

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE MEDICINA
UNIDAD DE SEGUNDA ESPECIALIZACIÓN



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“UTILIDAD DEL ÍNDICE DE PULSATIVIDAD DE ARTERIA UTERINA EN EL PRIMER TRIMESTRE Y PREDICCIÓN DE PREECLAMPSIA EN LA POBLACIÓN ATENDIDA EN EL HOSPITAL REGIONAL DOCENTE DE CAJAMARCA EN LOS AÑOS 2021- 2025”

Para Optar Por El Título De Médico Especialista En Ginecología Y Obstetricia

Autor:

Bismark Kervet Vásquez Cubas

Asesor:

MC. Marco Wilder Julcamoro Asencio

CAJAMARCA-2021

CAPÍTULO I: GENERALIDADES

1. TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

Utilidad del índice de pulsatividad de arteria uterina en el primer trimestre y predicción de preeclampsia en la población atendida en el Hospital Regional Docente de Cajamarca en los años 2021- 2025.

2. NOMBRE DEL AUTOR DEL PROYECTO:

Bismark Kervet Vásquez Cubas. Médico Cirujano.

3. ESPECIALIDAD:

Residente de Ginecología y Obstetricia del Hospital Regional Docente de Cajamarca.

4. NOMBRE DEL ASESOR DEL PROYECTO:

MC. Marco Wilder Julcamoro Asencio, especialista en Ginecobstetricia, Jefe del Servicio de Obstetricia, Departamento de Ginecoobstetricia HRDC

5. TIPO DE INVESTIGACIÓN:

Cohorte longitudinal, prospectivo, observacional, correlacional

6. RÉGIMEN DE INVESTIGACIÓN: Libre.

7. INSTITUCIÓN DONDE SE DESARROLLARÁ EL PROYECTO:

Departamento Académico de Medicina Humana - Segunda Especialidad
– Ginecología y Obstetricia.

8. LOCALIDAD DONDE SE DESARROLLARÁ EL PROYECTO:

Hospital Regional Docente de Cajamarca - Cajamarca

9. DURACIÓN TOTAL DEL PROYECTO: FECHA DE INICIO Y DE TÉRMINO.

9.1. Fecha de inicio: ENERO 2021.

9.2. Fecha de término: DICIEMBRE 2021.

9.3. Horas dedicadas al proyecto: 50 horas semanales

10. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:

N°	ACTIVIDADES	PERSONAS RESPONSABLES	PERIODO	SEMANAS
1	PLANIFICACION Y ELABORACION DEL PROYECTO	INVESTIGADOR ASESOR	MAYO 2020 DICIEMBRE 2020	31
2	PRESENTACION Y APROBACION DEL PROYECTO	INVESTIGADOR	JUNIO 2020 DIDIEMBRE 2020	26
3	RECOLECCION DE DATOS	INVESTIGADOR	ENERO 2021 DICIMBRE 2025	270
4	PROCESAMIENTO Y ANALISIS	INVESTIGADOR ESTADISTICO	ENERO 2026	4
5	ELABORACION DE INFORME FINAL	INVESTIGADOR	FEBRERO 2026 MARZO 2026	9
	DURACION DEL PROYECTO		6	314

11. RECURSOS DISPONIBLES:

11.1 Personal

PARTICIPANTE	ACTIVIDADES DE PARTICIPACIÓN	HORAS
Investigadores	(1), (2), (3), (4) (5)	1350
Asesor	(1), (2), (3), (4) (5)	168
Estadístico	(4)	40

Fuente: Autor

11.2 Material y equipo

Material Insumos: Ecógrafo del servicio de ginecología

Material Bibliográfico: Artículos, guías, protocolos, revistas, libros.

Historias clínicas de los servicios de Ginecología y Obstetricia.

Material diseñado por el autor.

Material de escritorio: laptop, hojas bond, lapiceros.

Material de impresión y fotocopiadora

USB, Internet

11.3 Locales

Servicio de Ginecología y Obstetricia del Hospital Regional Docente de Cajamarca, Unidad de Medicina Fetal (UMF)

12. PRESUPUESTO:

a. Insumos para la investigación

N°	Insumos	Unidad	Cantidad	Costo (S/.)	Financiado
4	Papel Bullky	Millar	2	30.00	Propio
	Papel Bond A4	Millar	5	100.00	Propio
	Lapiceros	Unidad	20	40.00	Propio
	Memoria USB	Unidad	1	40.00	Propio
	Tinta para impresora	Unidad	2	80.00	Propio
SUBTOTAL				S/ 290.00	

Fuente: Autor

b. Servicios

N°	Servicios	Unidad	Cantidad	Costo (S/.)	Financiado
1	Asesoría estadística	Horas	40	600.00	Propio
2	Transporte	Día	10	1800.00	Propio
3	INTERNET	Horas	180	180.00	Propio
4	Encuadernación	Ejemplar	3	300.00	Propio
5	Fotocopiado e Impresiones	Páginas	200	100.00	Propio
6	Procesamiento automático de datos	Horas	6	100.00	Propio
SUBTOTAL				S/ 3080.00	

Fuente: Autor

INSUMOS: S/. 290.00 SERVICIOS: S/. 3080.00 **TOTAL: S/. 3370.00**

13. FINANCIAMIENTO:

El presente trabajo se financiará con recursos propios del autor

CAPÍTULO II: PLAN DE INVESTIGACIÓN

2.1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:

DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

DEFINICION:

La literatura médica al momento indica que la impedancia de las arterias uterina durante el primer trimestre en la evaluación doppler, se correlaciona directamente con la invasión del trofoblasto de las oleadas de la placentación, peso al nacer y riesgo de patologías durante el embarazo como son: preeclampsia y restricción de crecimiento intrauterino (1).

