

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
SEGUNDA ESPECIALIDAD EN MEDICINA HUMANA



**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL TÍTULO DE SEGUNDA
ESPECIALIDAD PROFESIONAL DE MÉDICO ESPECIALISTA EN GINECOLOGÍA Y
OBSTETRICIA**

**Flujometría Doppler de la Arteria Oftálmica como Predictor de Preeclampsia en el
Hospital Víctor Lazarte Echegaray del 2023 al 2024**

Área de Investigación:

Medicina Humana

Autor:

Centurión Villar, Wilson David

Asesor:

Herrera Gutiérrez, Cesar Enrique

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5775-2102>

TRUJILLO – PERU

2024

Flujometría Doppler de la Arteria Oftálmica como Predictor de Preeclampsia en el Hospital Víctor Lazarte Echegaray del 2023 al 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

15%

INDICE DE SIMILITUD

14%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.upch.edu.pe Fuente de Internet	3%
2	www.dspace.uce.edu.ec Fuente de Internet	2%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
4	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	2%
5	revistas.uclave.org Fuente de Internet	2%
6	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego Trabajo del estudiante	1%
8	Luisa María Lara Flores. "Doppler de arteria uterina y doppler de arteria oftálmica como	1%

predictores de preeclampsia", Revista Diversidad Científica, 2022

Publicación

9

www.saludyfarmacos.org

Fuente de Internet

1%

10

docplayer.es

Fuente de Internet

1%

Excluir citas Activo

Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 1%

Declaración de originalidad

Yo, Herrera Gutiérrez Cesar, docente del Programa de Estudio Segunda Especialidad de Medicina, de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor del proyecto de investigación titulado "Flujometría Doppler de la Arteria Oftálmica como Predictor de Preeclampsia en el Hospital Víctor Lazarte Echegaray del 2023 al 2024", autor Centurión Villar Wilson David, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 15%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el 02 de Noviembre del 2023.
- He revisado con detalle dicho reporte y el proyecto de investigación, "Flujometría Doppler de la Arteria Oftálmica como Predictor de Preeclampsia en el Hospital Víctor Lazarte Echegaray del 2023 al 2024", y no se advierte indicios de plagios.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la Universidad.

Trujillo, 06 de Noviembre del 2023



César Herrera Gutiérrez
GINECOLOGO OBSTETRA
CMP 30302 RNE 15563

FIRMA DEL ASESOR

HERRERA GUTIERREZ CESAR

DNI: 18088595

ORCID: 0000-0002-5775-2102



M.D.C. Wilson D. Centurión Villar
GINECOLOGIA - OBSTETRICIA
CMP 8442
HOSPITAL VÍCTOR LAZARTE ECHEGARAY
EsSalud

FIRMA DEL AUTOR

CENTURION VILLAR WILSON D.

DNI: 71605766

I. DATOS GENERALES

1. TITULO Y NOMBRE DEL PROYECTO

Flujometría Doppler de la Arteria Oftálmica como Predictor de Preeclampsia en el Hospital Víctor Lazarte Echeagaray del 2023 al 2024.

2. LINEA DE INVESTIGACION

Complicaciones del embarazo

3. TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.1 De acuerdo a la orientación o finalidad: Aplicado

3.2 De acuerdo a la técnica de contrastación: Observacional

4. ESCUELA PROFESIONAL Y DEPARTAMENTO ACADEMICO

Unidad de Segunda Especialidad _ Facultad de Medicina Humana.

5. EQUIPO INVESTIGADOR

5.1 Autor: Wilson David Centurión Villar

5.2 Asesor: Cesar Herrera Gutiérrez

6. INSTITUCION Y/O LUGAR DONDE SE EJECUTA EL PROYECTO

Hospital Víctor Lazarte Echeagaray

7. DURACIÓN

Fecha de Inicio: 15 agosto 2023

Fecha de Término: 20 diciembre 2024

II. PLAN DE INVESTIGACIÓN

1. RESUMEN EJECUTIVO DEL PROYECTO DE TESIS

El objetivo principal de este estudio es comprobar si la flujometría Doppler en la arteria oftálmica ayuda a predecir en gestantes entre las 12-20 semanas atendidas en el área de Ginecología del Hospital Víctor Lazarte Echegaray en Trujillo-La Libertad, octubre 2023 a setiembre 2024. La metodología por aplicar será de un estudio analítico, prospectivo, longitudinal de tipo prueba diagnóstica. En el estudio la población serán todas las gestantes que acudan a su atención prenatal entre las 12-20 semanas de embarazo atendidas en el área de Ginecología del Hospital Víctor Lazarte Echegaray de Trujillo en octubre 2023 a setiembre 2024, pero el tamaño muestral la conformará 232 gestantes que acudan a su atención prenatal entre las 12-20 semanas de embarazo, las cuales serán distribuidas en dos grupos, 116 que tendrán preeclampsia y 116 que no tendrán preeclampsia. Para el análisis estadístico, se hará uso del programa STATA vs 14. Adicionalmente para calcular la sensibilidad (S), especificidad (E) y valores predictivos (valor predictivo positivo y negativo) se realizará con ajuste Bayesiano.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el embarazo existen múltiples trastornos hipertensivos, entre ellos el más frecuente, la preeclampsia, la cual es una causa de morbilidad grave a nivel mundial. En Asia y parte de África, una de cada diez muertes maternas está relacionada con preeclampsia, mientras que, en Sudamérica, el 25% de las muertes maternas se relacionan con esos trastornos hipertensivos. (1,2)

