

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**



**FACULTAD DE MEDICINA**

**HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO  
DR. EDUARDO LICEAGA**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA  
EN MEDICINA MATERNO FETAL**

**TÍTULO**

**“VALOR DE LA FLUJOMETRIA DOPPLER COLOR DE ARTERIAS  
UTERINAS DURANTE LAS SEMANAS 18 – 24 DE GESTACION COMO  
PREDICTOR PRECOZ DE PRECLAMPSIA EN PACIENTES DE  
MEDICINA MATERNO FETAL DEL HOSPITAL GENERAL DE  
MEXICO.”**

**PRESENTA**

**DR. LUIS FELIPE MALDONADO NAJERA.**

**TUTOR DE TESIS: DR. FAUSTO MOISES CORONEL CRUZ.**

México, D. F. 21 julio 2015



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **AGRADECIMIENTOS.**

A Dios por permitirme terminar mis estudios profesionales, por haberme dado una segunda oportunidad en la vida y por siempre acordarse de mi a pesar de las adversidades que se presentan en el camino.

A mi Padre J. Natividad Maldonado Pérez por haberme inculcado y enseñado el largo camino de la Vida, por siempre darme consejos en los buenos pero sobre todo en los peores momentos, por enseñarme el amor a la medicina y mostrarme que la dedicación y constancia al desempeñar mi profesión siempre dará resultados positivos, por ser siempre persistente en conseguir las metas propuestas, arriesgando incluso tu salud por ofrecerme la preparación profesional que he conseguido, siempre serás mi mayor orgullo Papá.

A mi Madre Libia Nájera Gómez por creer siempre en mi y apoyarme en todos los momentos de mi vida, aunque en muchas ocasiones hubo piedras en el camino, salimos adelante, gracias por tu fortaleza y entrega familiar Madre, siempre estaré para ti mi Chula.

A mi Hijo Luis Matías Maldonado Peralta por existir y ser mi motivación en este camino de mi residencia médica, Te amo campeón, eres y serás siempre mi mejor amigo mi niño.

A mi Esposa Cindirella Peralta Soto por ser mi cómplice de todo esto, la persona que creyó en mí a pesar de todas las adversidades, gracias por el apoyo, compañía y sobretodo el amor y la confianza en todos los momentos difíciles que pasamos durante estos años. Lo logramos mami.

A mi Tía Rosario Nájera Gómez y mi Prima Adriana Erandi Santamaría Nájera por todo el apoyo recibido, nunca terminare de agradecer todo lo que hicieron para motivarme a emprender esta sub especialidad, mil gracias.

A la Familia Leal Baltazar por confiar en mí a pesar del poco tiempo de haber tenido el gusto de conocerlos, mil gracias por todo el apoyo recibido.

# INDICE.

	PAGINA.
RESUMEN.	
1.-Introducción. ....	6
2.- Antecedentes. ....	8
3.- Planteamiento del problema. ....	14
4.- Hipótesis. ....	15
5.- Justificación. ....	16
6.- Objetivo general. ....	18
7.- Objetivos específicos. ....	18
8.- Material y métodos. ....	19
9.- Implicaciones éticas. ....	20
10.- Resultados, cuadros y gráficas. ....	21
11.- Discusión. ....	33
12.- Conclusiones. ....	36
13.- Sugerencias. ....	37
14.- Bibliografía. ....	38
15.- Anexos. ....	40

## RESUMEN.

**Introducción:** La preeclampsia es una patología que tiene gran importancia, considerando que representa la principal causa de muerte materna en nuestro país, esta patología tiene una incidencia entre 4 – 6% de los embarazos con una razón de mortalidad de 25.2%, siendo la primera causa de muerte en pacientes embarazadas a nivel mundial. Está frecuentemente asociada a una invasión trofoblástica deficiente de las arterias uterinas que condiciona un patrón de alta resistencia el cual se manifiesta por un índice de pulsatilidad aumentado, el cual si es detectado a edades gestacionales tempranas, se pueden prevenir complicaciones e impactar en la morbimortalidad materno fetal.

**Objetivo:** Determinar cuál es el nivel de predicción de preeclampsia usando la Flujiometría Doppler de arterias uterinas entre las semanas de gestación 18-24 en pacientes atendidas en el servicio de Medicina Materno Fetal del Hospital General de México durante el periodo julio – diciembre 2014.

**Material y métodos:** Mediante un diseño de prueba diagnóstica, se realizó revisión de expedientes de pacientes del servicio de Medicina Materno Fetal a las cuales se les realizó Flujiometría Doppler de arterias uterinas. Se analizó sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo.

**Resultados:** De las 108 pacientes incluidas en el estudio se encontró que el Índice de pulsatilidad medio por arriba de percentil 95 se encontró una sensibilidad del 75%, especificidad del 97.8%, valor predictivo positivo del 85.7%, valor predictivo negativo del 95.7%, encontrando una razón de verosimilitud positiva de 34.5 con intervalo de confianza de 95%, razón de verosimilitud negativa 0.26 con intervalo de confianza de 95%.

**Conclusiones:** con los resultados obtenidos en el estudio se evidencian que tenemos una prueba con especificidad alta de 97.8% para el Índice de pulsatilidad medio de arterias uterinas por lo cual se debe de utilizar de rutina en pacientes atendidas en el servicio de Medicina Materno Fetal para poder llevar un seguimiento adecuado y prevenir posibles complicaciones y así disminuir la morbimortalidad secundaria a preeclampsia.

## **ABSTRACT.**

**Introduction:** preeclampsia is a condition that is very important, considering that the main cause of maternal death and our country, this disease has an incidence of 4-6% of pregnancies with a mortality ratio of 25.2% remains the leading cause death in pregnant patients worldwide. This often associated with poor trophoblastic invasion of the uterine arteries that determines a pattern of high strength which is manifested by an index increased pulsatility, which if detected at early gestational ages can prevent complications and impact en maternal – fetal morbidity and mortality.

**Objective:** To determine the level of prediction of preeclampsia using uterin artery Doppler flowmetry between 18-14 weeks in patients treated at the service of maternal fetal medicine at the General Hospital of Mexico during the period july-december 2014.

**Material and methods:** Using a diagnostic test design, review of patient records of maternal fetal medicine service to which I underwent uterine artery Doppler flowmetry was performed. Sensitivity, specificity, positivie predictive value and negative predictive value was analyzed.

**Results:** Of the 108 patients included in the study found that the average pulsatility index above 95th percentile found a sensitivity of 75 %, specificity 97.8 % , positive predictive value 85.7 % , negative predictive value of 95.7 % finding a positive likelihood ratio of 34.5 with a confidence interval of 95 % , negative likelihood ratio 0.26 with a confidence interval of 95 %.

**Conclusions:** The results of the study show that we have a test with high specificity of 97.8 % for the average pulsatility index of uterine arteries so should routine use in patients treated at the Maternal Fetal Medicine Service for adequate power to track and prevent complications and thereby reduce morbidity and mortality secondary to preeclampsia.

## 1.- INTRODUCCION.

La preeclampsia (PE) es una de las patologías asociadas al embarazo la cual tiene una gran relevancia en nuestro país, considerando primordialmente que es la principal causa de muerte materna en México y representa aproximadamente una prevalencia de 4-6%.

La presencia de preeclampsia confiere importantes riesgos durante el periodo perinatal lo cual incrementa la morbimortalidad materna y fetal. Entre las complicaciones maternas existe un aumento del riesgo de infarto agudo al miocardio, enfermedad cerebro – vascular (ECV) o diabetes mellitus (DM), 2 a 8 veces en las dos décadas siguientes al diagnóstico, mientras que en el neonato existe un riesgo incrementado de restricción del crecimiento intrauterino, DM, hipertensión crónica, ECV o enfermedad renal en la adultez de 2 a 8 veces. Como ya es conocido no existen métodos que nos permita evitar la progresión de la preeclampsia y no existe cura para esta a excepción de la interrupción del embarazo.

La identificación de las mujeres en riesgo, el diagnóstico precoz y el acceso oportuno al manejo apropiado (corticoides antenatales, tratamiento de la hipertensión severa, interrupción del embarazo) pueden mejorar el resultado materno y, probablemente el perinatal. La estimación de riesgo individual de PE permitiría, además, ofrecer un eventual tratamiento preventivo, como es el uso de ácido acetilsalicílico (AAS).

En la actualidad existen numerosos métodos de tamizaje entre los que destacan los factores epidemiológicos, el Doppler de arterias uterinas (DAUt) en primer y segundo trimestre, y diversos marcadores séricos como: Hormona gonadotropina coriónica humana fracción libre (hCG libre), Proteína A plasmática asociada al embarazo (PAPP-A), Vascular endotelial Growth factor (VEGF), Placental endotelial Growth factor (PIGF), Metalopeptidase domain 12 (ADAM-12), soluble forms like tyrosine kinase 1 (sFlt-1), inhibina-A, activina-A.

El tamizaje de preeclampsia por historia materna detecta solo el 30% de las pacientes con preeclampsia y es ineficaz en pacientes nulíparas sanas, sin embargo como es ampliamente conocido la nuliparidad representa uno de los principales factores de riesgo más importantes en el desarrollo de preeclampsia.

Se ha estudiado la utilidad del tamizaje de PE sumando el DAut y los marcadores séricos. Los resultados son contradictorios, los marcadores son de disponibilidad limitada en la población mexicana y no existen guías clínicas que nos permitan orientar su uso. Desde la perspectiva de la prevención de PE, la estrategia más usada es la administración profiláctica de AAS en dosis baja.

El objetivo de este proyecto de investigación es determinar el valor predictivo de la Flujometría Doppler color de arterias uterinas entre la semana 18-24, en pacientes que se atienden en el servicio de medicina materno fetal tomando en cuenta el índice de pulsatilidad medio y continuar seguimiento durante el embarazo para observar cuantas pacientes tuvieron desarrollo de preclampsia temprana y tardía.

## 2.- ANTECEDENTES.

Un milenio antes de que existiera el término “preeclampsia-eclampsia” cerca de 400 años A.C., Hipócrates afirmó que el dolor de cabeza acompañado por pesadez y convulsiones era grave. Su observación es la primera evidencia de la asociación de una causa específica con un embarazo no sano.

