



**UNAP**



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**“ÍNDICE DE GIRO UMBILICAL POR ULTRASONOGRAFÍA DOPPLER EN EL SEGUNDO TRIMESTRE GESTACIONAL COMO MARCADOR PREDICTIVO DE COMPLICACIONES PERINATALES EN LOS EMBARAZOS ATENDIDOS EN EL HOSPITAL REGIONAL DE LORETO; 2021”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN MEDICINA HUMANA VÍA RESIDENTADO MÉDICO CON MENCIÓN EN PEDIATRÍA**

**PRESENTADO POR:**

**LUIS ÁNGEL BACCA PINTO**

**ASESOR:**

**M.C. JUAN RAÚL SEMINARIO VILCA, Esp.**

**IQUITOS, PERÚ**

**2024**



UNAP

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA  
"Rafael Donayre Rojas"  
UNIDAD DE POS GRADO



**PROYECTO DE INVESTIGACION N° 007-2024-DUPG-FMH-UNAP**

En la ciudad de Iquitos, en el salon de grados..... de la Facultad de Medicina Humana, a los 09 días del mes de Febrero del año 2024; a horas 08:00., se dio inicio a la Ejecución del Proyecto de Investigación Titulado: **"INDICE DE GIRO UMBILICAL POR ULTRASONOGRAFIA DOPPLER EN EL SEGUNDO TRIMESTRE GESTACIONAL COMO MARCADOR PREDICTIVO DE COMPLICACIONES PERINATALES EN LOS EMBARAZOS ATENDIDOS EN EL HOSPITAL REGIONAL DE LORETO; 2021"** con Resolución Decanal N° 023-2024-FMH-UNAP, del 16 de enero del 2024, presentado por el Médico Cirujano **LUIS ANGEL BACCA PINTO**, para optar el Título de Segunda Especialidad Profesional en Medicina Humana, vía Residentado Médico, con mención en **Pediatría**, de la Facultad de Medicina Humana "Rafael Donayre Rojas" de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, en la modalidad presencial, que otorga la universidad de acuerdo a Ley y Estatuto.

El jurado calificador y dictaminador designado mediante Resolución Decanal N° 326-2022-FMH-UNAP, del 14 de setiembre del 2022, está integrado por:

Mc. Edwin Villacorta Vigo, Dr..	Presidente
Mc. Sergio Ruiz Tello. Mg. DIU	Miembro
Mc. <u>Adrey</u> Ali Silvera Ortiz	Miembro

Luego de haber revisado y analizado con atención el Proyecto de Investigación; El Jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:

El Proyecto de Investigación ha sido: Aprobado por unanimidad con la Calificación: 17 (diecisiete)

Estando el Médico Cirujano apto para obtener el Título de Segunda Especialidad Profesional en Medicina Humana Vía Residentado Médico con Mención en **Pediatría**.

Siendo las 10:00 Horas., se dio por terminado el acto.

.....  
Mc. Edwin Villacorta Vigo, Dr.  
Presidente

.....  
Mc. Sergio Ruiz Tello. Mg. DIU  
Miembro

.....  
Mc. Adrey Ali Silvera Ortiz  
Miembro

.....  
Mc. Juan Raúl Seminario Vilca.  
Asesor


PROYECTO DE INVESTIGACIÓN APROBADO EL 09 DE FEBRERO A LAS 10:00 HORAS, EN EL SALON DE GRADOS DE LA FACULTAD DE MEDICINA HUMANA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA, EN LA CIUDAD DE IQUITOS, PERÚ.



.....  
Mc. Edwin Villacorta Vigo, Dr.  
Presidente



.....  
Mc. Sergio Ruiz Tello, Mg. DIt  
Miembro



.....  
Mc. Adrey Ali Silvera Ortiz  
Miembro



.....  
Mc. Juan Raúl Seminario Vilca.  
Asesor

NOMBRE DEL TRABAJO

**FMH\_2DA ESP\_PROY DE INV\_BACCA PINTO.pdf**

AUTOR

**LUIS ANGEL BACCA PINTO**

RECuento de palabras

**10251 Words**

RECuento de caracteres

**53844 Characters**

RECuento de páginas

**45 Pages**

Tamaño del archivo

**348.1KB**

Fecha de entrega

**Dec 15, 2023 7:35 PM GMT-5**

Fecha del informe

**Dec 15, 2023 7:36 PM GMT-5**

● **26% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base

- 23% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 9% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

## INDICE

<b>PORTADA</b>	<b>1</b>
<b>ACTA</b>	<b>2</b>
<b>JURADOS</b>	<b>3</b>
<b>RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD</b>	<b>4</b>
<b>ÍNDICE</b>	<b>5</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>6</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>7</b>
<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>8</b>
1.1 Descripción del problema	8
1.2 Formulación del problema	10
1.3 Objetivos	11
1.4 Justificación	13
1.5 Lineamientos de Políticas de Investigación	13
1.6 Viabilidad y factibilidad	14
1.7 Limitaciones	14
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b>	<b>15</b>
2.1 Antecedentes	15
2.2 Bases teóricas	27
2.3 Definición de términos básicos	38
<b>CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES</b>	<b>41</b>
3.1 Formulación de la hipótesis	41
3.2 Variables y su operacionalización	43
<b>CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA</b>	<b>47</b>
4.1 Tipos y diseño	47
4.2 Diseño muestral	47
4.3 Técnicas y procedimientos de recolección de datos	49
4.4 Procesamiento y análisis de datos	51
4.5 Aspectos éticos	52
<b>CRONOGRAMA</b>	<b>53</b>
<b>PRESUPUESTO</b>	<b>54</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b>	<b>55</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>58</b>
1. Matriz de consistencia	59
2. Instrumentos de recolección de datos	61
3. Consentimiento informado	62

## RESUMEN

**Objetivos:** Determinar si los valores del Índice de Giro Umbilical (IGU) prenatal a través de Ultrasonografía Doppler en el segundo trimestre gestacional están correlacionados con las complicaciones perinatales en los embarazos atendidos en el Hospital Regional de Loreto; 2021.

**Metodología:** Estudio de tipo Observacional, Correlacional, Longitudinal, Prospectivo. Cuya población serán las gestantes atendidas en el Hospital Regional de Loreto; 2021. El muestreo será de tipo probabilístico, aleatorio simple. Se calculará el IGU a través de la ecografía doppler del control prenatal de las gestantes que estén entre las semanas 16 y 23 de gestación y se correlacionará con las complicaciones prenatales. Adicionalmente se planteará determinar la sensibilidad, especificidad y valores predictivos del IGU.

**Resultados esperados:** Se espera como resultados que el IGU esté asociado a restricción del crecimiento intrauterino, presencia de líquido meconial, escala de APGAR menor a 7 a los cinco minutos, feto pequeño para la edad gestacional, trisomía 21 y muerte fetal.

**Palabras clave:** Cordón umbilical, Complicaciones en el embarazo, Postnatal.

## ABSTRACT

**Objectives:** To determine whether prenatal Umbilical Gyrus Index (UGI) values through Doppler ultrasonography in the second gestational trimester are correlated with perinatal complications in pregnancies attended at the Regional Hospital of Loreto; 2021. **Methodology:** Observational, correlational, longitudinal, prospective study. Whose population will be pregnant women treated at the Regional Hospital of Loreto; 2021. Sampling will be probabilistic, simple random. The UGI will be calculated through Doppler ultrasound of prenatal control of pregnant women who are between weeks 16 and 23 of gestation and will be correlated with prenatal complications. Additionally, it will be considered to determine the sensitivity, specificity and predictive values of the UGI. **Expected results:** The expected results are that UGI will be associated with intrauterine growth restriction, presence of meconium fluid, APGAR scale less than 7 at five minutes, small fetus for gestational age, trisomy 21 and fetal death.

**Keywords:** Umbilical cord, Adverse outcomes, Postnatal.

## **CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 Descripción del problema**

El cordón umbilical es una estructura materno-fetal importante, la cual va a estar constituida por dos arterias y una vena cubiertas por la gelatina de "Wharton". Entre sus principales funciones está la unión de la placenta al feto, el intercambio de oxígeno, anhídrido carbónico y sustancias nutritivas.

Una de las características más distintivas del cordón umbilical es su patrón helicoidal o de enrollamiento que le va a ser concedido por los giros umbilicales (1).

Entre el siglo XIX y XX, las investigaciones referentes al cordón umbilical fueron muy escasas, esto probablemente debido a la falta de herramientas que permitieran la accesibilidad para estudiar el cordón umbilical prenatal intraútero en aquel momento.

Con la aparición de la Ultrasonografía esto cambió. Se renovó el interés por investigar la importancia del cordón umbilical, llegando a ser una de las propuestas más relevantes el "Índice de Giro Umbilical" (IGU) definido como el número de giros del cordón umbilical entre la longitud en centímetros del mismo.



En algunas zonas de Europa, Asia y Norteamérica se han realizado investigaciones donde han calculado el IGU utilizando cordones umbilicales obtenidos postparto (IGU postnatal). A través de esto han podido demostrar asociación de valores alterados del IGU con resultados adversos del embarazo tales como muerte fetal, restricción del crecimiento fetal y sufrimiento del feto en el trabajo de parto (2).

Si el IGU pudiese ser determinado durante la vida intrauterina (IGU prenatal), sus valores alterados podrían predecir posibles anomalías y esto contribuiría a su gran utilidad como marcador durante los controles prenatales.

A nivel mundial se vienen realizando investigaciones utilizando la Ultrasonografía Doppler para determinar el IGU prenatal, a través del cual encontraron relación con diferentes complicaciones que se presentaron antes, durante y posterior al embarazo para con el neonato tales como restricción del crecimiento intrauterino, presencia de líquido meconial, escala de APGAR menor a 7 a los cinco minutos, feto pequeño para la edad gestacional, trisomía 21 y muerte fetal (3).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) reportó para el Perú en el año 2018 una tasa de mortalidad perinatal del 16% (4), la cual aún es elevada a nivel de Sudamérica y ocurre según el Subsistema de Vigilancia Epidemiológica Perinatal Neonatal de la Dirección General de Epidemiología del Perú principalmente por prematuridad e inmadurez en un 29%, infecciones en el 20% y asfixia en el 16% de los casos (5,6). Es por esta razón la necesidad de

marcadores que puedan alertar la posible presencia de complicaciones perinatales, uno de dichos marcadores puede llegar a ser el IGU, el cual hasta el momento se desconoce su utilidad en la población Sudamericana, entre ellas la población peruana, dada la ausencia de investigación alguna sobre esta temática.

## **1.2 Formulación del problema**

### **1.2.1 Problema General:**

- ¿Existe correlación entre los valores del Índice de Giro Umbilical prenatal a través de Ultrasonografía Doppler en el segundo trimestre gestacional y las complicaciones perinatales en los embarazos atendidos en el Hospital Regional de Loreto; 2021?

### **1.2.2 Problemas Específicos:**

- ¿Cuál es la longitud de los giros umbilicales medidos a través de la Ultrasonografía Doppler en el segundo trimestre gestacional de los embarazos atendidos en el Hospital Regional de Loreto; 2021?

- ¿Cuáles son las complicaciones perinatales que se presentan en los embarazos atendidos en el Hospital Regional de Loreto; 2021?