En el Perú, la preeclampsia es una de las primeras causas de muerte y actualmente es responsable del 13% de mortalidad fetal. (3)

Al pasar los años se han ido desarrollando métodos novedosos, poco invasivos, para poder predecir preeclampsia, una de ellas es el doppler de la arteria uterina, o el más reciente, el uso y medida mediante el doppler de la arteria oftálmica. (4)

En nuestro entorno, el Instituto Nacional Materno Perinatal (INMP), publico que entre los años 2007 a 2018, han ocurrido 97 muertes maternas, donde

preeclampsia es una de las principales causas (44,3%). (5) Sin embargo, actualmente no se encuentran estudios sobre la medición de la flujometría doppler de la arteria oftálmica como predictor de preeclampsia. En este contexto es imprescindible tener más estudios sobre encontrar un nuevo estándar con mayor sensibilidad para la predicción de preeclampsia, ya que beneficiaría a la disminución de casos de la mortalidad neonatal y materna. (6)

La mortalidad materna y neonatal cuando es por preeclampsia se puede evitar dando una atención de prevención y eficaz, por lo cual se necesitan métodos enfocados en la predicción de desarrollo de esta enfermedad para evitar el aumento de la morbilidad materno fetal, además de realizar un manejo adecuado y personalizado para estas pacientes.

Es por eso que se deben buscar nuevas alternativas de predicción más sensibles como el que usamos actualmente, flujometría doppler de la arteria oftálmica, con el fin de disminuir la morbimortalidad materna y neonatal en el Hospital Víctor Lazarte Echegaray, ya que actualmente los trastornos hipertensivos en el embarazo son una de las principales causas de prematuridad en el centro hospitalario de estudio.

Por lo cual el problema de investigación es el siguiente:

Problema:

¿La flujometría Doppler de la arteria oftálmica es un predictor de preeclampsia en gestantes entre las 12-20 semanas atendidas en el Servicio de Ginecología del Hospital Víctor Lazarte Echegaray en Trujillo-La Libertad, octubre 2023 a setiembre 2024?

3. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

De Melo, en el 2023, junto a otros investigadores realizaron un metaanálisis de ocho estudios en preeclampsia leve y severa o tardía y temprana, con 1425 mujeres embarazadas. Evaluaron la segunda velocidad sistólica máxima (P2) y la relación entre velocidades máximas (PR), de esta manera tuvieron un mejor rendimiento diagnóstico que los otros índices, con el PR de AUROC en 0,885, la

sensibilidad fue de 84% y la especificidad de 92%, encontrando una menor tasa de falsos positivos de 0,08 y el P2 con AUROC de 0,926, la sensibilidad fue de 85% y especificidad de 88%. RI, PI y EDV mostraron un buen rendimiento y consistencia entre los estudios. (7)

Diniz et al., en el año 2022, calcularon el doppler de la arteria oftálmica. La población estudiada: 268 mujeres (133 con preeclampsia y 135 sin preeclampsia). Los resultados para la velocidad sistólica máxima (P2) y relación picos (PR) fueron más sensibles frente a los otros parámetros para el diagnóstico de preeclampsia. Los valores usados como corte: usando PR ≥ 0.70 , obtuvieron una precisión (A): 88.72%, sensibilidad (S): 81.95% y especificidad (E): 95.48% y una corte de PR ≥ 0.75 , y A: 86.24%, S: 74.43%, y E: 99,24%. Al tener (P2) $\geq 21,5$ cm/s, tuvo un resultado como A: 87,59%, S: 84,96% y E: 90,22% y cuando el punto de corte fue P2 ≥ 22 cm/s hubo una ligera disminución de A a 86,46% y S al 81,20%, con E: 91, 89,3%. (5)

Kalafat et al., encontraron en la revisión sistemática que el primer pico diastólico teniendo como punto de corte: 22.3 cm/s como predictor de preeclampsia temprana tiene sensibilidad de 63 % y especificidad 73%, mientras el índice de pulsatilidad con un punto de corte < 2.4 tiene una sensibilidad de 24% y especificidad de 71%. (4)

M. Rabi et al (Pakistán- 2020) en su estudio utilizaron el doppler de la arteria oftálmica encontró el índice de resistencia bajo 0.68 ± 0.02 era considerado un factor de riesgo para desarrollo preeclampsia en gestaciones. (8)

Sarno et al. (Reino Unido-2018) realizaron una investigación con el fin de evaluar la predicción de preeclampsia usaron biomarcadores junto con el doppler de la arteria oftálmica , entre 35 - 37 semanas de gestación. El estudio fue realizado en mujeres que acudían a su control gestacional rutinario hospitalario en la ciudad de Londres, así como la realización de una ultrasonografía (Doppler). El estudio realizado en 2287 gestantes arrojó un 2,6% de mujeres con preeclampsia (60 gestantes) y mostró que el uso del doppler en la arteria oftálmica sumado a los biomarcadores mejoró en un 60% el diagnóstico temprano de preeclampsia en

pacientes gestantes, en comparación con aquellas gestantes que utilizaron el diagnóstico clínico habitual. (9)

Kane et al., examinaron a 50 gestantes sanas con una media de 35 semanas, encontrando que el pico sistólico fue de $41,89 \pm 13,13$ cm/s, el pico diastólico fue de $20,63 \pm 8,97$ cm / s, índice de pulsatilidad $1,97 \pm 0,53$, índice de resistencia $0,78 \pm 0,07$, el cociente entre el pico diastólico y el pico sistólico fue de $0,49 \pm 0,12$. (10)