Los hallazgos demuestran que la impedancia del flujo disminuye con la edad gestacional, en la preeclampsia se produce un defecto durante la segunda invasión trofoblástica permaneciendo la circulación uteroplacentaria con alta resistencia, bajo estas condiciones mantiene la circulación uteroplacentaria con bajo flujo (2).

Las características de ecografía doppler de las arterias uterinas varían según la edad gestacional, también por la presencia o no de patologías asociadas, los parámetros más estudiados son el índice de pulsatilidad (IP) y la presencia o no de notch protodiastolico (3).

Diversos estudios han validado esta prueba para con la finalidad de predecir complicaciones de placentación, midiendo la velocimetría doppler de las arterias uterinas entre las 18 a 24 semanas, sin embargo, la preeclampsia se desarrolla antes de la edad gestacional estudiada. Por lo que se han incrementado los estudios sobre el uso del doppler en el primer trimestre, para predecir la enfermedad placentaria (3).

El doppler de arterias uterinas en preeclampsia, ha sido ampliamente documentado, diferenciándose cohortes por la edad gestacional y la presencia o ausencia de patologías relacionadas con invasión trofoblástica de las arterias uterinas inadecuadamente (1-3).

Determinar las mujeres con riesgo de desarrollar preeclampsia antes que se instale, es indudablemente un punto importante, esto ayuda a conducir una vigilancia prenatal adecuada con intervención profiláctica para detener su aparición clínica y/o mitigar la severidad de la misma (2,3).

Por anatomía se ha determinado que el aporte sanguíneo del útero deriva de las arterias uterinas y ováricas principalmente.

La arteria uterina, una de las ramas principales de la arteria iliaca interna o también llamada hipogástrica, entra en la base del ligamento ancho y va en dirección medial hacia el borde lateral del útero, donde se dirige en forma ascendente hasta anastomosar a la rama uterina de la ovárica, en

el transcurso de ramas circunferenciales llamadas arcuatas que irrigan al miometrio por ramos penetrantes rectos y espirales. (2,3).

La ultrasonografía doppler de las arterias uterinas, se define como anormal según los criterios propuestos por Bower: presencia de Notch bilateral y/o sí el índice de pulsatilidad está sobre el percentil 95, para la data gestacional (1-3).

DELIMITACIÓN CONCEPTUAL:

Este trabajo se encargará de recopilar datos de la población obstétrica atendida en el primer trimestre en el servicio de ginecología y a la cual se realizará una ecografía, con Doppler de arterias uterinas, y posterior seguimiento sobre complicaciones relacionadas como restricción de crecimiento fetal intrauterino, preeclampsia, y otros desenlaces adversos.

DELIMITACIÓN ESPACIAL:

Los casos se tomarán de las pacientes gestantes atendidas en el Hospital Regional Docente de Cajamarca a las que se realice una ecografía con Doppler de las arterias uterinas, y cuyo parto se realice seguimiento o sea atendido por complicaciones obstétricas en dicho hospital.

DELIMITACIÓN TEMPORAL:

Este trabajo prospectivo abarca el periodo desde 01 de enero del 2021 hasta 31 de diciembre del 2025.

2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:

¿Es útil el índice de pulsatividad de arteria uterina en el primer trimestre para predicción de preeclampsia en pacientes atendidas en el Hospital Regional Docente de Cajamarca en los años 2021- 2025?

2.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN:

OBJETIVO GENERAL

- 1) Determinar si el índice de pulsatividad de arterias uterinas, mayor del percentil 95 de arteria uterina en el primer trimestre es predictor de preeclampsia en la población atendida HRDC.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Determinar el rango de normalidad del índice de pulsatividad del Doppler de la arteria uterina de la población estudiada.
- ✓ Determinar la relación del índice de pulsatividad de arteria uterina y restricción de crecimiento fetal.
- ✓ Determinar la relación del índice de pulsatividad y desenlaces adversos asociados en el embarazo y parto.
- ✓ Generar la base de datos para trabajar futuros proyectos relacionados al tema.

2.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN:

La población obstétrica de Cajamarca presenta alta incidencia de complicaciones hipertensivas del embarazo, y de restricción de crecimiento fetal que condicional, un índice alto de partos pretermino, con complicaciones fetales asociadas, de la misma manera complicaciones maternas con alta morbilidad, tampoco es protocolo la referencia en el primer trimestre para estudio de una gestante, ni la realización de la ecografía respectiva.

Tampoco se cuenta con trabajos respecto a pruebas de predicción e intervención profiláctica en preeclampsia, respecto del estudio Doppler tampoco existe datos de nuestra población.

2.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN:

En el presente año por la coyuntura de la pandemia del SARS COV 2, no funciona el servicio de medicina fetal de nuestro hospital, por lo tanto, no es factible realizar el Doppler de arterias uterinas, tampoco es factible captar las pacientes para consulta externa por el mismo motivo.

2.6. CONSIDERACIONES ÉTICAS:

Al ser un trabajo observacional, donde no se realizará intervenciones, no existe consideraciones éticas influyentes.

