Exacto Med-P	0.00002357	
Exacto Fisher	0.00004693	0.00004693

## *TEST DE FISHER*

*H*<sub>0</sub>: Existe una diferencia entre el resultado (columna) en función del resultado (fila).

*H*<sub>a</sub>: El resultado (columna) no varía en función del resultado (fila).

NIVEL DE CONFIANZA: 95%

NIVEL DE SIGNIFICANCIA: 0,05

EL RESULTADO DEL VALOR DE P = 1

Siendo menor a la significancia de 0,05 = por lo que se rechaza la hipótesis nula, aceptando la alternativa, entonces el resultado (columna) no varía en función del resultado (fila).

## **PERMISO DEL AUTOR PARA COPIAR EL TRABAJO**

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada **EXACTITUD DEL ULTRASONIDO EN EL DIAGNÓSTICO DE RESTRICCIÓN DEL CRECIMIENTO INTRAUTERINO EN EMBARAZADAS CON FACTORES DE RIESGO**, para propósitos de consulta académica. Sin embargo, quedan reservados los derechos de autor que confiere la ley, cuando sea cualquier otro motivo diferente al que se señala, lo que conduzca a su reproducción o comercialización total o parcial.