- ¿Cuáles son los valores normales del Índice de Giro Umbilical prenatal para los embarazos atendidos en el Hospital Regional de Loreto; 2021?

- ¿Qué complicaciones perinatales se presentaron ante valores menores al percentil 10 y valores mayores al percentil 90 del Índice de Giro Umbilical prenatal en los embarazos atendidos en el Hospital Regional de Loreto; 2021?
- ¿Cuál es la sensibilidad y especificidad del Índice de Giro Umbilical prenatal a través de Ultrasonografía Doppler en el segundo trimestre gestacional para la detección de complicaciones perinatales en los embarazos atendidos en el Hospital Regional de Loreto; 2021?
- ¿Cuál es el valor predictivo del Índice de Giro Umbilical prenatal a través de Ultrasonografía Doppler en el segundo trimestre gestacional para la detección de complicaciones perinatales en los embarazos atendidos en el Hospital Regional de Loreto; 2021?

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo General:**

- Determinar si los valores del Índice de Giro Umbilical prenatal a través de Ultrasonografía Doppler en el segundo trimestre gestacional están correlacionados con las complicaciones perinatales en los embarazos atendidos en el Hospital Regional de Loreto; 2021.

### **1.3.2 Objetivos Específicos:**

- Medir la longitud de los giros umbilicales a través de la Ultrasonografía Doppler en el segundo trimestre gestacional de los embarazos atendidos en el Hospital Regional de Loreto; 2021.
- Identificar a través de las historias clínicas las complicaciones perinatales que se presenten en los embarazos atendidos en el Hospital Regional de Loreto; 2021.
- Calcular el Índice de Giro Umbilical prenatal en los embarazos atendidos en el Hospital Regional de Loreto; 2021.
- Identificar las complicaciones perinatales que se presentaron según valores menores al percentil 10 y valores mayores al percentil 90 del Índice de Giro Umbilical prenatal en los embarazos atendidos en el Hospital Regional de Loreto; 2021.
- Determinar la sensibilidad y especificidad del Índice de Giro Umbilical prenatal a través de Ultrasonografía Doppler en el segundo trimestre gestacional para la detección de complicaciones perinatales en los embarazos atendidos en el Hospital Regional de Loreto; 2021.
- Determinar el valor predictivo del Índice de Giro Umbilical prenatal a través de Ultrasonografía Doppler en el segundo trimestre gestacional para la detección de complicaciones perinatales en los embarazos atendidos en el Hospital Regional de Loreto; 2021.

#### **1.4. Justificación**

El IGU aún es desconocido en varias zonas de Sudamérica, entre ellas el Perú. Lo que conlleva a que no sea utilizado como un posible marcador predictivo de complicaciones perinatales como muerte fetal, restricción del crecimiento fetal y sufrimiento del feto en el trabajo de parto (2).

Así mismo, si bien los rangos de normalidad para el IGU ya han sido establecidos en investigaciones en Europa, Asia y Norteamérica, es de necesidad realizar investigaciones que contribuyan a determinar la normalidad del IGU para la población peruana.

En el Hospital Regional de Loreto, establecimiento de categoría III-1, el IGU aún no ha sido utilizado en los controles prenatales de sus gestantes. Es por esta razón, que se busca correlacionar los valores del Índice de Giro Umbilical prenatal a través de Ultrasonografía Doppler en el segundo trimestre gestacional con las complicaciones perinatales en los embarazos atendidos; para que este índice pueda ser utilizado como marcador predictivo de complicaciones perinatales y permita identificar grupos en riesgo, para la toma de acciones oportunas y rápidas en beneficio de la salud materno-fetal y así disminuir las altas tasas de morbilidad perinatal.

**1.5 Lineamientos de Políticas de Investigación** Este estudio se encuentra dentro de las prioridades nacionales de investigación en salud en el área de Salud Materna, Perinatal y Neonatal dictadas por el Ministerio de Salud del Perú para el período 2019-2023.

## **1.6 Viabilidad y factibilidad**

El estudio contará con las autorizaciones respectivas brindadas por el servicio de Gineco-Obstetricia y de Neonatología del Hospital Regional de Loreto.

Entorno a la factibilidad, se requerirá la disponibilidad del ecógrafo del servicio de Gineco-Obstetricia para la medición de los giros umbilicales, así como el apoyo para la revisión de las historias clínicas de los neonatos en el área de neonatología.

## **1.7 Limitaciones**

Entre las principales limitaciones se tienen que el Índice de Giro Umbilical es aún desconocido por los gineco-obstetras del Hospital Regional de Loreto, por lo tanto, los gineco-obstetras y neonatólogos que apoyen en la investigación tendrán que capacitarse sobre como calcular el IGU a través de la ecografía doppler en el segundo trimestre de la gestación.

Otras limitaciones son la existencia de subregistros de las complicaciones perinatales que puedan llegar a presentarse dentro del área de neonatología.

Y en la parte económica, dado que el estudio será autofinanciado, este dependerá de la solvencia económica que el investigador pueda llegar a tene

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes

En el estudio realizado por Subashini et. al. en el año 2023, se buscó utilizar el índice de giro umbilical medido ecográficamente durante el seguimiento prenatal para determinar el riesgo de resultados adversos en los fetos, tales como la restricción de crecimiento intrauterino, muerte intrauterina, bajo peso al nacer, alteración en la puntuación del APGAR, y la posibilidad de ingreso a UCI. Entre los resultados se encontró una fuerte correlación entre el IGU con hipo e hiper-enrollamiento con el término de los embarazos en cesáreas de emergencia. Así mismo, el bajo peso al nacer se observó en alrededor del 89% de los pacientes con hipo-enrollamiento (IGU bajo) con un valor  $p < 0,01$ . Por otro lado, el líquido amniótico de tipo meconial se observó en el 78,5% de los pacientes con IGU alto. Adicionalmente, el hipo-enrollamiento estuvo asociado significativamente a RCIU en el 59% de los casos (7).

En la investigación realizada por Najafi et. al. en el 2019, se intentó determinar la relación entre el índice de giro umbilical y los resultados intraparto y neonatales en gestantes con diabetes mellitus gestacional (DMG). El estudio abarcó la evaluación de los cordones umbilicales de 117 neonatos de madre con DMG y de 105 neonatos con madre sin DMG. Dentro de los resultados se obtuvo que la DMG se asoció con el parto prematuro, cesárea de emergencia, mayor duración de la estancia hospitalaria del neonato, y malformaciones congénitas. Dentro de ello, el IGU alto estuvo asociado a una mayor tasa de

parto prematuro tanto para las gestantes con y sin DMG, así como también estuvo asociado a la presencia de líquido amniótico meconial en los partos de gestantes con DMG (8).

En el estudio publicado en el 2013 por Verkleij et al en el departamento de Obstetricia de la “University Medical Center” en Utrecht (Holanda) se buscó determinar si existía asociación entre el bajo o alto número de giros umbilicales detectados sonográficamente con la presencia de trisomía 21, así mismo se quiso proporcionar valores de referencia para el IGU prenatal a una edad gestacional entre las 16 y 21 semanas de gestación. El estudio se ejecutó entre el periodo de Enero 2006 a Junio 2011 y se realizó en 737 embarazos. Se encontró diferencias significativas entre los valores del IGU prenatal entre el grupo control y el grupo con trisomía 21 u otras aneuploidías. El IGU prenatal promedio para el grupo control fue de 0,57, para quienes tuvieron trisomía 21 fue de 0,55, y para los que presentaron otro tipo de aneuploidías fue de 0,58; concluyendo así que probablemente no haya asociación entre el IGU elevado o disminuido y la presencia de trisomía 21 y otras aneuploidías (9).

En esta investigación realizada por Jo et al. realizada en el Departamento de Obstetricia del “Catholic University Saint Vincent's Hospital” en Seúl (Korea), se propuso determinar si el Índice de Giro Umbilical (IGU) durante el segundo trimestre de la gestación se asociaba o no a los resultados perinatales. La investigación fue de tipo retrospectiva y se realizó desde Enero del 2008 hasta Junio del 2009. Contó con 251 embarazos en los que se realizó un estudio anatómico fetal con un IGU registrado entre las semanas 22 y 28 de la



gestación. La población de estudio fue dividida en tres grupos: IGU normal, IGU bajo, e IGU elevado y se compararon con los resultados perinatales. De las 251 embarazadas solo doscientas veinte y seis pacientes fueron incluidas. La incidencia de partos prematuros en el grupo con IGU bajo fue del 35%, lo cual fue significativamente mayor que en los grupos con IGU normal. La incidencia de recién nacidos con bajo peso al nacimiento en el grupo con IGU bajo fue del 36,4%, lo cual fue significativamente mayor que los grupos con el IGU en valores normales. Así mismo, en el grupo con IGU bajo se registró que el 27,3% fueron ingresados a la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales, lo cual fue significativamente mayor que en los grupos con IGU normal o elevado. Tras el análisis con regresión logística, sólo el parto prematuro fue significativamente mayor en el grupo con IGU bajo. Llegándose a la conclusión que el IGU bajo en el segundo trimestre del embarazo sugiere un alto riesgo de parto prematuro, un bajo peso al nacer y una alta probabilidad de internamiento en la unidad de cuidados intensivos neonatales (10).

En una de las investigaciones publicadas el 2015 en “Pediatric and Developmental Pathology” realizada en departamento de Obstetricia de la “University Medical Center” en Utrecht (Holanda) y desarrollada por Dutman y Nikkels se refiere que los casos de muerte fetal intrauterina (MFIU) inexplicables pueden reducirse a través de la examinación completa de la placenta, usando o no la autopsia. El Índice de Giro Umbilical (IGU) se considera una parte importante de la examinación placentaria. Un IGU por encima de 0,30 giros/cm se ha asociado a (MFIU). Así mismo, se exploró la

asociación entre el IGU elevado y la MFIU en el segundo y tercer trimestre gestacional en 77 casos. Hubo una correlación negativa significativa entre la edad gestacional en la que ocurrió la MFIU y el IGU. Los casos más severos de sobregiro umbilical se observaron en los casos de MFIU en los que las madres fueron jóvenes y tuvieron una duración más larga del embarazo. Signos de trombosis fetal se presentaron más significativamente en los casos de MFIU con elevado IGU. La estenosis de cordón umbilical y el IGU aumentado parecen ser significativamente más frecuentes en la MFIU. La severidad del sobregiro umbilical no tuvo influencia en la presencia o ausencia de una restricción de cordón umbilical. Además, hubo diferencias significativas en los signos de insuficiencia cardíaca entre los grupos de MFIU con y sin sobregiro umbilical. Los hallazgos de este estudio fueron sustentados por la teoría de que el sobregiro del cordón umbilical conduce a una alterada circulación feto-placentaria. Por lo tanto, esta investigación demostró que la determinación del IGU debe de ser parte de la examinación placentaria rutinaria de casos de MFIU (11).

En la investigación publicada el 2015 en “Archives of Gynecology and Obstetrics” y realizada en el departamento de Obstetricia y Ginecología de “Pt. B.D. Sharma Post Graduate Institute of Medical Sciences of Rohtak” en la India y desarrollada por Mittal et, se buscó evaluar la relación entre la medida sonográfica del Índice de Giro Umbilical (IGU) en el segundo trimestre del embarazo y los resultados perinatales. El estudio fue de tipo prospectivo y se realizó en 200 mujeres embarazadas, entre las 20 y 24 semanas de gestación.