3.0. MARCO TEÓRICO

3.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA:

- Scandiucci, Prado, y Col (4). Presentan un trabajo para determinar la utilidad del doppler de las arterias uterinas maternas en el primer y segundo trimestre correlacionada con la detección de trastornos hipertensivos del embarazo y resultados perinatales adversos estudiado en embarazos de bajo riesgo, trabajaron una cohorte prospectiva de 174 mujeres embarazadas con bajo riesgo, que llevan una atención prenatal de rutina. Las participantes fueron reclutadas de un grupo de mujeres ingresadas en el Centro de Referencia de Salud de la Mujer de Ribeirão Preto (MATER), estado de São Paulo, Brasil en marzo de 2011 a noviembre de 2012, cumpliendo los criterios de su investigación, para la obtención de resultados primarios fueron solo 162 cumplieron los requisitos, 15 pacientes (9,2%) desarrollaron Enfermedad hipertensiva, 10 (6,1%) tenían recién nacidos pequeños para la edad gestacional, 65 (40,1%) terminaron en cesárea, 5 recién nacidos (3,1%) tenían puntuación de Apgar <7 al quinto minuto y 10 (6,1%) ingresaron en la UCIN, tanto el índice de resistencia , como el índice de pulsatividad tuvieron valor predictivo para predicción de preeclampsia, siendo mejor si se combina con factores de riesgo maternos.
- Cortés, Yepes (5). Evalúan una cohorte prospectiva en la cual se midió el índice de pulsatilidad de las arterias uterinas en 444 pacientes que asistieron a control prenatal normal entre las semanas 11 y 14 de gestación en embarazos de bajo riesgo. Se evaluó de manera prospectiva la aparición de preeclampsia o hipertensión gestacional y preeclampsia severa, del total 30 pacientes presentaron preeclampsia o hipertensión gestacional (7,8%) y 6 desarrollaron preeclampsia severa (1,5%). El índice de pulsatilidad de las arterias uterinas en el primer trimestre fue significativamente más alto en este grupo de gestantes con un RR (1,9 – 1,45, p=0,0001). Asimismo, este índice mostró un mejor desempeño para la detección de preeclampsia severa.
- Guibovich, Mesinas y Marino (6). Estudio transversal prospectivo realizado en el Servicio de Obstetricia del Hospital Nacional A. Loayza entre el 01 junio 2008 y el 31 de mayo 2010. Con gestantes, que acudieron entre las 11 a 14 semanas de EG, Ingresaron 280 gestantes, de las cuales 48 (17.1%) desarrollaron preeclampsia. En sus resultados se encontró asociación significativa del antecedente de hipertensión arterial o preeclampsia con un nuevo episodio de preeclampsia en embarazo actual (p<0.01). Respecto de la

ultrasonografía doppler se señala que el índice de resistencia (IR) promedio de 0.75 ± 0.11 , índice de pulsatilidad (IP) promedio de 1.76 ± 0.52 , en la población estudiada; en 144 gestantes (51.4%) presentaron notch bilateral y el $IP > 2.35$ se presentó en 40 (14%), de las que 32, presentaron preeclampsia ($p < 0.0001$), con una sensibilidad de 66.7%, especificidad de 96.5%, VPP de 80% y VPN de 93.3%.

- Rodríguez y Gómez Marco A. (7) de la Universidad Nacional de Colombia, en un estudio descriptivo retrospectivo determinaron que los índices de pulsatilidad de la arteria uterina encontrados en pacientes con preeclampsia/eclampsia tuvieron un promedio de 2,5 para cohorte de riesgo de preeclampsia en embarazos en el primer trimestre.
- Pilalis A, ET al. (8) estudio prospectivo de 878 mujeres a las que se presentaron para un examen de ultrasonido prenatal de rutina en las 11-14 semanas, se calculó el índice de pulsatilidad medio de las arterias uterinas consecutivamente se analizaron muestras de suero materno para determinación de PAPP-A. Junto con la historia materna, estas mediciones se compararon en su capacidad para predecir un resultado adverso, como conclusión: la combinación de antecedentes maternos con Doppler de arteria uterina anormal y bajo nivel de PAPP-A durante la exploración de 11-14 semanas logra mejores resultados que cualquiera de las pruebas por sí solas en la predicción de preeclampsia y pequeño para edad gestacional .
- Gomaa MF et al. (9) Se estudió a 500 mujeres embarazadas de bajo riesgo. Se midieron el factor de necrosis tumoral (TNF- α) en suero y el Doppler de las arterias uterinas en la exploración de las 11-13 semanas. El valor de corte de TNF- $\alpha \geq 14$ pg / ml tuvo una sensibilidad del 67,8% y una especificidad del 98% para predecir la preeclampsia con VPP del 79,4% y VPN del 96,4%. El IP medio de la arteria uterina $\geq 1,7$ tuvo una sensibilidad del 100% y una especificidad del 84,4% para predecir la preeclampsia, con un VPP del 41,7% y un VPN del 100%. Al combinar ambos parámetros juntos, tuvimos una sensibilidad del 88,6% y una especificidad del 100% en la predicción de preeclampsia con un VPP del 100% y un VPN del 98,6%.
- Torres Ruiz (10). En su estudio retrospectivo de casos y controles mediante la recopilación de historias clínicas de gestantes atendidas en el Hospital Iquitos César Garayar García de Iquitos-Perú de enero a septiembre del 2015, detalla los factores de riesgo asociados a la preeclampsia son: edad mayor de 35 años (OR:1.6); residir en zona rural (OR:2.2); educación primaria o sin estudios (OR:1.6); nuliparidad (OR:1.2); edad gestacional de 32-36 semanas (OR:2.9); tener entre

cero y cinco controles prenatales (OR:6.3); tener antecedentes familiares (OR:10.6) y personales (OR:40.1) de preeclampsia, no toma en cuenta el doppler de arterias uterinas.