Desde entonces y hasta la segunda mitad del siglo XX, los avances para comprender la preeclampsia eran limitados, pero gracias a los pioneros que laboriosamente buscaron respuestas, con el tiempo se fundó el campo especializado de medicina. A finales del siglo XIX, la teoría sobre la causa del trastorno se basó en la presencia de toxinas y los únicos tratamientos recetados para las mujeres que se ingresaban a hospitales de maternidad con dolores de cabeza y edema (el estado pre-ecláptico) seguían siendo sangría y expurgación para prevenir convulsiones y liberar la excesiva cantidad de toxinas.

Sin embargo, no fue hasta la introducción del manómetro de mercurio para medir la presión arterial de Scipione Riva-Rocci (1896) que conllevó a la comprensión de que la preeclampsia era un trastorno hipertensivo.

Hoy en día la evaluación fetal es mucho más sofisticada. Tratamientos alternativos han avanzado en las últimas décadas aunque éstos siguen enfocándose en controlar signos clínicos explícitos y no en curar la causa subyacente: terapia antihipertensiva, sulfato de magnesio, esteroides para la maduración pulmonar fetal, y tratamiento conservador para preeclampsia de aparición temprana. El nacimiento del bebe y expulsión de la placenta representan la única “cura” definitiva y a la vez imperfecta. y proteinuria son los signos predominantes para clasificar la preeclampsia.

En el año 2013, The American College of Obstetricians and Gynecologists (la organización médica nacional de los EUA para médicos que proveen servicios de obstetricia y ginecología – ACOG) publicará nuevos lineamientos para la clasificación, diagnóstico y tratamiento de la preeclampsia como resultado de la participación de un dedicado grupo de trabajo durante todo un año enfocado al tema en el cual participó la Fundación para la Preeclampsia.

La preeclampsia se asocia a una alteración del flujo uteroplacentario que se atribuye a un defecto en la invasión trofoblástica.(1)

Campbell, en 1983, propuso que un aumento del índice de resistencia o la presencia de un notch protodiastólico en el tercer trimestre de la gestación eran factores pronósticos en el desarrollo de complicaciones perinatales.

En gestaciones de riesgo elevado se ha comprobado que el estudio Doppler de las arterias uterinas constituye un buen método de valoración para el pronóstico de resultados obstétricos desfavorables.

Respecto a la evaluación de la flujometría doppler de las arterias uterinas para la predicción de enfermedades uteroplacentarias se han realizado diversas investigaciones; a continuación citamos algunas por la importancia de su aporte.

En 1986 Campbell y Cols. Fueron los primeros en evaluar los cambios producidos por el embarazo en la circulación uterina mediante el estudio con Doppler. Para ello realizaron un estudio de cohorte con 126 pacientes con embarazos consecutivos y evaluaron la velocimetría Doppler de las arterias uterinas como predictor de preeclampsia, restricción de crecimiento intrauterino o asfixia perinatal. Calcularon para la prueba una sensibilidad de 68%, especificidad de 69%, valor predictivo positivo de 42% y un valor predictivo negativo de 87%.(2)

En México la preeclampsia/eclampsia se presenta en 5-10% de los embarazos, siendo la preeclampsia la primera causa de muerte materna en México y a nivel mundial, esta frecuentemente asociada a una invasión trofoblástica deficiente. En el embarazo normal, el trofoblasto invade la decidua y transforma la pared muscular de los vasos de las arterias espirales para incrementar el flujo sanguíneo hacia la placenta.(3)

Es de todo conocido que la preeclampsia es una manifestación tardía de la enfermedad placentaria y la evaluación Doppler de arterias uterinas puede utilizarse como herramienta para valorar la invasión trofoblástica en etapas tempranas.

Ultrasonido Doppler.

Técnica no invasiva más utilizada. Fitzgerald y Drumm 1977: midieron el flujo de la arteria umbilical. Campbell en 1983: utiliza la velocimetría Doppler para comparar los embarazos normales y anormales de la arteria uterina vinculados con preeclampsia severa.

El análisis de la onda de velocidad de flujo mediante Ultrasonido Doppler pulsado es la técnica no invasiva más útil en la evaluación de la circulación útero placentaria y fetal, al mostrar aumento en la impedancia, estos eventos se visualizan con más énfasis en la preeclampsia y la restricción del crecimiento intrauterino.(4)

Arteria Uterina.

El flujo sanguíneo del útero es aportado principalmente por la arteria uterina, rama de la iliaca interna y en escasa cantidad por las arterias ováricas. Estos vasos se anastomosan a nivel de los cuernos del cuerpo uterino, lugar donde dan origen a las arterias arcuatas y posteriormente estas generan a las arterias radiales. Estas últimas penetran en ángulo recto en el tercio externo del miometrio lugar desde donde surgen las arterias basales, nutriendo al miometrio y la decidua y finalmente alrededor de 100 arterias espiraladas que terminan en el espacio intervelloso.(5)

## Cambios fisiológicos en el embarazo.

Los cambios fisiológicos de las arterias espiraladas son necesarios para permitir el aumento del flujo útero-placentario de 10 veces durante el curso del embarazo desde 40ml/in a 400ml/min al término de la gestación. Estos cambios se caracterizan por tener un lumen dilatado y tortuoso con ausencia completa de la capa muscular y elástica el cual es mediado por la invasión del trofoblasto extraveloso a partir de las 12 semanas de gestación. Esta transformación de las arterias espiraladas en arterias útero-placentarias comprende los segmentos deciduales y miometriales. Como resultado de los cambios fisiológicos anteriormente señalados, el diametro de las arterias espiraladas aumenta desde 15-20 a 300-500nm, lo cual reduce la impedancia al flujo y optimiza el intercambio feto placentario en el espacio intervelloso.

El flujo de la arteria uterina es continuo durante la diástole y con alta velocidad al final de la misma. La flujometría Doppler permite estudiar la circulación útero-placentaria; las arterias uterinas son las frecuentemente estudiadas. La ecografía Doppler evalúa el éxito de la invasión trofoblástica. (6,7,8)

## Implantación y desarrollo placentario.

El fenómeno de implantación ancla al embrión dentro de la pared uterina y produce una placenta hemocorial. El trofoblasto es el primer tejido celular en diferenciarse en la etapa de blastocisto. Varios pasos de diferenciación resultan en la formación de 2 vías distintas de trofoblasto, la vellosa y la extravelosa.(8,9)

En este momento se genera el sincitiotrofoblasto temprano, el cual aumenta en tamaño por la alimentación de células citotrofoblasticas mononucleadas. Estas células proliferan constantemente lo cual provoca el crecimiento de esta capa multinucleada.

Durante las etapas tempranas del desarrollo del sincitiotrofoblasto esta capa es invasiva y ayuda a penetrar el epitelio uterino. Durante el primer trimestre de la semana 8 a la 12, el trofoblasto extraveloso invade la pared externa de los capilares deciduales y las ramas intraendometriales. Estas células invaden de afuera a dentro formando una especie de escudo. Posteriormente forman tapones intravasculares que obstruyen casi todos los capilares deciduales y son más que un filtro una barrera.(8,10,11,12)

La segunda invasión trofoblastica intramiometrial de las arterias espirales ocurre entre la semana 16 y 18. Una porción de las células trofoblasticas se moverán desde los tapones y colonizaran la pared interna intramiometrial de las arterias espirales y penetraran a través del grosor de la pared vascular, haciendo que las células endoteliales y de musculo liso de la túnica media y de la capa elástica interna, desaparezca progresivamente y se sustituya por depósitos de fibrina que no permiten la contractilidad a estos vasos.(8,10)

Este reemplazo progresivo de colágeno y elastina perite la transformación de las arterias espirales completamente hacia la semana 18, pero a veces se necesitan algunas semanas más.

Durante el embarazo se presentan cambios hemodinámicos significativos en la circulación del primer al segundo trimestre, debido a eventos ocurridos durante la placentación. Las arterias espirales con características arteriales histológicas “normales”, es decir sin la remodelación trofoblasto asociada, se pueden localizar fácilmente en la parte miometrial de la cama placentaria de las mujeres con preeclampsia.

Dentro del desarrollo del linaje trofoblastico, se presentaran diferentes manifestaciones dependiendo del momento de la alteración. Una alteración durante las etapas muy tempranas de diferenciación resultara en una combinación de Preeclampsia (PE) y restricción de crecimiento intrauterino (RCIU). Si se afecta la vía del trofoblasto veloso se presentara Preeclampsia; en contraste si se afecta la vía extra velosa se presentara RCIU.(8,10,13)

La preeclampsia como definición es un síndrome multisistémico de severidad variable específico del embarazo caracterizado por una reducción de la perfusión sistémica generada por vasospasmo y activación de los sistemas de coagulación. Se presenta desde las 20 semanas, durante el parto y puerperio y se caracteriza por hipertensión arterial y proteinuria, pueden presentarse síntomas y signos así como alteraciones de laboratorio.(3,10,14,15)

Datos recientes estiman que cada año se producen 529 000 defunciones maternas anuales, la mayoría ocurren en países en desarrollo y un número importante de estas defunciones son evitables. Las principales causas directas de defunciones maternas son las hemorragias, las infecciones y los trastornos hipertensivos, estos últimos se consideran a nivel mundial como causas del 12% al 25% del total de defunciones.(3,8,11,12,15,16)

En los países desarrollados las tasas de morbilidad y mortalidad materna asociadas a la enfermedad hipertensiva del embarazo (preeclampsia/ eclampsia), han disminuido, no así en los países en vías de desarrollo en donde existen mayores rezagos, carencia de servicios de salud básicos y especializados, además de deficiencia alta de autocuidado de la salud de la población.

En México, actualmente la preeclampsia/eclampsia se presenta en un 5 a 10% de los embarazos y es causa importante de muerte materna y neonatal, así como de prematuridad, restricción en el crecimiento intrauterino, muerte perinatal y desde luego todas las complicaciones secundarias a la prematuridad como la inmadurez pulmonar y neurológica.

Medición por medio de Flujiometría Doppler.

El ultrasonido Doppler es una técnica no invasiva de utilidad para la evaluación hemodinámica y fetal. La gestación supone un incremento considerable de la circulación uterina, lo que posibilita el adecuado crecimiento fetal. Los cambios vasculares que ocurren en la circulación uterina se ven reflejados en el estudio del flujo en las arterias uterinas. En el transcurso del embarazo, y hasta su término, el flujo aumenta constantemente. Si hay un fallo en las modificaciones vasculares durante el desarrollo de la placenta, habrá una mayor resistencia vascular uterina, con disminución de la perfusión a través de la placenta, lo que puede llevar a restricción del crecimiento intrauterino y preeclampsia.(8,11,17,18)

La determinación del Doppler color de las arterias uterinas por vía transabdominal se realiza a nivel del cruce aparente entre la arteria uterina e iliaca externa. Si la visualización se realiza por vía transvaginal, el punto de insonación debe realizarse a nivel del orificio cervical interno punto de entrada de la arteria uterina al útero.

La impedancia al flujo sanguíneo de las arterias uterinas disminuye paulatinamente hasta las 24 semanas de gestación debido al proceso de transformación fisiológica de las arterias uterinas discutidas previamente. Posteriormente, la disminución de la resistencia al flujo útero – placentario persiste debido al efecto de las hormonas gestacionales.(8,11,18,19)

Índice de pulsatilidad.

El índice de pulsatilidad (IP) de la arteria uterina, refleja la resistencia vascular total distal al punto de medición y aporta información sobre el tamaño placentario y el corte transversal de los vasos placentarios.

En 2008 Gómez et al publicaron rangos de referencia del IP medio de las arterias uterinas de las semanas 11-41 de gestación.

El examen de arterias uterinas tiene un valor predictivo negativo alto para defectos perinatales adversos entre mujeres de población abierta, sin embargo algunos autores consideran que por la prevalencia con dicha asociación, resulta ser muy baja para justificar como una prueba de tamizaje. En contraste puede tener gran utilidad en aquellas pacientes con factores de riesgo clínicos de insuficiencia placentaria.(8,11,19)

Encontramos diez estudios que evalúan la efectividad del Doppler de Arterias Uterinas (DAUt) (con o sin marcadores séricos) como predictor de PE en segundo trimestre (20-24 semanas). Como método de tamizaje en población no seleccionada y utilizando como valor de corte el p95 del IP promedio entre ambas arterias uterinas (valor: 1,6) se obtiene para PE precoz una S: 80%, E: 95% y LR+: 15,8.

En resumen, la mejor capacidad diagnóstica del DAUt es la medición del IP promedio por vía abdominal entre las 20 y 24 semanas en población de alto riesgo (incluyendo factores epidemiológicos dentro del tamizaje) para predecir PE de inicio precoz . En dichas circunstancias y utilizando el p95 como valor de corte se logra una S:85% y E: 95%, con VPP: 18%; VPN: ~100% y LR+: ~15.

Doppler de Arterias Uterinas (DAUt).

El DAUt es una técnica descrita en 1983 (18), siendo propuesta como prueba para predecir riesgo de PE, RCF, y otros resultados perinatales adversos. El principio fisiopatológico de su uso se basa en la representación flujométrica en las arterias uterinas de una resistencia aumentada, dada por una invasión trofoblástica defectuosa y el fallo en la conversión de las arteriolas uterinas de alta resistencia a canales venosos de baja resistencia. Se postula que la PE de inicio precoz (antes de las 34 semanas) se basa en esta fisiopatología (invasión trofoblástica defectuosa) y se asocia más a RCF, constituyendo un cuadro severo, mientras que la PE que se manifiesta en embarazos de término no compartiría este mecanismo.

En la década pasada, era más común el uso del índice de resistencia (IR) o consignar la presencia de “notch” o escotadura protodiastólica, con alta subjetividad y variación interobservador.

Actualmente, se utiliza el IP promedio entre ambas arterias uterinas con el valor p95 como punto de corte de normalidad/anormalidad (21). Se recomienda el uso de tablas de valores normales de IP según edad gestacional, pues es sabido que a medida que progresa el embarazo el IP va disminuyendo, como manifestación de la disminución de la resistencia vascular dado por el proceso de placentación fisiológico. Se recomienda utilizar IP p95 en primer trimestre (valor=2,43) y en segundo trimestre (valor=1,54).

En conclusión, el Doppler de las arterias uterinas es una herramienta que permite detectar pacientes con riesgo de complicaciones como preeclampsia y restricción del crecimiento intrauterino; sin embargo, su valor predictivo negativo (la capacidad de excluirla posibilidad de sufrir estas complicaciones) es superior y se incrementa si se utiliza en condiciones idóneas.(20,21)

### **3.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

La preeclampsia representa una de las principales causas de muerte en nuestro país considerando que se presenta en 5-10% de los embarazos y se reporta como la primera causa de muerte materna a nivel nacional y mundial.

Es importante realizar maniobras de prevención y sobretodo detección de pacientes que representan un riesgo elevado de desarrollar esta patología, en el Hospital General de México se están realizando diversos estudios que ayudan a conocer el riesgo de las pacientes por medio de la Flujiometría Doppler de arterias uterinas durante las semanas 18-24, tomando en cuenta el valor de la Flujiometría Doppler y conociendo que en la actualidad el valor del índice de pulsatilidad medio de arterias uterinas es el que tiene mayor peso para predecir que pacientes pueden presentar mayor riesgo de preeclampsia temprana y tardía.

En gestaciones de riesgo elevado se ha comprobado que el estudio Doppler de las arterias uterinas constituye un buen método de valoración para el pronóstico de resultados obstétricos desfavorables.

La detección de unos valores alterados en el flujo de las arterias uterinas en el segundo trimestre de la gestación no significa la presencia de patología ni tampoco nos permite tomar medidas para evitar su aparición. Pero posibilita iniciar una vigilancia más estrecha para detectar precozmente la patología, en el caso de que esta aparezca, y prevenir complicaciones.

Sin embargo en muchas ocasiones no es posible realizar la detección temprana de las pacientes durante el primer trimestre y el inicio oportuno de medidas preventivas. Por tanto es necesario contar con una herramienta que permita una adecuada detección y que sea útil en nuestra población a fin de detectar a las pacientes con riesgo de desarrollar esta patología y prevenir complicaciones, esto con la finalidad de impactar en la morbimortalidad materno fetal.

El objetivo de este proyecto de investigación es determinar el valor predictivo de la Flujiometría Doppler color de arterias uterinas durante las semanas 18-24, en pacientes que se atienden en medicina materno fetal como predictor precoz de preeclampsia tomando en cuenta en nuestras pacientes el índice de pulsatilidad medio de arterias uterinas y continuar seguimiento durante el embarazo para observar cuantas pacientes tuvieron desarrollo de preeclampsia temprana y tardía.

#### **4.- HIPOTESIS.**

La Flujiometría Doppler de arterias uterinas en pacientes con embarazo de 18-24 semanas de gestación tiene un valor predictivo negativo mayor al 95%.

## 5.- JUSTIFICACIÓN.

La preeclampsia representa uno de los principales problemas durante el embarazo, constituyéndose como la primer causa de muerte materna en nuestro país, el motivo del presente estudio es identificar de forma precoz a las pacientes del servicio de medicina materno fetal con riesgo de desarrollar preeclampsia (PE), mediante la aplicación de la flujometría Doppler de arterias uterinas, estableciendo como parámetro el índice pulsatilidad (IP) medio de arterias uterinas con carácter de tamizaje y/o predicción.

El objetivo de esta revisión es recopilar la evidencia disponible sobre el uso de la flujometría Doppler de arterias uterinas para predecir preeclampsia (PE), entregando directrices en cuanto a su utilidad y el momento oportuno de aplicación.

Un buen examen de tamizaje para preeclampsia debiera ser simple, rápido, barato y fácil de realizar / reproducir sin exponer a la paciente a riesgo o incomodidad física.

La preeclampsia es un síndrome multisistémico de severidad variable específico del embarazo caracterizado por una reducción de la perfusión sistémica generada por vasospasmo y activación de los sistemas de coagulación. Se presenta desde las 20 semanas, durante el parto y puerperio y se caracteriza por hipertensión arterial y proteinuria, pueden presentarse síntomas y signos así como alteraciones de laboratorio.

Datos recientes estiman que cada año se producen 529000 defunciones maternas anuales, la mayoría ocurre en países en desarrollo y un número importante de estas defunciones son evitables. Las principales causas directas de defunciones maternas son hemorragias, infecciones y trastornos hipertensivos, estos últimos se consideran a nivel mundial como causa del 12 al 25% del total de las defunciones.

En los países desarrollados las tasas de morbilidad y mortalidad materna asociadas a la enfermedad hipertensiva del embarazo (preeclampsia / eclampsia), han disminuido, no así en las países en vías de desarrollo en donde existe mayores rezagos, carencia de servicios de salud básicos y especializados. Además de deficiencia alta de autocuidado de la salud de la población.

En México, actualmente la preeclampsia/eclampsia se presenta en un 5 a 10% de los embarazos y es causa importante de muerte materna y neonatal, así como de prematuridad, restricción en el crecimiento intrauterino, muerte perinatal y desde luego todas las complicaciones secundarias a la prematuridad como la inmadurez pulmonar y neurológica.

El examen ideal de tamizaje para preeclampsia debiera ser simple, rápido, barato y fácil de realizar / reproducir sin exponer a la pacientes a riesgo o incomodidad física. Por historia materna detecta solo 30% de las preeclampsias y es ineficaz en pacientes nulíparas sanas, sin embargo la nuliparidad es uno de los factores más importantes para el desarrollo de preeclampsia. La literatura disponible para tamizaje de preeclampsia con flujometría Doppler de arterias uterinas muestra resultados variables, dando cabida a dudas de cuando aplicar el tamizaje y a que pacientes en particular.

Es importante realizar el presente proyecto de investigación debido a la gran importancia que representa la preeclampsia en nuestro medio si consideramos que los trastornos hipertensivos del embarazo representan la primera causa de muerte a nivel nacional, el realizar un tamizaje a todas nuestras pacientes sería muy relevante ya que impactaríamos de manera primordial en la prevención de complicaciones enfatizando aquellas pacientes que tiene un riesgo incrementado para desarrollar esta patología.

## **6.- OBJETIVO GENERAL.**

Conocer el valor predictivo de la Flujometría Doppler de arterias uterinas entre las semanas 18-24 para la detección precoz de preeclampsia en pacientes con factores de riesgo del servicio de medicina materno fetal del Hospital General de México.

## **7.- OBJETIVOS ESPECIFICOS.**

1. Identificar la edad de las pacientes.
2. Identificar la paridad de las pacientes.
3. Identificar la vía de interrupción del embarazo.
4. Determinar el índice de pulsatilidad (IP) promedio de las arterias uterinas de las pacientes con embarazo de 18 a 24 SDG.
5. Determinar el índice de masa corporal de las pacientes.
6. Determinar la sensibilidad y especificidad.
7. Establecer la edad gestacional a la que se interrumpió el embarazo.
8. Identificar a las pacientes con alguna comorbilidad asociada y que desarrollo preeclampsia.
9. Establecer parámetros de referencia cuantitativos de la onda de velocidad de flujo (OVF) de arterias uterinas en pacientes que desarrollaron preeclampsia.
10. Evaluar la posible aparición de preeclampsia en pacientes con onda de velocidad de flujo normal.
11. Evaluar resultados fetales y neonatales en pacientes con onda de velocidad de flujo (OVF) alterada de las arterias uterinas.

## **8.- MATERIAL Y METODOS.**

Tipo de estudio: Transversal, observacional, analítico, descriptivo.

Es un análisis descriptivo pues se estudia solamente a la población afectada.

Observacional ya que se estudia el fenómeno sin modificar las variables.

El presente estudio se realizó en el servicio de medicina materno fetal del Hospital General de México utilizando dos equipos de ultrasonido marcas Phillips Hd 11, Hitachi Hi Visión Preirus, los estudios fueron realizados por médicos de base y residentes de este servicio.

Este estudio busca conocer el valor predictivo de la Flujometría Doppler de arterias uterinas durante las semanas 18-24 de gestación como predictor precoz de preeclampsia en pacientes del servicio de medicina materno fetal analizando la edad, paridad de las pacientes, el índice de masa corporal, la vía de interrupción del embarazo, el diagnóstico de ingreso a la unidad de terapia intensiva, semanas de gestación al momento de la interrupción.

Transversal ya que solo se realiza la medición una sola vez durante el estudio.

## **9.- IMPLICACIONES ETICAS.**

Los datos se obtuvieron de expedientes clínicos de acuerdo a la norma oficial mexicana 168 del expediente clínico. Este protocolo ha sido diseñado en base a los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos, adoptado por la Asamblea mundial de Helsinki, Finlandia junio de 1964 y enmendado por la 29 asamblea médica mundial de Tokio, Japón octubre de 1975, 35 asamblea mundial en Venecia Italia octubre de 1983, y La 52 asamblea general de Edimburgo, Escocia en octubre de 2000.

El presente estudio es de tipo transversal, descriptivo, y los datos se obtendrán de los expedientes clínicos en forma confidencial, no se mencionarán nombres en los resultados, las pacientes no se someterán a ninguna maniobra experimental, que incluyan algún material biológico o químico que ponga en peligro la salud de las pacientes, por lo que no existen implicaciones éticas en el presente estudio.

## 10.- RESULTADOS, CUADROS Y GRAFICAS.

Dentro de la validación del índice de pulsatilidad de las arterias uterinas como valor predictivo para la presentación de preeclampsia se tiene el siguiente análisis:

Se tuvo una muestra total de 108 pacientes femeninos, de estas 16 (14.8%) tuvo preeclampsia, mientras que 92 (85.2%) no la presentaron. De los pacientes que tuvieron un índice de pulsación anormal (IPA) (14 pacientes) y no presentaron preeclampsia fueron 2 (14.3%), mientras que 12 (85.7%) con IPA anormal presentaron preeclampsia. En el cuadro 1 se muestra la estadística de la prueba diagnóstica.

**Cuadro 1. Tabla de contingencia relacionando la prueba diagnóstica del índice de pulsatilidad con la presencia de preeclampsia.**

	Presenta preeclampsia	No presenta preeclampsia	Totales
Índice de pulsatilidad anormal(IPA)	12	2	14
Índice de pulsatilidad normal	4	90	94
Totales	16	92	108

**Prevalencia:** 14.8%

**Sensibilidad:** 75% (IC95%: 50.5% – 89.8%)

**Especificidad:** 97.8% (IC95%: 92.4% – 99.4%)

**Valor predictivo positivo:** 85.7% (IC95%: 60.1% – 96%)

**Valor predictivo negativo:** 95.7% (IC95%: 89.6% – 98.3%)

**Razón de verosimilitud positiva:** 34.5 (IC95%: 8.51 – 139)

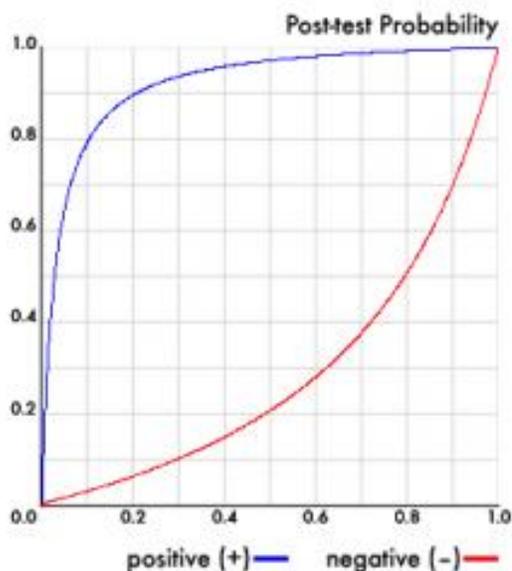
**Razón de verosimilitud negativa:** 0.26 (IC95%: 0.10 – 0.597)

De acuerdo a los resultados mostrados, se tiene que la prevalencia fue del 14.8%, esto indica que en ese momento el número de pacientes que tuvieron el IPA y desarrollaron preeclampsia fueron 12. La **sensibilidad** corresponde a la proporción de aquellos sujetos que, teniendo la enfermedad, ésta es identificada por la prueba diagnóstica en evaluación; en este caso muestra una proporción del 75% para aquellos pacientes que teniendo preeclampsia tenían el IPA alto. La **especificidad** corresponde a la proporción de sujetos libres de la enfermedad y que la prueba diagnóstica en evaluación los identifica como no enfermos; para este estudio se muestra una especificidad del 97.8% de pacientes libres de la enfermedad y que la IPA se encontraba normal.

El **valor predictivo positivo** de una prueba diagnóstica corresponde a la proporción de individuos con una prueba positiva para una enfermedad o evento de interés determinado, que están realmente enfermos de ella; esto significa que el valor del VPP para esta prueba, el 85.7% de las pacientes tuvieron una prueba positivas y realmente ellos tuvieron la enfermedad. Para el **valor predictivo negativo** representa la proporción de pacientes quienes tuvieron una prueba negativa para una enfermedad y realmente no desarrollaron la enfermedad, para este estudio se tuvo una proporción del 95% de quienes tuvieron una prueba negativa no tuvieron la enfermedad.

La **razón de verosimilitud positiva** corresponde a la relación entre el porcentaje de enfermos que presentan una prueba diagnóstica positiva y el porcentaje de “no enfermos” que presentan una prueba diagnóstica positiva mientras que la **razón de verosimilitud negativa** corresponde a la relación entre el porcentaje de enfermos que presentan una prueba diagnóstica negativa y el porcentaje de no enfermos que presentan una prueba diagnóstica negativa; los resultados para estos valores fue de 34 y 0.26 respectivamente.

La curva **Receiver Operating Characteristic (ROC)** es un gráfico construido para que a simple vista sea inspeccionado y que a juicio del evaluador identifica el **área bajo la curva** de la sensibilidad y especificidad; en la figura 1 se aprecia la curva ROC donde se aprecia una amplia área de prueba diagnóstica positiva arriba de 0.85.



De acuerdo con estos valores se concluye que de acuerdo a los valores obtenidos en este estudio se podría considerar que en el USG Doppler de arterias uterinas el IPA es un valor crítico para el diagnóstico o desarrollo de preeclamps

**Cuadro 1: EDAD.**

IP DESENLACE			Estadístico	Error estándar	
IP NORMAL	EDAD	Media	26.84	.722	
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	25.41	
			Límite superior	28.27	
		Media recortada al 5%	26.71		
		Mediana	25.50		
		Varianza	48.974		
		Desviación estándar	6.998		
		Mínimo	14		
		Máximo	41		
		Rango	27		
		Rango intercuartil	11		
		Asimetría	.340	.249	
		Curtosis	-.881	.493	
		IP ANORMAL	EDAD	Media	30.36
95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior			26.87	
	Límite superior			33.84	
Media recortada al 5%	30.51				
Mediana	29.50				
Varianza	36.401				
Desviación estándar	6.033				
Mínimo	20				
Máximo	38				
Rango	18				
Rango intercuartil	10				
Asimetría	-.301			.597	
Curtosis	-.656			1.154	

## Cuadro 2. ÍNDICE DE MASA CORPORAL.

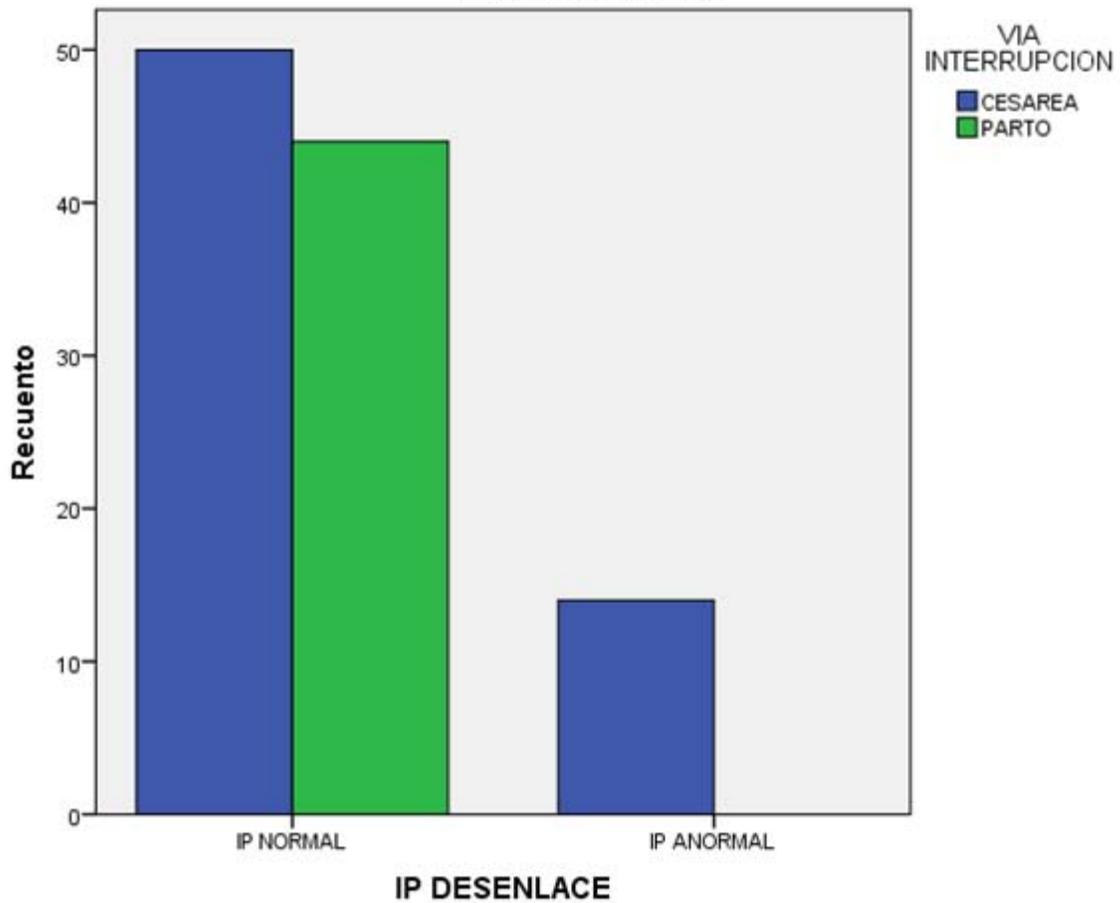
IP DESENLACE			Estadístico	Error estándar		
IP NORMAL	IMC	Media	28.275213	.4024533		
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	27.476020 29.074405		
		Media recortada al 5%	28.101300			
		Mediana	27.500000			
		Varianza	15.225			
		Desviación estándar	3.9019294			
		Mínimo	22.0000			
		Máximo	38.9000			
		Rango	16.9000			
		Rango intercuartil	4.7250			
		Asimetría	.775	.249		
		Curtosis	.233	.493		
		IP ANORMAL	IMC	Media	29.298571	1.7799144
				95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	25.453300 33.143843
Media recortada al 5%	29.434524					
Mediana	30.800000					
Varianza	44.353					
Desviación estándar	6.6598300					
Mínimo	17.1500					
Máximo	39.0000					
Rango	21.8500					
Rango intercuartil	9.0775					
Asimetría	-.550			.597		
Curtosis	-.393			1.154		

**Cuadro 3: IP DESENLACE\*VIA INTERRUPCION EMBARAZO.**

Recuento

		VIA INTERRUPCION		Total
		CESAREA	PARTO	
IP DESENLACE	IP NORMAL	50	44	94
	IP ANORMAL	14	0	14
Total		64	44	108

**Gráfico de barras**

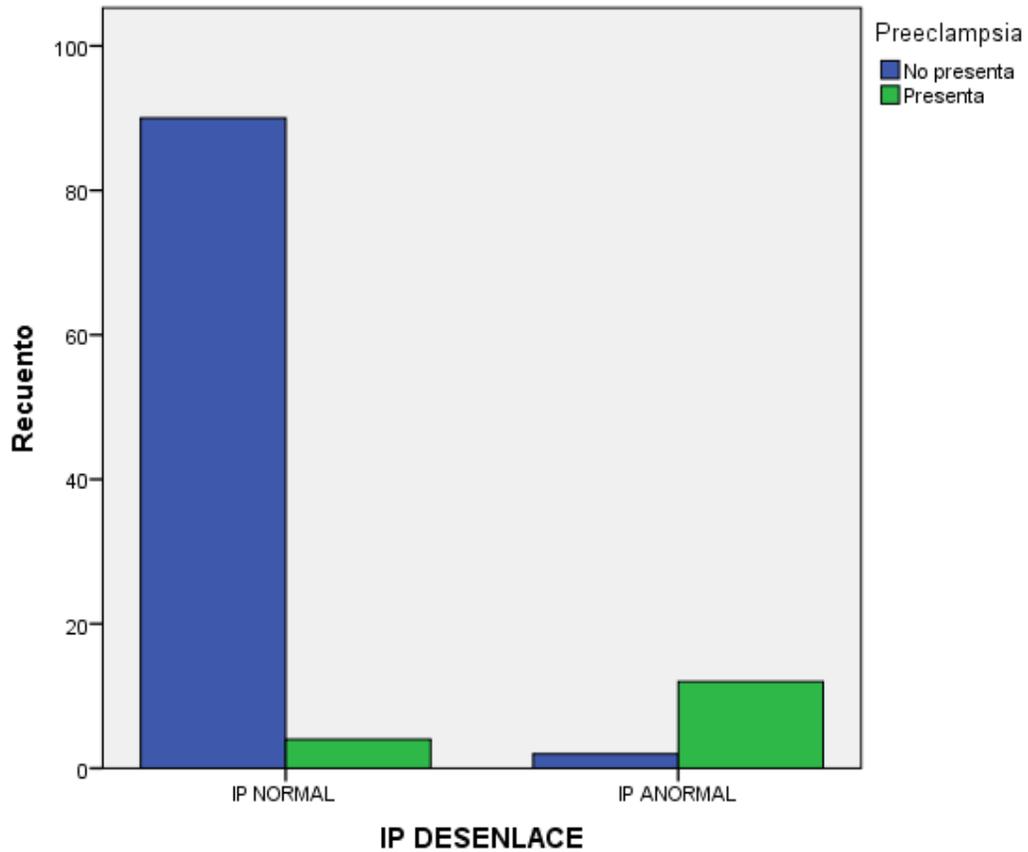


**Cuadro 4: IP DESENLACE \*PACIENTES QUE DESARROLLARON PREECLAMPSIA.**

Recuento

		Preeclampsia		Total
		No presenta	Presenta	
IP DESENLACE	IP NORMAL	90	4	94
	IP ANORMAL	2	12	14
Total		92	16	108

**Gráfico de barras**



**Cuadro 5: IP DESENLACE \* NUMERO DE GESTAS.**

Recuento

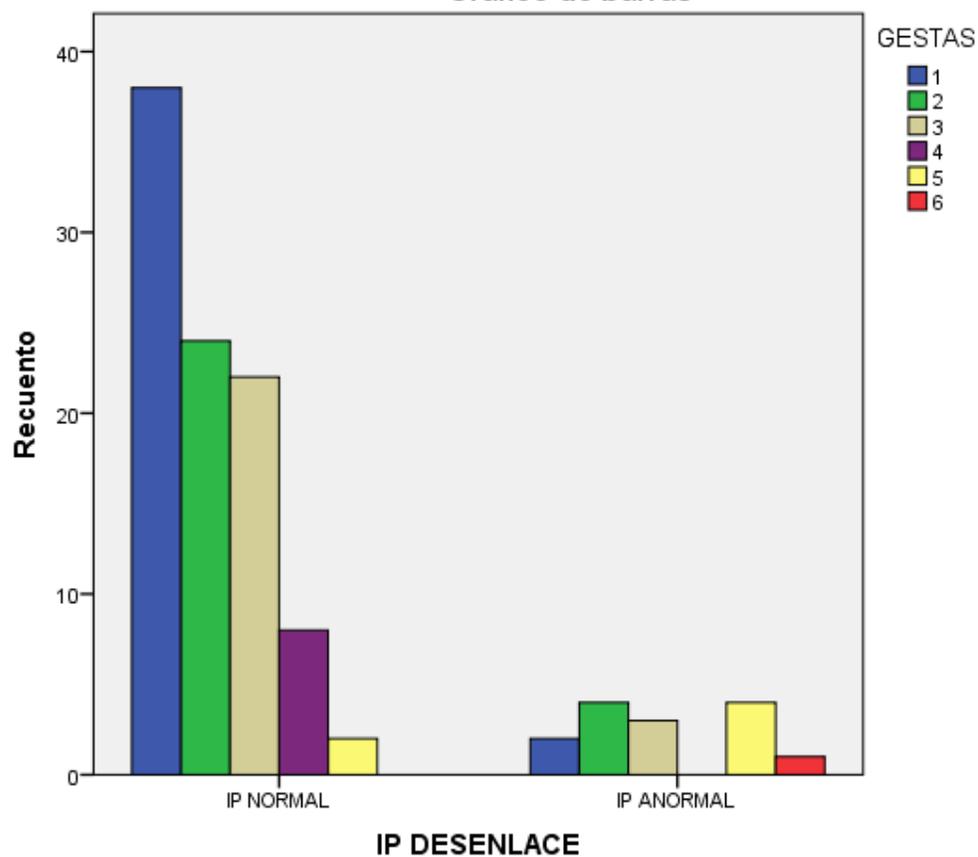
		GESTAS					
		1	2	3	4	5	6
IP DESENLACE	IP NORMAL	38	24	22	8	2	0
	IP ANORMAL	2	4	3	0	4	1
Total		40	28	25	8	6	1

**Cuadro 6: IP DESENLACE \* NUMERO DE GESTAS.**

Recuento

		Total
IP DESENLACE	IP NORMAL	94
	IP ANORMAL	14
Total		108

**Gráfico de barras**

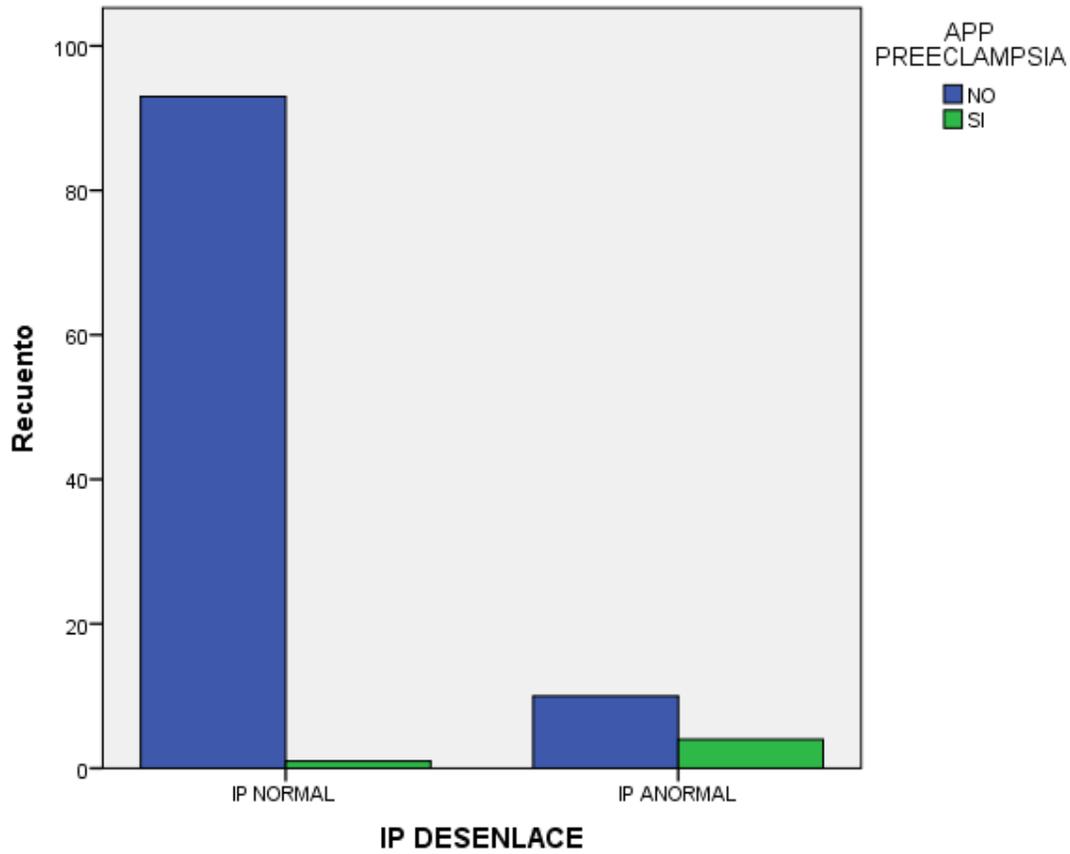


**Cuadro 7: IP DESENLACE\*ANTECEDENTES PERSONALES PATOLOGICOS (APP) Y PREECLAMPSIA.**

Recuento

		APP PREECLAMPSIA		Total
		NO	SI	
IP DESENLACE	IP NORMAL	93	1	94
	IP ANORMAL	10	4	14
Total		103	5	108

**Gráfico de barras**

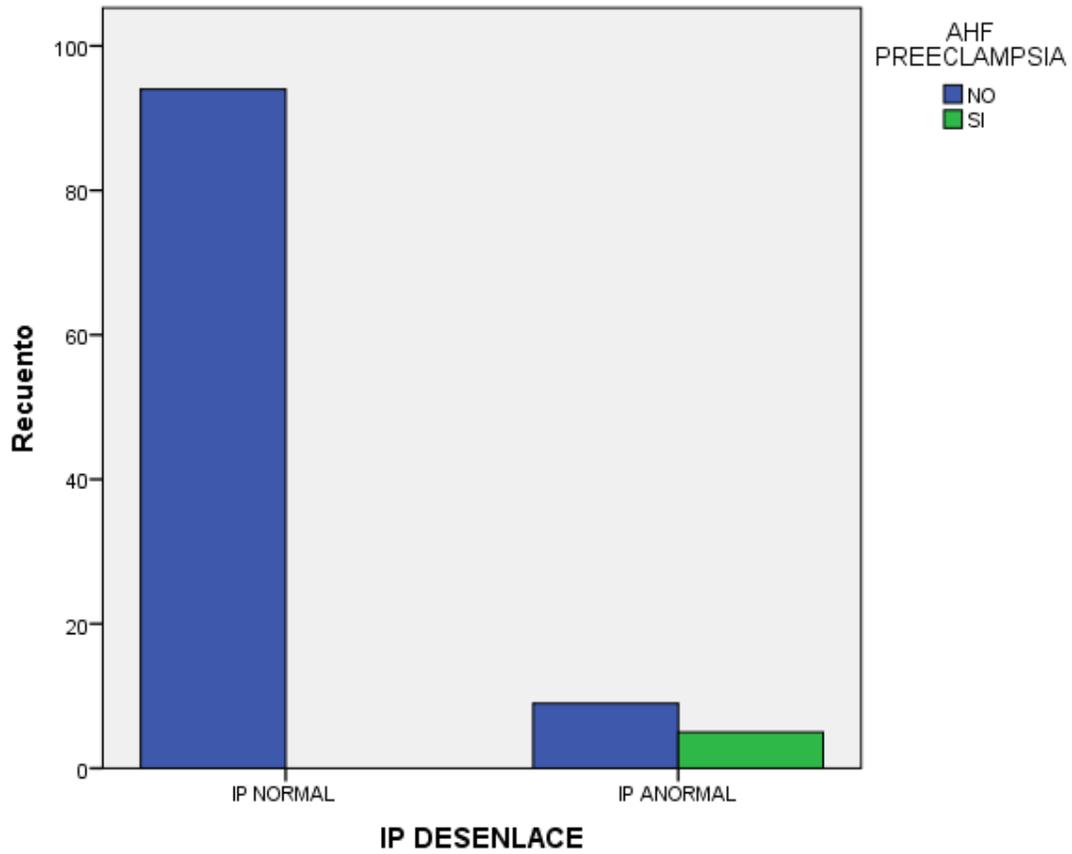


**Cuadro 8: IP DESENLACE \* ANTECEDENTES HEREDO FAMILIARES (AHF) Y PREECLAMPSIA.**

Recuento

		AHF PREECLAMPSIA		Total
		NO	SI	
IP DESENLACE	IP NORMAL	94	0	94
	IP ANORMAL	9	5	14
Total		103	5	108

**Gráfico de barras**

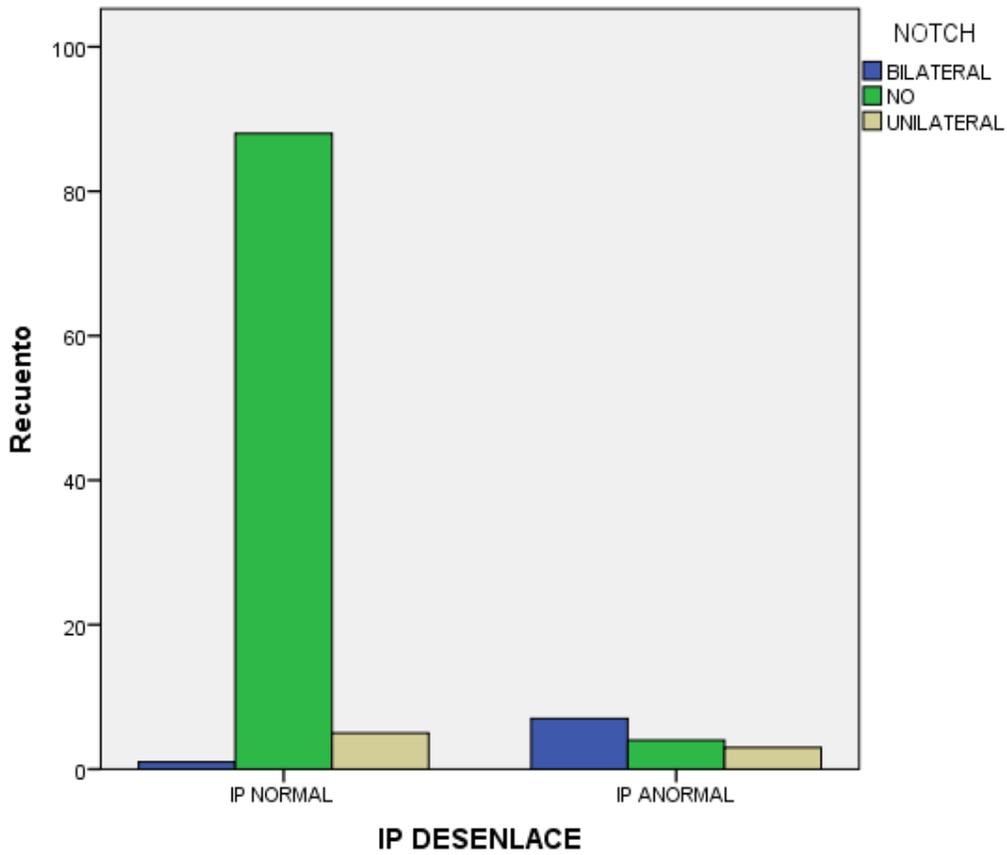


**Cuadro 9: IP DESENLACE PRESENCIA DE NOTCH.**

Recuento

		NOTCH			Total
		BILATERAL	NO	UNILATERAL	
IP DESENLACE	IP NORMAL	1	88	5	94
	IP ANORMAL	7	4	3	14
Total		8	92	8	108

**Gráfico de barras**

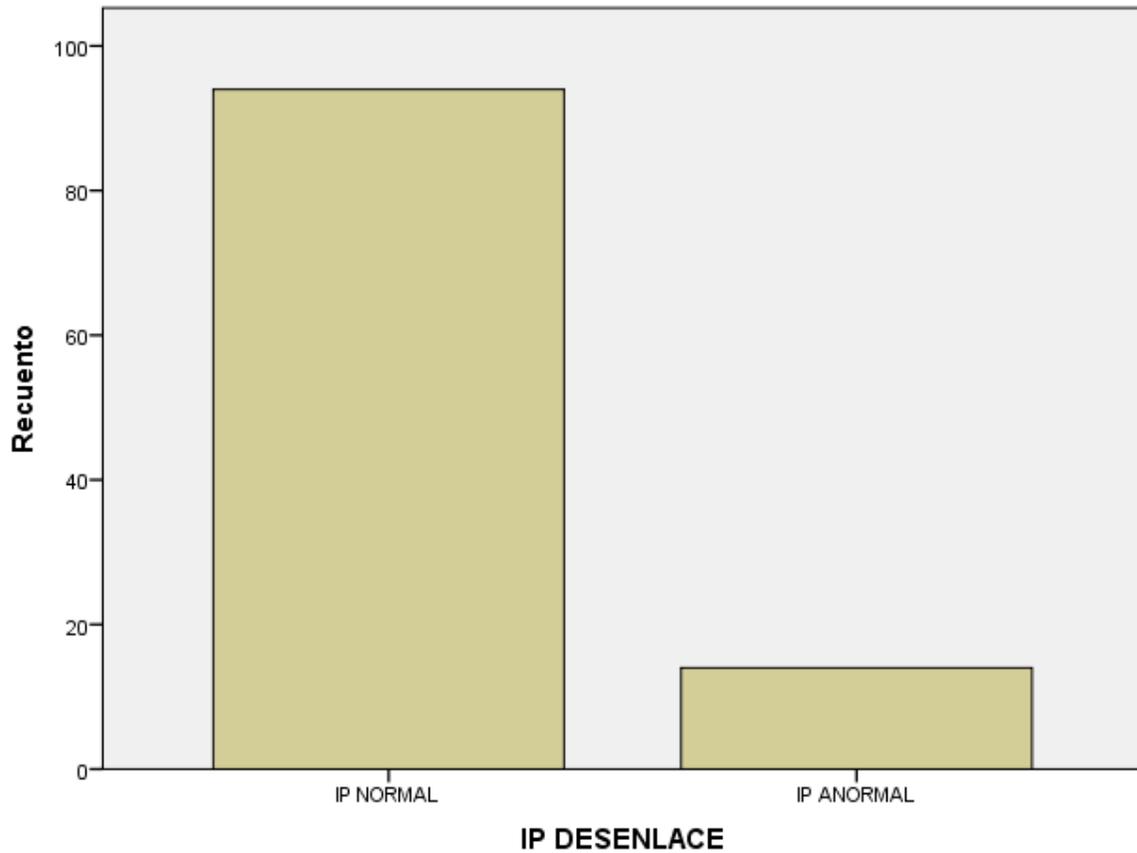


**Cuadro 10: IP DESENLACE COMPLICACIONES PERINATALES.**

Recuento

		COMPLICACIONES.	Total
		NO	
IP DESENLACE	IP NORMAL	94	94
	IP ANORMAL	14	14
Total		108	108

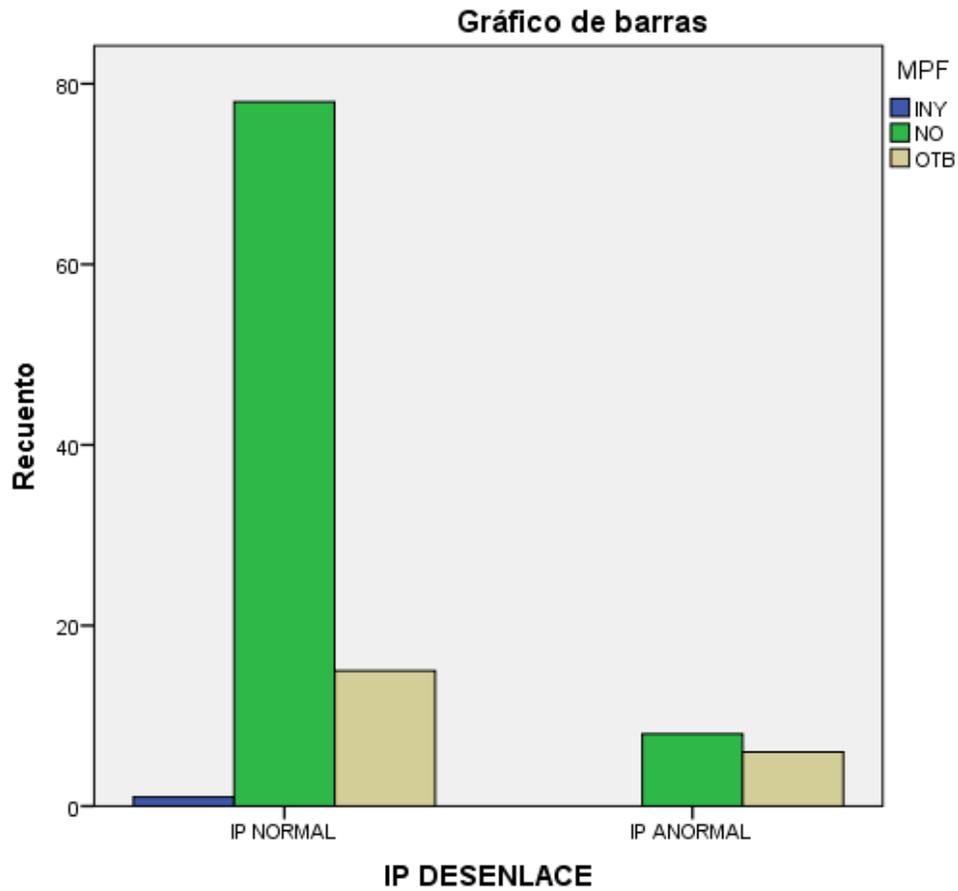
**Gráfico de barras**



**Cuadro 11: IP DESENLACE \* METODO PLANIFICACION FAMILIAR (MPF).**

Recuento

		MPF			Total
		INY	NO	OTB	
IP DESENLACE	IP NORMAL	1	78	15	94
	IP ANORMAL	0	8	6	14
Total		1	86	21	108



## 11.- DISCUSION.

La preclampsia como es conocido, representa una de las principales causas de morbimortalidad materno perinatal en nuestro país, por lo cual predecir el riesgo que representa cada paciente de presentar esta patología es un gran reto para el Medico Materno fetal, sin embargo a pesar de que existen varios estudios donde se realiza la predicción de preclampsia, pocos trabajos están hechos con verdadera calidad para ser considerados. También la determinación de factores de riesgo maternos es muy importante para llevar a cabo esta detección pero no son los únicos que debemos tomar en cuenta.

Dentro de los factores etiológicos para desarrollar preclampsia está bien documentado y apoyado que existe un defecto en la invasión trofoblástica, considerando que no es la única patología en el embarazo que lo puede presentar, ya que también se encuentra la restricción del crecimiento intrauterino, por lo que la persistencia de alto flujo a través de las arterias uterinas. Constituye una evidencia indirecta de la alteración de la placentación. Este incremento en las resistencias de las arterias uterinas, se ve reflejado en el incremento de los índices de pulsatilidad.

Albaiges y cols. Demostraron que el incremento del índice de pulsatilidad y la presencia de Notch bilateral tiene una sensibilidad para predecir preclampsia del 45%.(22).

Papageorghiu y cols. Reportan que el incremento del índice de pulsatilidad identifica el 41% de las mujeres que posteriormente desarrollaran preeclampsia. (23).

En el año 1995 Danzen y cols. Realizaron un estudio en pacientes mayores de 35 años a las cuales se les realizo la Flujometría Doppler de arterias uterinas entre las semanas 11-13.6 observando que existía un incremento en el riesgo de desarrollar enfermedades hipertensivas y restricción de crecimiento intrauterino (RCIU), en este estudio se observó que las pacientes que presentaban un índice de pulsatilidad anormal incrementaba 4 veces el riesgo de desarrollar preclampsia en comparación con pacientes que presentaban el IP por debajo de percentil. (24).

Con respecto a nuestro estudio se encontró que la edad de las pacientes evaluadas se situaba entre 15 y 42 años con una media de 29 años, encontrándose el 61.1% de la población con edad materna de riesgo.

Al realizar la evaluación del número de Gestas que presentaron las pacientes del estudio y su relación con la presentación de preclampsia se observó que las pacientes que representan mayor riesgo son las Multigestas con 43.75%, contrario a lo revisado en la literatura que documenta que la primiparidad representa un factor de riesgo importante.

En lo que respecta a la vía de interrupción del embarazo se observó en el estudio que el 100% de las pacientes que desarrollaron preclampsia se interrumpió el embarazo vía abdominal, en comparación con lo descrito en publicaciones las cuales documentan entre 75 – 90% el cual se vio incrementado en el presente estudio.

Al realizar la evaluación y medición del índice de pulsatilidad medio se encontró que el 15% de la población evaluada presentó alteración en la onda de velocidad de flujo de las arterias uterinas, encontrando para el IP una sensibilidad del 75%, especificidad del 97.8%, valor predictivo positivo de 85.7% y un valor predictivo negativo de 95.7%. En el meta análisis realizado por Cnossen y cols. Quienes identificaron 74 estudios con preclampsia con un total de 79547 pacientes, en la mayoría de los estudios la Flujometría Doppler se realizó entre las semanas 18 – 24 de gestación durante el estudio prenatal de rutina, se llevaron a cabo el índice de pulsatilidad y la presencia de Notch positivo de manera independiente y un solo estudio que incluyera las dos variables, se identificó una sensibilidad baja como en el presente estudio, también se encontró que cuando se realiza la Flujometría Doppler durante el segundo trimestre proporciona una predicción más precisa que cuando se realiza en el primero. (17).

En conjunto los diversos estudios evaluados documentan que la efectividad en la evaluación de las arterias uterinas ( IP medio mayor de percentil 95), son marcadores predictivos de preclampsia. (16).

En base a los resultados obtenidos se evidencia un nivel de sensibilidad bajo; en comparación con los resultados presentados en estudios previos a nivel internacional.

Es importante comentar que el nivel de especificidad se encuentra por arriba del 95% lo cual es de gran relevancia y la hace una prueba de gran utilidad en Medicina Materno Fetal para detección de preclampsia, descartando la enfermedad cuando la prueba resulta negativa.

El valor predictivo negativo de la presente prueba diagnóstica se encuentra por arriba del 95% con lo cual se confirma la hipótesis expuesta, la cual se encuentra dentro de los rangos expuestos en diversos estudios los cuales oscilan entre 87 – 97%.

El análisis de la literatura disponible nos permite interpretar que la Flujometría Doppler de arterias uterinas entre las semanas 18-24 asociados a factores de riesgo maternos ofrece la oportunidad de detección de preclampsia temprana con una sensibilidad 80%, especificidad 95%, Valor predictivo negativo 99%, Valor predictivo positivo 85.7%.

El Ultrasonido Doppler de arterias uterinas, es un método no invasivo, que representa una herramienta de apoyo en pacientes embarazadas, con riesgo elevado para preclampsia, detectando en forma oportuna aquellas que tendrían mayor posibilidad brindándoles un seguimiento estrecho, e iniciando manejo profiláctico para disminuir el riesgo, además también se comenta que las pacientes que tengan resultado negativo en la prueba presentan una especificidad muy elevada.

## 12.- CONCLUSIONES.

1.- El Índice de pulsatilidad medio de las arterias uterinas alterado por arriba de percentil 95 tiene sensibilidad del 75% en la predicción de preclampsia en pacientes embarazadas del servicio de Medicina Materno Fetal.

2.- El Índice de pulsatilidad medio de las arterias uterinas alterado por arriba de percentil 95 tiene una especificidad del 97.8% en la predicción de preclampsia en pacientes embarazadas del servicio de Medicina Materno Fetal.

3.- El Índice de pulsatilidad medio de las arterias uterinas alterado por arriba de percentil 95 tiene un valor predictivo positivo de 85.7% en la predicción de preclampsia en pacientes embarazadas del servicio de Medicina Materno Fetal.

4.- El Índice de pulsatilidad medio de las arterias uterinas alterado por arriba de percentil 95 tiene un valor predictivo negativo de 95.7% en la predicción de preclampsia en pacientes embarazadas del servicio de Medicina Materno Fetal.

5.- La hipótesis menciona que el valor predictivo negativo de la Flujometría Doppler de arterias uterinas es mayor al 95%, por lo cual si se cumplió esta hipótesis por medio de la evaluación del Índice de pulsatilidad medio de arterias uterinas.

6.- La Flujometría Doppler de arterias uterinas entre la semana 18-24, constituye un método no invasivo que debe ofrecerse a todas las pacientes que acuden al servicio de Medicina Materno Fetal del Hospital General de México.

7.- con respecto al valor predictivo positivo, VPP que es equivalente a 0.85, nos indica que un individuo con el índice de pulsatilidad medio de arterias uterinas tiene el 0.85 de probabilidad de cursar con preclampsia, con respecto al VPP, en este se menciona que existe la probabilidad de predecir 85% de las pacientes que van a desarrollar enfermedad.

8.- en lo que se refiere al valor predictivo negativo (VPN), se refiere a que existe la probabilidad al aplicar la escala de que el 0.95 de los individuos con el Índice de pulsatilidad medio de arterias uterinas normal no cursen con preclampsia. Se traduce que el Índice de pulsatilidad medio de arterias uterinas normal predice 95% de las pacientes que tengan IP medio normal y que no tengan la enfermedad.

### **13.- SUGERENCIAS.**

En base a los resultados obtenidos en la presente investigación sugerimos la realización de Flujiometría Doppler de arterias uterinas durante las semanas de gestación 18-24 en todas las pacientes que acuden a consulta externa al servicio de Medicina Materno Fetal del Hospital General de México, ya que este estudio es un método no invasivo que nos permite predecir que pacientes representan mayor riesgo de desarrollar preclampsia, para lo cual se establece desde el momento del estudio una mayor vigilancia de la paciente, así también se otorgaran medidas profilácticas para disminuir dicha probabilidad y por lo consiguiente impactar en la salud materna y perinatal otorgando mejores resultados del binomio materno fetal.

#### **14.- BIBLIOGRAFIA.**

- 1.- Atención integral de la preeclampsia en el segundo y tercer niveles de atención; guías de práctica clínica, secretaria de salud 2008.
- 2.- Medina N, Figueroa H, Guzmán M, Hernández E. Valores de referencia del índice de pulsatilidad de las arterias uterina y umbilical durante el embarazo, Ginecología y Obstetricia de México 2006; 74(10) 509-515.
- 3.- Prevención, Diagnóstico y manejo de preeclampsia – eclampsia. Lineamiento técnico. Secretaria de salud, 2013.
- 4.- Papageorghiu AT, Karin Leslie. Uterine artery Doppler in the prediction of adverse pregnancy outcome. Curr Opin Obstet. Gynecol 2007 19: 103-109.
- 5.- Gomez O, F. Figueras, S. Fernandez, M. Bennasar, J.M Martinez, B. Puerto, E. Gratacos. Reference ranges for uterine artery mean pulsatility index at 11-41 weeks of gestation. Ultrasound Obstet Gynecol 2008; 32: 128-132.
- 6.- MT Farre, A. Borrell, W Ravenue y Cols. Estudio Doppler de las arterias uterinas: predicción de complicaciones perinatales. Unidad de diagnostico prenatal, instituto de ginecología y obstetricia, Hospital Clinic Barcelona. Vol. 44. Num 12, diciembre 2001.
- 7.- Campbell S. Griffin DR, Pearce JM Diaz-Recasens J, Cohen – Overbeek TE, Wilson K. et al. New Doppler technique for assesing uteroplacental blood flow. Lancet 1983; 1:675 – 677.
- 8.- Higareda Sanchez R. et al. Flujiometria Dopler de arterias uterinas como predictor de preeclampsia en embarazos de 18-24 semanas de gestación del hospital materno infantil del ISSEMYM en el periodo de enero – diciembre 2011.
- 9.- Coleman M, Mc Cowan L, North R. Mid-trimester uterine artery Doppler screening as a predictor de adverse pregnancy outcome in high risk women. Ultrasound Obstet Gynecol 2000; 15: 7-12.
- 10.- Mauro Parra C, Utilidad de la Flujiometria Doppler en Obstetrician, Hospital Clinic Universidad de Chile pags 2-20.
- 12.- Albaiges G, Missfelder-Lobos H, Lees C, Parra M, Nicolaides KH. One stage screening for preeclampsia and fetal growth restriction by transvaginal uterine artery Doppler at 23 weeks of gestation. Ultrasound obstet. Gynecol. 2000; 96: 559-64.
- 13.- Caritis S, Sibai B, Hauth J, Lindheimer M, Vandorsten P, Klebanoff M et al. predictors of preeclampsia in women at high risk. Nationa Institute of child Health and Human Development Network of Maternal fetal Medicine Units, Am.J.Obstet. Gynecol 1998; 179: 946-51.

- 14.- I Herraiz, D Escribano, P.I. Gomez Arriaga, J.M. Hernandez Garcia, Predictive value of sequential models of uterine artery Doppler in pregnancies at high risk for preeclampsia, ISUOG 2012.
- 15.- Gomez O, Figueras F, Martinez JM, del Rio M, Palacio M, et al. Sequential changes in uterine artery blood flow pattern between the first and second trimesters of gestation in relation to pregnancy outcome. *Ultrasound. Obstet. Gynecol* 2006; 28: 802-808.
- 16.- Plasencia W, Maiz N, Poon L, Yu C, Nicolaides KH. Uterine artery Doppler at 11-13.6 weeks and 21 + 0 to 24 + 6 weeks in prediction of preeclampsia. *Ultrasound Obstet. Gynecol* 2008, 32: 138-146.
- 17.- Crossen JS, Morris RK, Ter RG, Mol BW, van der post JA, Coomarasamy A, Zwinderman AH, et al. Use of uterine artery Doppler ultrasonography to predict preclampsia and intrauterine growth restriction: a systematic review and bivariable meta-analysis. *CMAJ* 2008: 178, 701-711.
- 18.- Gonzalez Medina C, Alegria Guerrero C, et al. ¿es posible predecir preclampsia?, revista peruana de ginecologia y obstetricia, Vol 60, No. 4, Lima Oct/ Dic 2014.
- 19.- Toal M, et al. Determinants of adverse perinatal outcome in high risk women with abnormal uterine artery Doppler images. *Am J Obstet. Gynecol* 2008, 198:330. E1-330 e7.
- 20.- Barton J, R and Sibai B.M. Prediction and prevention of recurrent preeclampsia *Obstet. Gynecol* 2009; 112: 359-72..
- 21.- Pijnenborg R, Vercruyssen L, Hanssens M. The uterine spiral arteries in Human Pregnancy: Facts and controversies. *Placenta* 2006; 27: 939-958.
- 22.- Albaiges G, Missfelder Lobos H, Lees C, et al. One stage screening for pregnancy complications by color Doppler assessment of the uterine arteries at 23 weeks gestation. *Obstet Gynecol* 2000; 96:559 - 564.
- 23.- Papageorghiou AT, Yu, Bindra R, et al. Fetal Medicine Foundation Second Trimester Screening Group. Multicenter screening for preeclampsia and fetal growth restriction by transvaginal uterine artery Doppler at 23 weeks of gestation. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2001; 18:441 - 449.
- 24.- Elzen HJ, Cohen-Overbeek TE, Grobbee DE, et al. Early uterine artery Doppler velocimetry and the outcome of pregnancy in women aged 35 years and older. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1995; 5:328 - 333.

15.- ANEXOS.

**HOJA DE RECOLECCION DE DATOS.**

**Nombre.** \_\_\_\_\_ **Expediente:** \_\_\_\_\_

**Edad:** \_\_\_\_\_ **Índice de masa corporal:** \_\_\_\_\_

**Vía de interrupción del embarazo.**

**Semanas de gestación al momento del diagnóstico.**

**Semanas de gestación al momento de la interrupción del embarazo.**

**Gestas: Para: Abortos: Cesáreas:**

**Método de planificación familiar:**

**Comorbilidades asociadas a preeclampsia:**

**Índice de pulsatilidad medio de arterias uterinas:**

**Presencia de Notch durante la Flujometría Doppler:**

**Resultados perinatales en madres con preeclampsia:**

## **ANEXO 2.**

### **TÉCNICA DE REALIZACIÓN DE FLUJOMETRIA DOPPLER**

Con la paciente en decúbito dorsal, y en ausencia de movimientos fetales y/o maternos, de ser posible con cierta inclinación izquierda del abdomen materno, con una frecuencia cardíaca fetal entre 120-160 latidos por minuto, se realiza la evaluación abdominal tanto de arteria uterina derecha como de la izquierda. Para su identificación se obtiene un corte sagital del útero en donde se visualice el canal cervical y el orificio cervical interno, se realizan cortes angulados girando el transductor hasta obtener con el Doppler color la imagen de la arteria uterina lateral al cérvix y al útero a nivel del orificio cervical interno.

Se realizan movimientos laterales del transductor hasta identificar con Doppler color las arterias iliacas y posteriormente la arteria uterina a 1cm por arriba de este vaso, se magnifica la imagen de tal manera que este vaso ocupe el 50% de la imagen aproximadamente, se coloca el Doppler pulsado verificando de forma previa que el volumen muestra oscile entre 2-3 mm, con una frecuencia de repetición de flujos entre 4 y 6KHz y el filtro establecido en 70-120 Hz aproximadamente.

El promedio de intensidad espacial para el Doppler pulsado y color es constantemente menor a 100mW/cm<sup>2</sup>, con un ángulo de insonación máximo permisible igual o menor a 30 grados, se aplica Doppler pulsado obteniendo entre 3 a 5 ondas de velocidad de flujo (OVF) consecutivas, de características similares, posteriormente se lleva a cabo el cálculo de las velocidades de flujo de manera automática por el aparato.

Se calcula el Índice de pulsatilidad para cada arteria y se además se obtiene la media de los dos vasos (IP medio).

La evaluación del notch es cualitativa y la debe realizar un especialista en Medicina Materno Fetal. Se valora la presencia o ausencia de la muesca protodiastólica en la OVF de la arteria uterina mediante Doppler pulsado.

Las mediciones se realizan en un tiempo máximo permisible de 15 minutos para cumplir con los requerimientos de bioseguridad en las mediciones realizadas con ultrasonido Doppler