

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
UNAN MANAGUA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

NUEVO HOSPITAL MONTE ESPAÑA
ESPECIALIDAD EN RADIOLOGÍA E IMÁGEN



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA



Tesis para optar al título de médico especialista en radiología e imagen
Caracterización de la ecografía Doppler de las arterias uterinas, en gestantes atendidas entre las 11-14 semanas de embarazo en el Nuevo Hospital Escuela Monte España, en el período del 01 de Junio 2020 al 31 de Diciembre del 2022.

Autora:

Dra. Eveling Marisol González Urbina
Médico y Cirujano
Residente del III año de la especialidad de Radiología

Tutoras Científicas:

Dra. Melissa Amador Flores
Especialista en Radiología
Dra. Milvia Castillo Contreras
Especialista en Ginecología y Obstetricia
SubEspecialidad Medicina Fetal

Asesora metodológica:

Dra. Martha Azucena González Moncada
Máster en Epidemiología, Ph.D.

09 de Febrero del 2023. Managua, Nicaragua

ÍNDICE

AGRADECIMIENTO.....	i
DEDICATORIA.....	ii
OPINIÓN DEL TUTOR.....	iii
ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS.....	v
RESUMEN	vi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. ANTECEDENTES.....	2
III. JUSTIFICACIÓN.....	5
IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
V. OBJETIVOS.....	7
5.1. OBJETIVO GENERAL.....	7
5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
VI. MARCO TEÓRICO.....	8
VII. DISEÑO METODOLÓGICO.....	18
VIII. RESULTADOS	
8.1 RESULTADOS	23
8.2 DISCUSIÓN	24
IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIÓN.....	25
X. BIBLIOGRAFÍA.....	27
ANEXOS.....	30

AGRADECIMIENTO

Doy gracias primero que nada a Dios por su amor, permitirme cumplir un sueño más en mi vida y las Bendiciones recibidas. Por estar a mi lado demostrándome que de su mano y con FE todo es posible.

A mis maravillosos padres por estar siempre a mi lado apoyándome y brindándome su amor incondicional.

A Doctora Silvia Guerrero quien ha sido un gran apoyo en mi vida, por todos estos años que me ha brindado en este prestigioso Hospital, trabajando a su lado y encaminarme a cumplir uno de mis grandes sueños. Por eso y mucho mas siempre le estaré inmensamente agradecida.

A Dra. María Teresa Amador que ha sido un gran ejemplo en todos mis años de residencia, por enseñarme el mundo de la Radiología con amor y paciencia.

Agradezco a Doctora Melissa Amador y Milvia Castillo por aceptar ser mis tutoras en este estudio, que con sus conocimientos fueron una gran guía.

.

DEDICATORIA

Agradezco a Dios por permitirme llegar hasta donde estoy que sin él no sería nada.

A mis padres Alejandro González y Maritza Urbina por el gran sacrificio que han hecho.

A mis hijos que son el regalo más grande que Dios me ha dado y quienes han sido mi inspiración y fuerza para llegar a cumplir mi sueño.

A mis hermanos Alejandro González y Maritza González que siempre creyeron en mí, sirviéndoles de guía y ejemplo para su formación.

A todos los que han permanecido a mi lado en este camino y han Orado por mí.

OPINIÓN DE LA TUTORA

La ecografía Doppler en la actualidad, se ha convertido en una de las claves para el diagnóstico y seguimiento de fetos con retardo del crecimiento intrauterino, ha revolucionado la perinatología, ya que ha logrado disminuir de manera importante los procedimientos invasivos en el feto, además permite conocer de manera clara los cambios fisiológicos que se dan en la unidad feto-placentaria.

La presente investigación elaborada por la Dra. **Eveling Marisol González Urbina**, titulada "Caracterización de la ecografía **Doppler de las arterias uterinas, en gestantes atendidas entre las 11-14 semanas de embarazo en el Nuevo Hospital Escuela Monte España, en el período del 01 de Junio 2020 al 31 de Diciembre del 2022**", representa un aporte de gran importancia y cumple los criterios de coherencia metodológica de un trabajo Tesis de postgrado, guardando correctamente la correspondencia necesaria entre problema, objetivos, hipótesis de investigación, tipo de estudio, conclusiones y recomendaciones, cumple los criterios de calidad y pertinencia, abordó en profundidad un tema complejo, cumple con la fundamentación Bioestadística, que le dan el soporte técnico a la coherencia metodológica del presente trabajo de postgrado, cumpliendo de esta manera con los parámetros de calidad necesarios para su defensa.

Dra. Melissa Amador Flores
Especialista en Radiología.
Cód. MINSA 64645

ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

AU:	Arterias Uterinas
AEG:	Adecuado a la edad gestacional
ACM:	Arteria cerebral media
ARO:	Alto riesgo obstétrico
ART:	Arterial
DE:	Desviación estándar
GEG:	Grande para la edad gestacional
HMR:	Huevo muerto retenido
HIE:	Hipertensión Inducida por el Embarazo
IR:	Índice de resistencia
IP:	Índice de pulsatilidad
LES:	Lupus Eritematoso Sistémico
OVF:	Onda de velocidad de flujo
PEG:	Pequeño para la edad gestacional
PROM:	Promedio
RCIU:	Retardo del Crecimiento Intrauterino
SAAF:	Síndrome de Anticuerpo Antifosfolípido
UT:	Uterina
UM:	Umbilical
UNAN:	Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua

RESUMEN

El presente estudio es de tipo observacional, descriptivo, prospectivo y longitudinal, en el que se incluyeron 241 gestantes entre las 11 a 14 semanas de gestación, atendidas en el servicio de Radiología entre el período del 01 de Junio del 2020 al 31 de Diciembre del 2022.

En relación a las características sociodemográficas, la mayoría de las pacientes tenían edad entre 26 y 29 años, de procedencia urbana y de escolaridad universitaria. Con respecto a los antecedentes ginecoobstétricos la mayor parte de gestantes eran bigestas, sin antecedentes obstétricos patológicos de relevancia. Las comorbilidades más frecuentes en orden de frecuencia fueron la Obesidad, la Diabetes Gestacional y la Hipertensión Arterial Crónica.

El 75.9% presentaron Doppler de arterias uterinas normal. Acerca de la clasificación del neonato según la curva de crecimiento Jurado - García y los resultados de la ecografía Doppler de las arterias uterinas el 58% tuvieron crecimiento normal para la edad gestacional con resultado del Doppler de arterias uterinas normal.

Palabras claves: Doppler, arterias uterinas.

I. INTRODUCCIÓN

La evaluación con Doppler es hoy en día una herramienta diagnóstica de valor incalculable en el campo de la medicina materno fetal. Es vital para el diagnóstico y seguimiento de fetos complicados con Retardo del Crecimiento intrauterino (RCIU). Así mismo ha encontrado grandes aplicaciones en el tamizaje de fetos con alteraciones cromosómicas durante el primer trimestre y para identificar pacientes de alto riesgo para el desarrollo posterior de Preeclampsia, retardo del Crecimiento Fetal y resultados perinatales adversos.

Las técnicas de Flujiometría Doppler de arterias uterinas han permitido entender de una mejor manera la hemodinamia fetoplacentaria y sus variantes fisiopatológicas. Esto ha traído implícitamente la oportunidad de poder llevar a cabo acciones encaminadas a disminuir la morbimortalidad fetal y neonatal.

La Flujiometría Doppler de arterias uterinas ha dado la oportunidad de entender que el proceso fisiopatológico del feto enfermo presenta un deterioro hemodinámico que sigue un orden secuencial lógico y no se da al azar. Este entendimiento es vital para llevar a cabo una vigilancia fetal de calidad que permita realizar intervenciones oportunas optimizando así el momento ideal para llevar a cabo el parto y modificar el tipo de control prenatal que les ofreceremos a nuestras pacientes.

El contar con la herramienta Doppler de arterias uterinas en las diferentes instituciones trae los beneficios de un mejor pesquizaje, identificación, control y seguimiento de pacientes con riesgo para desarrollar patologías maternas y fetales.

La ecografía Doppler de arterias uterinas es una herramienta accesible de bajo costo comparado con otros estudios de imagen el cual se realiza en tiempo real, no emite radiación que perjudique al producto ni a la madre. Se utiliza para valorar el flujo de sangre en las arterias y venas más importantes de la madre (arterias uterinas) como del bebé.

II. ANTECEDENTES

La velocimetría Doppler de la arteria uterina fue reportada por primera vez por Campbell, en 1983, quienes realizaron comparaciones entre embarazos con onda Doppler de la arteria uterina normal y anormal asociadas estas últimas con Hipertensión Inducida por el embarazo (HIE), Restricción del crecimiento Fetal (RCF) y parto pretérmino. Así, este método prospectivo, no invasor y potencialmente inocuo, se convirtió en el medio de análisis del flujo sanguíneo de la arteria uterina durante el embarazo.

En relación a los estudios internacionales sobre ecografía Doppler se encontró:

Plasencia (2016), en la universidad de la Laguna España, realizó un estudio sobre Doppler de las arterias uterinas en la predicción de Preeclampsia y alteraciones del crecimiento fetal, teniendo como objetivo determinar la posibilidad de estimar el riesgo de Preeclampsia en el primer trimestre de gestación combinando las características maternas con los resultados del estudio mediante Doppler de los flujos en las arterias uterinas entre las 11 + 0 y las 13 + 6 semanas de gestación. Fue realizado en 6592 gestantes. Se concluye que las variables maternas junto con el índice de pulsatilidad de las arterias uterinas entre las 11 + 0 y 13 + 6 semanas de gestación predice de manera sensible el desarrollo de Preeclampsia, sobre todo aquella de instauración precoz. (Plasencia, 2016).

Drouin, et al. (2018), en Canadá, realizaron un estudio de cohorte, para estimar el papel del IP-AUt para la predicción en el primer trimestre de pequeño para la edad gestacional, se incluyeron mujeres nulíparas con embarazo de feto único en las que se realizó la IP-AUt a las 11 -13 semanas. Los resultados mostraron que la IP-AUt del primer trimestre fue más predictiva de pequeño para la edad gestacional en prematuros que a término. Los autores concluyeron que la IP-AUt durante el primer trimestre predice pequeño para la edad gestacional, pero principalmente pequeño para la edad gestacional prematuros. (Drouin, 2018).

Rodríguez, et al. (2020), de Santiago Cuba, realizaron un estudio que lleva por nombre Gestantes con índice de pulsatilidad alterado en ecografía Doppler, siendo el objetivo determinar la frecuencia de gestantes con alteración en las arterias uterinas durante el primer trimestre e identificar la presencia de Preeclampsia / Eclampsia, así como sus principales características clínicas. Se efectuó un estudio descriptivo y longitudinal de 168 gestantes en el primer trimestre de embarazo, donde se les realizó ecografía Doppler para calcular el índice de pulsatilidad de las arterias uterinas. Teniendo como resultado 16 pacientes con índice de pulsatilidad alterado, 3 desarrollaron preeclampsia para un 18.7%, la edad promedio para estas últimas fue de 29 años, 2 eran nulíparas. Con respecto al índice de pulsatilidad el promedio fue de 2,5. Como conclusión se mantuvo un estrecho seguimiento, hasta el parto con las pacientes con resultados patológicos y se destacó la importancia de estudiar el índice de pulsatilidad de las arterias uterinas durante el primer trimestre de embarazo, sobre todo en las nulíparas. (Rodríguez, 2020).