- Huertas Tacchino (11). Estudian a 120 pacientes en la exploración del primer trimestre entre las 11 a 14 ss, durante seguimiento 24 desarrollaron Hipertensión gestacional (20%), 6 preeclampsia leve (5%) y 4 preeclampsia severa (3,3%). El valor del IP promedio para el percentil 95 fue 2,66. La capacidad predictiva del IP anormal se determinó por una sensibilidad del 20%, especificidad 96%, VPP 33%, VPN 93%, RR 4,75 (1,28-17,68) con IC de 95%. Como conclusión presentan que el IP de AU es útil para predicción de preeclampsia.

3.2. BASES TEÓRICAS:

La preeclampsia es un trastorno multisistémico del embarazo, previamente definido como el inicio de la hipertensión acompañada de proteinuria significativa después de 20 semanas de gestación (12,13).

La preeclampsia cuadro clínico que se presenta en el 2% al 5% de las mujeres embarazadas, causa de morbilidad y mortalidad materna y perinatal altamente revisada, especialmente cuando el cuadro clínico se presenta de forma temprana, es decir antes de las 32 ss de gestación (12,13). En el mundo aproximadamente 76 000 mujeres y 500 000 bebés mueren por complicaciones relacionadas a la enfermedad misma o intervención terapéutica (12,13).

Además, las mujeres en los países de bajos recursos tienen un mayor riesgo de desarrollar preeclampsia en comparación con las de los países de altos recursos (12,13).

La de la Sociedad Internacional para el Estudio de la Hipertensión en el Embarazo (ISSHP) que está respaldado por FIGO, lo clasifica como. (12,13)

- **Hipertensión gestacional:** Hipertensión persistente de novo (presión arterial sistólica ≥ 140 mm Hg y / o diastólica ≥ 90 mm Hg después de 20 semanas de gestación en ausencia de características de preeclampsia.
- **Preeclampsia:** Hipertensión gestacional acompañada de ≥ 1 de las siguientes condiciones de inicio en o después de las 20 semanas de gestación:

-Proteinuria: proteína de orina de 24 h ≥ 300 mg / día o proporción de proteína de orina / creatinina puntual $\geq 0,30$ mg / mg o prueba de tira reactiva de orina $\geq 1 +$

-Otra disfunción de órganos maternos:

- Daño renal agudo (creatinina ≥ 90 $\mu\text{mol} / \text{L}$; 1 mg / dL)
- Afectación hepática (alanina aminotransferasa elevada o aspartato aminotransferasa > 40 UI / L) con o sin dolor en cuadrante superior derecho.
- Complicaciones neurológicas (incluida la eclampsia, estado mental alterado, ceguera, accidente cerebrovascular o, con mayor frecuencia, hiperreflexia cuando se acompaña de clonus, dolores de cabeza severos y escotomas visuales persistentes o fotopsias)

- Complicaciones hematológicas (trombocitopenia - recuento de plaquetas <150 000 / μ L, coagulación intravascular diseminada, hemólisis)
- Disfunción uterina (restricción del crecimiento fetal, forma de onda Doppler de la arteria umbilical anormal o muerte fetal).

Preeclampsia superpuesta en hipertensión crónica

- Las mujeres con hipertensión esencial crónica desarrollan cualquiera de las disfunciones de los órganos maternos anteriores, compatibles con la preeclampsia.
- El aumento de la presión arterial per se no es suficiente para diagnosticar preeclampsia superpuesta
- En ausencia de proteinuria preexistente, la proteinuria de inicio nuevo en el contexto de un aumento de la presión arterial es suficiente para diagnosticar preeclampsia superpuesta.
- En mujeres con enfermedad renal proteinúrica, un aumento de proteinuria durante el embarazo no es suficiente per se para diagnosticar preeclampsia superpuesta (12,13).

Respecto de las recomendaciones para la detección, existen varias corrientes como las reportadas en las guías NICE, colegio estadounidense de ginecólogos y obstetras y la ACOG, basadas en factores de riesgo individuales, y el método multimarcador combinado usando el teorema de Bayes. (14, 15)

Examen universal: Tamizaje global EP pretermino, mediante la prueba combinada del primer trimestre que comprende factores de riesgo maternos y biomarcadores como un procedimiento de un solo paso. FIGO alienta a todos los países y sus asociaciones miembros a adoptar y promover estrategias para garantizar esto.

La prueba combinada con mayor rendimiento incluye factores de riesgo maternos, mediciones de presión arterial media (MAP), factor de crecimiento placentario sérico (PLGF) e índice de pulsatilidad de la arteria uterina (UTPI). Cuando no sea posible medir PLGF y / o UTPI, la prueba de detección inicial debe ser una combinación de factores de riesgo materno con MAP.

Si se mide la proteína plasmática A asociada al embarazo en suero materno (PAPP-A) para el cribado de rutina del primer trimestre de aneuploidías fetales, el resultado puede incluirse para la evaluación del riesgo de EP.

Las variaciones a la prueba combinada completa disminuirán su rendimiento (13,16)

Cribado contingente: cuando los recursos son limitados, el cribado de rutina para EP pretérmino por factores maternos y MAP en todos los embarazos y la reserva de mediciones de PLGF y UTPI para un subgrupo de la población puede ser considerado (15-17).

