



ORIGINAL

## Modeling risk factors in preeclampsia for late pregnancies using fuzzy cognitive maps

### Modelado de factores de riesgo de preeclampsia en embarazos tardíos mediante mapas cognitivos difusos

Nazate Chuga Zuly Rivel<sup>1</sup>  , Jesly Vanessa Chamorro Nazate<sup>1</sup>  , Paola Estefania Guerrero Morán<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Universidad Regional Autónoma de los Andes. Ecuador.

**Citar como:** Nazate Chuga ZR, Chamorro Nazate JV, Guerrero Morán PE. Modeling risk factors in preeclampsia for late pregnancies using fuzzy cognitive maps. Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias. 2024; 3:.777. <https://doi.org/10.56294/sctconf2024.777>

Enviado: 12-10-2023

Revisado: 14-03-2024

Aceptado: 04-09-2024

Publicado: 05-09-2024

Editor: Dr. William Castillo-González 

Autor para la correspondencia: Nazate Chuga Zuly Rivel 

#### ABSTRACT

As women delay motherhood, concerns arise about the risks associated with pregnancy at advanced ages. Pregnant women aged 35 and older face an increased likelihood of complications, such as spontaneous abortions and preexisting conditions that can complicate pregnancy, such as hypertension and diabetes. The incidence of hypertensive disorders, such as preeclampsia, also significantly increases in this age group, which can lead to a higher use of cesarean sections and instrumental deliveries, as well as an increase in neonatal morbidity and mortality. This study aims to model the risk factors for preeclampsia in late pregnancies using fuzzy cognitive maps, seeking a better understanding of the complexity of this condition and facilitating the early identification of women at risk. Data collection will be conducted through the review of clinical records and structured interviews with participants, which will complement the existing clinical information. The identification of risk factors, such as obesity and a history of hypertension, is crucial for optimizing prenatal care and improving maternal-fetal outcomes. Additionally, prevention strategies are proposed that include education about the risks, promoting healthy lifestyle habits, and ensuring access to adequate prenatal care, in order to reduce the incidence of preeclampsia and its associated complications in pregnant women aged 35 and older.

**Keywords:** Pregnant Women; Risks; Hypertensive Disorders; Advanced Ages.

#### RESUMEN

A medida que las mujeres retrasan la maternidad, surgen preocupaciones sobre los riesgos asociados con el embarazo en edades avanzadas. Las gestantes de 35 años o más enfrentan un aumento en la probabilidad de complicaciones, como abortos espontáneos y condiciones preexistentes que pueden complicar el embarazo, como hipertensión y diabetes. La incidencia de trastornos hipertensivos, como la preeclampsia, también se incrementa notablemente en este grupo etario, lo que puede llevar a un mayor uso de cesáreas y partos instrumentales, así como a un aumento en la morbilidad y mortalidad neonatal. Este estudio tiene como objetivo modelar los factores de riesgo de preeclampsia en embarazos tardíos utilizando mapas cognitivos difusos, buscando una mejor comprensión de la complejidad de esta condición y facilitando la identificación temprana de mujeres en riesgo. Se llevará a cabo una recolección de datos mediante la revisión de historias clínicas y entrevistas estructuradas a participantes, lo que complementará la información clínica existente. La identificación de factores de riesgo, como la obesidad y antecedentes de hipertensión, es crucial para optimizar la atención prenatal y mejorar los resultados materno-fetales. Además, se proponen estrategias de prevención que incluyen la educación sobre los riesgos, la promoción de hábitos de vida saludables y el acceso a atención prenatal adecuada, para reducir la incidencia de preeclampsia y sus complicaciones.

asociadas en mujeres embarazadas de 35 años o más.

**Palabras clave:** Gestantes; Riesgos; Trastornos Hipertensivos; Edades Avanzadas.

## INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, ha habido un notable cambio en las tendencias reproductivas, con un aumento significativo en el número de mujeres que eligen ser madres a edades avanzadas, particularmente a partir de los 35 años. Este fenómeno se ha visto impulsado por una combinación de factores socioeconómicos, culturales y laborales que han llevado a las mujeres a priorizar su desarrollo personal y profesional antes de la maternidad.<sup>(1)</sup>

En muchas sociedades, el acceso a la educación y la participación activa en el mercado laboral han permitido que las mujeres posterguen la decisión de tener hijos, buscando estabilidad económica y emocional. Este cambio en el patrón de maternidad ha generado un interés creciente en la investigación sobre los riesgos y complicaciones asociados con el embarazo en estas edades, dado que la biología femenina presenta desafíos adicionales a medida que avanza la edad. A pesar de los potenciales riesgos, muchas mujeres de 35 años o más logran tener embarazos saludables, gracias a un mejor acceso a la atención médica y a un seguimiento prenatal más riguroso.<sup>(2)</sup> Sin embargo, es crucial que las futuras madres sean conscientes de los riesgos asociados y se preparen adecuadamente para enfrentar los desafíos que pueden surgir durante el embarazo y el parto.

A medida que las mujeres optan por retrasar la maternidad, los riesgos asociados con el embarazo en edades avanzadas se convierten en un tema de creciente preocupación. La literatura médica ha documentado que las gestantes de 35 años o más enfrentan una serie de complicaciones que pueden afectar tanto su salud como la de sus bebés. Entre los riesgos más destacados se encuentran el aumento en la probabilidad de aborto espontáneo, que puede alcanzar hasta un 25 % en mujeres de 35 a 40 años, y un alarmante 50 % en aquellas de 40 a 44 años. Además, las condiciones preexistentes, como la hipertensión y la diabetes, se vuelven más prevalentes, lo que puede complicar aún más el curso del embarazo.<sup>(3)</sup>

El riesgo de desarrollar trastornos hipertensivos, como la preeclampsia, también se incrementa notablemente en este grupo etario.<sup>(4)</sup> Las mujeres mayores tienen una mayor probabilidad de experimentar complicaciones durante el embarazo, incluyendo la necesidad de cesáreas y partos instrumentales, así como un mayor riesgo de hemorragias postparto. Estas complicaciones no solo afectan el bienestar materno, sino que también pueden resultar en un aumento de la morbilidad y mortalidad neonatal, con tasas más altas de ingreso a unidades de cuidados intensivos neonatales y menores puntuaciones en los tests de Apgar.