Estudios nacionales:

Villalobos y Concepción (2014), en el Hospital Dr. Fernando Veléz Páiz, realizaron un estudio sobre la Utilidad de la evolución de la velocimetría Doppler entre las 24-26 semanas de gestación para predecir resultados adversos perinatales en embarazadas atendidas en el Hospital Escuela, Dr. Fernando Veléz Páiz. El estudio fue descriptivo, prospectivo de corte transversal. Concluyendo que la población estudiada se caracterizó por ser mujeres en edad reproductiva apropiada con nivel académico medio y en su mayoría procedentes de área urbana que atiende el hospital. Se logró observar que existía una adecuada correlación de los valores de la velocimetría de arterias uterinas en embarazadas entre las semanas 24-26 en asociación con la aparición de restricción del crecimiento intrauterino, parto pretérmino y síndrome hipertensivo gestacional. (Villalobos y Concepción, 2014).

Sánchez (2015), en el Hospital Bertha Calderón, realizó un estudio sobre la Predicción de la flujometría Doppler de las Arterias Uterinas para el desarrollo de Preeclampsia en pacientes gestantes entre las 20-24 semanas con factores de riesgo en el Hospital Bertha Calderón. Diseño: Prospectivo, longitudinal y analítico. Se realizó el estudio con 87 pacientes encontrándose que la Preeclampsia se presentó en las pacientes adolescentes menores de 19 años y pacientes mayores de 34 años con el 58.8%, presentándose en mayor proporción la Preeclampsia grave con el 43.6%. Los Factores de riesgo preconcepcionales más frecuentes fueron edad, Obesidad, antecedentes de Hipertensión, Diabetes y Preeclampsia, L y SAAF. En su mayoría presentaron un incremento ponderal mayor de 2 kg por mes. (Sánchez, 2015).

Se concluyó que la utilidad del índice pulsatilidad de la arteria uterina es mayor a las 21 semanas encontrando una sensibilidad del 97% y especificidad del 100%, asociándose al Notch, ambos como marcadores predictores de Preeclampsia. La vía de nacimiento que predominó fue la vía vaginal en un 65.5% (57) y el 54% (47) nacieron después de las 37 semanas con recién nacidos con Apgar 8-9, aquellos recién nacidos que presentaron Apgar bajo fueron hijos de pacientes que desarrollaron Preeclampsia grave y finalizaron el embarazo por vía Cesárea antes de las 34 semanas de gestación. (Sánchez, 2015).

III. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad el Ultrasonido Doppler de las Arterias Uterinas se considera de gran valor para la predicción del crecimiento intrauterino. La Flujiometría Doppler, aplicada para el estudio de las arterias uterinas, permite entender de una mejor manera la hemodinamia fetoplacentaria y sus variantes fisiopatológicas. Si la remodelación o la transformación de las arterias uterinas no se dan conforme la gestación avanza, se desarrollará “enfermedad placentaria” la cual puede manifestarse en la paciente como Preeclampsia o bien manifestarse en el feto como un Crecimiento Intrauterino Restringido para su edad gestacional.

Las características de la ecografía Doppler de arterias uterinas varían de acuerdo a la edad gestacional y a la presencia o no de patologías asociadas.

En nuestra institución es el primer estudio que se realiza para caracterizar la ecografía Doppler de las arterias uterinas entre las 11-14 semanas, para poder identificar pacientes en riesgo y de esta manera realizar una vigilancia prenatal estrecha a través de planes de intervención oportuna que permitan disminuir complicaciones materno-fetales, mejorando la calidad de atención de la mujer embarazada.

Los resultados de este trabajo serán de utilidad para el Nuevo Hospital Escuela Monte España ya que sentará las bases holísticas y sistémicas para futuras investigaciones en relación a la ecografía Doppler de las arterias uterinas.

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Caracterización: La ecografía Doppler de las arterias uterinas es considerada a nivel mundial una herramienta útil para la detección temprana de complicaciones materno-fetales como la Preeclampsia y el retardo del crecimiento intrauterino.

Delimitación: En el Nuevo Hospital Escuela Monte España siguiendo la normativa del Ministerio de Salud, se realiza Doppler de las arterias uterinas a todas las gestantes con el objetivo de disminuir la morbimortalidad del binomio madre hijo.

Formulación: ¿Cuáles son las características de la ecografía Doppler de las arterias uterinas, en gestantes atendidas entre las 11-14 semanas de embarazo en el Nuevo Hospital Escuela Monte España en el período del 01 de Junio 2020 al 31 de Diciembre del 2022?

Sistematización: A partir de este problema de investigación se plantearon las siguientes preguntas de sistematización:

1. ¿Cuáles son las características sociodemográficas de las gestantes incluidas en el estudio?
2. ¿Cuáles son los antecedentes ginecoobstétricos de relevancia de las gestantes a estudio?
3. ¿Cuáles son las comorbilidades más frecuentes de las gestantes a estudio?
4. ¿Cuáles son los resultados de la ecografía Doppler de las arterias uterinas realizados entre las 11 y 14 semanas de embarazo?
5. ¿Cuál es la clasificación del neonato según la curva de crecimiento Jurado-García y el resultado de la ecografía Doppler de las arterias uterinas?

V. OBJETIVOS

5.1. OBJETIVO GENERAL

Caracterizar de la ecografía Doppler de las arterias uterinas, en gestantes atendidas entre las 11-14 semanas de embarazo en el Nuevo Hospital Escuela Monte España, en el periodo del 01 de Junio 2020 al 31 de Diciembre del 2022.

5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Describir las características sociodemográficas de las gestantes incluidas en el estudio.
2. Identificar los antecedentes ginecoobstétricos de relevancia de las gestantes a estudio.
3. Enunciar las comorbilidades más frecuentes de las gestantes a estudios.
4. Conocer los resultados de la ecografía Doppler para las arterias uterinas realizados entre las 11 y 14 semanas de embarazo.
5. Determinar la clasificación del neonato según la curva de crecimiento Jurado-García y el resultado de la ecografía Doppler de las arterias uterinas.

VI. MARCO TEÓRICO

Desde la década del 80, las técnicas de ecografía Doppler han permitido entender de manera más precisa la hemodinamia feto-placentaria y sus variantes fisiológicas. Igualmente han ayudado a reconocer los cambios patológicos generados en el feto ante diferentes tipos de lesión, permitiendo actuar de forma oportuna y así impactar de manera importante en la disminución de los índices de morbilidad y mortalidad neonatal.

La Flujiometría Doppler de la arteria uterina fue reportada por primera vez por Campbell et al. en 1983, quienes realizaron comparaciones entre embarazos con onda Doppler de la arteria uterina normal y anormal asociadas estas últimas con Preeclampsia severa, restricción del crecimiento intrauterino y parto pretérmino. Roura, Rodríguez y Rodríguez, 2007).

El Doppler tiene varias indicaciones en obstetricia:

- Patologías maternas: enfermedad Hipertensiva producidas por el embarazo, gestante con antecedentes de hipertensión crónica, Diabetes materna con vasculopatía periférica, Síndrome Anticuerpo Antifosfolípidos (SAF), Lupus.
- Patologías fetales: Restricción del Crecimiento Intrauterino RCIU o CIUR (sospecha de sufrimiento fetal agudo o crónico), oligohidramnio, corioamnioitis. Enfermedad hipertensiva producida por el embarazo, enfermedad trofoblástica gestacional, fetos con bajo peso (entre ellos el RCIU) y Diabetes con vasculopatía periférica. (Hernández, Martínez, Rodríguez y Rocha 2018).

Ante la presencia de Preeclampsia o restricción del crecimiento intrauterino, la valoración Doppler del flujo sanguíneo en las arterias uterinas puede exhibir resistencias elevadas. (Martínez y Ybaseta, 2020).

Numerosos estudios se basan en este hecho, evalúan la utilidad del estudio Doppler de las arterias uterinas, en el primer trimestre (11-14 semanas) como predictores de complicaciones obstétricas, como la Preeclampsia cuyo origen está en una placentación inadecuada o anómala. El índice de pulsatilidad es actualmente el índice más utilizado para la evaluación de los patrones de forma de onda Doppler de la arteria uterina. (Martínez y Ybaseta, 2020).

Las características de la ultrasonografía Doppler de las arterias uterinas varían de acuerdo a la edad gestacional y por la presencia o no de patologías asociadas, estudiándose con mayor frecuencia, el índice de pulsatilidad (IP) y la presencia o no de Notch. (Martínez y Ybaseta, 2020).

Numerosos estudios han evaluado la validez de la prueba para predecir complicaciones en la placentación, midiendo la velocimetría Doppler entre las 18 a 24 semanas. Sin embargo, la preeclampsia se desarrolla desde antes. Por lo que, se han incrementado los estudios sobre el uso del Doppler en el primer trimestre, para predecir la enfermedad. (Guibovic y Fang, 2012).

6.1 La restricción del crecimiento intrauterino

6.1.1 Definición

Se define como la inhibición patológica del crecimiento fetal intrauterino y la incapacidad del feto para alcanzar su potencial de crecimiento. Siguen siendo el problema más común y complejo en la obstetricia moderna, ya que aún se hacen necesarios criterios muchos más claros para su definición. (Figueras, F. et al., 2017).

El deterioro del crecimiento fetal se observa hasta en aproximadamente el 10% de los embarazos. Si bien la mayoría de estos embarazos tendrán un feto fisiológicamente normal que es simplemente pequeño para la edad gestacional (PEG), la restricción patológica del crecimiento fetal es una categoría diferente y la capacidad de diferenciar tal condición del PEG es limitada. (Alaska Native Medical Center, 2014; Figueras, F., Savchev, Triunfo, Crovetto y Gratacos, 2014).

Un feto sano con peso estimado fetal o un peso al nacer por debajo del percentil 10 de acuerdo con los estándares de la población, se define comúnmente como PEG. El PEG patológico en cambio se conoce como restricción del crecimiento fetal (RCF) o restricción del crecimiento intrauterino (RCIU). Estos diagnósticos se basan en la comparación entre el peso fetal estimado o el peso al nacer y las referencias o estándares del peso para las diferentes edades gestacionales disponibles para diferentes realidades geográficas, étnicas, raciales. (Figueras, F. y Gratacós, 2014).