Moreira et al., establecieron puntos de corte del pico de velocidad sistólica menor o igual a 30 cm/s tenía una sensibilidad de 90% y especificidad de 100% (P 0.001) para preeclampsia severa y de 41-50 cm/s para pacientes sin trastornos hipertensivos del embarazo. Además, encontraron que para el pico de flujo diastólico se obtuvo un punto de corte: 22 cm/s la sensibilidad fue 58% y especificidad 44% y para las pacientes sin trastorno hipertensivo del embarazo el punto de corte fue mayor de 23 cm/s. La diferencia entre el pico sistólico y el pico diastólico con puntos de corte de menor o igual a 4 cm/s para preeclampsia con signos de severidad tuvo sensibilidad de 90% y especificidad 100% y normotensas mayor o igual 20 cm/s. Por último el cociente del pico diastólico entre el pico sistólico para preeclampsia severa con un punto de corte mayor o igual 0.86 obtuvo una sensibilidad de 88% y especificidad 100% y sin THE menor o igual 0.65. (11)

Oviedo et al., obtuvieron como resultado que el pico sistólico en pacientes sin enfermedad fue 39.8 ± 8.39 cm/s, en otras mujeres con preeclampsia sin criterios de severidad fue de 35.18 ± 2.99 cm/s, y mujeres con preeclampsia con criterios de gravedad fue de 30.37 ± 3.89 cm/s (P<0.00001); y pico diastólico en mujeres sanas fue de 19.02 ± 5.0 cm/s, para pacientes con preeclampsia sin signos de severidad fue de 23.72 ± 3.19 cm/s y pacientes con preeclampsia con criterios de severidad fue 26.30 ± 3.98 cm/s (P<0.003). Por último, la diferencia entre el pico sistólico y pico diastólico en gestantes sin enfermedad fue de 20.78 ± 5.88 cm/s, preeclampsia sin criterios de severidad fue 11.47 ± 1.47 cm/s y preeclampsia severa fue de 4.07 ± 1.01 cm/s (P<0.0001) (12)

Alves et al., evaluaron el doppler de la arteria oftálmica entre 11 a 14 semanas de gestación en 440 gestantes, donde se incluyeron 31 (7%) que desarrollaron

preeclampsia y 9 (2%) con preeclampsia antes de las 34 semanas (temprana). Se encontró que en los embarazos que desarrollaron preeclampsia el segundo pico sistólico aumento. Y mejoró los resultados del cribado de los factores maternos de 48% a 67%.) (13)

Matías et al., utilizaron el doppler de arteria oftálmica en gestaciones entre las 20-28 semanas, evaluaron 347 gestantes de alto riesgo, 40 que desarrollaron preeclampsia. Evidenciaron que las gestaciones con preeclampsia diagnosticada, comparados con las gestaciones no afectadas, se incrementó el primer pico sistólico, el segundo pico diastólico y la proporción entre el segundo y primer pico sistólico. La mayor diferencia entre los grupos se observó para el segundo pico sistólico y detecto en 70% de preeclampsia un índice de falsos positivos del 25%. (19)

4. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El presente estudio permitirá ampliar y llenar vacíos de conocimiento sobre la flujometría doppler de arteria oftálmica, en aquellos profesionales especialistas que tengan acceso a este estudio, en la información consultada es evidencia científica internacional y nacional actualizada.

Por otro lado, lo hallado podrá sentar base para que esta evaluación flujométrica pueda ser utilizada por los profesionales que tengan contacto frecuentemente con las gestantes, ya que la ecografía junto doppler, específicamente cuando es la arteria oftálmica, es considerando un método ayuda diagnóstica no invasiva y accesible para predecir la preeclampsia, patología obstétrica que genera gran morbi-mortalidad materna y perinatal.

De este modo, las gestantes estarían beneficiadas, ya que al realizar la flujometría Doppler de la arteria oftálmica y al identificar resultados positivos para un posible desarrollo de preeclampsia, el personal médico especialista podrá tener las herramientas necesarias para una conducta de prevención, control y manejo correspondiente, considerando las particularidades de cada caso en específico.

Adicional a ello, las gestantes y familias podrán tomar conciencia sobre la gestación actual y podrán adaptar nuevos estilos de vida, a favor del bienestar

materno y del futuro bebé, de esta manera no solo se reduciría la posibilidad de complicaciones maternos perinatales, sino también se minimizaría las estancias hospitalarias prolongadas y posibles ingresos a la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), pues ambos aspectos generan que la madre no pueda formar el vínculo con su menor hijo siendo un recién nacido, dándose principalmente con lactancia materna.

El aspecto socioeconómico, para predicción de la preeclampsia generaría que el entorno familiar de la gestante pueda reducir los gastos relacionados con la adquisición de fármacos adicionales, así como minimizar los gastos hospitalarios relacionados con la madre como con el menor. Por otro lado, lo mencionado también podría influir en la reactivación económica materna, pues la mujer podría retomar sus actividades laborales posterior a su tiempo de descanso por maternidad.

Finalmente, esta investigación será cimiento para la elaboración de futuras investigaciones que se realicen en el entorno nacional y local, para dar a conocer otras realidades institucionales y de esta manera obtener mayor evidencia para realizar una contrastación de información adecuada según la realidad nacional.

5. OBJETIVOS

General:

Determinar la flujometría Doppler de la arteria oftálmica es un predictor de preeclampsia en gestantes entre las 12-20 semanas atendidas en el Servicio de Ginecología del Hospital Víctor Lazarte Echeagaray en Trujillo-La Libertad, octubre 2023 a setiembre 2024.