Calcularon el IGU haciendo un ultrasonido transabdominal. Los pacientes fueron seguidos hasta el postparto para la detección de cualquier adverso. Como resultados encontraron que el IGU promedio fue de 0,36 (+/- 0,07) giros/cm con un intervalo de confianza del 95%. Los valores para el percentil 10 y 90 fueron de 0,26 y 0,46 giros/cm respectivamente. Dividieron a la población en tres grupos: IGU bajo (IGU menor al percentil 10), IGU normal (IGU entre el percentil 10 y el 90) e IGU elevado (IGU mayor al percentil 90). En los que tuvieron un IGU bajo se observó una asociación significativa con dolores de parto prematuro, oligohidramnios, anormalidades de la frecuencia cardíaca fetal intraparto, parto vaginal instrumental, y bajo peso al nacer. Por el contrario, el elevado IGU estuvo asociado a la restricción del crecimiento intrauterino, anormalidades del ritmo cardíaco fetal durante el trabajo de parto y bajo peso al nacer. Demostrándose así, que el IGU tanto elevado como menor al promedio está asociado con resultados prenatales y neonatales adversos (12).

En el estudio publicado el 2014 en "East African Medical Journal" y ejecutado en el periodo de Setiembre del 2012 a Junio del 2013 en el departamento de Obstetricia y Ginecología de la "University of Ilorin Teaching Hospital" en Nigeria y realizado por Adesina et al se refiere que los parámetros antropométricos del cordón umbilical tienen significación clínica y que en la actualidad aún se carecen de parámetros definidos que permitan relacionar las características del cordón umbilical con los diversos resultados que se presentarán en el recién nacido. Es por esta razón que dicho estudio buscó describir los parámetros antropométricos y las anormalidades del cordón umbilical con la finalidad de

determinar sus correlatos maternos y el resultado fetal. Se planteó un estudio transversal analítico que duró alrededor de un año y que estudió solamente a las mujeres embarazadas sanas con embarazos de feto único. En total estudiaron a 428 embarazadas. Los valores promedios de la longitud y la anchura del cordón umbilical fueron de  $526,87 \pm 115,5$  mm y  $19,56 \pm 11,12$ mm. Los cordones umbilicales cortos ( $< 40$ cm) se registraron en el 7,2% de los embarazos, mientras que los cordones largos ( $> 69$ cm) fueron encontrados en el 9,3% de las parturientas. Las incidencias de arteria umbilical única, circular del cordón alrededor del cuerpo y nudos fueron de 7%, 8,4% y 14,5% respectivamente. Circular de cordón en la nuca fue la más común (91,4%). Sólo la edad gestacional tuvo relación estadística significativa con las anomalías de longitud del cordón. La longitud del cordón umbilical tuvo una importante correlación con el número de hélices de cordón, nudos y vasos umbilicales. La paridad tuvo correlación positiva con el número de giros umbilicales. Así mismo se determinó que el Índice de Giro Umbilical estuvo estadísticamente relacionado con la presencia de anomalías congénitas. Por otro lado, si bien la asfixia perinatal fue la indicación más común para la admisión en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCIN) (3,5%), no hubo ninguna relación entre este y los parámetros determinados en el cordón umbilical (13).

En la investigación publicada el 2013 en "Virchows Archiv" y realizada en el departamento de Obstetricia de "Addenbrooke's Hospital" (Reino Unido), el cual es uno de los hospitales de la Universidad de Cambridge, y realizada por Jessop et al planteó determinar la frecuencia de los resultados clínicos

perinatales en relación al Índice de Giro Umbilical (IGU) mayor al percentil 90 y menor al percentil 10 en una población de más de 1000 mujeres con un embarazo de feto único. A la par de esto, el estudio mostró también una revisión sistemática. Los resultados clínicos evaluaron el peso al nacer, la puntuación del Apgar < 7 al primer minuto, acidosis neonatal (pH < 7.2) y el ingreso del neonato a la Unidad de Cuidados Intensivos. Para la revisión sistemática utilizaron las pautas estándar de MOOSE (Meta-análisis de estudios observacionales en Epidemiología). El IGU se determinó en 1082 placentas. La media de la edad materna fue de 30,7 años. El 48% de la población eran primíparas. La media de la longitud del cordón umbilical fue de 43 cm y el IGU promedio fue de 0,20 giros/cm. Un total de 866 cordones tuvieron un enrollamiento normal, 108 casos tuvieron un elevado número de giros y estuvieron por encima del percentil 90, y 108 se encontraron por debajo del percentil 10. No se encontró diferencia alguna entre el elevado o bajo IGU en relación con los posibles resultados clínicos perinatales. En lo que concierne a la parte de la revisión sistemática, este encontró un pequeño número de estudios clínicos que fueron también estadísticamente y clínicamente heterogéneos para el metanálisis. Estos apoyan en su gran mayoría que un IGU por debajo del percentil 10 y mayor al percentil 90 se asocian a resultados clínicos adversos. Así mismo refieren que estudios anteriores que buscaron establecer relación entre el IGU y las alteraciones perinatales tuvieron como principal limitación la poca cantidad de población que utilizaron, así como la alta selectividad que tuvieron, lo cual no permite obtener conclusiones significativas ni aplicables a la población en general (14).

En el artículo publicado el 2013 en “Prenatal Diagnosis” y realizado en “Showa University School of Medicine” en Japón y desarrollado por Hasegawa et al se tuvo como objetivo del estudio aclarar los efectos del giro del cordón umbilical en el flujo de sangre umbilical entre las semanas 11-13 de gestación. El estudio fue transversal, se ejecutó de Enero a Octubre del 2012 y se realizó entre mujeres embarazadas que se encontrasen entre las semanas 11 y 13 de gestación. Se realizaron exámenes de ultrasonido transabdominal para obtener el IGU, tanto la velocidad máxima y volúmenes de los flujos arteriales y venosos umbilicales se midieron en los giros umbilicales que sean de características normales. Después de cada medición, éstas se estandarizaron acorde a la longitud cefalo-caudal (CRL) del feto y se analizaron las correlaciones con el IGU y los otros parámetros calculados. En total se estudiaron a 364 mujeres. El IGU se redujo significativamente en asociación con el avance de la gestación. Hubo correlaciones significativas entre las CRL y las velocidades máximas y volúmenes arteriales y venosos a nivel umbilical. No obstante, no se encontró correlación entre el IGU y los volúmenes de flujo arterial y venoso umbilicales. Concluyendo así que el IGU no afecta tanto al flujo de sangre arterial o venoso umbilical entre las semanas 11 y 13 de gestación (15).

En el trabajo publicado el 2012 en “The Journal of Obstetrics and Gynecology of India”, realizado en tres hospitales afiliados a “J.J.M. Medical College” (“Bapuji Hospital”, “Chigateri General Hospital” y “Women and Children Hospital”) en la India y cuyos autores fueron Devaru y Thusoo se buscó correlacionar el resultado perinatal y el Índice de Giro Umbilical. El estudio se ejecutó de Enero

del 2007 a Agosto del 2008 y se realizó en los cordones umbilicales de bebés que nacieron por vía vaginal o por cesárea segmentaria inferior. Como parte de los resultados se encontró correlación significativa entre el IGU mayor del percentil 90 y la restricción intrauterina del crecimiento de los bebés. Así mismo tanto la puntuación de Apgar al 1 min  $< 4$  y a los 5 min  $< 7$  como la presencia de líquido meconial fueron altamente significativas en correlación con el IGU menor al percentil 10. Llegando a la conclusión de que el IGU si está correlacionado con el resultado perinatal (16).

En la investigación publicada el 2012 en “Pediatric and Developmental Pathology” y realizada en el departamento de Ginecología y Obstetricia del “Sheffield Children’s Hospital” del Reino Unido, cuyos autores fueron Peres y Taylor sustentan que el cordón umbilical es la única comunicación entre el feto y la placenta y no en vano, las lesiones o condiciones que lo afecta pueden tener efectos perjudiciales en ambos. Una característica importante del cordón umbilical es el Índice de Giro Umbilical (IGU), el cual se ha asociado a vasculopatía trombótica fetal, intolerancia en el trabajo de parto, restricción del crecimiento intrauterino, estenosis del cordón, trombosis del cordón y vasos coriónicos y fallecimiento fetal. Es esencial que cada informe de la placenta incluya el IGU. El IGU también puede ser evaluado prenatalmente, pero en la actualidad no hay forma de evaluar con precisión toda la longitud del cordón umbilical. El objetivo de ese estudio fue comparar el IGU medido en un segmento de 10 cm del cordón umbilical (IGU-10) y su longitud total (IGU-T). El estudio recolectó ciento cincuenta informes de placentas en los que ambas

mediciones registradas fueron obtenidas de los archivos y analizados. La edad gestacional fue entre 16 y 42 semanas, con una media de  $33,67 \pm 5,96$  semanas y una mediana de 36 semanas. El IGU-10 fue de  $0,4360 \pm 0,2625$  giros/cm y la media del IGU-T fue de  $0,3530 \pm 0,2022$  giros/cm; la diferencia entre estas medidas fue estadísticamente muy significativa. Teniendo en consideración que el número de giros en 10 cm condujo a sobreestimación del IGU-T en un 23,5% de los casos, los investigadores recomiendan el uso de este último (17).

En el estudio publicado el 2011 en “Archives of Gynecology and Obstetrics” y realizado en el departamento de Ginecología y Obstetricia de “University School of Medicine of Zagazig” en Egipto, y que tuvo como autores a El Behery et al se evaluó el efecto del flujo de sangre de la vena umbilical (VU) medido por Doppler color sobre el resultado perinatal de fetos con bajo número de giros del cordón umbilical después de 24 semanas de gestación. Se evaluaron a novecientas cuarenta y cuatro mujeres embarazadas con feto único después de la semana 24 de gestación. El área del cordón umbilical, el área transversa del enrollamiento umbilical y el Índice de Giro Umbilical prenatal fueron calculados y comparados con los parámetros Doppler incluyendo el flujo sanguíneo de la VU en ml/min/kg, la velocidad sistólica pico de la VU en cm/s y el Índice de pulsatilidad de la arteria umbilical. Como resultados se obtuvieron que el 15,5% de los fetos tuvieron un cordón umbilical menor al valor del percentil 10. Así mismo se encontró una diferencia significativa entre los fetos con y sin el cordón umbilical desarrollado en totalidad en términos de: IGU ( $0,17 \pm 0,06$  vs  $0,35 \pm$



0.08), área transversa del cordón ( $89,6 \pm 11,7$  vs  $198,7 \pm 33,7$  mm<sup>2</sup>), área de la gelatina de Wharton ( $36,5 \pm 11,2$  vs  $125,2 \pm 34,1$  mm<sup>2</sup>), flujo de sangre de VU ( $83,4 \pm 15,8$  vs  $131,0 \pm 19,8$  ml/min/kg) y la velocidad del flujo sanguíneo de la VU ( $8,6 \pm 3,7$  vs  $12,1 \pm 2,8$  cm/s). Encontrándose así una correlación positiva entre el IGU prenatal y el flujo de sangre de la VU, concluyendo que los fetos que presentaron un bajo IGU mostraron una disminución notable en el flujo sanguíneo de la VU de suficiente magnitud, lo cual puede afectar el crecimiento fetal, y esto podría explicar la mayor prevalencia de complicaciones intraparto tales como la restricción de crecimiento del feto (18).