6.1.2 Importancia de la detección de la Restricción de crecimiento intrauterino

Se sabe que el crecimiento fetal es un importante predictor del resultado del embarazo y refleja la interacción entre los factores fisiológicos y patológicos que influyen en el feto. El RCIU se asocia con una mayor mortalidad y morbilidad fetal y neonatal y puede producir eventos adversos inmediatos (prematuridad, parálisis cerebral, muerte fetal intrauterina, muerte neonatal) y eventos adversos tardíos en adultos (obesidad, hipertensión, diabetes tipo 2).

Estudios previos han mostrado que la parálisis cerebral es de 4 a 6 veces más frecuente en recién nacidos por debajo del percentil 10 en comparación con aquellos entre el percentil 25 y el percentil 75. También existe una fuerte asociación entre RCIU y muerte fetal. (Crovetto et al., 2016; Yu, Cui, Chen y Chang, 2017).

Desde el momento en que se reconoció la RCIU como causa de muerte perinatal, se ha identificado productos con RCF en casi el 50% de los nacimientos de fetos muertos, lo que ha disminuido las muertes fetales inexplicables del 70% al 15%, y también ha implicado que se reduzca en 4 veces las complicaciones neonatales y la muerte provocada por la identificación temprana del deterioro del crecimiento fetal. (Poon, Lesmes, Gallo, Akolekar y Nicolaides, 2015).

En el 75% de los casos, el RCIU permanece sin ser reconocido hasta el nacimiento y el diagnóstico se realiza de forma retrospectiva en el neonato, por el contrario, en el embarazo de bajo riesgo, la tasa de detección es de alrededor del 15%. Además, la investigación de posibles casos de RCIU / RCF tiene el objetivo de una detección temprana y profilaxis que podría reducir el porcentaje de mortinatos y otras complicaciones perinatales, con la esperanza de que la identificación de fetos de bajo riesgo disminuya el número de vigilancia innecesaria. (Cruz-Martínez et al., 2015).

6.2 Flujometría arterial Doppler de Arterias Uterinas

El embarazo incrementa considerablemente la circulación uterina, la cual permite el adecuado crecimiento fetal. Los cambios vasculares que ocurren durante el embarazo se deben a la pérdida de los componentes elásticos y musculares de las arterias espirales, gracias a la invasión trofoblástica y su reemplazo por tejido fibrinoide. Las arterias de la decidua se transforman en las uteroplacentarias distendidas que se originan en el miometrio y producen el espacio intervelloso. (Peña, Camacho y Escobedo, 2008).

Hacia el final del primer trimestre, este fenómeno alcanza el segmento distal de las arterias espirales, hasta la unión del endometrio con el miometrio. Este primer período se conoce como primera oleada de invasión trofoblástica y ocurre entre las ocho y las 10 semanas. El proceso se reinicia y la invasión trofoblástica se prolonga a la porción intramiometrial de las arterias espirales, en lo que se conoce como segunda oleada de invasión trofoblástica que concluye aproximadamente a las 18 semanas. (Peña, Camacho y Escobedo, 2008).

Los resultados de la invasión trofoblástica son sencillos de interpretar. Las arterias espirales que deben nutrir al espacio intervelloso se transforman en vasos que terminan en marcadas dilataciones saculares, que proporcionan un adecuado volumen de flujo. En un embarazo normal, la razón sístole-diástole debería ser menor a 2.7 después de la semana 26. Si el flujo al final de la diástole no aumenta o si se detecta una escotadura (Notch), existe un riesgo elevado de que se restrinja el crecimiento del

feto. Con grados extremos de disfunción placentaria, el flujo diastólico puede estar ausente o volverse flujo reverso. (Peña, Camacho y Escobedo, 2008).

6.2.1 Técnica de Flujiometría Arterial Doppler

Puede realizarse por vía vaginal o abdominal. La mayor proximidad a la arteria uterina hace que con la vía vaginal se consiga una onda de velocidad de flujo (OVF) de mejor calidad con un ángulo de insonación óptimo en primer trimestre. A partir de la semana 12 el útero asciende a la cavidad abdominal y se pueden utilizar indistintamente ambas vías. A partir de las 20 semanas la vía abdominal es de elección. (Roura, Rodríguez y Rodríguez, 2007).

Vía abdominal: Para esta vía, se coloca el transductor longitudinalmente en la fosa ilíaca, de forma paralela a la cresta ilíaca y pared uterina, identificando los vasos ilíacos. Con un movimiento sutil en sentido medial se identifica la arteria uterina en una falsa imagen de cruce con la arteria ilíaca externa. La arteria uterina debe estudiarse 1-2 cm distal a este punto. (Cafici y Sepúlveda, 2018).

Vía vaginal: Por vía vaginal, el transductor debe ser colocado paramedialmente al cérvix uterino a nivel del orificio cervical. Desplazamientos hacia abajo pueden identificar erróneamente una rama cervical o hacia arriba una arteria arcuata. (Cafici y Sepúlveda, 2018).

6.2.2 Aspectos Técnicos de la Flujiometría Arterial

Usando la ecografía Doppler, la rama principal de la arteria uterina se localiza fácilmente en la unión cérvico-corporal del útero, con la ayuda de Doppler color. Las mediciones de velocimetría Doppler se realizan por lo general cerca de esta ubicación, ya sea por vía transabdominal o transvaginal. (Cafici, Herrera, Mejides y Ximenes, 2013).

Para la evaluación de la arteria uterina en el primer trimestre por vía transabdominal, se obtiene un corte sagital del útero y se identifica el canal cervical.

Es preferible que la vejiga materna esté vacía. El transductor se mueve lateralmente hasta que se identifica el plexo vascular paracervical. Mediante la utilización de Doppler color se identifica a la arteria uterina en su trayecto ascendente hacia el cuerpo uterino. Las mediciones se toman en este punto, antes de que la arteria uterina se divida en las arterias arcuatas; el mismo proceso se repite en el lado contralateral. (Cafici, Herrera, Mejides y Ximenes, 2013).

Con la técnica transvaginal, el transductor se coloca en el fondo de saco anterior. Similar a la técnica transabdominal, el transductor se moviliza lateralmente para visualizar el plexo vascular paracervical y los pasos siguientes se llevan a cabo en la misma secuencia que para la técnica transabdominal. Se debe tener cuidado de no insonar la arteria cervicovaginal (que corre de cefálico a caudal) o las arterias arcuatas. Las velocidades de más de 50 cm/s son típicas de arterias uterinas, lo que puede ser usado para diferenciar estos vasos de las arterias arcuatas. (Cafici, Herrera, Mejides y Ximenes, 2013).

6.2.3 Índices utilizados durante el registro

Presencia de Notch (escotadura) protodiastólico: se identifica con la disminución de la velocidad al inicio de la diástole en todas las ondas.

Índice de Pulsatilidad (IP): para su estimación debe utilizarse el IP medio: $(IP \text{ derecha} + IP \text{ izquierda})/2$ y se valora según curvas de normalidad de referencia.

Dado que el Notch, sujeto a subjetividad y es operador dependiente, no mejora el rendimiento del IP medio en muchos casos, debe de atenderse a consideración especial. (Cafici y Sepúlveda, 2018).

6.3 Arterias Uterinas

La literatura médica sugiere que la impedancia de las arterias uterinas, durante el primer trimestre (Ultrasonografía Doppler), se correlaciona con la invasión trofoblástica, el peso al nacer y el riesgo de patologías, durante el embarazo: Preeclampsia y restricción de crecimiento intrauterino. (Guibovic y Fang, 2012).

Los hallazgos muestran que la impedancia del flujo disminuye con la edad gestacional. En la Preeclampsia se produce un defecto en la segunda invasión trofoblástica y la circulación uteroplacentaria permanece en un estado de alta resistencia y bajo estas condiciones, la circulación uteroplacentaria mantiene un bajo flujo. Las características de la Ultrasonografía Doppler de las Arterias Uterinas varían de acuerdo a la edad gestacional y por la presencia o no de patologías asociadas, estudiándose con mayor frecuencia, el índice de pulsatilidad (IP) y la presencia o no de Notch. (Guibovic y Fang, 2012).

6.4. Anatomía arterial uterina

Las arterias uterinas son los vasos encargados de la nutrición del útero. El útero es irrigado por las dos arterias uterinas, derecha e izquierda, las cuales recorren lateralmente al útero en forma ascendente en el ligamento ancho, anastomosándose con la arteria ovárica. En este recorrido dan origen a las arterias arqueadas o arcuatas que pasan medialmente y penetran el miometrio. (Apaza y Huamán, 2015).

Las arterias arcuatas se dividen casi inmediatamente en ramas anteriores y posteriores, recorren circunferencialmente entre el tercio medio y externo de miometrio y se anastomosan libremente con ramas del lado opuesto en la línea media. Durante su recorrido, las arterias arcuatas dan origen a las arterias radiales que se dirigen directamente hacia el lumen uterino. (Apaza y Huamán, 2015).

Cerca de la unión endometrio-miometrio, la arteria radial da ramas laterales rectas que irrigan el miometrio y la parte basal del endometrio, de modo tal que en el embarazo el desarrollo decidual es dependiente de estos vasos.

La continuación de la arteria radial dentro del endometrio basal y funcional da origen a la arteria espiral, que tiene forma ensortijada. Al llegar al lumen uterino, se angosta y divide en varias pequeñas ramas que siguen un curso recto antes de terminar en el plexo capilar, justo debajo del epitelio endometrial, dando irrigación al endometrio y a las glándulas uterinas. (Apaza y Huamán, 2015).

6.5 Tamizaje de Insuficiencia Placentaria

Desde el primer trimestre comienza en la interfase decidua la presencia de angiogénesis para proveer oxigenación y desarrollo placentario, si la invasión trofoblástica permanece hasta la porción miometrial de arterias espirales y arterias radiales, resulta en cambios fisiológicos que hacen que los vasos sanguíneos se conserven con baja resistencia; una adaptación materna sub-óptima con el deficiente transporte de nutrientes da por resultado una limitación en la función placentaria aún en su formación. (Barrios y González, 2013).

Una alteración en la expresión de sustancias vasoactivas (que incrementan la reactividad vascular) y la hipoxia que estimula angiogénesis (que no puede cubrir las demandas) provocan que la auto regulación placentaria pueda ser deficiente, lo que da lugar a deficiente invasión trofoblástica, formación de infartos en el área placentaria, obliteración y fibrosis vascular; la resistencia vascular en la placenta aumenta como mecanismo compensatorio y metabólicamente se reduce la masa placentaria. (Barrios y González, 2013).

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. A medida que avanza 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. (Pimiento y Beltrán, 2015).

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. (Pimiento y Beltrán, 2015).

6.6 Evaluación de la onda de velocidad del flujo

Los índices utilizados para valorar la arteria uterina son la relación sístole/diástole (S/D), el índice de pulsatilidad (IP), el índice de resistencia (IR) y el índice de la incisura, de poco uso en la actualidad. (Victoria, 2006).

De todos ellos, el que tiene mayor uso y aplicabilidad es el IP. Los puntos de corte para la normalidad son los siguientes: S/D con valor menor de 2,4, IR menor de 0,56 e IP menor de 1,45.8 Esto se explica porque a medida que aumentan los flujos, las resistencias caen. Hasta hace poco tiempo se daba mayor valor al IP obtenido de la arteria correspondiente al lado placentario, sin embargo, en la actualidad se toma un promedio de los resultados de ambas arterias y ese es el reportado. (Victoria, 2006).

Podemos asociar dichos índices empíricos con la variable fisiológica: onda de velocidad de flujo. Ellos reflejan resistencia o impedancia al flujo producido por el lecho microvascular distal al sitio de medición. De esta manera obtenemos índices relación Sístole/Diástole, índice de pulsatilidad e Índice de Resistencia mayores, cuanto mayor es la resistencia al flujo sanguíneo del territorio irrigado. (Salcido, Aguirre, Zúñiga, Bustillos y Ramos, 2014).

Sin existir aún consenso definitivo, se han usado principalmente: relación Sístole/Diástole e índice de resistencia para descripción de territorio uterino, e índice de pulsatilidad y Sístole/Diástole para territorio umbilical y vasos intrafetal.

Debe considerarse, sin embargo, en casos de ausencia de flujo en fin de diástole, el Índice de pulsatilidad es el único utilizable. (Salcido, Aguirre, Zúñiga, Bustillos & Ramos, 2014).

Significado de onda de velocidad de flujo anormal

Durante el embarazo temprano, se reporta una muesca diastólica temprana en las oleadas Doppler de la arteria uterina (Notch), lo cual sugiere una resistencia vascular elevada que desaparecerá progresivamente durante el segundo trimestre como consecuencia de la disminución de la resistencia al flujo. La persistencia de uno o ambos Notch de las arterias uterinas más allá de las 24 semanas de gestación, se ha correlacionado con el desarrollo de complicaciones en el embarazo tardío tales como, Preeclampsia y restricción del crecimiento intrauterino. (Martínez y Oliva, 2014).

La evaluación de la circulación uterina en el primer trimestre se realiza con el objetivo de predecir Preeclampsia y restricción del crecimiento intrauterino. 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. (Martínez y Oliva, 2014).

VII.DISEÑO METODOLÓGICO

7.1.Lugar de realización del estudio

Este estudio se desarrolló en el Nuevo Hospital Escuela Monte España, el cual fue fundado en 1993 como Hospital Monte España y desde entonces no ha dejado de crecer en infraestructura, en tecnología y en prestigio.

Limita al Norte con la Agencia Aduanera Castellanos de Nicaragua, al Sur con el Edificio OPUS, al Este con el parqueo del hospital y al Oeste con el parqueo de INVERCASA. Pertenece al Distrito II de la ciudad de Managua, y sus instalaciones están de los Semáforos de ENITEL Villa Fontana 150 varas al Norte, sobre la Avenida principal Los Robles en Managua.

Brinda servicios de especialidades en urología, oftalmología, ginecología, pediatría, medicina intensiva e interna, oncología, pediatría, cirugía general, ortopedia, cirugía plástica, odontología, otorrinolaringología, laboratorio clínico, dermatología, cardiología, nefrología-trasplante renal, neonatología, neumología, anestesiología y radiología.

El estudio se realizó específicamente en el área de Ultrasonido perteneciente al servicio de Radiología.

7.2.Tipo de investigación

De acuerdo al método de investigación el presente estudio fue observacional y según el nivel inicial de profundidad del conocimiento fue descriptivo (Piura, 2006). De acuerdo, al tiempo de ocurrencia de los hechos y registro de la información, el estudio fue prospectivo. De acuerdo, al período y secuencia del estudio fue longitudinal. (Canales, Alvarado y Pineda, 1996)

7.3. Población de estudio

Universo

Se realizaron en el departamento de Radiología 997 ecografías Doppler de arterias uterinas del 01 de Junio 2020 al 31 de Julio del 2022.

Muestra

Fueron 241 pacientes gestantes entre 11-14 semanas de embarazo, atendidas para ecografía Doppler de arterias uterinas en el departamento de Ultrasonido del Nuevo Hospital Escuela Monte España en el período comprendido del 01 de Junio 2020 al 31 de Diciembre del 2022.

Criterios de selección

- Embarazadas con Doppler entre 11 y 14 semanas de gestación.
- Atendidas en su embarazo en el Nuevo Hospital Escuela Monte España durante el período de estudio.
- Embarazos únicos y múltiples.

Criterios de exclusión

- Gestantes que no se hayan hecho el control prenatal en el Nuevo Hospital Escuela Monte España
- Gestantes que hayan tenido huevo muerto retenido y las que terminaron en aborto
- Gestantes que no acudieron a la cita del ultrasonido Doppler.
- Pacientes gestantes que no se les haya hecho el ultrasonido Doppler entre las semanas 11-14 de embarazo.
- Gestantes que no siguieron en sus controles prenatales.
- Gestantes que no hayan parido en el Nuevo Hospital Escuela Monte España
- Expediente sin reporte de Doppler de Arterias Uterinas.
- Muertes maternas.

7.4. Fuentes de información

Para obtener los datos, se utilizó fuentes secundarias, tal como los expedientes y los reportes del área de ultrasonido realizados a embarazadas entre 11 y 14 semanas de gestación, con resultados de la ecografía Doppler de las arterias Uterinas.

7.5. Método de recolección de datos

Se hizo revisión documental de las gestantes desde su realización de la ecografía Doppler inicial haciendo revisión de su embarazo. Los datos fueron registrados en una ficha diseñada con las variables de estudio.

7.6. Variables de estudio

Características sociodemográficas

- Edad de la madre.
- Residencia.
- Escolaridad.

Antecedentes gineco - obstétricos

- Gestaciones.
- Antecedentes obstétricos patológicos.

Comorbilidades.

- Hipertensión crónica.
- Obesidad.
- Diabetes gestacional.
- Enfermedad autoinmune.
- Ninguna.

Resultados de la ecografía Doppler para las arterias uterinas

- IP normal.
- IP patológico.
- Valor de Flujiometría (IP).
- IP Promedio.
- Percentil.

Clasificación del neonato según curva de crecimiento Jurado-García

- PEG
- AEG
- GEG
- RCIU

7.7. Procesamiento y análisis de datos

El plan de tabulación para los objetivos específicos se presentó primero en tablas de distribución de frecuencias simples y relativas para todas las variables expresada en porcentajes.

Los resultados obtenidos se presentaron en tablas y gráficos. La información recopilada se analizó a través de paquete estadístico SPSS 25.

7.8. Aspectos éticos

Se garantizó el respeto a la dignidad y la protección de los derechos y bienestar de las pacientes de acuerdo a la Ley General de Salud. El estudio garantizó el anonimato y confidencialidad de los resultados. Las fichas se completaron con previa autorización de la dirección de docencia para realizar la revisión de expedientes.

VIII. RESULTADOS

En relación a las características sociodemográficas la edad de la mayoría de las pacientes se encontraba entre 26- 29 años con un 29.9% (72), seguido de 20 a 25 años con un 28.6 (69), de 30 a 34 años con un 24.1% (58), de 35 a 39 años con un 13.7% (33), de 40 a 49 años con un 2.9% (7) y de 15 a 19 años con un 0.8% (2). La mayoría era de procedencia urbano con un 90.5% (218) y rural con un 9.5% (23). Mayoritariamente eran de escolaridad universitaria con un 49.0% (118), secundaria con un 46% (111) y escolaridad primaria con un 5%(12).

En relación a los antecedentes ginecoobstétricos de relevancia, en cuanto a las gestaciones la mayoría eran bigestas con un 42.3% (102), seguidas de primigestas con un 28.6% (69), trigestas con un 20.8% (50) y multigestas con 8.3% (20). Referente a los antecedentes obstétricos patológicos el 90% no tenían este antecedente, un 4.5% (11) tuvieron antecedentes de Síndrome Hipertensivo Gestacional, 3.7%(9), antecedentes de Diabetes Gestacional, enfermedad inmunológica y 0.5%(1) antecedentes de RCIU.

Las comorbilidades más frecuentes fueron la obesidad 44.9%(108), la Diabetes Gestacional con el 11.6%(28) y la hipertensión arterial crónica 4.5%(11).

Acerca de los resultados de la ecografía Doppler de arterias uterinas el 75.9% (183) presentó un Doppler de arteria uterina dentro de la normalidad, mientras que el 24.1% (58) presentó un resultado patológico.

En correspondencia con la clasificación del neonato según curva de crecimiento Jurado García y resultados de la ecografía Doppler de las arterias uterinas predominó el adecuado peso al nacer con resultado normal 58% (140) y patológico 18.2% (44), seguido de grande para la edad gestacional con resultado normal en el 10.3% (25) y patológico con un 2.4% (6), Retardo del crecimiento intrauterino con un 4.1% (10) normal y patológico con el 2.0% (5) y pequeño para la edad gestacional con reporte normal del 3.3% (8) y patológico con el 1.2% (3).

Discusión y análisis de resultados

En relación a la situación sociodemográfica de las gestantes estudiadas, el grupo etario predominante oscila entre los 26-29 años de edad, de procedencia urbana con escolaridad universitaria, lo que coincide con el estudio de Villalobos y Concepción (2014), donde la población tenía características sociodemográficas similares.

Con respecto a los antecedentes ginecoobstétricos la mayoría de las pacientes eran bigestas sin antecedentes patológicos obstétricos, lo que no concuerda con el estudio de Sánchez (2015), en donde las gestantes en su mayoría presentaban antecedentes de Hipertensión, Diabetes y Preeclampsia.

Las comorbilidades más frecuentes fueron en orden de frecuencia la Obesidad, la Diabetes Gestacional y la Hipertensión Arterial Crónica. Esto está en correspondencia a que la Obesidad se ha convertido en el problema de salud más prevalente en el mundo occidental y Nicaragua no es la excepción, su impacto en la morbilidad y mortalidad en la población en general está bien demostrado. No siendo la excepción las mujeres en edad reproductiva que al embarazarse muestran un incremento de riesgo de padecer Diabetes Gestacional, trastornos hipertensivos entre otras complicaciones.

En cuanto a los resultados de ecografía Doppler la mayoría presentó Doppler de la arteria uterina normal, lo que se relaciona con el estudio de Rodríguez et al. (2020), donde la mayoría de gestantes tenían el índice de pulsatilidad del Doppler de arterias uterinas normal.

Al observar los resultados de la ecografía Doppler de las arterias uterinas y el crecimiento del recién nacido la mayoría tuvieron adecuado peso al nacer con Doppler normal, lo que concuerda con la literatura internacional, donde los resultados del Doppler de arterias uterinas anormales son marcadores de riesgo materno fetal. En nuestro estudio las gestantes con Doppler de arterias uterinas realizados entre las 11-14 semanas con resultado normal no tuvieron alteración en la curva de crecimiento.

Conclusiones

- Las características sociodemográficas fueron edad entre 26- 29 años, procedencia urbana y escolaridad universitaria.
- La mayoría de las pacientes eran bigestas y no tenían antecedentes obstétricos patológicos.
- Las comorbilidades del embarazo actual más frecuente fueron la Obesidad, Síndrome Hipertensivo Gestacional y la Diabetes Gestacional.
- La mayoría de los estudios del Doppler de arterias uterinas fueron de resultado normal.
- Referente a la clasificación del neonato según la curva de crecimiento Jurado - García predominó el adecuado peso gestacional con resultados normales de la ecografía Doppler de arterias uterinas.

Recomendaciones

Dada la utilidad del Doppler de las Arteria Uterinas en el primer trimestre (11-14 semanas) se recomienda:

- Concientizar a las gestantes durante la captación del embarazo acerca de la importancia de acceder a realizar su Doppler de Arterias Uterinas.
- Mantener la vigilancia obstétrica estrecha en los casos que el Doppler de Arterias Uterinas este alterado desde el primer trimestre.
- Dar continuidad a estudios en años futuros en el Nuevo Hospital Monte España.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. Apaza-Va-lencia, J. y Huamán-Guerrero, M. (2015). Flujo sanguíneo en el embarazo. *Revista Peruana Ginecología y Obstetricia*, 61(2), 127-133. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=323444168006>
2. Alaska Native Medical Center. (2014). Intrauterine Growth Restriction. Recuperado de http://anmc.org/files/CG_IntrauterineGrowthRestrictionUGR.pdf
3. Ada Sánchez, (2015). Predicción de la flujometría Doppler de la Arteria Uterina para el desarrollo de preeclampsia en pacientes gestantes entre las 20-24 semanas con factores de riesgo en el Hospital Bertha Calderón. Managua-Nicaragua.
4. Bakalis, S., Stoilov, B., Akolekar, R., Poon, L.C., & Nicolaides, K.H. (2015). Prediction of small-for-gestational-age neonates: screening by uterine artery Doppler and mean arterial pressure at 30-34 weeks. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, 45(6), 707-714. DOI: 10.1002/uog.14777
5. Barrios-Prieto, E., y González-Gallo, SL. (2013). Papel del Doppler en la restricción del crecimiento intrauterino. *Rev Med MD*, 4(4), 262-268. <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmed/md-2013/md134i.pdf>
6. Bhide, A., Acharya, G., Bilardo, C.M., Brezinka, C., Cafici, D., Hernandez-Andrade, E., Kalache, K., Kingdom, J., Kiserud, T., Lee, W., Lees, C., Leung, K.Y., Malinge, G., Mari, G., Prefumo, F., Sepulveda, W. & Trudinger, B. (2013). Practice Guidelines: Use of Doppler ultrasonography in obstetrics. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 41, 233–239. <https://www.isuog.org/uploads/assets/uploaded/b842cf8a-944a-462a-94aa8a97843e4442.pdf>
7. Cabero-Roura, L., Saldívar-Rodríguez-D. y Cabrillo-Rodríguez, E. (2007). *Obstetricia y Medicina Materno Fetal*. Madrid, España: Ed. Medica Panamericana. ISBN: 9788498355949
8. Cafici, D. y Sepúlveda, W. (2018). *Ultrasonografía en Obstetricia y diagnóstico prenatal*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Journal. ISBN: 9879780000013
9. Cafici, D. H. (2013). Uso de la ecografía Doppler en obstetricia. Guía Práctica ISUOG.

10. Crovetto, F., Triunfo, S., Crispi, F., Rodriguez-Sureda, V., Roma, E., Dominguez, C., ... Figueras, F. (2016). First-trimester screening with specific algorithms for early- and late-onset fetal growth restriction. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, 48, 340–348. <https://doi.org/10.1002/uog.15879>
11. Cruz-Martinez, R., Savchev, S., Cruz-Lemini, M., Mendez, A., Gratacos, E. y Figueras, F. (2015). Clinical utility of third-trimester uterine artery Doppler in the prediction of brain hemodynamic deterioration and adverse perinatal outcome in small-for-gestational-age fetuses. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, 45, 273–278. <https://doi.org/10.1002/uog.14706>
12. Drouin, O., Boutin, A., Paquette, K., Gasse, C., Guerby, P., Demers, S. y Bujold, E. (2018). First-Trimester Uterine Artery Doppler for the Prediction of SGA at Birth: The Great Obstetrical Syndromes Study. *Journal of obstetrics and gynaecology Canada: JOGC = Journal d'obstetrique et gynecologie du Canada* JOGC. Publicación en línea avanzada. <https://doi.org/10.1016/j.jogc.2018.02.004>
13. Edurne-Mazarico, E. M. (2020). Protocolo: Doppler en Medicina Fetal. Barcelona, España: Centro de Medicina Fetal Neonatal de Barcelona. <https://medicinafetalbarcelona.org/protocolos/es/patologia-fetal/doppler.pdf>
14. Figueras, F., Gómez, L., Eixarch, E., Paules, C., Mazarico, E., Pérez, M. y Garatacós, E. (2017). Defectos del Crecimiento Fetal. Recuperado de https://medicinafetalbarcelona.org/clinica/images/protocolos/patologia_fetal/c_ir-peg.pdf
15. Figueras, F. y Gratacós, E. (2014). Update on the Diagnosis and Classification of Fetal Growth Restriction and Proposal of a Stage-Based Management Protocol. *Fetal Diagnosis and Therapy*, 36, 86–98. <https://doi.org/10.1159/000357592>
16. Guibovich-Mesinas, A.A. y Fang-Marino, A.R. (2012). Ultrasonografía Doppler de Arterias Uterinas entre las 11 a 14 semanas de edad gestacional, como predictor de preeclampsia. *Rev Horiz Med*, 12(2), 8-13. <https://www.redalyc.org/pdf/3716/371637125002.pdf>
17. Hernández, D., Martínez, J., Blanco, M.E., Martínez, G., Rodríguez, Y. y Rocha, K. (2018). Flujometría Doppler como predictor de la restricción del crecimiento intrauterino. *Revista Médica Electrónica Scielo*, 40(6). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242018000602030

18. Lacunza-Paredes, R.O. y Ávalos-Gómez, J. (2018). Restricción de crecimiento fetal y factores angiogénicos: un nuevo horizonte. *Revista Peruana Ginecología Obstetricia*, 64(3), 353-358. DOI: <https://doi.org/10.31403/rpgo.v64i2096>
19. Martínez-Cabrera, L. y Ybazeta-Medina, J. (2020). Índice de pulsatilidad de la arteria uterina entre las 11 y 14 semanas de gestación, como predictor de preeclampsia. *Revista Médica Panacea*, 9(2), 124-129.
 - a. DOI: <https://doi.org/10.35563/rmp.v9i2.332>
20. Martínez-Rodríguez, P. y Olivas-Cáceres, L. (2014). Flujiometría Doppler en medicina materno fetal. *Rev Med Hondur*, 82(2), 27-32.
21. Moore K.L., Dailey, A.F. y Agur, A. (2013). *Anatomía con orientación clínica*. EUA: Lippincott Williams & Wilkins. ISBN: 978-84-15684-77-0
22. Pimiento-Infante, L.M. y Beltrán-Avenidaño, M.A. (2015). Restricción del crecimiento intrauterino: una aproximación al diagnóstico, seguimiento y manejo. *Revista Chilena de Obstetricia y Ginecología*, 80(6), 493-502. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75262015000600010>
23. Peña-Dehesa, H., Camacho-Díaz, M. y Escobedo-Aguirre, F. (2008). Velocimetría Doppler de las arterias uterinas en el embarazo. *Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas*, 13(4), 177-180. <https://www.redalyc.org/pdf/473/47326420006.pdf>
24. Poon, L. C., Lesmes, C., Gallo, D. M., Akolekar, R. y Nicolaides, K. H. (2015). Prediction of small-for-gestational-age neonates: Screening by biophysical and biochemical markers at 19–24 weeks. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, 46, 437–445. <https://doi.org/10.1002/uog.14904>
25. Plasencia, W. (2016). *Doppler de la Arterias Uterinas en la predicción de preeclampsia y alteraciones del crecimiento fetal*. Tesis de especialidad. Universidad de La Laguna, España.
26. Rivas, M., González, X. y Guevara, H. (2016). Valores de referencia del índice de pulsatilidad de la arteria uterina durante el embarazo. *Revista Obstetricia Ginecología Venezuela*, 76(3), 225-231. http://ve.scielo.org/scielo.php?Script=sci_arttext&pid=S0048-77322016000400002&lng=en&nrm=iso&tlng=es
27. Rodríguez, J., Salmón, A., Quintero, S. y Leiva, L., (2020). Gestantes con índice de pusatilidad alterado en ecografía Doppler. Santiago de Cuba.

28. Roura, L., Rodríguez, D., Rodríguez, E. (2007). *Obstetricia y Medicina Materno Fetal*. Madrid, España: Ed. Medica Panamericana
29. Salcido-Rivera, O., Aguirre-Barrera, O., Zúniga-Galaviz, I., Bustillos-Valdez, J.E. y Ramos-González, N.P. (2014). Aumento del índice S/D en la arteria uterina como predictor de preeclampsia en adolescentes. *Ginecol Obstet México*, 82(6), 377-382. <https://www.medigraphic.com/pdfs/ginobs/mex/gom-2014/gom146c.pdf>
30. Victoria-Gómez, A. (2006). Valoración por ultrasonografía Doppler en Medicina Materno-Fetal. *Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología*, 57(3), 190-200. DOI: <https://doi.org/10.18597/rcog.490>
31. Villalobos Tenorio y Elizabeth Concepción, (2014). Utilidad de la evolución de la velocimetría doppler entre las 24-26 semanas de gestación para predecir resultados adversos perinatales en embarazadas atendidas en el Hospital Escuela, Dr. Fernando Veléz Páiz. Managua-Nicaragua.

ANEXOS

ANEXO 1. Instrumentos para recolección de datos

ANEXO 2. Cronograma

ANEXO 3. Tablas y gráficos

ANEXO 4. Tabla de arteria uterina

ANEXO

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES DE INVESTIGACIÓN.

Objetivo 1. Describir las características sociodemográficas, sociales de las gestantes incluidas en el estudio.

Variable conceptual	Subvariables	Definición operacional	Indicador	Técnica e instrumento	Tipo variable estadística	Valores y Escala
Características sociodemográficas	Edad de la madre	Número de años cumplidos.	Lo registrado HCP en la captación de la embarazada.	Revisión de Hoja de Ingreso e Historia clínica. Ficha de recolección de datos.	Cuantitativa continua.	Número de años 15-19 años 20-25 años 26-29 años 30-34 años 35-39 años 40-49 años
	Residencia	Desarrollo del lugar en donde habita la embarazada.	Según comarca, comunidad, sector o barrio donde se ubica la residencia.		Cualitativa.	Urbano Rural
	Escolaridad	Nivel educativo formal alcanzado por la embarazada.	Según lo referido por la embarazada y registrado HCP.		Cualitativa.	Ninguna Primaria Secundaria Universidad

Objetivo 2. Identificar los antecedentes ginecoobstétricos de relevancia de las gestantes a estudio.

Variable conceptual	Subvariables	Definición operacional	Indicador	Técnica e instrumento	Tipo variable estadística	Valores y Escala
Antecedentes Gineco-obstétricos	Gestaciones.	Antecedente de número embarazos previos al actual.	Según lo referido por la embarazada y registrado HCP.	Revisión de HCP incluida en el expediente clínico. Ficha de recolección de datos.	Cuantitativa discreta.	Primigestas Bigestas Trigestas Multigestas
	Antecedentes Obstétricos Patológicos.	Antecedentes de patologías Obstétricas en el embarazo anterior.	Según lo referido por la embarazada y registrado HCP.		Cualitativa.	Ant. SHG Ant. DG Ant. RCIU Ant. Autoinmunes Ninguna

Objetivo 3. Enunciar las comorbilidades más frecuentes de las gestantes a estudio.

Variable conceptual	Subvariables	Definición operacional	Indicador	Técnica e instrumento	Tipo variable estadística	Valores /Escala
Comorbilidades	Patologías durante embarazos.	Registro de enfermedades y condiciones padecidas en embarazos previos.	Lo registrado en HCP e historia clínica del expediente.	Revisión de HCP, Expediente. Ficha de recolección de datos.	Cualitativa.	Ninguno HTA crónica Obesidad DG Enfermedad autoinmune

Objetivo 4. Conocer los resultados de la ecografía Doppler para las arterias uterinas realizados entre las 11 y 14 semanas de embarazo.

Variable conceptual	Subvariables	Definición operacional	Indicador	Técnica e instrumento	Tipo variable estadística	Valores/Escala
Resultados de ecografía Doppler de Arterias Uterinas	Índice de pulsatilidad de arteria uterina IP AU.	Índice de la onda de velocidad de flujo pulsátil de ambas arterias uterinas.	Lo registrado en el reporte del Doppler de AU y la ficha.	Reporte Doppler de AU. Ficha de recolección de datos.	Cuantitativa continua.	Normal Patológico

Objetivo 5. Determinar la clasificación del neonato según la curva de crecimiento Jurado – García y el resultado de la ecografía Doppler de las arterias uterinas.

Variable conceptual	Subvariables	Definición operacional	Indicador	Técnica e instrumento	Tipo variable estadística	Valores y Escala
Clasificación del RN curva Jurado- García	Valor de probabilidad	Nivel de probabilidad para rechazar hipótesis nula	Valor presentado para prueba de correlación	Software SPSS	Cuantitativa continua	PEG AEG GEG RCIU

ANEXO 1

INSTRUMENTO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS

	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA UNAN - MANAGUA	CARACTERIZACIÓN DE LA ECOGRAFÍA DOPPLER DE LAS ARTERIAS UTERINAS, EN GESTANTES ATENDIDAS ENTRE LAS 11-14 SEMANAS DE EMBARAZO EN EL NUEVO HOSPITAL ESCUELA MONTE ESPAÑA, DEL 01 DE JUNIO 2020 AL 31 DE DICIEMBRE DEL 2022.	
---	---	--	---

No. de ficha:

Número de Expediente: _____

I. CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS DE LA EMBARAZADA:

1. Edad de la madre: _____
2. Residencia: Urbana Rural
3. Escolaridad: Ninguna Primaria Secundaria Universidad

II. ANTECEDENTES GINECO-OBSTÉTRICOS:

Gestas:

1. Primigesta:
2. Bigesta:
3. Trigesta:
4. Multigesta:

III. ANTECEDENTES DE PATOLOGÍAS OBSTETRICAS EN EMBARAZO ANTERIOR:

- Ant. SHG Ant. DG Ant. Enferm. inmunológica
Ant. RCIU Ninguna

IV. COMORBILIDADES MÁS FRECUENTES DEL EMBARAZO ACTUAL:

Ninguna Obesidad DG Hipertensión crónica
Enfermedad autoinmune

V. ECOGRAFÍA DOPPLER PARA LAS ARTERIAS UTERINAS:

Semana de gestación del Doppler de AU:

IP AU: Derecha _____ Izquierda _____

Índice de pulsatilidad promedio (IP promedio): _____

Percentil:

Interpretación del valor IP: Normal Patológico

VI. CLASIFICACIÓN DEL NEONATO SEGÚN CURVA DE CRECIMIENTO JURADO - GARCÍA:

Restricción del Crecimiento Intrauterino RCIU: Si No

PEG AEG GEG

ANEXO 2: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	MES DE EJECUCIÓN 2020									
	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Elección del tema	X									
Realización de justificación, planteamiento del problema y objetivos.		X								
Marco teórico			X							
Metodología				X						
Identificación de variables					X					
Cruce de variables					X					
Realización de ficha recolectora de datos							X	X	X	
Recolección de datos			X	X	X	X	X	X	X	X
Presupuesto análisis de resultados			X	X	X	X	X	X	X	X
Revisión de los datos			X	X	X	X	X	X	X	X
Presentación final							X			

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	MES DE EJECUCIÓN 2021											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Elección del tema												
Realización de justificación, planteamiento del problema y objetivos.												
Marco teórico												
Metodología												
Identificación de variables y cruce de variables												
Realización de ficha recolectora de datos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Recolección de datos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Presupuesto análisis de resultados			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Revisión de los datos			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Presentación final			X							X		

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	MES DE EJECUCIÓN 2022											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Elección del tema												
Realización de justificación, planteamiento del problema y objetivos.												
Marco teórico												
Metodología												
Identificación de variables												
Cruce de variables												
Realización de ficha recolectora de datos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Recolección de datos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Presupuesto análisis de resultados	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Revisión de los datos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Presentación final		X									X	X

ANEXO 3: Tablas y gráficos

Objetivo 1

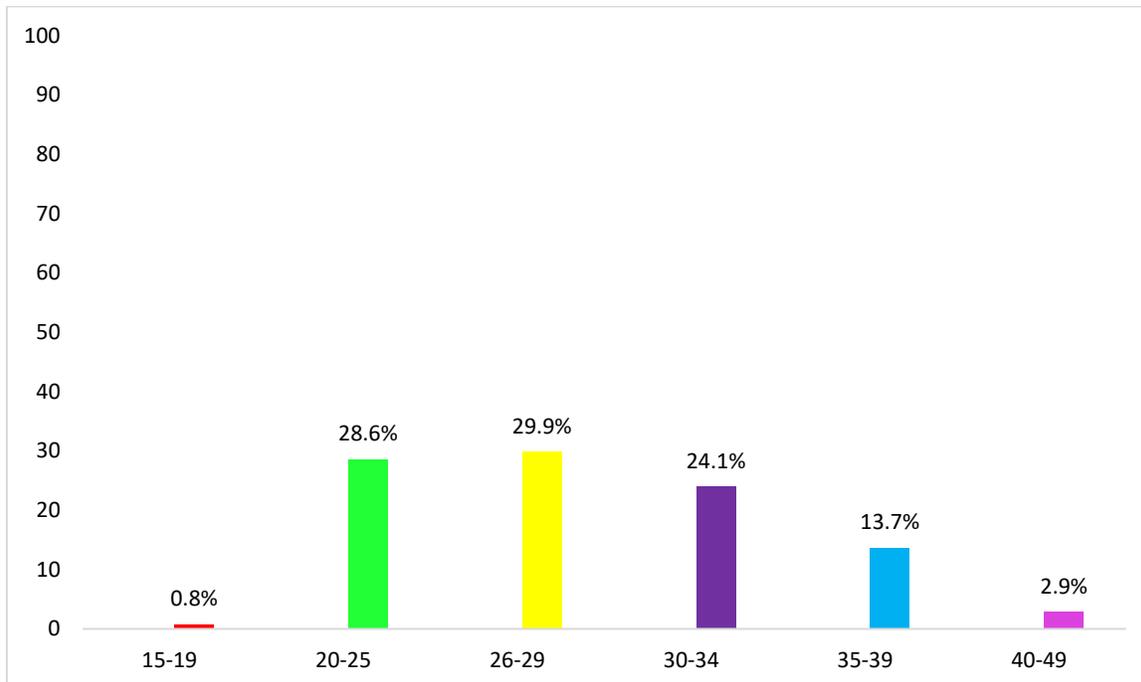
Tabla 1: Edad de las gestantes a estudio.

Edad	n	%
15-19	2	0.8
20-25	69	28.6
26-29	72	29.9
30-34	58	24.1
35-39	33	13.7
40-49	7	2.9
Total	241	100.0

Fuente: Ficha de recolección de datos

Gráfico N°1

n: 241



Fuente: Ficha de recolección de datos.

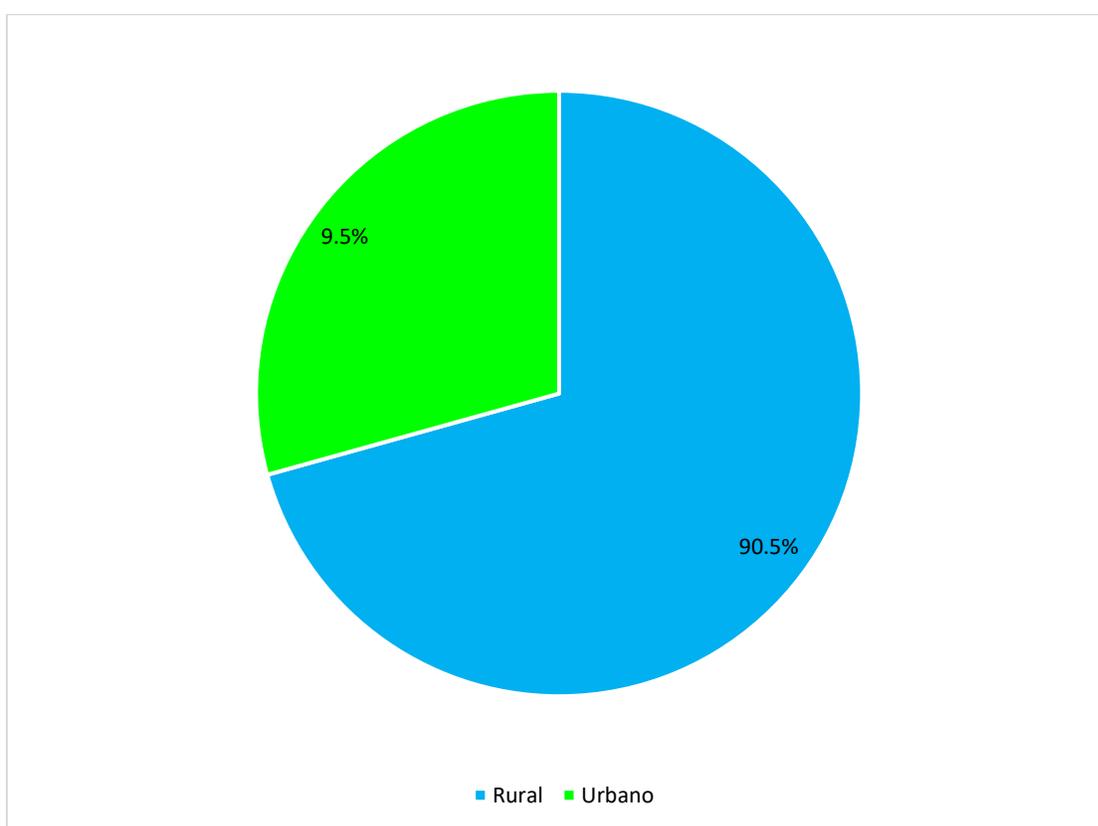
Tabla 2: Procedencia de las gestantes a estudio.

Procedencia	n	%
Rural	23	9.5
Urbano	218	90.5
Total	241	100.0

Fuente: Ficha de recolección de datos

Gráfico N°2

n: 241



Fuente: Ficha de recolección de datos.

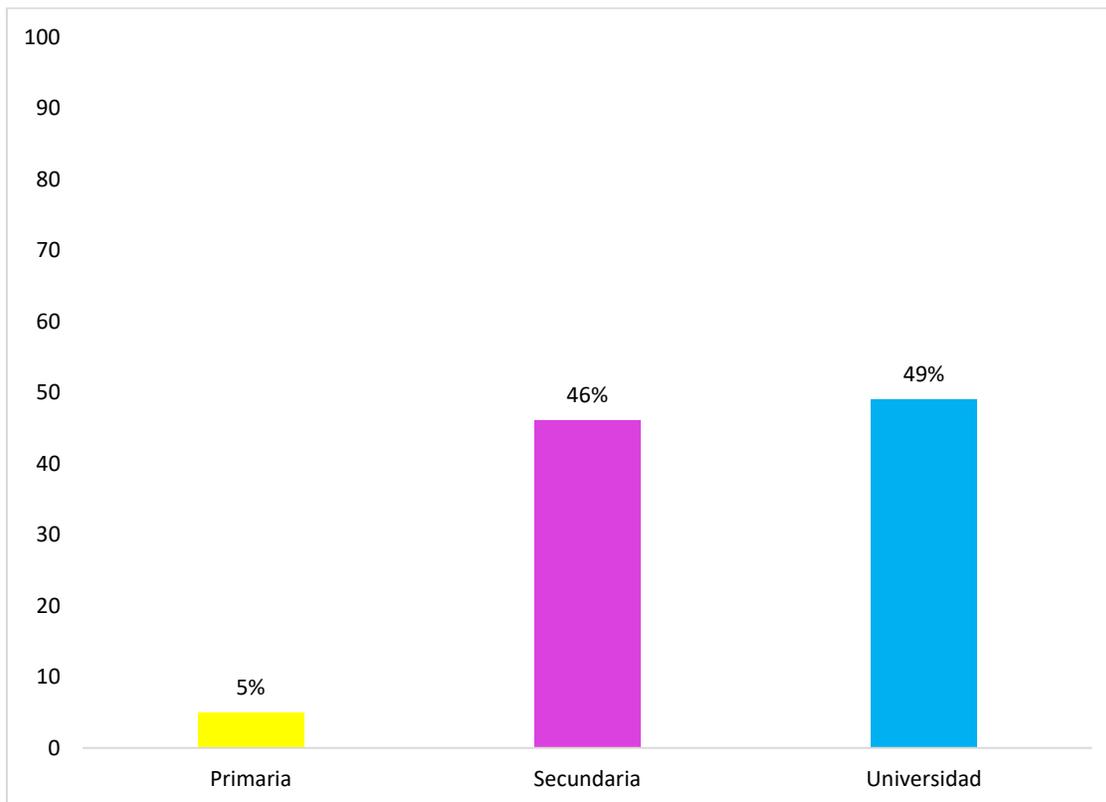
Tabla 3: Escolaridad de las gestantes a estudio.

Escolaridad	n	%
Primaria	12	5.0
Secundaria	111	46.0
Universidad	118	49.0
Total	241	100.0

Fuente: Ficha de recolección de datos

Gráfico N° 3

n: 241



Fuente: Ficha de recolección de datos.

Objetivo 2

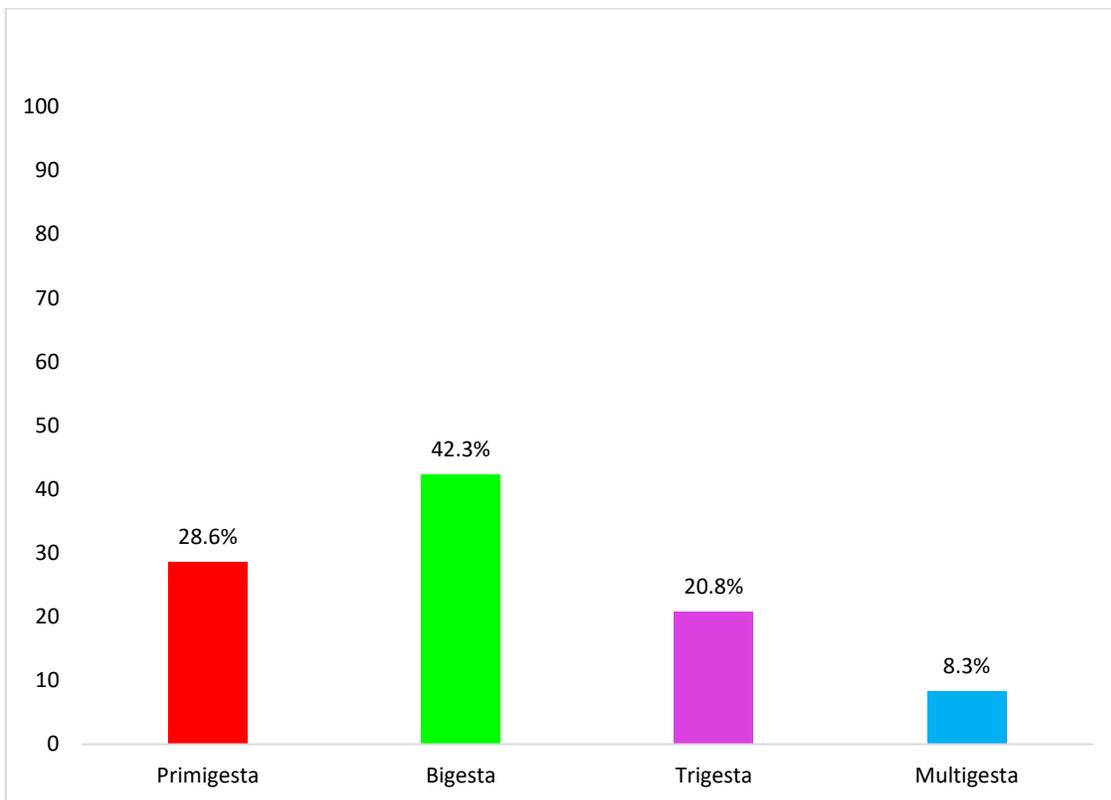
Tabla 4: Gesta de pacientes al momento de la realización del Doppler de arteria uterina en las gestantes incorporadas al estudio.

Gestas	n	%
Primigesta	69	28.6
Bigesta	102	42.3
Trigesta	50	20.8
Multigesta	20	8.3
Total	241	100.0

Fuente: Ficha de recolección de datos

Gráfico N° 4

n: 241



Fuente: Ficha de recolección de datos.

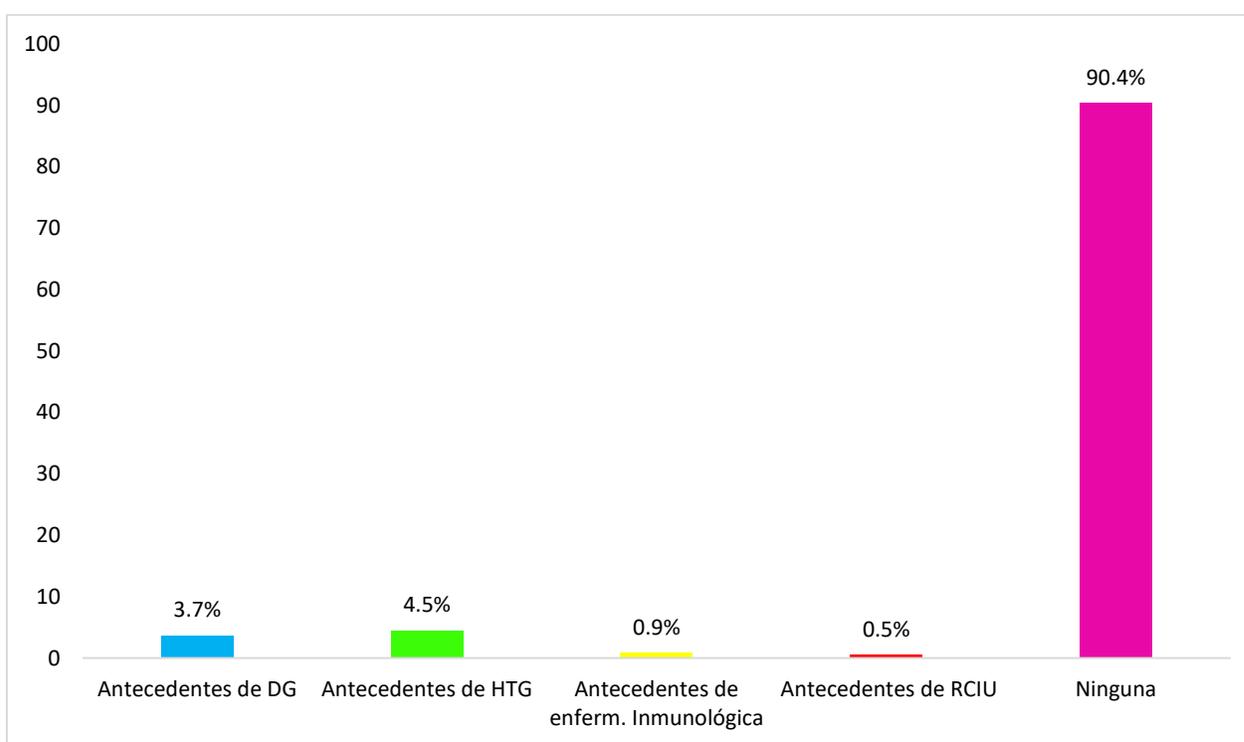
Tabla 5: Antecedentes Obstétricos patológicos de las gestantes a estudio.

Antecedentes Patológicos personales	n	%
Antecedentes de DG	9	3.7
Antecedentes de SHG	11	4.5
Antecedentes de enferm. Inmunológica	2	0.9
Antecedentes de RCIU	1	0.5
Ninguna	218	90.4
Total	241	100.0

Fuente: Ficha de recolección de datos

Grafica N° 5

n: 241



Fuente: Ficha de recolección de datos.