Específicos:

- Hallar el punto de corte del índice de pulsatilidad, índice de resistencia, pico de velocidad sistólica, pico de velocidad diastólico, diferencia de pico de velocidad sistólico y diastólico y cociente pico diastólico y sistólico de arteria oftálmica que se asocia a preeclampsia.

- Determinar la sensibilidad del índice de pulsatilidad, índice de resistencia, pico de velocidad sistólica, pico de velocidad diastólico, diferencia de pico de velocidad sistólico y diastólica y cociente pico diastólico y sistólico de arteria oftálmica como predictor de preeclampsia.
- Determinar la especificidad del índice de pulsatilidad, índice de resistencia, pico de velocidad sistólica, pico de velocidad diastólico, diferencia de pico de velocidad sistólico y diastólica y cociente pico diastólico y sistólico de arteria oftálmica como predictor de preeclampsia.
- Determinar el valor predictivo positivo del índice de pulsatilidad, índice de resistencia, pico de velocidad sistólica, pico de velocidad diastólico, diferencia de pico de velocidad sistólico y diastólica y cociente pico diastólico y sistólico de arteria oftálmica como predictor de preeclampsia.
- Determinar el valor predictivo negativo del índice de pulsatilidad, índice de resistencia, pico de velocidad sistólica, pico de velocidad diastólico, diferencia de pico de velocidad sistólico y diastólica y cociente pico diastólico y sistólico de arteria oftálmica como predictor preeclampsia.

6. MARCO TEÓRICO

Los trastornos hipertensivos en la gestación siguen siendo una de las principales causas de prematuridad, mortalidad perinatal en otros países, siendo la prevalencia de esta enfermedad entre el 2-10 % de las gestantes. (1,2)

La preeclampsia, es el trastorno hipertensivo más frecuente, se presenta en gestantes mayores de 20 semanas de gestación, y es un desorden caracterizado por aumento de la presión arterial asociado al daño de un órgano blanco, que puede estar acompañado o no de proteinuria >300 mg/ 24 horas. (3,4,9)

Se genera por una respuesta inflamatoria exagerada que daña el endotelio al momento de la implantación del producto concepcional, lo cual se ve reflejado en el aumento de la resistencia vascular periférica y activación de la cascada de coagulación, acompañada de una alta agregación de plaquetas. Por lo tanto, entre más daño se genere, mayor serán las cifras de presión arterial, lo cual es el reflejo en el desequilibrio entre las sustancias vasoactivas que la controlan. (9,10,12)

La identificación del riesgo en gestantes con preeclampsia, es el diagnóstico precoz y manejo temprano de la enfermedad puede mejorar el resultado materno y fetal; para poder buscar un buen examen de tamizaje para preeclampsia debería ser fácil de reproducir lo cual se traduce como un likelihood ratio positivo >10 y un ratio negativo <0.1 . Siendo este el problema descrito a lo largo del tiempo, donde distintos tamizajes, entre ellos el factor epidemiológico, doppler de las arterias uterinas entre el primer y segundo trimestre, biomarcadores: Hcg libre, PAPP-A, VEF, PIGF, sFlt-1 (12,14,16).

La flujometría doppler de arteria oftálmica se empezó a usar en los años 90 midiendo: índice de pulsatilidad (IP) e índice de Resistencia (IR), pero se observó que el IP sufría una caída, contrariando la hipótesis fisiológica de la vasoconstricción, posteriormente se confirmó que sufría una vasodilatación de la arteria oftálmica y arteria central de la retina junto a una hipoperfusión en los casos de preeclampsia (6,13). La onda del doppler en la arteria oftálmica es monofásica que representa un ascenso sistólico rápido que se denomina pico de velocidad sistólico (PVS o P1), luego hay un descenso hacia la diástole, entre las incisuras proto y mesodiastólica se aprecia un segundo pico o pico de velocidad diastólica (PVD O P2), siendo esta última la que sufre un cambio en su pico que corresponde a mesodiástole después de protodiástole y se observa en pacientes con trastornos hipertensivos del embarazo graves. Entre tanto, la arteria oftálmica puede dar información acerca del estado de las arterias intacreadeanas que son inaccesibles a técnicas no invasivas (3,13,14).

Es por ello que se desea correlacionar los datos en el doppler de la arteria oftálmica en gestantes como predictor de riesgo para desarrollo de preeclampsia.

7. HIPÓTESIS

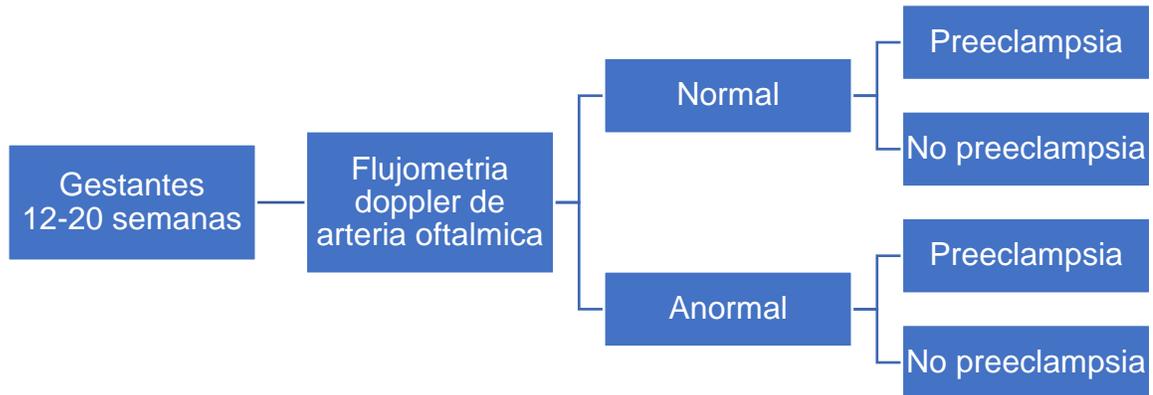
Ho o hipótesis nula: La flujometría Doppler de la arteria oftálmica NO es un predictor de preeclampsia en las gestantes entre las 12-20 semanas