En el estudio publicado el 2006 en “Ultrasound Obstetrics Gynecology” y realizado en el departamento de Obstetricia de la “University Medical Center” en Utrecht (Holanda), que tuvo como autores a De Laat et al se evaluó al Índice de Giro Umbilical prenatal medido por ecografía como predictor del IGU postnatal y su relación con los resultados adversos en el embarazo. La investigación fue prospectiva y estudió a 117 embarazos. El IGU prenatal lo midieron desde la semana 28 hasta el término de la gestación. Como parte de sus resultados encontraron que no hubo correlación entre el IGU prenatal y postnatal. El primero tuvo un rango entre 0,12 y 0,51 giros/cm y el IGU postnatal tuvo un rango desde 0,02 hasta 0,37 giros/cm. Así mismo identificaron un mayor riesgo de presentar un feto pequeño para la edad gestacional y de requerir cesárea en aquellos embarazos que tuvieron un elevado IGU prenatal. Una de sus principales limitaciones fue el uso de ecografía convencional y no la tipo doppler, que le hubiera permitido identificar con mayor exactitud los giros (1).

En una investigación publicada el 2001 en “Journal of Ultrasound in Medicine” y realizada en “Bnai Zion Medical Center” en Israel, que tuvo como autores a Degani et al se buscó evaluar el rol del estudio velocimétrico por Doppler en el segundo trimestre gestacional del Índice de Giro Umbilical y el área transversa del cordón umbilical como pruebas predictoras de feto pequeño para edad gestacional. El estudio se realizó desde Enero de 1996 hasta Febrero del año 2000. Entre los métodos, se realizaron estudios de flujo Doppler arterial en 147 embarazos en riesgo de un recién nacido pequeño para la edad gestacional, el cuál consistió en la medición a la semana 15  $\pm$ 1 de gestación de la arteria uterina, arteria umbilical, arteria cerebral media, vena cava inferior y conducto venoso. Se calcularon los valores de índice de pulsatilidad de las arterias, y se calcularon valores de índice de carga y coeficientes de contracción sistólica atrial de las venas. El área transversal sonográfica del cordón umbilical fue medida en un plano adyacente a la inserción en el abdomen fetal. Se calculó el índice de giro umbilical mediante las vistas longitudinales sonográficas de vasos del cordón de varios segmentos prenatal y dividiendo el número total de giros del cordón (centímetros) postnatal. Se identificaron los neonatos pequeños para la edad gestacional cuando el peso al nacer estaba por debajo del percentil 10 para la edad gestacional. Como resultados, entre los 147 embarazos estudiados, 124 cumplieron con los criterios de estudio. Treinta y nueve de los recién nacidos eran pequeños para la edad gestacional al nacimiento (31,5%). La media de edad gestacional en la entrega de los recién nacidos fue de 39,7  $\pm$ 1,28 semanas, y la de los recién nacidos pequeños para la edad gestacional fue de 36.4  $\pm$ 2,9 semanas (rango, 28-40 semanas). El mejor predictor

individual de un niño pequeño para la edad gestacional fue el índice de giro umbilical, con sensibilidad de 79%, especificidad de 86%, un valor predictivo positivo del 72% y un valor predictivo negativo del 90%. A modo de conclusión, los autores refirieron que el IGU medido en el segundo trimestre es útil para predecir el nacimiento de un niño pequeño para la edad gestacional y puede servir como marcador para la restricción del crecimiento posterior (19).

## **2.2 Bases teóricas**

### 2.2.1. Cordón Umbilical:

#### 2.2.1.1. Definición:

El cordón umbilical, también denominado, funículus umbilicalis es el pedículo de inserción entre la placenta y el feto, y que después del cierre de la cavidad abdominal fetal, presenta un considerable aumento de longitud. Desde el ombligo del feto se extiende a la placenta donde se ramifica a los diversos cotiledones (20).

#### 2.2.1.2. Características:

La implantación del funículo a nivel de la placenta puede ser central, marginal o velamentosa, situación ésta que presupone un peligro en el momento del parto.

La longitud del funículo umbilical es variable entre 50 y 60 cm, con un grosor de un dedo, y cuenta en promedio entre 10 y 11 giros umbilicales, presentando una disposición espiroidea, en columna salomónica, casi siempre con vueltas hacia la izquierda, posiblemente dependiente de la diferencia de crecimiento de las

arterias umbilicales. Excepcionalmente se han constatado cordones cortos con una longitud menor de 20 cm o excesivamente largos hasta 187 cm.

#### 2.2.1.3. Constitución:

La constitución del cordón umbilical es característica. La superficie se halla recubierta por la membrana amniótica, y en su interior se encuentra la gelatina de Wharton, en cuyo seno se encuentran elementos formes. Estos pueden ser de dos tipos: unos son constantes, los vasos umbilicales, y otros inconstantes en el momento del parto, pero que en determinados momentos del desarrollo han estado en situación intrafunicular. Tales son los restos alantoideos y del conducto onfalomesentérico. Por lo demás el cordón carece de nervios y de otros elementos formes. Los vasos constantes del cordón umbilical, son las dos arterias umbilicales que constituyen la prolongación de las arterias hipogástricas y conduce la sangre venosa fetal a la placenta. La sangre se oxigena en la placenta y recogida en la vena umbilical pasa de nuevo al feto proporcionándole el oxígeno necesario para su metabolismo.

El tejido característico del cordón es la denominada gelatina de Wharton. Se trata de un especial tejido conectivo de tipo embrionario con células estrelladas y fusiformes, no existiendo en los mismos elementos capilares.

En los elementos vasculares, arterias y venas no existen ramificaciones en el curso intrafunicular, careciendo de vasa vasorum. Posiblemente la nutrición de estos grandes vasos se realiza por imbibición. Es probable que estas

circunstancias sean responsables de la pronta desecación y momificación de los restos del cordón y su desprendimiento.

Algunas veces estos grandes vasos del funículo pueden formar grandes sinusoides con trayectos a veces retrógrados, lo que origina engrosamiento localizado del cordón que se denominan "falsos nudos", y que no repercute sobre el desarrollo fetal.

Los vasos del cordón, tanto las arterias como la vena tienen una gran riqueza en fibras musculares y elementos elásticos, lo que facilita la hemostasia neonatal, por contractura.

Al nacer el niño se aprecia claramente a través de las paredes del cordón las fuertes pulsaciones de las arterias umbilicales por la acción del corazón fetal.

#### 2.2.1.4. Ultrasonografía y el Cordón Umbilical:

El cordón umbilical es identificado por la Ultrasonografía (US) a partir de la 8ª semana de embarazo, después del inicio de la visualización del polo cefálico. En esa época, se llama pedículo de fijación. Aunque sea posible tener idea de su morfología, más evidente a la US tridimensional (3D) y tridimensional en tiempo real (4D), no es recomendado evaluar numéricamente los vasos que lo componen, antes de la 10ª semana de embarazo. La evaluación del número de vasos (dos arterias y una vena umbilical) se realiza con mayor seguridad diagnóstica a partir de ese período y con mayor exactitud a partir de la 12ª semana de edad gestacional. La imagen obtenida en asa libre, en ocasiones, no aporta resolución axial suficiente para distinguir los tres vasos. Incluso

cuando es posible la adquisición transversal, en asa libre, del cordón para visualización de los vasos, se vuelve importante seguir el trayecto de las arterias umbilicales a partir de su inserción en la pared abdominal fetal e inclinar el transductor en dirección a la vejiga fetal (en los casos normales es posible identificar las arterias umbilicales alrededor de la vejiga, una de cada lado). La evaluación morfológica del cordón umbilical, del número de vasos (dos arterias y una vena), del diámetro de los vasos umbilicales y del espesor del cordón umbilical es de fundamental importancia (21).

Alrededor de la 9ª semana se observa una leve herniación intestinal por el cordón umbilical, que permanece hasta la 12ª semana de embarazo, llamada hernia umbilical fisiológica que puede ser verificada tanto en el procesamiento 2D como en el 3D.

La circulación que pasa por el cordón umbilical es realizada al contrario de lo usual. En las arterias circula la sangre venosa y en la vena, la sangre oxigenada. Por medio de ellas la sangre fluye en dirección a la placenta, alcanza el sistema sincitio-capilar de las vellosidades coriónicas, donde la sangre es oxigenada y retorna por la vena umbilical, transportando los nutrientes necesarios para un adecuado desarrollo fetal.

Las arterias umbilicales se originan de los vasos ilíacos internos del feto. La vena umbilical alcanza el hígado fetal (circulación portal) y se une al ducto venoso para desembocar en la vena cava inferior. La sangre oxigenada se mezcla al resto de la sangre proveniente de las partes inferiores del cuerpo fetal

y alcanza el corazón por la vena cava inferior. La mayor parte de la sangre oxigenada entra en la aurícula derecha y es dirigida a la aurícula izquierda a través del foramen oval. El resto se une a la sangre no oxigenada proveniente de la vena cava superior, alcanza el ventrículo derecho, la arteria pulmonar y, a través del ducto arterioso, es desviada hacia la aorta y retorna hacia la placenta por las arterias umbilicales.

El ducto venoso se volvió un importante parámetro en la evaluación de la vitalidad fetal, en el rastreo de las cromosomopatías y enfermedades cardíacas fetales. En los casos de hipoxia, hay mayor cantidad de sangre oxigenada de la vena umbilical que se desvía hacia el ducto venoso y entra en la aurícula derecha, pasando directamente a la aurícula izquierda, aumentando así el gasto cardíaco izquierdo fetal. El análisis con Doppler a color de amplitud y espectral de las arterias umbilicales es de vital importancia en la evaluación de la hemodinámica fetal.

El estudio investigativo sobre la participación del cordón umbilical en la formación del líquido amniótico comprobó la importante actividad metabólica local, por la presencia de numerosas organelas en las células endoteliales de los vasos umbilicales, sugiriendo un relevante papel del cordón umbilical en la transferencia de sustancias entre el feto y el líquido amniótico, facilitando, también, la difusión de sustancias nutrientes y de agua por el sistema de cavidades.

El examen ultrasonográfico del cordón umbilical puede ser evaluado por la US 2D, 3D, 4D, Doppler de amplitud y espectral. Esta evaluación no sólo envuelve el análisis morfológico sino también hemodinámico. Actualmente, el estudio ultrasonográfico del cordón umbilical no se debe restringir a simples verificaciones del número de vasos y el análisis Doppler de las arterias umbilicales. Otras informaciones son importantes, como las alteraciones del espesor del funículo, que surgen en la fase anterior a la disminución ominosa del volumen del líquido amniótico.

#### 2.2.2. Parámetros del cordón umbilical y Patologías perinatales:

Los primeros trabajos presentados en la literatura, correlacionan las alteraciones del espesor del cordón umbilical con el nacimiento de fetos con evolución adversa o muerte fetal intrauterina, alteraciones estructurales o funcionales del funículo, resultando en anomalías fetales, surgieron aisladamente, como reportes de casos. Los estudios que correlacionaban el espesor del cordón umbilical con afecciones gestacionales diversas fueron presentadas posteriormente. Tales estudios buscaron correlacionar el diámetro del cordón a la evolución de embarazos normales y en pacientes diabéticas, con hallazgos significativos del diámetro del cordón con relación a las diferentes entidades mórbidas investigadas (22).