Objetivo 3

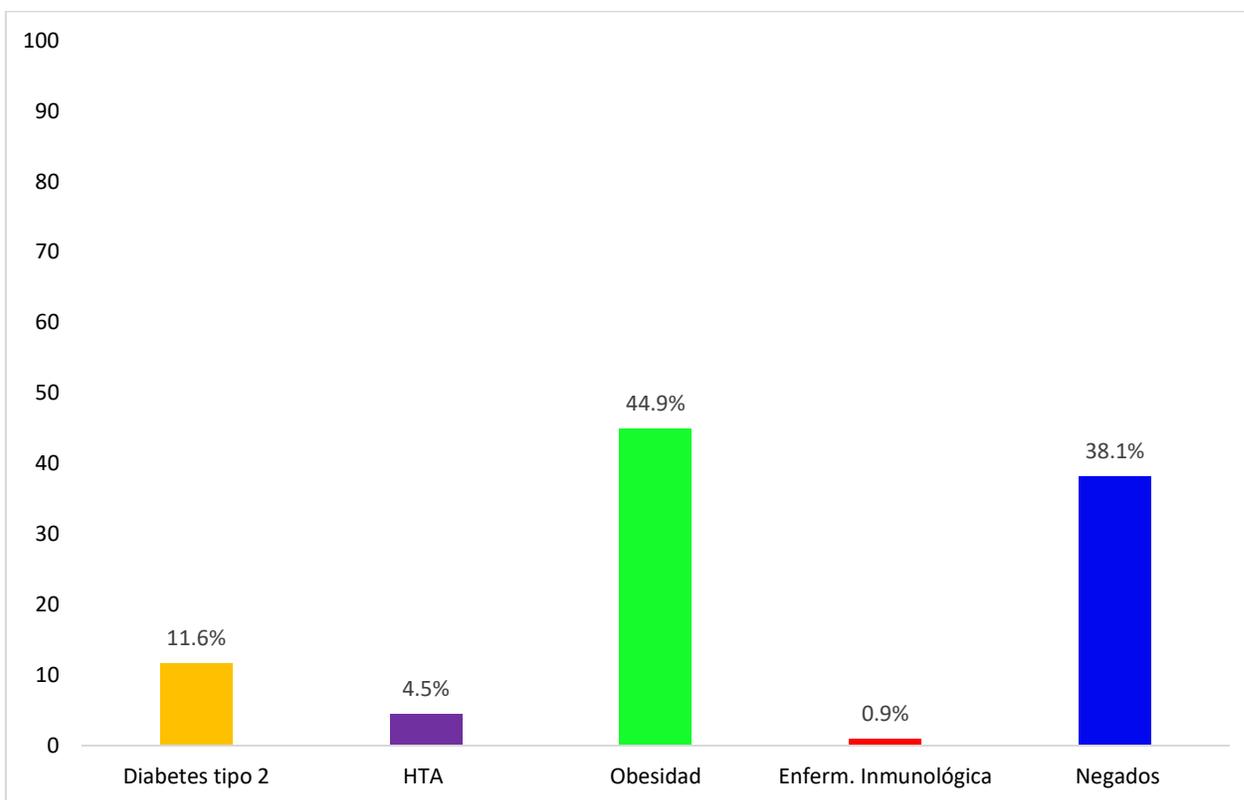
Tabla 6: Comorbilidades desarrolladas en las gestantes a estudio.

Comorbilidades	n	%
Diabetes gestacional	28	11.6
HTA crónica	11	4.5
Obesidad	108	44.9
Enferm. Inmunológica	2	0.9
Negados	92	38.1
Total	241	100.0

Fuente: Ficha de recolección de datos

Gráfico N° 6

n:241



Fuente: Ficha de recolección de datos.

Objetivo 4

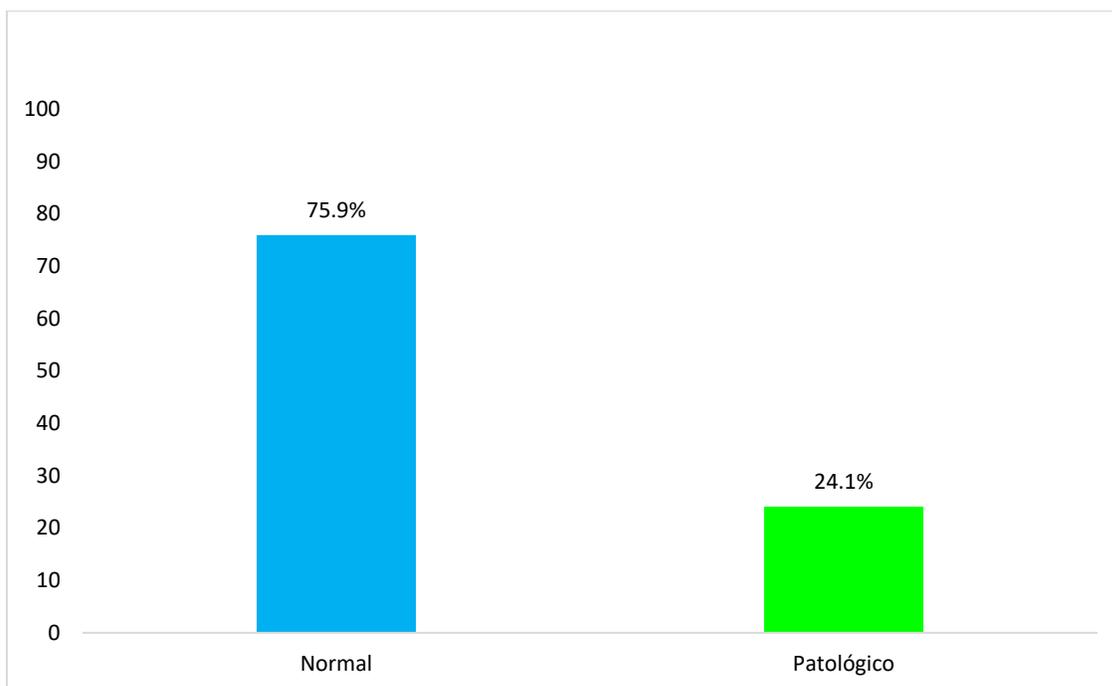
Tabla 7: Resultado de ecografía Doppler de arterias uterinas.

Doppler	n	%
Normal	183	75.9
Patológico	58	24.1
Total	241	100.0

Fuente: Ficha de recolección de datos

Gráfico N° 7

n: 241



Fuente: Ficha de recolección de datos.

Objetivo 5

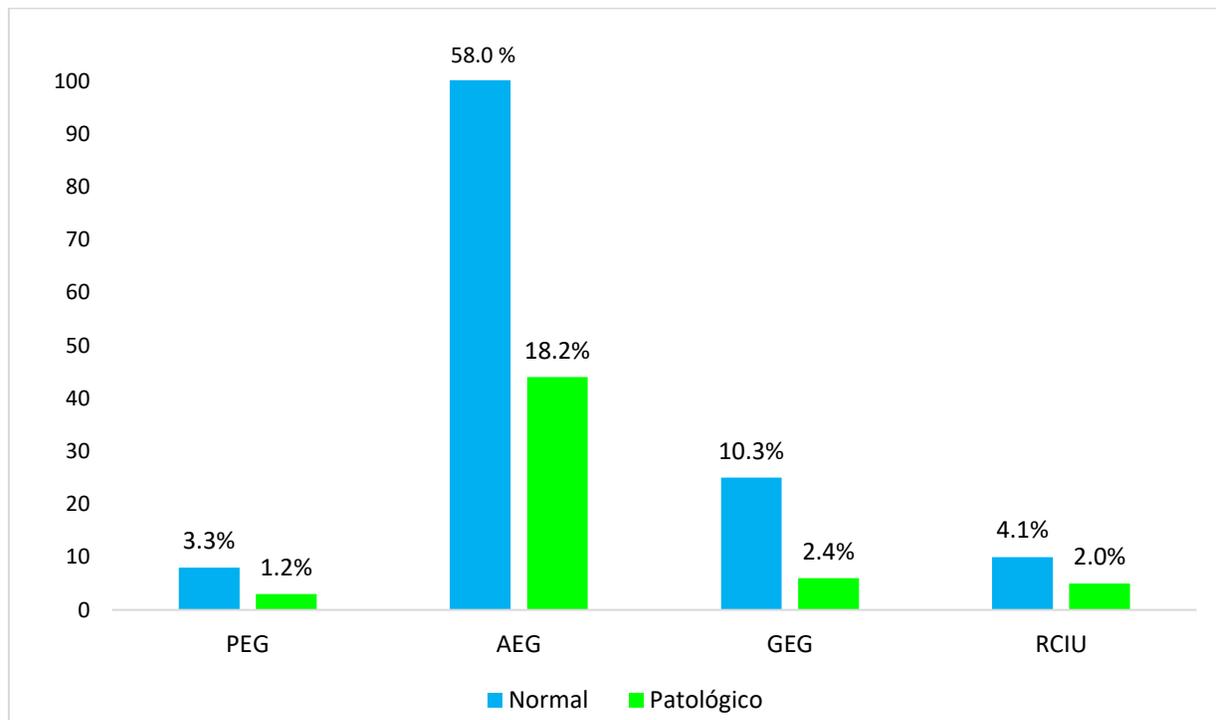
Tabla 8: Clasificación del neonato según la curva de crecimiento Jurado - García y resultado de la ecografía Doppler de arterias uterinas.

Doppler				
		Normal	Patológico	
Nacimiento	n	%	n	%
PEG	8	3.3	3	1.2
AEG	140	58	44	18.2
GEG	25	10.3	6	2.4
RCIU	10	4.1	5	2
Total	183		58	

Fuente: Ficha de recolección de datos

Gráfico N° 8

n: 241



Fuente: Ficha de recolección de datos.

ANEXO 4: Tabla de Arteria Uterina

GA (WEEKS)	5° centile	50° centile	95 centile
11	1.18	1.79	2.70
12	1.11	1.68	0.53
13	1.05	1.58	2.38
14	0.99	1.49	2.24
15	0.94	1.14	2.11
16	0.89	1.33	1.99
17	0.85	1.27	1.88
18	0.81	1.20	1.79
19	0.78	1.15	1.70
20	0.74	1.10	1.61
21	0.71	1.05	1.54
22	0.69	1.00	1.47
23	0.66	0.96	1.41
24	0.64	0.93	1.35
25	0.62	0.89	1.30
26	0.60	0.86	1.25
27	0.58	0.84	1.21
28	0.56	0.81	1.17
29	0.55	0.79	1.13
30	0.54	0.77	1.10
31	0.52	0.75	1.06
32	0.51	0.73	1.04
33	0.50	0.71	1.01
34	0.50	0.70	0.99
35	0.49	0.69	0.97
36	0.48	0.68	0.95
37	0.48	0.67	0.94
38	0.47	0.66	0.92
39	0.47	0.65	0.91
40	0.47	0.65	0.90

Transvaginal and transabdominal ultrasound examinations were performed on pregnancies at 11-14 weeks and 15-41 weeks, respectively, GA, gestational age.