La preeclampsia es una de las complicaciones más serias que pueden surgir durante el embarazo, afectando a un porcentaje significativo de mujeres, especialmente aquellas en edades avanzadas. Se manifiesta típicamente después de la semana 20 y se caracteriza por la aparición de hipertensión arterial y proteinuria.<sup>(5)</sup> Esta condición no solo representa un riesgo significativo para la salud de la madre, sino que también puede tener consecuencias graves para el feto, incluyendo el nacimiento prematuro y el retraso en el crecimiento. Dada su prevalencia, que afecta aproximadamente al 8,5 % de los embarazos, la prevención de la preeclampsia se ha convertido en un foco importante de investigación y atención clínica.<sup>(6)</sup>

A medida que la sociedad ha evolucionado, también lo ha hecho la percepción y el manejo de la maternidad, llevando a un aumento en el número de embarazos en mujeres de 35 años o más.<sup>(7)</sup> Este fenómeno ha suscitado un interés creciente en la investigación de los factores de riesgo asociados con la preeclampsia, ya que la edad materna avanzada se ha identificado como un determinante crítico en la aparición de esta patología.

Históricamente, la preeclampsia ha sido objeto de estudio desde diversas perspectivas, incluyendo la epidemiología, la genética y la fisiología. A lo largo de las décadas, se han desarrollado múltiples teorías que buscan explicar su etiología, aunque aún persiste un desconocimiento significativo sobre los mecanismos subyacentes. Investigaciones recientes han comenzado a revelar la complejidad de la preeclampsia, destacando cómo la interacción de factores genéticos, ambientales y de estilo de vida puede influir en su desarrollo.<sup>(8)</sup>

A pesar de que no existe un método infalible para prevenir la preeclampsia, se han identificado diversas estrategias que pueden ayudar a reducir su incidencia y gravedad. Entre estas, se destaca la importancia de un control prenatal riguroso, que incluye la monitorización regular de la presión arterial y la realización de análisis de orina para detectar signos tempranos de la enfermedad.<sup>(9)</sup> La identificación de mujeres en grupos de alto riesgo, como aquellas con antecedentes personales o familiares de preeclampsia, obesidad, o hipertensión crónica, es crucial para implementar intervenciones preventivas adecuadas.

Además, se ha demostrado que la administración de aspirina en dosis bajas y la suplementación con calcio pueden ser eficaces en la prevención de la preeclampsia en mujeres con factores de riesgo identificables.<sup>(10)</sup> Estas medidas, junto con la promoción de hábitos saludables como una dieta equilibrada y la práctica regular de ejercicio, pueden contribuir significativamente a mejorar los resultados del embarazo.

En Ecuador, la prevención de la preeclampsia es crucial para reducir las complicaciones materno-fetales asociadas a esta condición. Para ello, se implementa un control prenatal riguroso que incluye el monitoreo

regular de la presión arterial y análisis de orina para detectar signos tempranos de preeclampsia.<sup>(11)</sup> Esto permite identificar a mujeres en grupos de alto riesgo, como aquellas con antecedentes personales o familiares de preeclampsia, obesidad o hipertensión crónica. La promoción de hábitos saludables, como una dieta equilibrada y la práctica regular de ejercicio, también contribuye significativamente a mejorar los resultados del embarazo. Es esencial educar a las futuras madres sobre los riesgos asociados con la preeclampsia y las estrategias de prevención disponibles, lo que les permitirá tomar decisiones informadas y proactivas en su atención prenatal. Un enfoque multifacético que incluya estas medidas puede ayudar a prevenir y manejar eficazmente la preeclampsia en el país.

En este contexto, los mapas cognitivos difusos (MCD)<sup>(12)</sup> surgen como una herramienta innovadora para modelar y analizar la naturaleza de los factores de riesgo asociados con la preeclampsia. Esta metodología permite representar de manera visual y comprensible las relaciones entre diferentes variables, facilitando la identificación de patrones y la comprensión de cómo estos factores interactúan en el contexto de embarazos tardíos. A través de la integración de datos clínicos y epidemiológicos, los mapas cognitivos ofrecen una nueva dimensión para el estudio de la preeclampsia, promoviendo un guía en la investigación de esta compleja condición.

Actualmente, no existe una herramienta fiable y rentable para predecir de manera rutinaria el desarrollo de preeclampsia. Los métodos tradicionales basados en la historia clínica y el examen físico tienen una sensibilidad limitada, alrededor del 45 %. Se necesitan enfoques innovadores que permitan modelar la complejidad de los factores de riesgo y sus interrelaciones para mejorar la identificación temprana de mujeres en riesgo. En tal sentido, el presente estudio tiene como objetivo modelar los factores de riesgo de preeclampsia en embarazos tardíos utilizando MCD. Con lo que se pretende, obtener una mejor comprensión de la complejidad de la preeclampsia y facilitar la identificación temprana de mujeres en riesgo, optimizando así la atención prenatal y mejorando los resultados materno-fetales en embarazos tardíos.