H1 o hipótesis alterna: La flujometría Doppler de la arteria oftálmica es un predictor de preeclampsia en las gestantes entre las 12-20 semanas

8. MATERIAL Y METODOLOGÍA

a. Diseño de estudio

Este será un estudio analítico, prospectivo, longitudinal , tipo prueba diagnóstica.



b. Población, Muestra y Muestreo

Población de Estudio

Todas las gestantes que acudan a su atención prenatal entre las 12-20 semanas de embarazo atendidas en el Servicio de Ginecología del Hospital Víctor Lazare Echegaray de Trujillo entre octubre 2023 a setiembre 2024, que cumplan con los criterios de selección mencionados a continuación:

Criterios de Selección:

- Gestantes entre 18 años a más.
- Gestantes entre 12-20 semanas de gestación.
- Gestantes que acudan a sus controles prenatales en el Hospital Víctor Lazarte Echegaray en Trujillo-La Libertad.
- Gestantes con realización de flujometría doppler de la arteria oftálmica en Hospital Víctor Lazarte Echegaray en Trujillo-La Libertad.
- Gestantes cuyo parto sea atendido en el Hospital Víctor Lazarte Echegaray en Trujillo-La Libertad.

Criterios de exclusión:

- Gestantes que no desee participar del estudio
- Gestante con patología ocular
- Gestantes con embarazo múltiple
- Gestantes con diagnóstico de anomalías fetales
- Gestantes que estén en tratamiento basado en ácido acetil salicílico
- Gestantes con diagnóstico de hipertensión crónica
- Gestantes con antecedente de preeclampsia

Muestra

Marco de Muestreo

Listado de gestantes entre 12 y 20 semanas de embarazo que tengan los criterios de inclusión mencionados, a las cuales se les realice flujometría Doppler de arteria oftálmica y acudan a su control prenatal en el Hospital Víctor Lazarte Echegaray entre octubre 2023 - setiembre 2024.

Unidad de Muestreo

Gestante entre 12 y 20 semanas de embarazo que tengan los criterios de inclusión mencionados, a quien se realice flujometría Doppler de arteria oftálmica y acuda a su control prenatal en el Hospital Víctor Lazarte Echegaray entre octubre 2023 a setiembre 2024.

Unidad de Análisis

Gestante entre 12 y 20 semanas de embarazo que acuda a su control prenatal en Hospital Víctor Lazarte Echegaray entre octubre 2023 a setiembre 2024.

Tamaño de muestra

Para el tamaño de la muestra necesario para este estudio, se utilizará la fórmula específica para pruebas diagnósticas. Esta fórmula tendrá en cuenta la sensibilidad, que se ha establecido en un 81.95%, y la especificidad, que se sitúa en un 95.48%, basándose en investigaciones previas como el estudio realizado por Diniz et al. (7). Además, será con un nivel de confianza del 95% y un margen de error máximo aceptable del 7%. La fórmula que se aplicará es la siguiente:

$$n = n_E + n_{NE}$$

Donde:

- n: Tamaño de muestra
- E: Enfermos (Con preeclampsia)
- NE: No enfermos (Sin preeclampsia)

$$n_E = \left(\frac{Z_{1-\alpha/2}}{e}\right)^2 \times S(1 - S) \quad n_{NE} = \left(\frac{Z_{1-\alpha/2}}{e}\right)^2 \times E(1 - E)$$

En consecuencia, la muestra estará conformado por 232 gestantes entre las 12-20 semanas, los cuales se distribuirán en dos grupos: 116 tendrán preeclampsia y 116 no tendrán preeclampsia (ver anexo 6).

c. Definición operacional de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	INDICADOR	ÍNDICE
Independiente Flujometría Doppler de la arteria oftálmica	Variación de la frecuencia de las ondas de la arteria oftálmica	Cuantitativa	Razón	Índice de pulsatilidad	cm/s
				Índice de resistencia	Número
				Pico de velocidad sistólica	cm/s
				Pico de velocidad diastólico	cm/s
				Diferencia de pico de velocidad sistólico y diastólica	cm/s
				Cociente pico diastólico y sistólico	cm/s
Dependiente Preeclampsia	Presencia de presión arterial \geq 140/90 mmHg (evaluado en dos momentos con un lapso de cuatro horas entre ellos) + proteinuria \geq 30mg/mol	Cualitativo	Nominal	Preeclampsia	Si No

		o creatinina $\geq 300\text{mg}/24$ hrs, cuando la gestante tiene más de 20 ss de embarazo, siendo anteriormente normotensa (17)				
Intervinientes	Edad	Cantidad de años vividos por la gestante	Cualitativo	Ordinal	18 a 34 años 35 a más años	Adulta Añosa
	Gestaciones	Cantidad total de embarazos que ha tenido a gestante considerando la gesta actual	Cualitativo	Ordinal	1 2 3 a más	Primigesta Segundigesta Multigesta
	Obesidad	Gestante con índice de masa corporal pregestacional >30 kg/m ²	Cualitativo	Nominal	IMC >30 kg/m ²	Si No

d. Procedimiento y técnicas

- Será solicitada la aprobación del proyecto de investigación al Comité de Ética e Investigación de la entidad universidad, para posteriormente solicitar los permisos correspondientes al director del Hospital Víctor Lazarte Echeagaray para dar inicio con el proceso de recolección de información.
- Una vez obtenidas las autorizaciones correspondientes, estos serán socializados con el jefe del Área de Ginecología, para que brinde la autorización de acceder a las gestantes que tengan entre 12 y 20 semanas de embarazo que acudan a su control prenatal.
- Obtenida la aprobación del jefe del área mencionada, el investigador identificará a las gestantes que tengan los criterios de inclusión, anteriormente mencionados, y se les leerá toda la información que está dentro del estudio de investigación, con todo esto las gestantes podrán formular preguntas o plantear dudas que puedan tener, las cuales serán absueltas por el investigador, de esta manera las gestantes tomarán la decisión voluntaria de desear participar o no en la investigación, evidenciándose con la firma de un consentimiento informado (anexo 1).
- De aquellas gestantes que deseen participar en este estudio, llenarán sus datos en el instrumento, el cual será mediante ficha de recolección de datos, siendo diseñado por el investigador para fines de la investigación (anexo 2), que contará con las siguientes pautas:
 - I. Datos generales, donde se considerará la edad, la cantidad de gestaciones y la presencia o ausencia de obesidad.
 - II. Flujometría Doppler de la arteria oftálmica, donde se tomarán en consideración los siguientes parámetros: índice de pulsatilidad, índice de resistencia, pico de velocidad sistólico, pico de velocidad diastólico, diferencia de pico de velocidad sistólico y diastólico y cociente pico diastólico y sistólico.
 - III. Diagnóstico de preeclampsia, especificando su presencia o su ausencia.
- Sobre la flujometría Doppler de la arteria oftálmica, esta evaluación en la ecografía será por un profesional médico especialista, el cual se encuentra

en el momento, para ello se debe de tomar en consideración que antes de la realización de la flujometría Doppler la gestante debe de guardar reposo por 10 minutos, posterior a dicho tiempo, la gestante será colocada en decúbito supino y con los ojos cerrados y se realizará la medición con un transductor lineal, con frecuencia: 7,5 MHz, filtro de 100 Hz, ángulo de insonación menor a 15° y frecuencia de repetición de pulso aproximado de 125 KHz (7,11).

- Una vez culminada la evaluación flujométrica, el investigador registrará los resultados de cada uno de los parámetros ecográficos Doppler en el instrumento de recolección, los cuales se encontrarán en el informe ecográfico que emitirá el médico especialista.
- Luego de la realización de la ecografía, a la gestante se le realizará seguimiento, para ello el investigador revisará la historia clínica de manera periódica, para identificar el cumplimiento de sus atenciones prenatales y a su vez la presencia o ausencia de diagnóstico de preeclampsia, de esta manera se podrán identificar los grupos de estudio.
- Finalmente, al obtener todos los datos necesarios y al completar el tamaño muestral, se procederá con el análisis y la obtención de resultados.

e. Plan de Análisis de datos

Los datos recolectados servirán para crear una base de datos utilizando el programa SPSS 25. Esta base de datos será sometida a un proceso de consistencia de registros, que implica la identificación y eliminación de aquellos datos que no cumplan los criterios de inclusión predefinidos. Luego, se procederá a realizar el análisis estadístico.

Descriptivo

Los resultados se presentarán en tablas simples y tablas de doble entrada que incluirán las frecuencias absolutas (n) y los porcentajes (%) para las variables cualitativas. Además, se proporcionarán medidas de tendencia central, como promedios o medianas, y medidas de dispersión, como desviación estándar o rango intercuartílico, para las variables cuantitativas. Todo ello será de acuerdo con la naturaleza de la variable.

Analítico

Para evaluar los puntos de corte de los índices de la arteria oftálmica (primer pico de velocidad sistólica, segundo pico de velocidad sistólica, índice de pulsatilidad, índice de resistencia, y relación P1-P2 Y P1/P2) se aplicará la curva ROC. Luego se evaluará la sensibilidad (S), especificidad (E), valor predictivo positivo (VPP), y valor predictivo negativo (VPN) mediante una tabla de cruzada o de contingencia, en la cual los valores superiores a 0.70 (>70%) serán definidos como altos.

El cálculo de las pruebas diagnósticas será de la siguiente manera:

Sensibilidad = $a / (a + c)$

Especificidad = $d / (b + d)$

Valor Predictivo Positivo = $a / (a + b)$

Valor Predictivo Negativo = $d / (c + d)$

Valor predictivo positivo con ajuste Bayesiano:

$$VPP = \frac{P(Enf) \times (S)}{P(Enf) \times (S) + P(Enf) \times (1 - E)}$$

donde P(Enf) prevalencia de la enfermedad

Valor predictivo negativo con ajuste Bayesiano:

$$VPN = \frac{[1 - P(Enf)] \times (E)}{[1 - P(Enf)] \times (E) + (1 - S) \times P(Enf)}$$

Además, se utilizará el programa STATA 14 (17).