Las utilidades de los protocolos de detección tienen la finalidad de intervención profiláctica

Medidas profilácticas: después del cribado en el primer trimestre de EP pretérmino, las mujeres identificadas con alto riesgo deben recibir profilaxis con aspirina que comience a las 11–14 ⁺⁶ semanas de gestación a una dosis de 150 mg cada noche hasta las 36 semanas de gestación, o cuando el parto ocurre, o cuando se diagnostica PE. Las dosis bajas de aspirina no se deben recetar a todas las mujeres embarazadas.

En mujeres con bajo consumo de calcio (<800 mg / día), el reemplazo de calcio (≤ 1 g de calcio elemental / día) o la suplementación de calcio (1.5–2 g de calcio elemental / día) puede reducir la carga de ambos, temprano y tardío (18 - 20).

Especificaciones del Doppler Pulsado (ISUOG) (21)

- Los registros de las ondas de velocimetría doppler deben ser obtenidos durante la ausencia de movimientos respiratorios y corporales fetales, si es necesario incluso durante la retención aire materna temporal.
- La utilización de Doppler Color o Power Doppler no es obligatorio, sin embargo, si es útil para la identificación del vaso de interés y para determinar la dirección del flujo sanguíneo del vaso a insonar.
- La insonación óptima es la alineación completa con el flujo sanguíneo es decir ángulo de insonación de 0°. Esto garantiza mejores condiciones para evaluar velocidades y formas de ondas. Pueden ocurrir pequeñas desviaciones en el ángulo: un ángulo de insonación de 10° corresponde a un error de velocidad del 2%, mientras que un ángulo de 20° corresponde a un error del 6%. Cuando se emplee la corrección angular por dificultad técnica frente a intentos sucesivos y cuando el vaso a insonar sea de importancia para la interpretación de resultados como lo es en la arteria cerebral media debe de reportarse si se usó no corrección angular o si la velocidad se obtuvo sin corregir el ángulo.
- Se recomienda comenzar con un volumen de muestra (VM) amplio para garantizar el registro de las velocidades máximas durante todo el pulso.

- Si la interferencia de otros vasos genera contaminación en el trazado, el VM puede ser reducido para mejorar el registro. Se debe recordar que el volumen de muestra se puede reducir en altura, pero no en su ancho (21).
- La penetración y resolución del haz Doppler puede ser optimizada mediante el ajuste de la frecuencia (MHz) del transductor, tan igual como se hace en escala de grises.
- El Filtro de la pared del vaso, conocido también como “rechazo de velocidad baja”, “filtro de movimiento de la pared”, “filtro de pared” o “filtro de paso alto”, se utiliza para eliminar el ruido del movimiento de las paredes del vaso. Por convención, debe utilizarse en el nivel más bajo posible ($\leq 50\text{-}60$ Hz) con el fin de eliminar el ruido de la baja frecuencia de los vasos periféricos. Cuando se usa un filtro alto, se puede crear un efecto de ausencia de flujo de fin de diástole, generando error en interpretaciones. Un filtro de pared más alto es útil para definir un trazado bien definido como lo es el tracto de salida de las arterias aorta o pulmonar. Un filtro de pared inferior podría causar ruido, apareciendo artefactos cerca de la línea de base o luego del cierre valvular.
- La velocidad de barrido horizontal debe ser lo suficientemente rápida como para separar adecuadamente las formas de onda sucesivas. Lo ideal es una muestra de 4 a 6 con un límite no mayor a 10 ciclos cardíacos completos. “Para la frecuencia cardíaca fetal de 110 a 150 lpm, una velocidad de barrido de 50 a 100 mm/s se considera adecuada”.
- La frecuencia de repetición de pulsos (PRF) debe ajustarse de acuerdo al vaso estudiado: un PRF bajo permitirá la visualización y la medición precisa de un flujo de baja velocidad, sin embargo, se producirá aliasing cuando se encuentren altas velocidades. La forma de onda debe ocupar por lo menos el 75% de la pantalla Doppler pulsado.
- Las mediciones Doppler deben ser reproducibles. Ante la evidente discrepancia, se recomienda que se repita el registro, que por convención se acepta la más cercana a lo esperado si la calidad técnica es adecuada.
- Con la finalidad de aumentar la calidad de los registros, se debe realizar una actualización frecuente en tiempo real de la escala de grises o de la imagen color las veces que sea necesario hasta completar estudio.
- Asegure una posición correcta y optimice el registro del Doppler de la imagen congelada 2D escuchando la representación audible del efecto Doppler pulsado y la visualización de las ondas de flujo nítidamente.
- Las ganancias deben ser ajustadas con el fin de ver de forma clara y nítida las ondas sin la presencia de artefactos.

- Se aconseja no invertir la visualización Doppler pulsado. En la valoración del corazón fetal y de los vasos centrales es muy importante mantener la dirección original del flujo color y la onda en la pantalla Doppler. Convencionalmente cuando el flujo se acerca al transductor se representa en color rojo y las ondas se muestran por encima de la línea de base, mientras que cuando el flujo se aleja del transductor, se representa en color azul y las ondas se muestran por debajo de la línea de base (21).

Técnica de Doppler de Arteria Uterina (21).

Usando la ecografía Doppler, el conocimiento anatómico es esencial, la rama principal de la arteria uterina se localiza fácilmente en la unión cérvico-corporal del útero en la base del ligamento ancho. Las mediciones de velocimetría Doppler se realizan por lo general cerca de esta ubicación, ya sea por vía transabdominal o transvaginal determinado principalmente por la edad gestacional.

Comúnmente la valoración doppler de las arterias uterinas se realiza de forma semicuantitativa. Las mediciones deben ser reportadas de manera independiente para las arterias uterinas derecha e izquierda, debiendo señalarse la presencia de muescas o incisuras (notch).