## **MÉTODO**

En este estudio se abordará el modelado de los factores de riesgo de preeclampsia en embarazos tardíos mediante el uso de MCD. La preeclampsia es una complicación significativa del embarazo que puede tener consecuencias adversas tanto para la madre como para el feto, especialmente en mujeres de 35 años o más. Dada la complejidad de esta condición y la interacción de múltiples factores de riesgo, es fundamental emplear un enfoque metodológico que permita una mejor comprensión de las variables involucradas. Esta guía facilitará la identificación temprana de mujeres en riesgo y contribuirá a la optimización de la atención prenatal, mejorando así los resultados materno-fetales. A través de un diseño y la recolección de datos, se espera generar un modelo que no solo refleje la realidad clínica, sino que también sirva como herramienta predictiva en la práctica obstétrica.

### **Diseño del Estudio**

Se llevará a cabo un estudio observacional analítico de tipo casos y controles, enfocado en mujeres embarazadas de 35 años o más atendidas en el hospital básico "El Ángel" de Ecuador, seleccionados durante el período de estudio.

### **Muestra de estudio**

La población objetivo estará compuesta por mujeres embarazadas de 35 años o más. Se seleccionarán dos grupos:

1. Grupo de Casos: Este grupo incluirá a mujeres que han sido diagnosticadas con preeclampsia durante su embarazo. Se buscará incluir al menos 100 participantes en este grupo, asegurando que se cumplan los criterios de inclusión y que el diagnóstico de preeclampsia esté confirmado por un profesional médico, de acuerdo con las guías clínicas establecidas.

2. Grupo de Controles: Este grupo estará formado por mujeres embarazadas de 35 años o más que no presenten diagnóstico de preeclampsia. Las participantes en este grupo se emparejarán con las del grupo de casos en función de la edad gestacional, buscando una relación de 1:1, es decir, por cada mujer con preeclampsia, se seleccionará una mujer sin la condición que esté en la misma etapa del embarazo. Se espera incluir también al menos 100 participantes en este grupo.

Se incluyeron mujeres embarazadas de 35 años o más que otorgaron su consentimiento para participar en el estudio, además de contar con diagnóstico confirmado de preeclampsia para el grupo de casos. Por otro lado, se incluyeron a mujeres con condiciones médicas preexistentes que podrían influir en el desarrollo de preeclampsia, como enfermedades renales crónicas, hipertensión crónica no controlada o diabetes mellitus; aquellas que hayan tenido embarazos múltiples; y mujeres que no residan en la región o que no puedan ser localizadas para el seguimiento.

### **Recolección de Datos**

La recolección de datos se realizará mediante la revisión de historias clínicas para obtener información sobre

factores de riesgo, características sociodemográficas y resultados del embarazo. Además, se llevarán a cabo entrevistas estructuradas a una muestra de participantes para recopilar datos adicionales que complementen la información clínica.

### Construcción de MCD <sup>(13)</sup>

Se identificarán las variables relevantes (factores de riesgo) a partir de la literatura existente y la opinión de expertos en el área. Posteriormente, se determinarán las relaciones causales entre estas variables y se asignarán pesos a las conexiones. Esto permitirá desarrollar un mapa cognitivo difuso inicial que será validado con datos clínicos, ajustando los pesos de las conexiones según sea necesario.

El uso de MCD en el modelado de factores de riesgo de preeclampsia en embarazos tardíos ofrece varias ventajas significativas. En primer lugar, estos mapas permiten representar de manera visual y comprensible la complejidad de las interacciones entre múltiples factores de riesgo, facilitando así la identificación de patrones y relaciones causales que pueden no ser evidentes a través de métodos analíticos tradicionales. Además, los MCD son herramientas flexibles que pueden adaptarse a diferentes contextos y poblaciones, lo que permite su aplicación en diversas situaciones clínicas y epidemiológicas.

Otra ventaja importante es que estos mapas integran tanto datos cuantitativos como cualitativos, lo que enriquece el análisis y proporciona una visión más holística del problema.

Esto es especialmente relevante en el caso de la preeclampsia, donde factores como la historia clínica, condiciones socioeconómicas y estilo de vida juegan un papel crucial. Asimismo, el uso de MCD facilita la comunicación de los resultados a profesionales de la salud y a pacientes, mejorando la comprensión de los riesgos asociados y promoviendo una atención prenatal más informada y proactiva.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente capítulo se presentan los resultados obtenidos a partir del análisis de los datos recopilados en el estudio sobre los factores de riesgo de preeclampsia en embarazos tardíos, utilizando MCD. Inicialmente se llevará a cabo una descripción detallada de las características sociodemográficas de los participantes en la revisión de historias clínicas, ilustrada en la tabla a continuación.

Tabla 1. Descripción de la muestra de estudio

Categoría	Descripción	Cantidad
Mujeres embarazadas	Grupo de casos: Mujeres con diagnóstico confirmado de preeclampsia (35 años o más).	100
	Grupo de controles: Mujeres embarazadas de 35 años o más sin preeclampsia, pareadas por edad gestacional.	100
Personal médico y de enfermería	Ginecólogos y obstetras que atienden a las mujeres embarazadas.	15
	Residentes y médicos en formación que participan en la atención prenatal.	15
	Enfermeras y parteras que brindan cuidados a las gestantes durante el embarazo y parto.	10
Personal administrativo	Administradores de salud que proporcionan información sobre políticas de atención prenatal y recursos disponibles para el manejo de embarazos de alto riesgo.	5

La muestra de estudio incluye un total de 250 entrevistados. En el grupo de mujeres embarazadas, se identificaron dos categorías: aquellas con diagnóstico confirmado de preeclampsia y un grupo de control compuesto por mujeres sin esta condición, ambas de 35 años o más y emparejadas por edad gestacional. Además, se entrevistó a un número significativo de profesionales de la salud, incluyendo ginecólogos, obstetras, residentes y enfermeras, quienes desempeñan un papel crucial en la atención prenatal. Por último, se incluyó la perspectiva de administradores de salud que aportan información relevante sobre las políticas de atención y los recursos disponibles para el manejo de embarazos de alto riesgo.