Por otro lado, para comparar los resultados de flujometría doppler de la arteria oftálmica en ambos grupos, será mediante la prueba t de Student o u de Mann Whitney. Todo ello dependerá según la normalidad de los datos.

f. Aspectos Éticos

Los trabajadores deberán firmar un consentimiento informado, como lo establece el artículo 6, 7, 8, 9, 21, 22 y 23 de la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, si el trabajador acepta participar, se le invitará a responder la encuesta del estudio (18).

La información obtenida durante el proceso solo será del investigador, teniendo en anonimato los datos obtenidos cuando se deban mostrar los resultados, respetando las pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con la salud con seres humanos (CIOMS) (19).

Finalmente, se respetará el Artículo 93 mencionado en el Código de Ética y Deontología del Colegio Médico del Perú, en el cual se consigna el respeto y la no adulteración del contenido de los documentos clínicos para beneficio del presente trabajo (20).

9. CRONOGRAMA DEL TRABAJO

N.º	Año Meses	2023			2024			
		Ago	Set	Oct	Set	Oct	Nov	Dic
1	Confección del proyecto	X						
2	Presentación del proyecto		X					
3	Revisión bibliográfica		X					
4	Reajuste y validación de instrumentos		X					
5	Trabajo de campo y captación de información			X	X			
6	Procesamiento de datos					X		
7	Análisis e interpretación de datos						X	
8	Elaboración del informe						X	X
9	Presentación del informe							X
10	Sustentación							X

10. PRESUPUESTO DETALLADO

Insumos

NOMBRE DEL RECURSO	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	COSTO (S/.)	FINANCIAMIENTO
<u>Material de Escritorio:</u>				
- Papel bond A4	0,05	1 millar	50.00	Propio
- Lapiceros	1,00	10 Und	10.00	Propio
- Lápices	1,00	6 Und	6.00	Propio
- Plumones	3,00	3 Und	9.00	Propio
- CD	2,00	8 Und	16.00	Propio
- USB (8G)	60,00	1 Und	60.00	Propio
- Corrector	2,00	3 Und	6.00	Propio
- Resaltador	3,00	2 Und	6.00	Propio
<u>Impresiones y Suscripciones:</u>				
- Libros, Revistas	50,00	4 Und	200.00	Propio
- Internet	200,00	1 Und	200.00	Propio
- Alimentación	15,00	6 Und	90.00	Propio
- Transporte	6,00	60 Und	3600.00	Propio
<u>Material medico</u>				
- Ecógrafo con Doppler	-	-	-	Institución
- Operador medico	-	-	-	Propio
- Servicio académico	-	-	-	Propio
<u>TOTAL</u>			4253.00	

Financiamiento

El presente trabajo se ejecutará con recursos propios de autor.

11. BIBLIOGRAFÍA

1. World Health Organization. WHO recommendations for prevention, treatment of preeclampsia, and eclampsia. World Health Organization; 2014. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44703/9789241548335_eng.pdf;jsessionid=7487F6111E09CB3D02E97C3B95AF9318?sequence=1
2. Dai X, Kang L, Ge H. Doppler parameters of ophthalmic artery in women with preeclampsia: A meta-analysis. *J Clin Hypertens (Greenwich)*. 2023; 25(1):5-12. DOI: 10.1111/jch.14611.
3. Sánchez S. Actualización en la epidemiología de la preeclampsia. *Rev peru. Ginecol. obstet*. 2014; 60 (4): 309–20.
4. Kalafat E, Laoreti A, Khalil A, Da Silva Costa F, Thilaganathan B. Ophthalmic artery Doppler for prediction of pre-eclampsia: systematic review and meta-analysis. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2018; 51 (6): 731–737.
5. Diniz A, Meneses V, Freitas M de, Paes M, Naves W, Sass N. Performance of ophthalmic artery Doppler velocimetry in the complementary diagnosis of preeclampsia. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2022; 35(25). 9078-9085
6. Lara L. Doppler de arteria uterina y doppler de arteria oftálmica como predictores de preeclampsia. *Revista Diversidad Científica*. 2022; 2(2), 9–17.
7. De Melo P, Roeber L, Mendonça T, da Silva F, Rolnik D, Diniz A. Ophthalmic artery Doppler in the complementary diagnosis of preeclampsia: a systematic review and meta-analysis. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2023; 23(1):343. DOI: 10.1186/s12884-023-05656-9.
8. Madina S, Bacha R, Gilani S, Fatima W, Awais W, Fatima H, Manzoor I: Comparison of the resistive indices obtained in the uterine artery and the ophthalmic artery in preeclamptic and normotensive patients in Doppler US. *J Ultrason* 2020; 20(81): 95–99. DOI: 10.15557/JoU.2020.0015
9. Sarno, M., Wright, A., Vieira, N., Sapantzoglou, I., Charakida, M. y Nicolaidis, KH (2020). Ophthalmic artery Doppler in combination with other biomarkers in the prediction of preeclampsia at 35-37 weeks of gestation. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2021; 57(4): 600-606. DOI: 10.1002 / uog.23517.