Evaluación de la arteria uterina en el primer trimestre

1. Técnica transabdominal (21).

- Se obtiene un corte sagital del útero y se identifica el canal cervical. Es recomendable que la vejiga materna esté vacua, 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

2. Técnica transvaginal (21).

- Por vía transvaginal, el transductor se coloca en el fondo de saco anterior similar a la técnica transabdominal este se moviliza lateralmente para visualizar el plexo vascular paracervical luego se siguen los pasos de la técnica abdominal. 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 o arteria cervicovaginal.

3.3. MARCO CONCEPTUAL (22):

Embarazo normal: referencia a un embarazo que no presenta complicaciones maternas o fetales luego del parto, espontaneo y que se encuentre entre las 37 y 41 ss de edad gestacional, único con feto vivo.

Índice de pulsatividad de arterias uterinas normal: correspondiente a un índice que se localiza entre los percentiles 10 a 90, de gestantes sin complicaciones.

Índice de pulsatividad alterado: mayor del P90.

Preeclampsia de inicio precoz: diagnosticada antes de las 34 ss.

Preeclampsia de inicio tardío: diagnosticada después de las 34 ss.

Preeclampsia pretermino: finalizada antes de las 37 ss.

Preeclampsia a término: finalizada posterior de las 37 ss.

Restricción de crecimiento fetal: producto gestacional con percentil de peso menor a 10 de HADLOCK III, asociada a alteración del estudio Doppler.

Restricción severa de crecimiento fetal: peso fetal estimado menor a percentil 3.

Tratamiento profiláctico con aspirina: inicio de medicación con aspirina antes de las 16 ss de gestaciones con dosis desde 81 mg hasta 150 mg por las noches hasta las 36 ss.

Aborto espontaneo: perdida gestacional antes de las 22 ss de gestación.

Óbito fetal: muerte fetal intrauterina luego de las 22 ss de gestación.

4.0. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS Y DEFINICIÓN DE VARIABLES:

4.1. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN E HIPÓTESIS NULA:

Formulación de hipótesis y definición de variables.

Hi: El índice de pulsatividad de la arteria uterina alterado en el primer trimestre es eficaz como predictor de preeclampsia de inicio temprano.

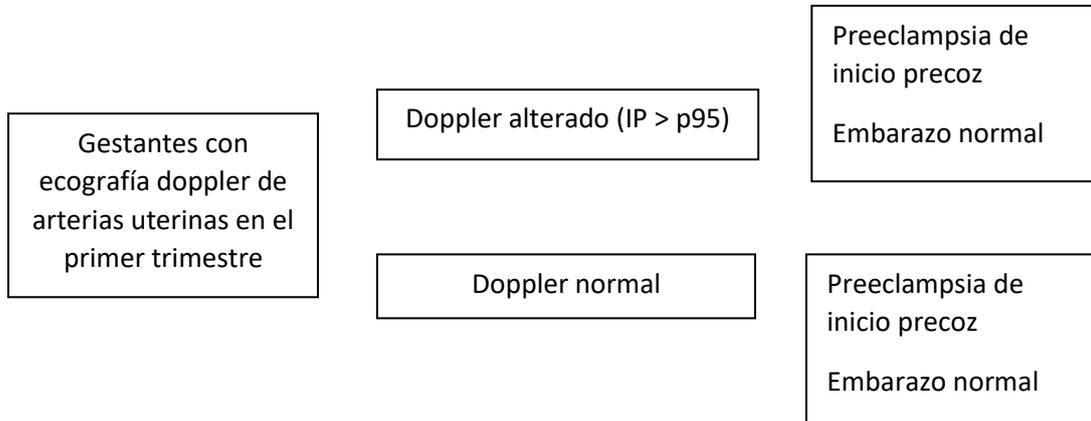
H0: El índice de pulsatividad de la arteria uterina alterado en el primer trimestre no es eficaz en la predicción de preeclampsia, RCUI u otras complicaciones.

4.2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES:

VARIABLE		INDICE	INDICADOR	ESCALA
Variables independientes	Índice de pulsatividad	Numérico	percentil	Ordinal
Variable dependiente	Preeclampsia precoz	Binario	Si No	Nominal
Variables interviniente	Edad	Numérico	Años	Ordinal
	Edad gestacional de entrega	Numérico	Semanas	Ordinal
	Modo de entrega	Binario	Parto vaginal Cesárea	Nominal
	Edad gestacional de dx de preeclampsia.	Numérico	Semanas	Ordinal
	Edad gestacional de diagnóstico de RCIU.	Numérico	Semanas	Ordinal
	Estancia hospitalaria	Numérico	Días	Ordinal
	Complicaciones maternas o fetales	Detalle: Binario	Si No	Nominal
	Nuliparidad	Binario	Si No	Binario
	PAM del 1er trimestre > 85 mmHg	Binario	SI NO	Binario
	Preeclampsia previa	Binario	SI NO	Binario
	IMC	Numérico	kg/m ²	Ordinal
	PIG	Numérico	años	Ordinal
	Tratamiento Con Aspirina	Binario	SI NO	Binario
Procedencia	Detalle	Localidad	nominal	

5.0. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN:

Estudio de cohorte prospectivo, observacional, que implica la atención y correcto llenado de historia clínica, de pacientes atendidas en el primer trimestre en el Hospital regional docente de Cajamarca a partir del 2021 hasta 2025, a las que se realiza una ecografía Doppler en el servicio de medicina fetal y que se haga seguimiento hasta termino de gestación.