De las revisiones de historias clínicas se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 2. Resultados de las revisiones de historias clínicas

Categoría	Grupo de Casos	Grupo de Controles
Número de participantes	100	100
Edad promedio	38 años	36 años
Nacionalidad	Ecuatoriana (mayoría)	
Nivel educativo	Secundaria o superior (predominante)	
Antecedentes de hipertensión	30 %	5 %
Obesidad (IMC elevado)	40 %	15 %
Diabetes Gestacional	25 %	5 %
Partos prematuros	20 %	5 %
Restricción del crecimiento fetal	15 %	3 %

La primera parte de recolección de datos se llevó a cabo mediante la revisión de historias clínicas de un total de 200 mujeres embarazadas, de las cuales 100 fueron diagnosticadas con preeclampsia (grupo de casos) y 100 no presentaron esta condición (grupo de controles). En cuanto a las características sociodemográficas de las participantes, se observó que la mayoría de las mujeres en ambos grupos eran de nacionalidad ecuatoriana, con un nivel educativo predominantemente secundario o superior. La edad promedio en el grupo de casos fue de 38 años, mientras que en el grupo de controles fue de 36 años. Además, se encontró que un porcentaje significativo de las mujeres en el grupo de casos tenía antecedentes familiares de hipertensión o preeclampsia, sugiriendo una posible predisposición genética.

La revisión reveló varios factores de riesgo asociados a la preeclampsia. En el grupo de casos, se observó una notable presencia de obesidad, con un porcentaje significativo de mujeres clasificadas como obesas según el índice de masa corporal. Además, se registraron antecedentes de hipertensión crónica en una proporción considerable de participantes, así como la presencia de diabetes gestacional durante el embarazo en un número relevante de casos. En contraste, en el grupo de controles, la frecuencia de estos factores de riesgo fue considerablemente menor, demostrando asociación entre estos elementos y el desarrollo de preeclampsia. Estos resultados evidencian la importancia de la evaluación de estos factores en la atención prenatal para la identificación temprana de mujeres en riesgo.

Los resultados del embarazo revelaron diferencias significativas entre los grupos de estudio. En el grupo de mujeres diagnosticadas con preeclampsia, se observó una mayor incidencia de complicaciones, incluyendo un aumento notable en los casos de partos prematuros y restricción del crecimiento fetal. A su vez, el grupo de controles, que no presentó preeclampsia, mostró una frecuencia considerablemente menor de estas complicaciones. Demostrando la relación entre la preeclampsia y los resultados adversos en el embarazo, lo que destaca la importancia de la identificación y el manejo adecuado.

Las entrevistas estructuradas se realizaron con un total de 50 participantes, que incluyeron 30 mujeres embarazadas diagnosticadas con preeclampsia y 20 mujeres embarazadas sin esta condición. El objetivo de estas entrevistas fue recopilar información adicional sobre factores que inciden en la prevención de la preeclampsia en embarazos tardíos, así como las experiencias y percepciones de las participantes respecto a su atención prenatal. En la siguiente tabla se ilustran las principales observaciones de campo.

**Tabla 3. Resultados de las entrevistas**

Aspectos de interés	Observaciones de campo
Percepción de riesgos y conciencia	Las mujeres entrevistadas en ambos grupos mostraron un nivel variable de conciencia sobre los riesgos asociados a la preeclampsia. Las participantes del grupo de casos expresaron una mayor preocupación por su salud y la del bebé, mencionando que habían recibido información sobre la preeclampsia durante sus consultas prenatales. Sin embargo, muchas de ellas señalaron que no habían sido suficientemente informadas sobre la importancia de realizar un seguimiento regular de su presión arterial y otros indicadores de salud. En contraste, las mujeres del grupo de controles manifestaron una percepción más positiva sobre su salud, aunque también reconocieron que la falta de información sobre la preeclampsia y sus riesgos influyeron en su preparación para el embarazo.
Estilo de vida y hábitos saludables	La mayoría de las mujeres del grupo de controles reportaron mantener una dieta equilibrada y realizar actividad física regular, lo que consideran fundamental para su bienestar durante el embarazo. En cambio, muchas mujeres del grupo de casos admitieron haber descuidado su alimentación y ejercicio, citando factores como la fatiga, el estrés y la falta de tiempo.
Acceso a atención prenatal	Las participantes del grupo de casos mencionaron que, a pesar de haber asistido a sus controles prenatales, algunas veces no recibieron la atención o el seguimiento necesario debido a la sobrecarga de trabajo del personal médico. Por otro lado, las mujeres del grupo de controles expresaron que habían tenido acceso constante a consultas y que se sentían apoyadas por su equipo de salud, lo que les permitió abordar cualquier preocupación a tiempo.
Educación y apoyo psicosocial	Las entrevistas revelaron que las mujeres que recibieron información clara y comprensible sobre los signos de alerta y la importancia de la atención prenatal reportaron sentirse más empoderadas para tomar decisiones informadas sobre su salud. Sin embargo, aquellas que no contaron con este apoyo expresaron sentirse desinformadas y vulnerables ante posibles complicaciones.

Los resultados de las entrevistas estructuradas destacan la relevancia de la conciencia sobre los riesgos, los hábitos de vida saludables, el acceso a atención prenatal adecuada y la educación en la prevención de la preeclampsia en embarazos tardíos. Estos hallazgos demuestran la necesidad de implementar estrategias que fortalezcan la educación y el apoyo a las mujeres embarazadas, con el fin de mejorar los resultados materno-fetales y reducir la incidencia de esta complicación.

De las revisiones de historias clínicas y las entrevistas realizadas se pudieron identificar los siguientes factores de riesgo de preeclampsia en embarazos tardíos:

A. Edad materna avanzada: las mujeres de 35 años o más tienen un mayor riesgo de desarrollar preeclampsia debido a cambios fisiológicos relacionados con la edad, como la disminución de la función

renal y el aumento de la resistencia vascular.