Así mismo, los valores normales del área del cordón umbilical durante el embarazo se han correlacionado con la presencia de cordones umbilicales finos evaluados mediante su área de sección transversal, la restricción del



crecimiento fetal intrauterino (CIR) y resultado perinatal adverso. Así, los clásicos parámetros antropométricos fetales utilizados en la evaluación del CIR y los resultados perinatales surgieron a partir de las investigaciones de la importancia del funículo en el desarrollo de embarazo. La llegada de la ultrasonografía 3D aclaró aún más el conocimiento sobre la estructura y las funciones funiculares.

Anormalidades en su tamaño, como el cordón corto o su ausencia o hasta incluso su longitud exagerada, están asociadas a patologías y pueden comprometer la evolución del embarazo. El cordón umbilical largo puede llevar a situaciones como prolapso del cordón, circulares cervicales y nudos verdaderos. Los cordones cortos presentan una incidencia mayor de ruptura, inversión uterina, desprendimiento prematuro de placenta, dificultad en el desprendimiento fetal durante el parto y sufrimiento fetal. En la US pueden presentarse con pérdida de la morfología espiralada.

Además, se ha comprobado que hay reducción del espesor del cordón y del diámetro de la vena umbilical en los casos de embarazos complicados asociadas a la restricción del crecimiento fetal. Así mismo, el diámetro aumentado está relacionado con patologías como isoimmunización y diabetes materna.

### 2.2.3. Índice de Giro Umbilical:

#### 2.2.3.1. Definición:

El Índice de Giro Umbilical fue un término acuñado por Strong et al en el año 1994 y se define como el número de giros por centímetro de longitud del cordón. El índice normal es un giro para una longitud de cinco centímetros del cordón umbilical. A partir de ello, también se han adjudicado los términos hiper e hipo enrollamiento, los cuales son calificados por un IGU mayor a y menor a 0,1 giro/cm respectivamente, asociándose a ambos con un mayor riesgo de patologías fetal (23).

#### 2.2.3.2. Método de cálculo del Índice de Giro Umbilical:

El método generalmente aceptado de evaluar el grado de enrollamiento del cordón umbilical es mediante el cálculo del índice de Giro Umbilical (IGU), definido como el número de giros completos por centímetro de longitud del cordón. Usando este criterio, los estudios hasta la fecha han sido notablemente consistentes en el informe del IGU normal, que es alrededor de 0,2 medido en el posparto tras el examen de la entrega de la placenta y el cordón umbilical, a esto se le denomina IGU postparto (IGUp) y 0,4 cuando es determinado prenatalmente, llamado IGU antenatal o prenatal (IGUa).

Esta aparente discrepancia, refiere ser el reflejo de que los vasos umbilicales se disten con la sangre fetal prenatal y esta distensión mecánica resulta en un enrollamiento más notorio de los vasos umbilicales.

Por otro lado, distintas investigaciones han intentado estandarizar la forma de medida de la longitud para el IGU, entre las más resaltantes está la que realiza tres mediciones de la longitud de los giros umbilicales: una primera medición es en el giro umbilical cercano a la inserción del cordón umbilical a la placenta; la segunda medición es en uno de los giros umbilicales del segmento medio del cordón; y la tercera medición es en el giro umbilical cercano a la inserción del cordón al feto, encontrando que la medida del giro más cercano al feto es la que tiene mayor sensibilidad para determinar el hiper o hipo enrollamiento.

#### 2.2.3.3. Hiper e Hipo enrollamiento:

Para comparar los resultados de diversos estudios, el hipo-enrollamiento ha sido definido como el IGU calculado que se encuentra por debajo del percentil 10, mientras que el hiper-enrollamiento ha sido definido por el IGU medido que se encuentra por encima del percentil 90.

Varios estudios han determinado que el grado de enrollamiento del cordón umbilical puede ser confiablemente identificado por Ultrasonografía desde el primer trimestre y que el IGU se relaciona con la gestación y el sitio de muestreo (mayor enrollamiento hacia el extremo fetal del cordón).

El mecanismo fisiológico por el cual se produce el enrollamiento aún no ha sido determinado, sin embargo se plantean como hipótesis la actividad fetal precoz y factores hemodinámicos (apoyados por el hallazgo de mayor enrollamiento en el gemelo receptor en el síndrome de transfusión gemelo a gemelo y el músculo de Roach) (24).

Aunque existe una asociación entre el IGUa y el IGUp, que es de esperarse ya que miden el mismo fenómeno, la determinación sonográfica prenatal del IGU tiene una baja sensibilidad (40%) para predecir la presencia de hipo e hiper enrollamiento. Por lo tanto, parece que los índices prenatal y postnatal pueden no representar medidas de exactamente el mismo proceso; algunos casos en los que se ha encontrado hiper o hipo enrollamiento en el examen prenatal, post parto se encontró en el rango normal y viceversa.

#### 2.2.3.4. Complicaciones perinatales asociados al Hiper e Hipo enrollamiento

Numerosos estudios han reportado una variedad de resultados adversos en asociación con el enrollamiento anormal del Cordón Umbilical detectada ya sea prenatal o postnatal. Esencialmente, parece que el hipo enrollamiento está predominantemente asociado a una mayor frecuencia de muerte intrauterina, puntuación de Apgar baja, presencia de anomalías congénitas fetales como trisomías y otras anomalías del desarrollo placentario como inserción velamentosa y presencia de una sola arteria umbilical. Mas no se asocia a la restricción del crecimiento intrauterino, acidosis fetal o asfixia.

Por el contrario, el hiper enrollamiento parece estar asociado con anomalías fetales como trisomías y arteria umbilical única y no con el aumento de la probabilidad de muerte intrauterina o puntuación Apgar baja, sino más bien muestra una asociación con restricción del crecimiento intrauterino, acidosis fetal y asfixia (25).

Aunque hay diferencias en las asociaciones precisas y su magnitud, estos resultados aparecen bastante consistentes a través de estudios, tanto prenatales como postnatales.

#### 2.2.3.5. Explicación fisiopatológica del Hiper e Hipo enrollamiento:

El fenómeno de enrollamiento de los vasos en el cordón umbilical en un patrón helicoidal regular ha sido reconocido, pero aún no se ha identificado el porqué de este mecanismo.

En la literatura, el enrollamiento del cordón umbilical se ha asociado con muertes intrauterinas, aunque la significación clínica de esta asociación ha seguido siendo confusa. Algunos han sugerido que el enrollamiento localizado del cordón es una consecuencia, más que una causa de fallecimiento intrauterino, mientras que otros han postulado que el hiper enrollamiento del cordón puede ser en sí mismo un factor contributivo a la muerte fetal.

Numerosos investigadores han intentado recientemente estudiar más la relación entre el patrón de enrollado del cordón umbilical y una gama de complicaciones del embarazo.

Estudios patológicos grandes, basados en la examinación de la placenta entregada después del parto, han confirmado estas asociaciones y han postulado la importancia que tendría el reconocimiento del enrollamiento del cordón umbilical prenatalmente por examinación con ultrasonografía (26).

Tras la determinación de la asociación del hipo e hiper enrollamiento del cordón umbilical con las patologías perinatales, se ha buscado explicar esto. Siendo así se propone que el hipo enrollamiento predispone al cordón umbilical a tener mayor susceptibilidad a torceduras agudas y por lo tanto, abrupta y marcada interrupción del flujo de sangre; en el caso de cordones hiper enrollados, estudios y principios dinámicos de flujo indican que un flujo a través de un tubo en espiral debe estar asociado a una mayor resistencia a fluir en comparación a un flujo en un tubo recto (27).

Sin embargo, un estudio que examinó la relación entre índices de flujo Doppler y el IGUa informó que un IGUa aumentado estuvo relacionado con un flujo mayor de la vena umbilical y una reducida resistencia de la arteria umbilical.

Además, se ha demostrado que un mayor enrollamiento vuelve susceptible al cordón a compresiones externas, predisponiéndolo a una posible reducción del flujo y al desarrollo de trombosis feto-placentaria.

## **2.3 Definición de términos básicos**

2.3.1. Cordón Umbilical: Es un cordón que une un embrión en vías de desarrollo o feto a su placenta. Contiene arterias principales y venas (las arterias umbilicales y vena umbilical) para el intercambio de sustancias nutritivas y sangre rica en oxígeno, entre el embrión y la placenta. Cuando el feto nace, el cordón umbilical se corta y se deja sólo una pequeña cicatriz (27).

2.3.2. Índice: Expresión numérica de la relación entre dos cantidades o de distintos tipos de indicadores.

2.3.3. Giro Umbilical: Enrollamiento de las arterias umbilicales entorno a la vena umbilical, que brinda al cordón umbilical un patrón helicoidal y cuyo número normal de giros es entre 10 y 11 giros.

2.3.4. Índice de Giro Umbilical: Número de giros completos por centímetro de longitud del cordón.

2.3.5. Complicación: Agravamiento de una enfermedad o de un procedimiento médico con una patología intercurrente, que aparece espontáneamente con una relación causal más o menos directa con el diagnóstico o el tratamiento aplicado.

2.3.6. Periodo Perinatal: Es el comprendido desde que el feto alcanza los 1.000 gramos, equivalente a 28 semanas completas de gestación, hasta el séptimo día completo de vida posnatal, correspondiente a 168 horas cumplidas.

2.3.7. Complicación Perinatal: Todo aquel evento adverso que ocurre desde que el feto alcanza los 1.000 gramos, equivalente a 28 semanas completas de gestación, hasta el séptimo día completo de vida posnatal, correspondiente a 168 horas cumplidas.

2.3.8. Ultrasonografía Doppler: Variedad de la ecografía tradicional, basada en el empleo del ultrasonido, en la que aprovechando el efecto Doppler, es posible visualizar las ondas de velocidad del flujo que atraviesa ciertas estructuras del

cuerpo, por lo general vasos sanguíneos, y que son inaccesibles a la visión directa.

2.3.9. Embarazo: Período que transcurre entre la implantación del cigoto en el útero, hasta el momento del parto.

2.3.10. Segundo Trimestre gestacional: Periodo del embarazo que abarca desde la semana 13 hasta la semana 28 de la gestación.

2.3.11. Prenatal: Periodo en el que un embrión, o feto, humano es gestado durante el embarazo, desde la fecundación hasta el nacimiento.

2.3.12. Postnatal: Periodo que abarca desde el nacimiento hasta los primeros siete días postparto.

2.3.13. Índice Giro Umbilical prenatal: Tipo de Índice de Giro Umbilical que es medido durante la vida intrauterina del feto, generalmente a través de ecografía doppler.

2.3.14. Índice de Giro Umbilical postnatal: Tipo de Índice de Giro Umbilical que es medido in vivo a través de la placenta y el cordón umbilical que han sido extraídos después del parto.

2.3.15. Hiper enrollamiento Umbilical: Definido por un IGU medido que se encuentra por encima del percentil 90.

2.3.16. Hipo enrollamiento Umbilical: Definido por un IGU calculado que se encuentra por debajo del percentil 10.



## CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES

### 3.1 Formulación de la hipótesis

#### 3.1.1. Hipótesis General

##### - Hipótesis de Investigación (Hi):

Los valores del Índice de Giro Umbilical prenatal a través de Ultrasonografía Doppler en el segundo trimestre gestacional están correlacionados con las complicaciones perinatales en los embarazos atendidos en el Hospital Regional de Loreto; 2021.

##### - Hipótesis Nula (Ho):

Los valores del Índice de Giro Umbilical prenatal a través de Ultrasonografía Doppler en el segundo trimestre gestacional no están correlacionados con las complicaciones perinatales en los embarazos atendidos en el Hospital Regional de Loreto; 2021.

##### - Hipótesis Alterna (Ha):

. Solo los valores menores al percentil 10 del Índice de Giro Umbilical prenatal a través de Ultrasonografía Doppler en el segundo trimestre gestacional están correlacionados con las complicaciones perinatales en los embarazos atendidos en el Hospital Regional de Loreto; 2021.

. Solo los valores mayores al percentil 90 del Índice de Giro Umbilical prenatal a través de Ultrasonografía Doppler en el segundo trimestre gestacional están

correlacionados con las complicaciones perinatales en los embarazos atendidos en el Hospital Regional de Loreto; 2021.

### 3.1.2. Hipótesis Específicas:

- Los Índices de Giro Umbilical calculados en los tres lugares distintos del cordón umbilical (en el giro umbilical cercano a la inserción del cordón umbilical a la placenta, en uno de los giros umbilicales del segmento medio del cordón, y en el giro umbilical cercano a la inserción del cordón al feto) son diferentes; a través de la Ultrasonografía Doppler en el segundo trimestre gestacional de los embarazos atendidos en el Hospital Regional de Loreto; 2021.

- Las complicaciones perinatales que se presentan en los embarazos atendidos en el Hospital Regional de Loreto son Apgar al 1 min  $< 4$  y a los 5 min  $< 7$ , restricción del crecimiento intrauterino, muerte fetal, asfixia, presencia de líquido meconial, acidosis fetal, trisomía y parto prematuro.

- Los valores normales del Índice de Giro Umbilical prenatal para los embarazos atendidos en el Hospital Regional de Loreto son mayor o igual que 0,1 giro/cm (percentil 10) y 0,3 giro/cm (percentil 90).

- Las complicaciones perinatales que se presentaron ante valores menores al percentil 10 del Índice de Giro Umbilical prenatal en los embarazos atendidos en el Hospital Regional de Loreto son muerte intrauterina, puntuación de Apgar baja, trisomías y anomalías del desarrollo placentario. Por el contrario, ante valores mayores al percentil 90 del Índice de Giro Umbilical prenatal las

complicaciones perinatales son trisomías, restricción del crecimiento intrauterino, acidosis fetal y asfixia perinatal.

- El Índice de Giro Umbilical prenatal a través de Ultrasonografía Doppler en el segundo trimestre gestacional para la detección de complicaciones perinatales en los embarazos atendidos en el Hospital Regional de Loreto tiene una sensibilidad del 79% y una especificidad del 86,5%.

- El Índice de Giro Umbilical prenatal a través de Ultrasonografía Doppler en el segundo trimestre gestacional para la detección de complicaciones perinatales en los embarazos atendidos en el Hospital Regional de Loreto tiene un valor predictivo positivo del 72% y el valor predictivo negativo del 90%.

### **3.2 Variables y su operacionalización**

- Variable Independiente: Índice de Giro Umbilical

. Indicador: Valor calculado del N° de giros/longitud en cm por ultrasonografía

- Variable Dependiente: Complicaciones perinatales

. Indicador: Eventos adversos prenatales y postnatales registrados en la historia clínica

## **Operacionalización de Variables:**

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA	INDICADOR	FUENTE
Complicaciones Perinatales	"Situación adversa o no deseada que afecta al producto del embarazo en materia de tiempo inmediatamente anterior o posterior al momento del nacimiento del bebé, es decir, desde la semana 28 de gestación aproximadamente hasta los primeros siete días después del parto."	"Todo aquel evento adverso que ocurre desde que el feto alcanza los 1000 gramos, equivalente a 28 semanas completas de gestación, hasta el séptimo día completo de vida postnatal, correspondiente a 168 horas cumplidas."	Cualitativa	Nominal	<p>Bajo peso al nacer: Recién nacido cuyo peso registrado al nacer está entre 1500 y 2499 gramos.</p> <p>Muy bajo peso al nacer: Recién nacido cuyo peso registrado al nacer es menor o igual a 1499 gramos.</p> <p>Muerte fetal: la muerte acaecida antes de la expulsión o extracción completa de la madre; del producto de la concepción, cualquiera haya sido la duración de la gestación. La muerte está indicada cuando el feto no respira o no da evidencia de la vida como ser la ausencia de latidos cardíacos, pulsación del cordón umbilical o movimientos musculares voluntarios."</p> <p>Restricción del crecimiento intrauterino simétrico: Aquel recién nacido cuyas medidas antropométricas (peso, circunferencia cefálica y talla) están por debajo del percentil 10 esperado para la edad gestacional según la curva de crecimiento de Lejarraga.</p> <p>Asfisia perinatal: Aquel recién nacido que contaba con dos o más de los siguientes antecedentes: sufrimiento fetal agudo, pH menor a 7,10 al nacimiento, APGAR menor a 3 al minuto 0 menor a 6 a los 5 minutos de vida, manifestaciones clínicas de asfisia (encefalopatía hipóxico isquémica, aspiración de meconio, hipertensión pulmonar persistente, insuficiencia renal aguda, shock cardiogénico).</p> <p>Macrosomía: Recién nacido cuyo peso registrado al nacer es mayor a 4000 gramos.</p> <p>Prematurez: Todo aquel bebé nacido vivo antes de que se haya cumplido 37 semanas de gestación.</p>	Historia Clínica

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA	INDICADOR	FUENTE
Índice de Giro Umbilical Prenatal (IGU)	"Método generalmente aceptado de evaluar el grado de enrollamiento del cordón umbilical"	"Índice calculado según el número de giros por centímetro de longitud del cordón".	Cuantitativa	Continua	IGU normal: IGU mayor o igual al percentil 10 y menor o igual al percentil 90 IGU elevado: IGU mayor al percentil 90 IGU bajo: IGU menor al percentil 10	El informe de la Ultrasonografía Doppler

## **CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA**

### **4.1 Tipos y diseño**

- Según la Intervención del Investigador: Observacional, porque no se realizará ninguna intervención.
- Según la planificación de toma de datos: Prospectivo, porque se realizará la medición del IGU y se hará seguimiento de las complicaciones perinatales.
- Según el número de ocasiones en que se mide la variable: Longitudinal, porque se medirá en un primer momento el IGU y posteriormente se buscará identificar la presencia de complicaciones perinatales.
- Según el número de variables de interés: Analítico, porque se buscará analizar la correlación entre el IGU y la existencia de complicaciones perinatales.
- Según el Nivel de Investigación: Correlacional, se intentará establecer correlación entre el IGU y las complicaciones perinatales.

### **4.2 Diseño muestral**

- Población: Los embarazos atendidos en el Hospital Regional de Loreto; 2021.
- Unidad de análisis: Un embarazo atendido en el Hospital Regional de Loreto; 2021.
- Muestra: 384 embarazos atendidos en el Hospital Regional de Loreto; 2021.

Fórmula: Probabilística para una Población Infinita.

$$n = [(Z_{1-\alpha})^2 * p * q] / d^2$$

Donde:

**n:** Tamaño de la muestra = 384,16

**$\alpha$ :** Error alfa = 0,05

**1 -  $\alpha$ :** Nivel de confianza = 0,95

**Z:** Z de (1 -  $\alpha$ ) = 1,96

**p:** Prevalencia de la enfermedad = 0,50

**q:** Complemento de p = 0,50

**d:** Precisión = 0,05

Software usado: No se hizo uso de ningún software. El cálculo se realizó manualmente.

- Área de estudio: El servicio de Ginecología y Obstetricia y de Neonatología del Hospital Regional de Loreto.

- Criterio de Inclusión:

. Embarazo con feto único.

. Que la ecografía doppler del control prenatal haya sido realizada entre las semanas 16 y 23 de la gestación.

. Que la embarazada haya llevado la totalidad de sus controles prenatales en el Hospital Regional de Loreto.

. Que el parto haya sido natural o por cesárea.



- Criterio de Exclusión:

. Aquellos en el que la imagen longitudinal del cordón sea insuficiente o inadecuada para medir una medida exacta del IGU.

. En los que se identifique arteria umbilical única.

. En aquellos embarazos que estén asociados a enfermedades médico-quirúrgicas.

. En los que la embarazada no desee ser partícipe de la investigación o no brinde su consentimiento informado.

. Aquellas embarazadas que sean menores de edad (menor a 18 años).

. Aquellas que no cuenten con tarjetas de control prenatal o con historias clínicas e informes de la atención del parto o cesárea bien redactados y completos.

#### **4.3 Técnicas y procedimientos de recolección de datos**

El protocolo se ejecutará del mes de Mayo a Noviembre del 2021. Se presentará el mismo al Comité de Ética en Investigación del Hospital Regional de Loreto. Dependiendo de su aprobación se iniciarían las labores. Lo primero a realizar es la coordinación con el jefe del Servicio de Ginecología y Obstetricia para que se comience a calcular el Índice de Giro Umbilical prenatal en su servicio. Esto se dará a través de la medición de la longitud de tres giros con distinta localización en el cordón umbilical a través la ecografía doppler: la primera medición será en el giro umbilical cercano a la inserción del cordón

umbilical a la placenta; la segunda medición será en uno de los giros umbilicales del segmento medio del cordón y la tercera medición en el giro umbilical cercano a la inserción del cordón al feto. Se capacitará a los médicos del servicio sobre estas mediciones y se les comunicará la importancia que podría llegar a tener la medición del Índice de Giro Umbilical. Se tomarán las mediciones de longitud de los giros durante la ecografía doppler del control prenatal de las gestantes que estén entre las semanas 16 y 23 de gestación. Para el registro de las mediciones, se hará uso de la versión traducida al español de la ficha de recolección de datos (Anexo 2) construida por Chitra et al (20) para el estudio titulado "Umbilical coiling index as a marker of perinatal outcome: an analytical study". La misma consignará: el número de Historia Clínica, datos maternos (edad de la madre, N° total de controles prenatales, semana gestacional de la ecografía doppler, duración de la gestación, tipo de parto), datos del recién nacido (sexo del RN, peso del RN, score del APGAR al minuto y a los 5 minutos), datos del cordón umbilical (longitud de Giro umbilical cercano a la inserción del cordón umbilical a la placenta, longitud del Giro umbilical del segmento medio del cordón umbilical, y longitud del Giro umbilical cercano a la inserción del cordón al feto) y las complicaciones perinatales registradas en la historia clínica. Haciendo uso del número de historia clínica se le realizará un seguimiento constante al neonato en el servicio de Neonatología, se solicitará a la Oficina de Estadística e Informática la relación completa de dichas historias. Una vez obtenida la lista, se solicitará y realizará la revisión de las mismas para evaluar si se presentó o no alguna complicación perinatal.

Tanto los datos sociodemográficos de la gestante como los datos relacionados al embarazo, al recién nacido y a las complicaciones perinatales serán registradas en la ficha de recolección del estudio para su posterior procesamiento.