Luego del seguimiento esquematizado se realizará la prueba para eficacia de predicción

5.1. TIPO Y NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN:

➤ Tipo de estudio

Correlativo, longitudinal, prospectivo. Los datos se recolectarán en una ficha de recolección de datos validada por la institución, colectando los datos en el servicio de medicina fetal y seguimiento coordinado con las pacientes participantes y centros de atención primaria.

5.2. TÉCNICAS DE MUESTREO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN: CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y DE EXCLUSIÓN.

➤ Población: pacientes atendidas en el servicio de ginecología del Hospital Regional Docente de Cajamarca, en consultorios externos, ecografía, emergencia y hospitalización y que se realice seguimiento hasta término de la gestación.

A. Muestra: Total de pacientes atendidos con seguimiento completo en las fechas descritas.

B. Criterios de inclusión:

-Fichas clínicas con datos completos, edad materna entre 15 a 45 años

- Gestantes con embarazo único, en presentación cefálica, sin antecedente de cesárea anterior ni enfermedades crónicas previas.
- Doppler de arteria uterina realizada entre las 11 semanas 0 días y 13 semanas y 6 días.

C. Criterios de exclusión:

- Fichas clínicas incompletas, por cualquier motivo.
 - Embarazo múltiple.
- Aspectos Éticos
- Dado que la ejecución de la presente investigación no implica riesgo alguno sobre la integridad física y/o psíquica de la población con cuyos datos trabajaremos, considero que no es necesario incluir los aspectos relacionados con la investigación clínica desarrollada en seres humanos.

5.3. FUENTES E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:

Personal médico necesario para la recolección y seguimiento de pacientes.

Documentario: fichas clínicas de recolección de datos y historias clínicas.

5.4. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS:

Tipo de muestra: al ser un estudio de cohorte prospectiva: se realizará un muestreo no aleatorizado, intencional: obteniendo la cantidad total de pacientes que cumplan con los criterios de inclusión.

El registro de datos que estarán consignados en las correspondientes fichas de recolección de datos (), serán procesados utilizando el paquete estadístico SPSS Versión 22, previa elaboración de la base de datos apropiado. Se necesitará de un apoyo estadístico para aplicación de pruebas de regresión logística, áreas bajo la curva, análisis del riesgo relativo y otras pruebas pertinentes para su análisis y validez estadística.

6.0. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- 1) Espinoza J, Romero R, Kae J, Gomez R, Kusanovic J, et al. Identification of patient at risk for early onset and (or) severe preeclampsia with the use of uterine artery doppler velocimetry and placental growth factor. *Am J of Obstet and Gynecol* 2007;196: 326.e1 – 326.e13.
- 2) Papageorgiou A, Yu C, Erasmus I, Cuckle H, Nicolaides K. Assessment of risk for the development of preeclampsia by maternal characteristics and uterine artery doppler. *Am J of Obstet and Gynaecol* 2005; 112: 703-709.
- 3) Nicolaides K, Bindra R, Turan M, Chefetz I, Sammar M, Meiri H, Tal J y Cuckle. A novel approach to first – trimester screening for early preeclampsia combining serum PP – 13 and Doppler ultrasound. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2006: 27: 13 – 17.
- 4) Scanduzzi, R. M., Prado, C. A. D. C., Araujo Júnior, E., Duarte, G., Quintana, S. M., da Silva Costa, F., Tonni, G., Cavalli, R. D. C. & Marcolin, A. C. Maternal uterine artery Doppler in the first and second trimesters as screening method for hypertensive disorders and adverse perinatal outcomes in low-risk pregnancies.. *Obstet Gynecol Sci*, 59 (5),2016. pp.347- 356. <https://doi.org/10.5468/ogs.2016.59.5.347>.
- 5) Cortés Yepes H. Doppler De Arterias Uterinas En El Primer Trimestre Del Embarazo Para La Detección De Los Trastornos Hipertensivos Asociados Con El Embarazo. Bogotá, Colombia. *Rev Colomb Obstet Ginecol*. 2009; 60:328-33.
- 6) Guibovich Mesinas AA, Fang Marino AR. Ultrasonografía doppler de arterias uterinas entre las 11 a 14 semanas de edad gestacional, como predictor de preeclampsia. *Rev Horiz Med*. 2012: 12(2). Disponible en: <https://www.mimp.gob.pe/webs/mimp/sispod/pdf/271.pdf>
- 7) González Rodríguez J, Gómez Marco A. Universidad Nacional de Colombia, Doppler de arterias uterinas en la predicción de trastornos hipertensivos del embarazo en un grupo de pacientes que asisten a tamizaje integrado en semana 11- 13^{6/7}. En una unidad de alto riesgo obstétrico [tesis de grado bachiller en medicina]. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia; 2013.
- 8) Pilalis A, Souka AP, Antsaklis P, et al. Screening for pre-eclampsia and fetal growth restriction by uterine artery Doppler and PAPP-A at 11-14 weeks' gestation. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2007;29(2):135-140. doi:10.1002/uog.3881
- 9) Gomaa MF, Naguib AH, Swedan KH, Abdellatif SS. Nivel de factor de necrosis tumoral α en suero e índices de Doppler de la arteria uterina a las 11-13 semanas de gestación para el cribado de preeclampsia en embarazos de bajo riesgo: un estudio observacional prospectivo. *Revista de inmunología reproductiva*. Junio de 2015; 109: 31-35. DOI: 10.1016 / j.jri.2015.02.007.