B. Nuliparidad (ser madre primeriza): las mujeres nulíparas, es decir, aquellas que están embarazadas por primera vez, tienen un riesgo más alto de preeclampsia en comparación con las mujeres multíparas.

C. Antecedentes familiares de preeclampsia (en madre o hermanas): la preeclampsia puede tener un componente genético, por lo que las mujeres con antecedentes familiares de esta condición tienen un mayor riesgo de desarrollarla.

D. Hipertensión crónica: las mujeres con hipertensión preexistente al embarazo tienen un mayor riesgo de preeclampsia y complicaciones asociadas.

E. Diabetes mellitus tipo 1 o 2: la diabetes pregestacional, especialmente cuando no está bien controlada, aumenta significativamente el riesgo de preeclampsia.

F. Enfermedad renal crónica: las enfermedades renales preexistentes pueden predisponer a la mujer a desarrollar preeclampsia debido a la disfunción endotelial y la inflamación crónica.

G. Trastornos autoinmunes: condiciones como el lupus eritematoso sistémico y el síndrome antifosfolípido se asocian con un mayor riesgo de preeclampsia.

H. Embarazo múltiple (gemelar): las mujeres con embarazos múltiples tienen un riesgo más alto de preeclampsia debido a la mayor carga placentaria.

I. Sobrepeso u obesidad al inicio del embarazo: el exceso de peso al inicio del embarazo se relaciona con un mayor riesgo de preeclampsia, posiblemente debido a la inflamación crónica y la resistencia a la insulina.

J. Bajo nivel socioeconómico: las condiciones socioeconómicas influyen en el acceso a la atención prenatal y en la prevalencia de otros factores de riesgo, como la obesidad y la hipertensión.

Con el objetivo de identificar los factores de riesgo preponderantes de preeclampsia en embarazos tardíos, se desarrolló un MCD que ilustra las interconexiones entre los factores de riesgo previamente mencionados.

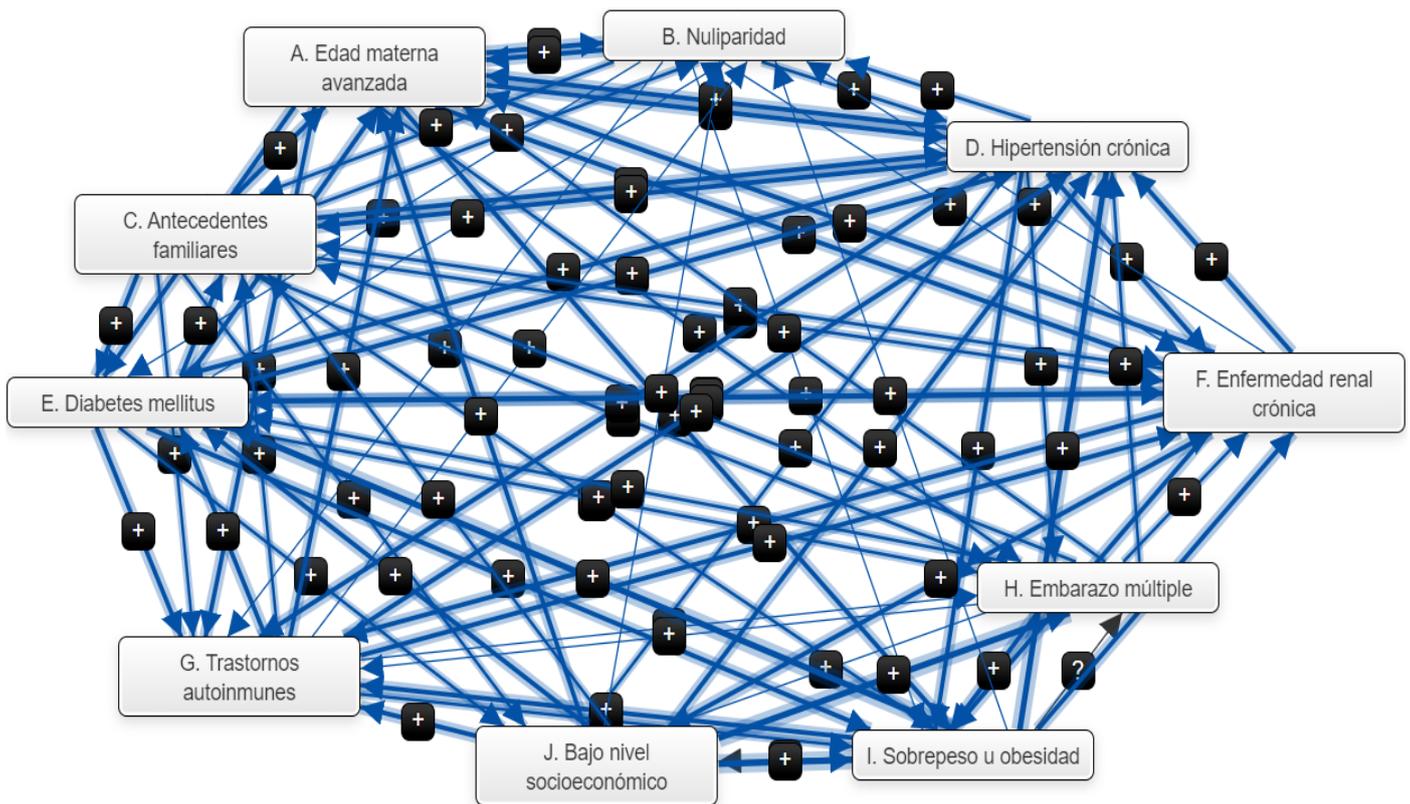


Figura 1. Interrelación entre nodos (factores de riesgo)

El MCD ilustra cómo los factores de riesgo identificados en el desarrollo de preeclampsia en embarazos tardíos se interrelacionan y se refuerzan mutuamente, contribuyendo a la complejidad de esta condición. A través de este enfoque, se evidencia que factores como la edad materna avanzada, la nuliparidad y los antecedentes familiares de preeclampsia no actúan de manera aislada, sino que interactúan entre sí, amplificando el riesgo global.

Tabla 4. Matriz de adyacencia, análisis estático de las asociaciones establecidas y clasificación de las variables

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	id	od	td	Tipo
A		0,7		0,8	0,8	0,7	0,5	0,4	0,5		5	4,4	9,4	Ordinaria
B	0,7		0,4	0,4	0,1	0,1	0,1		0,1		1,8	1,9	3,7	Ordinaria
C	0,6	0,4		0,5	0,5	0,4	0,4	0,3	0,2	0,2	2,7	3,5	6,2	Ordinaria
D	0,7	0,2	0,5		0,6	0,5	0,5	0,2	0,5	0,4	5,2	4,1	9,3	Ordinaria
E	0,7	0,1	0,5	0,6		0,6	0,5	0,2	0,5	0,4	5	4,1	9,1	Ordinaria
F	0,6	0,1	0,4	0,5	0,6		0,5		0,5		4,6	3,2	7,8	Ordinaria
G	0,5	0,1	0,4	0,5	0,5	0,5		0,1	0,2		4,2	2,8	7	Ordinaria
H	0,4		0,3	0,2	0,2	0,2	0,1		0,7	0,1	2,1	2,2	4,3	Ordinaria
I		0,1	0,9	0,9	0,8	0,8					4,1	3,5	7,6	Ordinaria
J	0,8	0,1	0,2	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9		1,1	6,1	7,2	Ordinaria

Es notable que todos los factores de riesgo identificados para la preeclampsia en embarazos tardíos se interrelacionan y refuerzan mutuamente, lo que destaca la complejidad inherente de esta condición. Comprender estas interconexiones es fundamental para obtener una visión integral de la dinámica de los factores de riesgo y su impacto en el desarrollo de preeclampsia en mujeres embarazadas de 35 años o más.

El MCD ilustra cómo factores como la edad materna avanzada, los antecedentes familiares de preeclampsia y la presencia de condiciones preexistentes como hipertensión crónica y diabetes mellitus no actúan de manera aislada, sino que interactúan entre sí, amplificando el riesgo global. Por ejemplo, la edad avanzada exacerba el impacto de la nuliparidad, mientras que el sobrepeso y la obesidad al inicio del embarazo, junto con un bajo nivel socioeconómico, limitan el acceso a una atención prenatal adecuada, lo que a su vez agrava la situación. Esta comprensión proporciona una base sólida para abordar de manera efectiva los desafíos asociados con la preeclampsia en embarazos tardíos y su impacto en los resultados materno-fetales. Los factores de riesgo más influyentes, ordenados por prioridad, se presentan en la siguiente tabla, lo que permite identificar los puntos críticos donde la implementación de estrategias preventivas y de manejo tendría el mayor impacto positivo.

Tabla 5. Clasificación de los factores por nivel de influencia

Factor de riesgo	Nivel de influencia
Edad materna avanzada	Muy alto
Hipertensión crónica	Alto
Diabetes mellitus	Alto
Antecedentes familiares	Moderado
Sobrepeso u obesidad	Moderado
Enfermedad renal crónica	Moderado
Trastornos autoinmunes	Bajo
Nuliparidad	Bajo
Embarazo múltiple	Bajo
Bajo nivel socioeconómico	Bajo

La tabla anterior clasifica los factores de riesgo asociados a la preeclampsia en embarazos tardíos, destacando tres como los más influyentes: la edad materna avanzada, la hipertensión crónica y la diabetes mellitus. La edad materna avanzada se clasifica con un nivel de influencia “muy alto”, indicando que las mujeres de 35 años o más tienen un riesgo significativamente mayor de desarrollar preeclampsia debido a cambios fisiológicos como la disminución de la función renal y el aumento de la resistencia vascular. La hipertensión crónica, con un nivel de influencia “alto”, es un factor crítico que incrementa el riesgo de complicaciones durante el embarazo, lo que requiere un monitoreo cercano en mujeres con esta condición preexistente. Asimismo, la diabetes mellitus, también clasificada como “alta”, se asocia con un aumento significativo del riesgo de preeclampsia, en gran parte debido a factores como la inflamación y la disfunción endotelial. Esta clasificación demuestra la necesidad de identificar y manejar adecuadamente a las mujeres que presentan estos tres factores de riesgo más influyentes para prevenir la preeclampsia y mejorar los resultados materno-fetales.

La prevención de la preeclampsia en enfermería es de suma importancia para el desarrollo económico y social de una sociedad.<sup>(14)</sup> En primer lugar, la preeclampsia es una complicación grave del embarazo que puede llevar a hospitalizaciones prolongadas y costosos tratamientos médicos. Al prevenir esta condición, se reducen los gastos asociados a la atención médica, lo que a su vez contribuye a la sostenibilidad económica del sistema de salud.

Además, la prevención de la preeclampsia también tiene un impacto directo en la salud materna. Esta condición pone en peligro la vida de la madre, causa daño renal y hepático, y aumenta el riesgo de

complicaciones graves. Al prevenir la preeclampsia, se promueve la salud materna, lo que a su vez tiene un impacto positivo en el bienestar económico y social de las mujeres y sus familias. Prevenirla es crucial para reducir la morbilidad neonatal. Esta complicación puede llevar a partos prematuros, bajo peso al nacer y problemas de desarrollo en los recién nacidos. Al prevenir la preeclampsia, se pueden reducir las tasas de morbilidad neonatal, lo que a su vez contribuye a una sociedad más saludable y económicamente productiva.<sup>(15)</sup>

La preeclampsia en embarazos tardíos representa un desafío significativo para la salud materna y fetal, y su prevención es crucial para mejorar los resultados en este grupo de mujeres. Dada la complejidad de los factores de riesgo asociados, es fundamental adoptar una visión global que contemple diversas estrategias orientadas a reducir la incidencia de esta complicación. La implementación de medidas preventivas no solo ayuda a identificar a las mujeres en riesgo, sino que también facilita el manejo adecuado de condiciones preexistentes y promueve hábitos de vida saludables. En tal sentido, se presentan a continuación una serie de propuestas que buscan abordar de manera efectiva la prevención de la preeclampsia, contribuyendo así a la salud y bienestar de las mujeres embarazadas de 35 años o más.

- **Suplementación de calcio:** la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda que las mujeres embarazadas en poblaciones con una dieta baja en calcio tomen un suplemento diario de este mineral, ya que se ha demostrado que reduce el riesgo de desarrollar preeclampsia.
- **Uso de ácido acetilsalicílico (aspirina):** la administración de dosis bajas de aspirina ha mostrado eficacia en la prevención de la preeclampsia, especialmente en mujeres con factores de riesgo. Se propone iniciar este tratamiento entre las semanas 12 y 16 del embarazo y continuarlo hasta la semana 36.
- **Cribado de preeclampsia:** implementar un cribado temprano en el primer trimestre del embarazo, que incluya la evaluación de la presión arterial y otros factores de riesgo, ayuda a identificar a las mujeres con mayor probabilidad de desarrollar preeclampsia.
- **Control de factores de riesgo modificables:** es fundamental abordar y controlar factores de riesgo como la obesidad, la diabetes y la hipertensión crónica antes y durante el embarazo. Promover un estilo de vida saludable que incluya una dieta equilibrada y actividad física regular puede ser beneficioso.
- **Atención prenatal adecuada:** asegurar que las mujeres embarazadas reciban atención prenatal regular y de calidad es crucial. Esto incluye chequeos frecuentes para monitorear la presión arterial y la salud general de la madre y el feto.
- **Educación y concienciación:** proporcionar información a las mujeres sobre los signos y síntomas de la preeclampsia, así como la importancia de la atención prenatal, puede empoderarlas para buscar atención médica temprana si presentan síntomas preocupantes.
- **Manejo de condiciones preexistentes:** las mujeres con condiciones como hipertensión crónica o diabetes deben recibir un manejo adecuado de estas enfermedades antes y durante el embarazo para minimizar el riesgo de complicaciones.

Las estrategias propuestas abordan de manera integral los factores de riesgo identificados y en promueve un entorno de salud óptimo para las mujeres embarazadas. Estas medidas buscan no solo identificar y monitorear a las mujeres en riesgo, sino también fomentar hábitos de vida saludables y garantizar un acceso adecuado a la atención prenatal. Al centrarse en la educación y la concienciación, se pretende empoderar a las mujeres para que reconozcan los signos de alerta y busquen atención médica oportuna. Además, el manejo adecuado de condiciones preexistentes es fundamental para minimizar el riesgo de complicaciones. En conjunto, estas acciones pueden contribuir significativamente a mejorar los resultados materno-fetales y a reducir la incidencia de preeclampsia en este grupo poblacional.

## CONCLUSIONES

La preeclampsia en embarazos tardíos es una complicación significativa que presenta riesgos tanto para la madre como para el feto. Este estudio permitió identificar y clasificar los factores de riesgo más influyentes, destacando la edad materna avanzada, la hipertensión crónica y la diabetes mellitus como los principales determinantes en el desarrollo de esta condición. La interrelación entre estos factores subraya la complejidad del problema y la necesidad de un enfoque más amplio para su prevención y manejo.

A través del análisis de los factores de riesgo y la elaboración de un MCD, se evidenció la importancia de implementar estrategias preventivas que aborden no solo los factores modificables, sino también el acceso a atención prenatal de calidad. La educación y concienciación de las mujeres embarazadas sobre los riesgos asociados y la promoción de hábitos de vida saludables son esenciales para empoderarlas en la gestión de su salud.

Además, el estudio resalta la necesidad de un monitoreo más riguroso para las mujeres que presentan condiciones preexistentes, lo que puede facilitar la detección temprana de la preeclampsia y mejorar los resultados materno-fetales. En este sentido, la colaboración entre profesionales de la salud y políticas de salud

pública que promuevan la atención integral a las mujeres embarazadas son fundamentales para reducir la incidencia de preeclampsia y sus complicaciones asociadas.