#### **4.4 Procesamiento y análisis de datos**

Se crearán hojas de cálculo en Microsoft Excel 2013 específicas para los datos recolectados. Posteriormente para el procesamiento y análisis de los datos se utilizará el programa estadístico Stata versión 13 para Windows.

Para las variables cuantitativas o numéricas se establecerán promedios, medianas, desviación estándar y percentiles. Para las variables cualitativas o categóricas se determinarán proporciones. Se calculará también, la sensibilidad, especificidad, valores predictivos positivos y negativos para evaluar el poder predictivo del IGU respecto al hipo e hiper enrollamiento umbilical. Así mismo se establecerán los percentiles respectivos según los valores del IGU que se calcule en la población. Se evaluará la distribución de los datos a través de histogramas y el test de Shapiro-Wilk. En caso de que la distribución sea normal se aplicarán pruebas paramétricas para el análisis de los datos tales como: Coeficiente de correlación de Pearson, regresión lineal, prueba "t", y ANOVA según sea el caso. Todo el análisis que se realice será con un intervalo de confianza del 95%. Los resultados serán presentados en tablas de doble entrada y gráficos estructurados específicamente para el estudio.

#### **4.5 Aspectos éticos**

Para garantizar la ética en este estudio, se presentará el protocolo de investigación al Comité de Ética en Investigación del Hospital Regional de Loreto, comprometiéndonos a seguir las pautas y recomendaciones que nos sugieran para realizar el estudio.

Por otro lado, el manejo de la muestra a estudiar no se realizará con sus nombres ni apellidos, sino a través de sus números de historia clínica. Además de ello, todo dato recolectado estará bajo custodia única del investigador, quien velará por la mayor confidencialidad posible en todos los procesos de la investigación.

En caso de que se llegue a tomar fotografía de alguna de las ecografías doppler, esta no mostrará dato alguno que permita identificar ni a la madre ni a su bebé.

## CRONOGRAMA

Actividades	Año 2021												Responsable
	E N E	F E B	M A R	A B R	M A Y	J U N	J U L	A G O	S E T	O C T	N O V	D I C	
Selección del tema													Autor
Recolección de la información													Autor
Elaboración del proyecto de investigación													Autor
Presentación del proyecto de investigación													Autor
Corrección del proyecto de investigación													Autor y Asesor
Aprobación del proyecto de investigación													Autor y Asesor
Ejecución del proyecto de investigación													Autor
Recopilación de datos													Autor
Análisis de los resultados													Autor
Elaboración del informe final													Autor
Corrección del informe final													Autor y Asesor
Presentación y exposición del trabajo de investigación													Autor
Publicación del trabajo de investigación													Autor

## PRESUPUESTO

### RECURSOS HUMANOS

Nº	PERSONAL	COSTO/MES	Nº de Personal	COSTO TOTAL
1	Investigador	S/. 1000,00	01	S/. 1000,00
2	Comité de Ética	S/. 20,00	-	S/. 20,00
3	Estadista	S/. 300,00	01	S/. 300,00
4	Personal para Recolección	S/. 200,00	04	S/. 800,00
<b>SUBTOTAL</b>				S/. 2120,00

### RECURSOS MATERIALES

Nº	MATERIAL	COSTO / UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS
1	Impresión del proyecto de tesis	S/. 5,00	06	S/. 30,00
2	Copias de la Ficha de Recolección de datos	S/. 0,30	384	S/. 115,20
3	Anillado	S/. 3,00	06	S/. 18,00
4	Lapiceros	S/. 1,00	08	S/. 8,00
5	Internet	S/. 1,00	20	S/. 20,00
<b>SUBTOTAL</b>				S/. 191,20

### PRESUPUESTO FINAL

COSTOS	COSTOS SUBTOTALES
Recursos Humanos	S/. 2120,00
Recursos Materiales	S/. 191,20
<b>TOTAL</b>	S/. 2311,20

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

1. De Laat MWM, Franx A, Nikkels PGJ, Visser GHA. Prenatal ultrasonographic prediction of the umbilical coiling index at birth and adverse pregnancy outcome. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2006; 28 (5):704-9.

DOI: [10.1002/uog.2786](https://doi.org/10.1002/uog.2786)

2. Patil N, Kulkarni S, Lohitashwa R. Umbilical Cord Coiling Index and Perinatal Outcome. *Journal of Clinical and Diagnostic Research.* 2013; 7(8): 1675-1677.

DOI: [10.7860/JCDR/2013/5135.3224](https://doi.org/10.7860/JCDR/2013/5135.3224)

3. Dakshayini D, Meghna T. Umbilical Coiling Index & the Perinatal Outcome. 2012; 62 (1): 43-46.

DOI: [10.1007/s13224-012-0158-4](https://doi.org/10.1007/s13224-012-0158-4)

4. World Health Organization (WHO). Country profiles on maternal and perinatal health [Internet]. EEUU: WHO; 2016 [citado el 01 de noviembre del 2021].

Disponible en:

[http://www.who.int/maternal\\_child\\_adolescent/epidemiology/profiles/maternal/en/](http://www.who.int/maternal_child_adolescent/epidemiology/profiles/maternal/en/)

5. Dirección General de Epidemiología. Mortalidad Neonatal en el Perú y sus departamentos [Internet]. Lima: Dirección General de Epidemiología, MINSA; 2016 [citado el 01 de noviembre del 2021].

Disponible en:

[www.dge.gob.pe/portal/docs/Mortalidad\\_neonatal11\\_12.pdf](http://www.dge.gob.pe/portal/docs/Mortalidad_neonatal11_12.pdf)

6. Ávila J, Tavera M, Carrasco M. Características epidemiológicas de la mortalidad neonatal en el Perú, 2011-2012. *Rev Peru Med Exp Salud Publica.* 2015; 32 (3):423-30.

DOI: <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2015.323.1670>

7. Subashini G, Anitha C, Gopinath G, et al. A Longitudinal Analytical Study on Umbilical Cord Coiling Index as a Predictor of Pregnancy Outcome. *Cureus.* 2023; 15 (3): e35680.

DOI: [10.7759/cureus.35680](https://doi.org/10.7759/cureus.35680)

8. Najafi L, Abedini A, Kadivar M, Khajavi A, et. al. Gestational diabetes mellitus: the correlation between umbilical coiling index, and intrapartum as well as neonatal outcomes. *J Diabetes Metab Disord.* 2019, 18: 51–57.

DOI: [10.1007/s40200-019-00389-z](https://doi.org/10.1007/s40200-019-00389-z)

9. Verkleij CPM, van Oppen ACC, Mulder EJH, de Laat MWM, Sikkel E, Koster MPH, et al. Evaluation of antenatal umbilical coiling index at 16-21 weeks of gestation as a

predictor of trisomy 21 and other chromosomal defects. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2013; 42 (5): 545-52.

DOI: [10.1002/uog.12443](https://doi.org/10.1002/uog.12443)

10. Jo YS, Jang DK, Lee G. The sonographic umbilical cord coiling in late second trimester of gestation and perinatal outcomes. *Int J Med Sci.* 2011; 8 (7): 594-8.

DOI: [10.7150/ijms.8.594](https://doi.org/10.7150/ijms.8.594)

11. Dutman AC, Nikkels PGJ. Umbilical hypercoiling in 2nd- and 3rd-trimester intrauterine fetal death. *Pediatr Dev Pathol.* 2015; 18 (1): 10-6.

DOI: [10.2350/13-10-1390-OA.1](https://doi.org/10.2350/13-10-1390-OA.1)

12. Mittal A, Nanda S, Sen J. Antenatal umbilical coiling index as a predictor of perinatal outcome. *Arch Gynecol Obstet.* 2015; 291 (4): 763-8.

DOI: [10.1007/s00404-014-3456-5](https://doi.org/10.1007/s00404-014-3456-5)

13. Adesina KT, Ogunlaja OO, Aboyeji AP, Olarinoye OA, Adeniran AS, Fawole AA, et al. Umbilical Cord Parameters in Ilorin: Correlates and Foetal Outcome". *East Afr Med J.* 2014; 91 (8): 274-80.

PMID: [26862652](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26862652/)

14. Jessop FA, Lees CC, Pathak S, Hook CE, Sebire NJ. Umbilical cord coiling: clinical outcomes in an unselected population and systematic review. *Virchows Arch.* 2014; 464 (1): 105-12.

DOI: [10.1007/s00428-013-1513-2](https://doi.org/10.1007/s00428-013-1513-2)

15. Hasegawa J, Nakamura M, Hamada S, Matsuoka R, Ichizuka K, Sekizawa A, et al. Relationship between the umbilical cord coiling index and the umbilical blood flow at 11-13 weeks of gestation. *Prenat Diagn.* 2013; 33 (8):764-9.

DOI:[10.1002/pd.4122](https://doi.org/10.1002/pd.4122)

16. Devaru D, Thusoo M. Umbilical coiling index & the perinatal outcome. *J Obstet Gynaecol India.* 2012; 62 (1): 43-6.

DOI: [10.1007/s13224-012-0158-4](https://doi.org/10.1007/s13224-012-0158-4)

17. Peres LC, Taylor D. Overestimation of umbilical cord coiling index with segmental versus total length assessment. *Pediatr Dev Pathol.* 2012; 15 (4): 303-5.

DOI: [10.2350/12-03-1172-OA.1](https://doi.org/10.2350/12-03-1172-OA.1)

18. El Behery MM, Nouh AA, Alanwar AM, Diab AE. Effect of umbilical vein blood flow on perinatal outcome of fetuses with lean and/or hypo-coiled umbilical cord. *Arch Gynecol Obstet.* 2011; 283 (1): 53-8.

DOI: [10.1007/s00404-009-1272-0](https://doi.org/10.1007/s00404-009-1272-0)



19. Degani S, Leibovich Z, Shapiro I, Gonen R, Ohel G. Early second-trimester low umbilical coiling index predicts small-for-gestational-age fetuses. *J Ultrasound Med.* 2001; 20 (11): 1183-8.

DOI: [10.7863/jum.2001.20.11.1183](https://doi.org/10.7863/jum.2001.20.11.1183)

20. Sharma B, Bhardwaj N, Gupta S, Gupta PK. Association of Umbilical Coiling Index by Colour Doppler Ultrasonography at 18–22 Weeks of Gestation and Perinatal Outcome. *The Journal of Obstetrics and Gynecology of India.* 2012; 62 (6): 650-4.

DOI: [10.1007/s13224-012-0230-0](https://doi.org/10.1007/s13224-012-0230-0)

21. Jo YS, Jang DK, Lee G. The Sonographic Umbilical Cord Coiling in Late Second Trimester of Gestation and Perinatal Outcomes. *Int J Med Sci.* 2011; 8 (7): 594-8.

DOI: [10.7150/ijms.8.594](https://doi.org/10.7150/ijms.8.594)

22. Chitra T, Sushanth YS, Raghavan S. Umbilical coiling index as a marker of perinatal outcome: an analytical study. *Obstet Gynecol Int.* 2012; 21: 368-9.

DOI: [10.1155/2012/213689](https://doi.org/10.1155/2012/213689)

23. Devaru D, Thusoo M. Umbilical Coiling Index & the Perinatal Outcome. *J Obstet Gynaecol India.* 2012; 62 (1): 43-6.

DOI: [10.1007/s13224-012-0158-4](https://doi.org/10.1007/s13224-012-0158-4)

24. De Laat MWM, Nikkels PGJ, Franx A, Visser GHA. The Roach muscle bundle and umbilical cord coiling. *Early Hum Dev.* 2007; 83 (9): 571-4.

DOI: [10.1016/j.earlhumdev.2006.12.003](https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2006.12.003)

25. Patil NS, Kulkarni SR, Lohitashwa R. Umbilical Cord Coiling Index and Perinatal Outcome. *J Clin Diagn Res.* 2013; 7 (8): 1675-7.

DOI: [10.7860/JCDR/2013/5135.3224](https://doi.org/10.7860/JCDR/2013/5135.3224)

26. De Laat MWM, van der Meij JJC. Hypercoiling of the umbilical cord and placental maturation defect: associated pathology? *Pediatr Dev Pathol.* 2007; 10 (4): 293-9.

DOI: [10.2350/06-01-0015.1](https://doi.org/10.2350/06-01-0015.1)

27. Sebire NJ. Pathophysiological significance of abnormal umbilical cord coiling index. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2007; 30 (6): 804-6.

DOI: [10.1002/uog.5180](https://doi.org/10.1002/uog.5180)

## ANEXOS

### 1. Matriz de Consistencia

Título	Pregunta de Investigación	Objetivos	Tipo y diseño de estudio	Población de estudio y procesamiento de datos	Instrumento de recolección
<p>“ÍNDICE DE GIRO UMBILICAL POR ULTRASONOGRAFÍA DOPPLER EN EL SEGUNDO TRIMESTRE GESTACIONAL COMO MARCADOR PREDICTIVO DE COMPLICACIONES PERINATALES EN LOS EMBARAZOS ATENDIDOS EN EL HOSPITAL REGIONAL DE LORETO; 2021.”</p>	<p><b>Problema General:</b></p> <p>P.G.: ¿Existe correlación entre los valores del Índice de Giro Umbilical prenatal a través de Ultrasonografía Doppler en el segundo trimestre gestacional y las complicaciones perinatales en los embarazos atendidos en el Hospital Regional de Loreto; 2021?</p>	<p><b>Objetivo General:</b></p> <p>O.G.: Determinar si los valores del Índice de Giro Umbilical prenatal a través de Ultrasonografía Doppler en el segundo trimestre gestacional están correlacionados con las complicaciones perinatales en los embarazos atendidos en el Hospital Regional de Loreto; 2021.</p>	<p>- Según la Intervención del Investigador : Observacional, porque no se realizará ninguna intervención .</p> <p>- Según la planificación de toma de datos: Prospectivo , porque se realizará la medición del IGU y se hará seguimiento de las complicaciones perinatales.</p> <p>- Según el número de ocasiones en que se mide la variable: Longitudinal , porque se medirá en un primer momento el IGU y posteriormente se buscará identificar la presencia de complicaciones</p>	<p><b>Población de estudio:</b></p> <p>La población de estudio fueron los embarazos atendidos en el Hospital Regional de Loreto; 2021. Se obtuvo una muestra de 384 embarazos atendidos. El muestreo fue probabilístico. El área de estudio: El servicio de Ginecología y Obstetricia y de Neonatología del Hospital Regional de Loreto. Se tuvo como criterios de inclusión: . Embarazo con feto único. . Que la ecografía doppler del control prenatal haya sido realizada entre las semanas 16 y 23 de la gestación. . Que la embarazada haya llevado la totalidad de</p>	<p>Se hará uso de la versión traducida al español de la ficha de recolección de datos (Anexo 2) construida por Chitra et al 19 para el estudio titulado “Umbilical coiling index as a marker of perinatal outcome: an analytical study“. La misma consignará: el número de Historia Clínica, datos maternos (edad de la madre, N° total de controles prenatales, semana gestacional de la ecografía doppler, duración de la gestación, tipo de parto), datos del recién nacido (sexo del RN, peso del RN, score del APGAR al minuto y a los 5 minutos),</p>
	<p><b>Problemas Específicos:</b></p> <p>P.E.1: ¿Cuál es la longitud de los giros umbilicales medidos a través de la Ultrasonografía Doppler en el segundo trimestre gestacional de los embarazos atendidos en el Hospital Regional de Loreto; 2021?</p>	<p><b>Objetivos Específicos:</b></p> <p>O.E.1: Medir la longitud de los giros umbilicales a través de la Ultrasonografía Doppler en el segundo trimestre gestacional de los embarazos atendidos en el Hospital Regional de Loreto; 2021.</p>			

<p>P.E.2: ¿Cuáles son las complicaciones perinatales que se presentan en los embarazos atendidos en el Hospital Regional de Loreto; 2021?</p>	<p>O.E.2: Identificar a través de las historias clínicas las complicaciones perinatales que se presentan en los embarazos atendidos en el Hospital Regional de Loreto; 2021.</p>	<p>perinatales. - Según el número de variables de interés: Analítico, porque se buscará analizar la correlación entre el IGU y la existencia de complicaciones perinatales.</p>	<p>sus controles prenatales en el Hospital Regional de Loreto. . Que el parto haya sido natural o por cesárea.</p>	<p>datos del cordón umbilical (longitud de Giro umbilical cercano a la inserción del cordón umbilical a la placenta, longitud del Giro umbilical del segmento medio del cordón umbilical, y longitud del Giro umbilical cercano a la inserción del cordón al feto) y las complicaciones perinatales registradas en la historia clínica.</p>
<p>P.E.3: ¿Cuáles son los valores normales del Índice de Giro Umbilical prenatal para los embarazos atendidos en el Hospital Regional de Loreto; 2021?</p>	<p>O.E.3: Calcular el Índice de Giro Umbilical prenatal en los embarazos atendidos en el Hospital Regional de Loreto; 2021.</p>	<p>- Según el Nivel de Investigación: Correlacional, se intentará establecer correlación entre el IGU y las complicaciones perinatales.</p>	<p><b>Procesamiento de Datos:</b></p>	<p></p>
<p>P.E.4: ¿Qué complicaciones perinatales se presentaron ante valores menores al percentil 10 y valores mayores al percentil 90 del Índice de Giro Umbilical prenatal en los embarazos atendidos en el Hospital Regional de Loreto; 2021?</p>	<p>O.E.4: Identificar las complicaciones perinatales que se presentaron ante valores menores al percentil 10 y ante valores mayores al percentil 90 del Índice de Giro Umbilical prenatal en los embarazos atendidos en el Hospital Regional de Loreto; 2021.</p>	<p></p>	<p></p>	<p></p>
<p>P.E.5: ¿Cuál es la sensibilidad y especificidad del Índice de Giro Umbilical prenatal a través de Ultrasonografía Doppler en el segundo trimestre gestacional para la detección de complicaciones perinatales en los embarazos</p>	<p>O.E.5: Determinar la sensibilidad y especificidad del Índice de Giro Umbilical prenatal a través de Ultrasonografía Doppler en el segundo trimestre gestacional para la detección de complicaciones perinatales en</p>	<p></p>	<p>Se establecerán los percentiles respectivos según los valores del IGU que se calcule en la población. Se evaluará la distribución de los datos a través de histogramas y el test de Shapiro-Wilk.</p>	<p></p>

<p>atendidos en el Hospital Regional de Loreto; 2021?</p>	<p>los embarazos atendidos en el Hospital Regional de Loreto; 2021.</p>	<p>En caso de que la distribución sea normal se aplicarán pruebas paramétricas para el análisis de los datos tales como: Coeficiente de correlación de Pearson, regresión lineal, prueba "t", y ANOVA según sea el caso. Todo el análisis que se realice será con un intervalo de confianza del 95%.</p>
<p>P.E.6: ¿Cuál es el valor predictivo del Índice de Giro Umbilical prenatal a través de Ultrasonografía Doppler en el segundo trimestre gestacional para la detección de complicaciones perinatales en los embarazos atendidos en el Hospital Regional de Loreto; 2021?</p>	<p>O.E.6: Determinar el valor predictivo del Índice de Giro Umbilical prenatal a través de Ultrasonografía Doppler en el segundo trimestre gestacional para la detección de complicaciones perinatales en los embarazos atendidos en el Hospital Regional de Loreto; 2021.</p>	

## 2. Instrumentos de recolección de datos

### 2.1 Ficha de Recolección de Datos

**FICHA DE RECOLECCION DE DATOS**

Nº de Historia Clínica (HC): \_\_\_\_\_

**A. DATOS MATERNOS:**

1. Edad de la madre: \_\_\_\_\_ años
2. Nº de Controles prenatales en toda la gestación: \_\_\_\_\_
3. Semana gestacional de la ecografía doppler: \_\_\_\_\_ semana
4. Duración de la gestación: \_\_\_\_\_ semanas
5. Tipo de parto: (Natural) (Cesárea)

**B. DATOS DEL RECIÉN NACIDO (RN):**

1. Sexo del RN: (Masculino) (Femenino)
2. Peso del Recién Nacido: \_\_\_\_\_ gramos
3. Score del APGAR:
 

APGAR al 1 min:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
APGAR a los 5 min:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

**C. DATOS DEL CORDÓN UMBILICAL**

1. Longitud de Giro umbilical cercano a la inserción del cordón umbilical a la placenta: \_\_\_\_\_ mm
2. Longitud del Giro umbilical del segmento medio del cordón umbilical: \_\_\_\_\_ mm
3. Longitud del Giro umbilical cercano a la inserción del cordón al feto: \_\_\_\_\_ mm

**D. COMPLICACIÓN PERINATAL REGISTRADA EN LA HC:**

COMPLICACIÓN PERINATAL	SÍ	NO
Restricción del Crecimiento Intrauterino		
Macrosomía fetal		
Bajo peso al nacer		
Muy bajo peso al nacer		
Asfisia perinatal		
Presencia de Meconio		
Acidosis fetal		
Trisomía		
Taquicardia fetal		
Parto prematuro		
Ingreso a Unidad de Cuidados Intensivos		
Muerte fetal		
<b>OTROS:</b>		

### 3. Consentimiento informado

**Consentimiento informado para el Estudio:** “Índice de giro umbilical por ultrasonografía Doppler en el segundo trimestre gestacional como marcador predictivo de complicaciones perinatales en los embarazos atendidos en el Hospital Regional de Loreto; 2021.”

La presente investigación tiene como finalidad determinar la correlación entre los valores del Índice de Giro Umbilical prenatal a través de Ultrasonografía Doppler en el segundo trimestre gestacional y las complicaciones perinatales en los embarazos atendidos en el Hospital Regional de Loreto; 2021. Su participación en este estudio es voluntaria. Los datos proporcionados son confidenciales y anónimos. Solo a través de la ultrasonografía se determinará el número de giros umbilicales dentro de sus controles prenatales y se hará seguimiento a su recién nacido para evaluar si se presentaron o no complicaciones perinatales. No se realizará ninguna intervención como tal. Los resultados de esta investigación serán usados para fines científicos. Usted podrá retirar su participación en el estudio en cualquier momento previo aviso al investigador. Le agradecemos desde ya por su participación.

**Firma del Participante:** \_\_\_\_\_

**DNI:** \_\_\_\_\_

**Huella:** \_\_\_\_\_

**Firma del investigador:** \_\_\_\_\_

**Nombres y apellidos del investigador:** \_\_\_\_\_