10. Kane S, Dennis A, Da Silva F, Kornman L, Cade T, Brennecke S. Optic nerve sonography and ophthalmic artery Doppler velocimetry in healthy pregnant women: an Australian cohort study. *J Clin Ultrasound*. 2019;47(9):531-539. DOI: 10.1002/jcu.22735
11. Moreira D, Gómez D, Cortez D, Vallejo D, González D, Cabrera D. Doppler of ophthalmic artery and Fast Urine Protein Test as diagnostic markers in hypertensive disease of pregnancy. 2017;9.
12. Oviedo J, Uribe L, Moreira W. Eco doppler de la arteria oftálmica en pacientes con trastorno hipertensivo del embarazo. *Rev Obstet Ginecol Venez*. 2016;76 (3):188-195.
13. Gurgel J, Praciano P, Bezerra E, Holanda S, Kane S, da Silva F. First-trimester maternal ophthalmic artery Doppler analysis for prediction of pre-eclampsia. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2014;44(4):411-8. DOI: 10.1002/uog.13338.
14. Pautas generales para realizar seminario de investigación en ciencias de la construcción. ¿Qué técnicas de recolección de datos existen? Universidad de Chile. (Internet) 2013. Disponible en: https://www.u-cursos-cl/fau/2010/1/AO1001/12/Material_docente.
15. Wiley J. Hemodynamic relationship between ophthalmic artery and uterine artery in pre-eclampsia: pulse wave reflection and transmission might provide the missing link *Ultrasound Obstet Gynecol* 2019; 53: 135–138.
16. Hospital Cayetano Heredia. Guía de práctica clínica para diagnóstico y tratamiento de los trastornos hipertensivos del embarazo preeclampsia. Resolución Directoral N°326-2019-HCH/D6. 2019
17. Cerda J, Cifuentes L. Uso de curvas ROC en la investigación clínica: aspectos teóricos y prácticos. *Rev Chilena Infectol*. 2012; 29 (2): 138–41.
18. Asociación Médica Mundial. Declaración de Helsinki de la AMM-Principios éticos para la investigación médica en seres humano. 64ª Asamblea General, Fortaleza, Brasil, 2013. Disponible en: <https://www.wma.net/es/policias-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>

19. Mejia et al. Accidentes laborales reportados a un Hospital de la seguridad social de Piura, 2010-2012. Rev Asoc Esp. Esp Med Trab 2017; 26: 92-99
20. Council for International Organizations of Medical Sciences y World Health Organization. International Ethical Guidelines for Health-related Research Involving Humans, Fourth Edition. 2016. Geneva.
21. Código de Ética y Deontología, Colegio Médico del Perú. Lima 2007.

12. ANEXOS

ANEXO 1. Consentimiento Informado

“Flujometría Doppler de la Arteria Oftálmica como Predictor de

Preeclampsia en el Hospital Víctor Lazarte Echegaray del 2023 al 2024”

Propósito del Estudio: Determinar si la flujometría Doppler de la arteria oftálmica es un predictor de preeclampsia en gestantes entre las 12-20 semanas del Servicio de Ginecología del Hospital Víctor Lazarte Echegaray en Trujillo-La Libertad. Enero 2023- Enero 2024.

Procedimientos: Si acepta participar en este estudio se le realizará una evaluación ecográfica, el cual estará a cargo del profesional especialista que labora en la entidad hospitalaria, dicha ecografía será realizada en la zona ocular, parte externa de su ojo, para que el médico especialista pueda realizar las mediciones ecográficas necesarias.

Riesgos y Beneficios: No existirá riesgo alguno por su participación, ya que la ecografía no le causará daño a usted ni a su futuro bebé. Asimismo, su participación no producirá remuneración y/o pago de ningún tipo. Pero si beneficios ya que el seguimiento de su gestación también será realizado por el propio investigador para conocer su estado de salud.

Confidencialidad: No se divulgará su identidad en ninguna etapa de la investigación, pues toda la información que Ud. brinde será usada solo con fines estrictos de estudio. En caso este estudio fuese publicado se seguirá salvaguardando su confidencialidad, ya que no se le pedirá en ningún momento sus nombres ni apellidos.

Se pone en conocimiento que Ud. puede decidir retirarse de este estudio en cualquier momento de este, sin perjuicio alguno.

Acepto voluntariamente participar en este estudio luego de haber discutido los objetivos y procedimientos de la investigación con el investigador responsable.

Participante

Fecha

Investigador

Fecha

Anexo 2: Instrumento de recolección

“Flujometría Doppler de la Arteria Oftálmica como Predictor de Preeclampsia en el Hospital Víctor Lázarte Echegaray del 2023 al 2024”

Fecha: _____

N.º de ficha: _____

I. Datos generales

Edad: _____ años () 18 a 34 años
() 35 a más años

Cantidad de gestaciones: _____ () primigesta
() segundigesta
() multigesta

Obesidad: Si () No ()

IMC: _____

II. Flujometría Doppler de la arteria oftálmica

Índice de pulsatilidad: _____ cm/s

Índice de resistencia: _____

Pico de velocidad sistólico: _____ cm/s

Pico de velocidad diastólico: _____ cm/s

Diferencia de pico de velocidad sistólico y diastólico: _____ cm/s

Cociente pico diastólico y sistólico: _____ cm/s

III. Diagnóstico de preeclampsia

Si () No ()

Edad gestacional al momento del diagnóstico: _____ ss.

Anexo 3. Cálculo de la muestra a través del programa EPIDAT

Tamaños de muestra y precisión para pruebas diagnósticas

Datos y resultados

Valor esperado (%)

Sensibilidad 81.950

Especificidad 95.480

Razón no enfermos/enfermos 1.000

Prevalencia de la enfermedad (%) 0.000

Nivel de confianza (%) 95.0

Calcular

Tamaño de muestra

Precisión

Precisión absoluta (%)

Mínimo 7.000

Máximo 7.000

Incremento 0.000

Sensibilidad: 81.950%

Especificidad: 95.480%

Razón no enfermos/enfermos: 1.000

Nivel de confianza: 95.0%

Precisión (%)	Enfermos	Sanos	Total
7.000	116	116	232