La identificación de factores de riesgo y la implementación de estrategias de prevención son pasos cruciales para mejorar la salud de las mujeres embarazadas de 35 años o más. Este estudio proporciona una base sólida para futuras investigaciones y para el desarrollo de intervenciones personalizadas que optimicen la atención prenatal y contribuyan al bienestar materno-fetal.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Venkatanarayanan N, Walker KF. Evidence around early induction of labor in women of advanced maternal age and those using assisted reproductive technology. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol*. 2021;77:42-52. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1521693421001218>
2. Shekari M, Shirzadfadajhromi M, Ranjbar A, Mehrnoush V, Darsareh F, Roozbeh N. Advanced maternal age and adverse obstetrical and neonatal outcomes of singleton pregnancies. *Gynecol Obstet Clin Med [Internet]*. 2022;2(4):175-80. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2667164622000902>
3. Cabrera Ramos SG. Complicaciones obstétricas y edad materna avanzada. *Rev Peru Ginecol y Obstet [Internet]*. 2023;69(3):1-12. Available from: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2304-51322023000300012&script=sci\\_arttext&lng=pt](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2304-51322023000300012&script=sci_arttext&lng=pt)
4. Hawani Sasmaya P, Fitrah Khalid A, Anggraeni D, Irianti S, Rizki Akbar M. Differences in maternal soluble ST2 levels in the third trimester of normal pregnancy versus preeclampsia. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol X [Internet]*. 2022;13:100140. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S259016132100020X>
5. Paredes García JI, Salcedo Cuadrado JJ, Maldonado Rengel R. Factores de riesgo predisponentes al desarrollo de preeclampsia y eclampsia en el embarazo. *Perinatol y Reprod humana [Internet]*. 2023;37(2):72-9. Available from: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-53372023000200072&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-53372023000200072&script=sci_arttext)
6. Martell Claros N, Asenjo de la Fuente JE, Abad Cardiel M, García Donaire JA, Herráiz MA. [Role of the renin-angiotensin system in pregnancy and preeclampsia]. *Hipertens y riesgo Vasc [Internet]*. 2020;37(2):72-7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32147515/>
7. Enríquez A, Ortuño Villagómez D, Sacoto MFM. Adolescentes mujeres y jóvenes adultas frente a los temas de embarazo y aborto: ¿Percepciones diferentes según la edad? Estudio realizado en Quito, Ecuador (2017). *Psicol Conoc y Soc [Internet]*. 2019;9(1):5-25. Available from: [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S1688-70262019000100005&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S1688-70262019000100005&script=sci_arttext)
8. Pereira Calvo J, Pereira Rodríguez Y, Quirós Figueroa L. Actualización en preeclampsia. *Rev médica Sinerg [Internet]*. 2020;5(1):e340-e340. Available from: <https://www.revistamedicasinergia.com/index.php/rms/article/view/340>
9. Yanquem Robles O, Becerra Chauca N, Nieto Gutiérrez W, Alegría Guerrero R, Uriarte Morales M, Valencia Vargas W, et al. Clinical practice guideline for the prevention and management of hypertensive disorders of pregnancy. *Rev Colomb Obstet Ginecol [Internet]*. 2022 Mar;73(1):48-141. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35503297/>
10. Kupka E, Roberts JM, Mahdy ZA, Escudero C, Bergman L, De Oliveira L. Aspirin for preeclampsia prevention in low- and middle-income countries: mind the gaps. *AJOG Glob Reports [Internet]*. 2024;4(2):100352. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666577824000467>
11. Dávila Flores JX, Montenegro Morán EE, Macías Gaytán ÁM, Tayupanda Martínez JL. Impacto del aumento de la preeclampsia, eclampsia y síndrome de Hellp, en el mundo y en el Ecuador, manejo, prevención y tratamiento. *Mortalidad. RECIMUNDO [Internet]*. 2023;7(2):49-62. Available from: <https://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/2025>
12. Infante Moro A, Infante Moro JC, Gallardo Pérez J. Los mapas cognitivos difusos y su aplicación en la investigación de las ciencias sociales: estudio de sus principales problemáticas. *Educ Knowl Soc*. 2021;22(e26380):e26380-e26380. Available from: <https://revistas.usal.es/tres/index.php/eks/article/>

view/26380

13. Mar Cornelio O, Arias Santos L, Bron Fonseca B, Díaz Hernández K. Sistema para la gestión de información como de apoyo al diagnóstico médico basado en mapa cognitivo difuso. Rev Científica Arbitr Multidiscip PENTACIENCIAS [Internet]. 2023;5(2):145-58. Available from: <https://editorialalema.org/index.php/pentaciencias/article/view/606>

14. Galarza Soledispa GL. Intervención de enfermería en la prevención de preeclampsia. [Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Magister en Gestión del Cuidado]. Universidad Estatal Del Sur De Manabí. Jipijapa-Unesum; 2022. Available from: <https://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/4183>

15. Loor Cedeño LA, Pincay Cardona LD, Yumbo Santana YS, Reyna Valdiviezo GD, Villacreses Cantos KL, Delgado Molina JB. Preeclampsia y complicaciones materno-fetales. Polo del Conoc Rev científico-profesional [Internet]. 2021;6(2):101-9. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9548854>

### FINANCIACIÓN

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación.

### CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

### CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

*Conceptualización:* Nazate Chuga Zuly Rivel, Jesly Vanessa Chamorro Nazate, Paola Estefania Guerrero Morán.

*Curación de datos:* Nazate Chuga Zuly Rivel, Jesly Vanessa Chamorro Nazate, Paola Estefania Guerrero Morán.

*Análisis formal:* Nazate Chuga Zuly Rivel, Jesly Vanessa Chamorro Nazate, Paola Estefania Guerrero Morán.

*Investigación:* Nazate Chuga Zuly Rivel, Jesly Vanessa Chamorro Nazate, Paola Estefania Guerrero Morán.

*Metodología:* Nazate Chuga Zuly Rivel, Jesly Vanessa Chamorro Nazate, Paola Estefania Guerrero Morán.

*Administración del proyecto:* Nazate Chuga Zuly Rivel, Jesly Vanessa Chamorro Nazate, Paola Estefania Guerrero Morán.

*Recursos:* Nazate Chuga Zuly Rivel, Jesly Vanessa Chamorro Nazate, Paola Estefania Guerrero Morán.

*Software:* Nazate Chuga Zuly Rivel, Jesly Vanessa Chamorro Nazate, Paola Estefania Guerrero Morán.

*Supervisión:* Nazate Chuga Zuly Rivel, Jesly Vanessa Chamorro Nazate, Paola Estefania Guerrero Morán.

*Validación:* Nazate Chuga Zuly Rivel, Jesly Vanessa Chamorro Nazate, Paola Estefania Guerrero Morán.

*Visualización:* Nazate Chuga Zuly Rivel, Jesly Vanessa Chamorro Nazate, Paola Estefania Guerrero Morán.

*Redacción - borrador original:* Nazate Chuga Zuly Rivel, Jesly Vanessa Chamorro Nazate, Paola Estefania Guerrero Morán.

*Redacción - revisión y edición:* Nazate Chuga Zuly Rivel, Jesly Vanessa Chamorro Nazate, Paola Estefania Guerrero Morán.