- 10) Torres Ruiz S. *Factores de riesgo para preeclampsia en un Hospital de la Amazonia Peruana*. CASUS. 2016;1(1):18-26. Disponible en: <https://casus.ucss.edu.pe/index.php/casus/article/view/11/6>.
- 11) Huertas-Tacchino, E., Rodríguez-Jave, L., Sotelo-Canahualpa, F., Ingar-Pinedo, J., Limay-Rios, A., Castillo-Urquiaga, W., & Ventura-Laveriano, W. (2018). *Valor del Índice de Pulsatilidad promedio de las Arterias Uterinas en la Predicción de Preeclampsia entre 11 y 14 semanas en Lima - Perú*. *Revista Peruana De Investigación Materno Perinatal*, 1(1), 18-22.
- 12) Poon L. et al. *The International Federation of Gynecology and Obstetrics (FIGO) initiative on pre-eclampsia: A pragmatic guide for first-trimester screening and prevention*. *International Journal of Gynecology and Obstetrics*, 2019. 145(S1), 1–33. disponible en <http://doi.org/10.1002/ijgo.12802>.
- 13) Nápoles D. *Actualización Sobre Las Bases Fisiopatológicas De La Preeclampsia*. MEDISAN. 2015;18(8). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192015000800012.
- 14) Yu CK, Khouri O, et al. *Maternal Uterine Artery Doppler In The First And Second Trimesters As Screening Method For Hypertensive Disorders And Adverse Perinatal Outcomes In Low-Risk Pregnancies*. *Obstet Gynecol Sci*. 2016;59(5):347–56.
- 15) González-González NL, et al. *Value of Placental Volume and Vascular Flow Indices as Predictors of Early and Late Preeclampsia at First Trimester 2018*: 44(4):256-263. doi:10.1159/000481433
- 16) Parry S, Sciscione A, Haas DM, et al. *Role of early second-trimester uterine artery Doppler screening to predict small-for-gestational-age babies in nulliparous women*. *Am J Obstetric Gynecol*. 2017: 217(5):594.e1-594.e10, disponible en doi:10.1016/j.ajog.2017.06.013.
- 17) Ratiu D, Hide-Moser K, Morgenstern B, et al. *Doppler Indices and Notching Assessment of Uterine Artery Between the 19th and 22nd Week of Pregnancy in the Prediction of Pregnancy Outcome*. *In Vivo*. 2019: 33(6):2199-2204. doi:10.21873/invivo.11722.
- 18) Rolnik DL, Wright D, Poon LCY, et al. *ASPREE trial: performance of screening for preterm pre-eclampsia*. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2017;50(4):492-495. doi:10.1002/uog.18816
- 19) Pedroso MA, et al. *Uterine Artery Doppler in Screening for Preeclampsia and Fetal Growth Restriction*. *Doppler das artérias uterinas no rastreamento para pré-eclâmpsia e restrição do crescimento fetal*. *Rev Bras Ginecol Obstet*. 2018;40(5):287-293. doi:10.1055/s-0038-1660777
- 20) Yu N, Cui H, Chen X, Chang Y. *First trimester maternal serum analytes and second trimester uterine artery Doppler in the prediction of*

preeclampsia and fetal growth restriction. Taiwan J Obstet Gynecol. 2017; 56(3):358-361. doi:10.1016/j.tjog.2017.01.009

- 21) *ISUOG Practice Guidelines: diagnosis and management of small-for-gestational-age fetus and fetal growth restriction Ultrasound Obstet Gynecol 2020; 56: 298–312 Published online in Wiley Online Library (wileyonlinelibrary.com). DOI: 10.1002/uog.22134*
- 22) *CUNNINGHAM G., MACDONALD P., GANT N. Williams Obstetricia 20a edición. Argentina: Editorial Medica Panamericana, 1999 páginas 241-299.*

7.0. ANEXOS:

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

HCL:		Edad:
Grado de instrucción:	Peso	Talla
Formula Gestacional:		
Presión arterial:		
Antecedente preeclampsia:		
Familiar con preeclampsia:		
Edad gestacional:		
Longitud CC:		
IP Arteria Uterina Derecha:		
IP Arteria Uterina Izquierda:		
Modo de entrega:		
Edad gestacional de entrega:		
Preeclampsia:		
RCIU:		
Otras complicaciones:		
Tiempo de Hospitalización:		
Peso al nacer:		
Lugar de Parto:		

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título del estudio:

Institución:

Soy.....residente del Hospital Regional Docente de Cajamarca

Junto con..... (El equipo investigador), estamos realizando una investigación.

Procedimientos

En este estudio vamos a realizar el seguimiento del embarazo hasta su término, para valorar desenlace

Los posibles riesgos o beneficios

Al no hacer intervención, no existen riesgos para su salud o integridad personal, como beneficio se presenta colaborar con el conocimiento científico en la comunidad cajamarquina

Derecho de negarse a participar y la retirada

Usted es libre de participar en el estudio y podrá retirarse en cualquier momento.

Confidencialidad

Su nombre y su identidad tampoco se descubrirán en ningún momento. Sin embargo, los datos pueden ser vistos por el comité de revisión ética y puede ser publicado en la revista y en otros lugares sin dar su nombre o revelar su identidad.

Fuentes de información disponibles

Si tiene alguna duda puede comunicarse con el investigador principal (.....), en el siguiente número de teléfono.....

AUTORIZACIÓN

He leído y entiendo esta forma de consentimiento, y voluntariamente decido participar en este estudio de investigación, recibiendo una copia de este formulario.

Nombre y firma del participante:

Fecha:

Firma del investigador principal

Fecha

Firma de la persona que obtiene el consentimiento:

Fecha: