



UNIVERSIDAD  
**SAN SEBASTIAN**  
VOCACIÓN POR LA EXCELENCIA

**FACULTAD DE CIENCIAS PARA EL CUIDADO DE LA SALUD**

**OBSTETRICIA**

**SEDE SANTIAGO**

## **ROL DE LA VITAMINA D EN EL DESARROLLO DE PREECLAMPSIA: REVISION BIBLIOGRAFICA (2015-2025)**

Tesina para optar al grado de: Licenciado en Obstetricia y Matronería.

**Profesora Tutora:** Dra. Bárbara Angel Badillo

**Profesor Co-tutor:** Esteban Figueroa Becerra

**Estudiantes:** Valentina Ignacia Gutiérrez Atabales,

Ámbar Gabriela Henríquez Pulgar,

Christopher Andre Mella Castillo,

Evelyn María Rosales Orellana,

Catalina José Silva Marchant y

Ana María Unda Reyes.

**© (Valentina Ignacia Gutiérrez Atabales, Ámbar Gabriela Henríquez Pulgar, Christopher Andre Mella Castillo, Evelyn María Rosales Orellana, Catalina José Silva Marchant y Ana María Unda Reyes). Se autoriza la reproducción parcial o total de esta obra con fines académicos, por cualquier forma, medio o procedimiento, siempre y cuando se incluya la cita bibliográfica del documento**

**Santiago, Chile**

**2025**

## HOJA DE CALIFICACIÓN

En Providencia, Santiago de Chile a \_\_\_\_\_ del 2025, los abajo firmantes dejan constancia que los estudiantes Valentina Gutiérrez, Ámbar Henríquez, Christopher Mella, Evelyn Rosales, Catalina Silva y Ana Unda de la carrera de Obstetricia y Matronería, han aprobado la tesis para optar al grado de Licenciatura en Obstetricia y Matronería con una nota de \_\_\_\_\_.

---

Académico evaluador

---

Académico evaluador

---

Académico evaluador

## DEDICATORIA

*Con profunda gratitud deseo dedicar esta tesis a mis padres, Pedro y Blanca, por su amor, contención, compañía y apoyo incondicional. Por ser las primeras personas que creyeron en mí para tomar el desafío de una carrera profesional. Además de enseñarme con su ejemplo el valor del esfuerzo, perseverancia y resiliencia. Gracias inmensas por acompañarme en cada etapa de mi formación y por ser siempre mi principal fuente de motivación.*

*A mi pareja Tomás destaco el amor, apoyo, comprensión, paciencia y compañía, que fue fundamental para hacer más ameno cada etapa. Junto con ello destaco la preocupación, aliento y afecto enorme que me brindo su familia, mis suegros y mis cuñados, aportando más que un granito de arena para facilitar mi comodidad y tranquilidad en su hogar durante este tiempo.*

*A mi familia, por su entusiasmo, escucha activa y los muchos consejos compartidos. Sus palabras sabias y sus experiencias fueron fundamentales para tener más de un punto de vista durante mi formación profesional. Destaco también a mis amistades loreto y María José, Ana y Christopher, gracias por estar en los buenos y malos momentos, compartiendo risas y experiencias, que hicieron más amena esta etapa.*

*No puedo dejar atrás a Junior mi perro, con su compañía incondicional, cariños y muchas galletas, todas aquellas noches de estudio, estuvo junto a mí.*

*Gracias a cada uno por acompañarme en este proceso tan importante.*

**Valentina Ignacia Gutiérrez Atabales**

*Quiero dedicar este trabajo a mi madre, Jessica, por ser mi apoyo incondicional durante el curso de mi vida, por ser mi persona especial y por acompañarme en cada paso del camino. Agradezco tu paciencia infinita, tu amor constante y por ser mi cable a tierra en los momentos más difíciles. Por darme el apoyo y la contención necesaria para poder entrar a la carrera y ser la primera en confiar en mis capacidades y aptitudes. También deseo agradecer a mis hermanos Damian y Katerina, por ser un gran apoyo y por soportarme en todo momento. Finalmente, quiero agradecer a mi*

*perrita Bella, quien ha estado conmigo en las horas más largas de estudio y en los momentos más duros, brindándome compañía, calma y cariño incondicional.*

*Como también a mis pequeños cachorros Papi y Gigi que están desde el cielo mirándome y dándome la fuerza que necesito para seguir adelante y estar en esos momentos más importante de mi vida.*

**Ámbar Gabriela Henríquez Pulgar**

*Quiero dedicar esta tesis a todos aquellos que me han acompañado durante mi formación como profesional. A mi madre, por todo el esfuerzo y dedicación que ha hecho para que pueda estudiar una carrera, por acompañarme siempre y ser la persona que más admiro en mi vida. A mi abuela, quien también ha sido mi madre y la persona que más quiero en este mundo, gracias por tu amor incondicional y por enseñarme que todo esfuerzo tiene su recompensa, este logro también es tuyo. A mi abuelo, por ser el mejor padre que pude tener, por guiarme y por enseñarme a ser una gran persona y un gran hombre. A mi hermana Fernanda, gracias por escucharme y por creer en mi incluso cuando yo dudaba. A mi perrita Emy que siempre me acompaña mis estudios y me despierta con ánimos. A mi gato Batman por recordarme que siempre hay espacio el descanso y el cariño, incluso en los días más difíciles. A mi perrita Athena y mi gato Robin quienes partieron durante este año, gracias por haberme regalado los recuerdos más bellos, por acompañarme con su alegría y su cariño, los llevaré siempre en mi corazón. A Dios por escuchar cada plegaria, por guiarme, darme fuerzas y poner en mi camino a personas maravillosas durante mi proceso universitario, a quienes puedo llamar hermanas, gracias por su cariño y apoyo durante todo este proceso Valentina y Ana, nada de esto sería posible sin ustedes.*

**Christopher Andre Mella Castillo**

*Quisiera dedicar este tiempo de esfuerzo y dedicación a mis padres. Que sin importar la distancia siempre estuvieron presentes en cada uno de mis logros con felicitaciones y en cada una de mis caídas dándome aliento y motivación para seguir adelante.*

*A mi papá Miguel, por todo el sacrificio y esfuerzo que hizo todos estos años que me permitieron estar aquí el día de hoy. Gracias por enseñarme y demostrarme que con perseverancia y dedicación siempre se logrará lo que uno quiere. Gracias por trabajar duro cada día para sostener nuestra familia, por sacrificar tanto para que yo pudiera tener esta oportunidad y lograr seguir mis sueños. A pesar de sus pocas palabras, esos mensajitos que decían “te quiero mucho, cuídate, besitos” era lo mejor podía recibir. Lo quiero mucho papito.*

*A mi mamá Erika, por ser un pilar fundamental durante este tiempo, Gracias por su paciencia infinita, amor constante y por recordarme que nunca debo rendirme, a pesar de todos los problemas que se me pongan en frente. Gracias por sus abrazos reconfortantes cada vez que nos volvíamos a ver, y por sus “muy orgullosa de ti, mi niña” que eran los que siempre me hacían seguir adelante, aunque no tuviera ganas. Mamita, gracias por enseñarme a ser valiente, a ser fuerte y que eso nunca cambie el amor y cariño que uno puede entregar. Gracias por siempre confiar y tener fe en mí durante todo este tiempo.*

*A mi tía Analía, por darme la posibilidad de no solo tener una casa donde llegar, sino también un hogar, en una ciudad que yo no conocía y donde tuve que adaptarme a sus ritmos. Gracias por cuidarme, aconsejarme y siempre estar ahí, no solo cuando lo necesité, sino también en los días tranquilos. Todos estos años juntas han sido muy importantes para mí, ya que sin usted esta experiencia habría sido muy diferente. Gracias a su apoyo y su compañía, estos años se hicieron mucho más especiales. Gracias por todo lo que me ha dado y por cumplir el rol de una segunda mamá en mi vida.*

*Este logro también es de ustedes, porque todo lo que soy y donde estoy ahora fue gracias a ustedes, porque sin todo el apoyo, la motivación y enseñanzas que me entregaron no lo hubiera logrado.*

**Evelyn María Rosales Orellana**

*A mis padres, Marcelo y Marisela, por ser la base sobre la cual he construido cada uno de mis sueños. Gracias por brindarme los medios, la confianza y las oportunidades necesarias para seguir este camino que tanto amo. Pero, sobre todo, gracias por su amor incondicional, por su apoyo constante y por sus palabras de*

*aliento cuando el cansancio se volvía una gran dificultad. Gracias por recordarme siempre que los logros no se miden por los resultados, sino por el esfuerzo, la constancia y el corazón que se pone en cada paso. Ustedes son mi mayor ejemplo de fortaleza y entrega, y quiero decirles que este logro les pertenece tanto como a mí.*

*A mi hermana Camila, mi compañera de vida, mi confidente y mi otra mitad. Gracias por estar siempre presente, incluso en la distancia, por escuchar cada uno de mis sueños y metas, y por recordarme, cuando todo se volvía cuesta arriba, que todo esfuerzo valía la pena. Tu amor, tus palabras y tu fe en mí han sido el impulso que necesitaba cuando sentía que no podía más. Gracias por tu apoyo constante, por ser esa voz que me anima y ese abrazo que todo lo calma.*

*A mis abuelos, Hilda y José Luis, que ya no están físicamente, pero viven eternamente en mi corazón. Cada uno dejó en mí una huella imborrable, una enseñanza profunda y un amor que trasciende el tiempo. En los momentos de cansancio pienso en ellos, en su sacrificio y esfuerzo. Su recuerdo es mi mayor inspiración, y aunque desearía que estuvieran acompañándome en este momento, sé que, de alguna forma, están conmigo en cada paso que doy.*

*A todos ellos les dedico este logro con todo mi cariño, gratitud y amor, porque detrás de cada meta alcanzada están ustedes, acompañándome en silencio y sosteniéndome con su amor. Sin ustedes, esto no habría sido posible. Gracias por creer en mí incluso cuando yo dudaba, por ser mi motivo y mi mayor orgullo.*

**Catalina José Silva Marchant**

*Dedico esta tesina con todo mi amor a mis padres María Eugenia y Alejandro quienes han sido un apoyo fundamental durante el proceso de mi carrera, gracias por su amor incondicional y su paciencia y palabras de aliento en los momentos difíciles.*

*A mis queridas tías Ani y Maggy, quienes me han demostrado ser un ejemplo de amor, esfuerzo y perseverancia, por estar siempre presente y acompañarme durante cada etapa de mi vida, gracias por su apoyo constante y por sus consejos llenos de sabiduría. A los cuatro gracias por creer en mí y por acompañarme durante cada paso de este largo camino. En cada logro que alcanzo hay un pedacito de ustedes porque su cariño y sus palabras ha sido esenciales para llegar hasta aquí.*

*A mis hermanos, mis compañeros de vida, mi fuente de fuerza gracias por su complicidad, por las risas compartidas y por recordarme que sin importar las distancias o diferencias siempre estaremos juntos. Cada uno de ustedes ha dejado una huella profunda en mi vida. A mi Nina, por su cariño, su apoyo y su fe en mí. Gracias por acompañarme con el corazón lleno de amor durante cada etapa, por celebrar mis logros y sus sabias palabras. A toda mi familia, por su amor, por estar presente en los buenos y malos momentos, gracias por cada palabra de aliento, cada gesto de cariño y cada abrazo gracias por ser el pilar sobre el cual he podido construir mis sueños. Y a amistades de la universidad en especial a Valentina y Christopher quienes han sido un pilar fundamental durante mi carrera universitaria quienes han sido consuelo y apoyo en los días difíciles compañeros de risas, estudio y crecimiento. Gracias por acompañarme en cada etapa, por su cariño sincero y por hacer de este camino una experiencia inolvidable.*

*Esta tesina no solo representa un logro académico, sino también el reflejo de todo lo enseñado, de los valores que me han transmitido y del amor que me han dado. Sin ustedes, este camino no hubiera sido posible. Este logro es tan suyo como mío.*

**Ana María Unda Reyes**



## **AGRADECIMIENTOS**

Queremos agradecer profundamente a todas las personas que fueron parte de este proceso y que, de alguna forma, contribuyeron para que hoy podamos terminar esta importante etapa.

A nuestra tutora, Dra. Bárbara Ángel, por su orientación constante y por entregarnos las herramientas necesarias para el desarrollo de esta tesis, siempre con dedicación y compromiso. Gracias por su paciencia excepcional y por estar siempre dispuesta a guiarnos y resolver nuestras dudas ante cualquier dificultad. Agradecemos su motivación y la confianza que nos transmitió, impulsándonos a superar cada desafío que se presentó en el camino.

A nuestras familias, por su comprensión, apoyo y amor incondicional durante todo este recorrido. Gracias por acompañarnos en los momentos difíciles y por motivarnos a seguir adelante cuando las fuerzas parecían agotarse. Sin su cariño y confianza, este logro no habría sido posible.

Finalmente, queremos agradecer a nosotros mismos, por la dedicación, la perseverancia y el compromiso que pusimos en cada etapa de este proceso. Por continuar avanzando a pesar de las múltiples responsabilidades y desafíos que se nos pudieron presentar. Este logro es el reflejo del esfuerzo, la constancia y el compromiso con que llevamos a cabo esta tesina.

## TABLA DE CONTENIDO

### Contenido

DEDICATORIA .....	iii
AGRADECIMIENTOS .....	viii
TABLA DE CONTENIDO .....	1
Contenido .....	1
INDICE DE FIGURAS Y TABLAS .....	2
RESUMEN.....	3
ABSTRACT .....	4
GLOSARIO.....	5
INTRODUCCIÓN.....	7
MARCO TEORICO .....	10
OBJETIVOS .....	13
DISEÑO METODOLOGICO .....	14
ANALISIS DE LOS RESULTADOS .....	18
DISCUSIÓN.....	33
LIMITACIONES .....	38
CONCLUSIÓN.....	39
REFRENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	41

## **INDICE DE FIGURAS Y TABLAS**

**Figura 1:** Diagrama de flujo de la búsqueda, identificación y selección de estudios.

**Figura 2:** Diagrama de flujo PRISMA de la identificación y selección de los artículos.

**Tabla N° 1:** Resumen de artículos analizados para responder al objetivo 1.

**Tabla N° 2:** Resumen de artículos analizados para responder al objetivo 2.

**Tabla N°3:** Resumen de artículos analizados para responder al objetivo 3.

## RESUMEN

**Objetivo:** sistematizar literatura científica actualizada que permita identificar el rol de la deficiencia de vitamina D en el desarrollo de preeclampsia. **Metodología:** revisión bibliográfica entre los años 2015-2025. Se realizó una búsqueda de artículos científicos obtenidos en bases de datos como PUBMED, SCIELO y SCOPUS, para luego realizar una detallada búsqueda y selección de artículos basado en las directrices el método PRISMA, tras aplicación criterios de inclusión y exclusión, se seleccionaron 12 artículos para el análisis final. **Resultados:** según variados estudios se logró identificar que existe una asociación entre la deficiencia de vitamina D y el desarrollo de preeclampsia. **Conclusiones:** se destaca que la hipovitaminosis D podría considerarse un factor de riesgo relevante y modificable para el desarrollo de preeclampsia, debido a sus mecanismos vasculares, endocrinos e inmunológicos. Se recomienda continuar con estudios longitudinales y clínicos que permitan establecer una relación causal y fortalecer estrategias preventivas en el control prenatal.

### ***Palabras clave***

(Vitamina D, Embarazo, Preeclampsia y Déficit de vitamina D)

## **ABSTRACT**

**Objective:** To systematize updated scientific literature that allows the identification of the role of vitamin D deficiency in the development of preeclampsia. **Methodology:** A bibliographic review covering the years 2015–2025 was conducted. A search for scientific articles was performed in databases such as PUBMED, SCIELO, and SCOPUS, followed by a detailed screening and selection process based on the PRISMA method guidelines. After applying inclusion and exclusion criteria, 12 articles were selected for the final analysis. **Results:** According to various studies, an association between vitamin D deficiency and the development of preeclampsia was identified. **Conclusions:** It is highlighted that hypovitaminosis D could be considered a relevant and modifiable risk factor for the development of preeclampsia, due to its vascular, endocrine, and immunological mechanisms. It is recommended to continue with longitudinal and clinical studies to establish a causal relationship and strengthen preventive strategies in prenatal care.

### ***Keywords***

(Vitamin D, Pregnant, Preeclampsia and Vitamin D deficiency)

## GLOSARIO

1. **Preeclampsia:** Trastorno hipertensivo del embarazo caracterizado por presión arterial elevada y proteinuria.
2. **Sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA):** Mecanismo hormonal clave para la regulación de la presión arterial y el equilibrio de líquidos en el cuerpo. Su alteración puede generar vasoconstricción y desequilibrio de líquidos materno-fetales.
3. **Mineralocorticoides:** Hormonas producidas por las glándulas suprarrenales que regulan el equilibrio de sodio y agua en el cuerpo, influyendo en la presión arterial.
4. **Proteinuria:** Presencia de proteínas en la orina, indicador de daño renal o complicaciones en el embarazo, como la preeclampsia.
5. **Hipovitaminosis D:** Deficiencia de vitamina D en el organismo, que puede afectar la función ósea, inmunológica y cardiovascular.
6. **Ergocalciferol (vitamina D2):** Forma de vitamina D proveniente de la ingesta dietética, absorbida principalmente en el intestino delgado.
7. **Colecalciferol (vitamina D3):** Forma de vitamina D sintetizada en la piel mediante la exposición a la radiación ultravioleta.
8. **Pre-colecalciferol:** Metabolito intermedio de la vitamina D formado en la piel antes de convertirse en coleciferol.
9. **Renina:** Enzima liberada por los riñones que inicia la cascada del sistema renina-angiotensina-aldosterona, influyendo en la presión arterial.
10. **Angiotensina II:** Hormona que provoca vasoconstricción y estimula la liberación de aldosterona, participando en la regulación de la presión arterial.
11. **Aldosterona:** Hormona que favorece la retención de sodio y agua, contribuyendo al aumento de la presión arterial.
12. **Fatiga:** Sensación de cansancio extremo que puede ser consecuencia de deficiencia de vitamina D.
13. **Raquitismo / Osteomalacia:** Trastornos óseos causados por deficiencia de vitamina D; raquitismo en niños y osteomalacia en adultos.

14. **HELLP:** Síndrome grave caracterizado por Hemólisis, Elevación de enzimas hepáticas y Bajo recuento de plaquetas, asociado a la preeclampsia.
15. **Epigastralgia:** Dolor localizado en la región superior del abdomen, que puede indicar preeclampsia severa.
16. **Nulíparas:** Mujeres que nunca han tenido un parto.
17. **Nivel sérico:** Concentración de una sustancia (como vitamina D) medida en la sangre.
18. **Trombocitopenia:** Disminución del número de plaquetas en la sangre.

## INTRODUCCIÓN

La vitamina D es una hormona multifuncional, liposoluble, que interviene en la homeostasis del calcio y en diversas funciones fisiológicas del organismo, entre ellas se encuentra principalmente en el sistema renina-angiotensina-aldosterona, el cual es un mecanismo clave para la regulación y equilibrio de los líquidos del cuerpo (Ajabshir et al., 2014). Cuando este se altera genera un exceso de hormonas como los mineralocorticoides causando vasoconstricción, alteración del sistema nervioso simpático y desequilibrio de líquidos maternos-fetales (Bikle, 2025).

La preeclampsia se podría considerar es una de las principales causas de morbimortalidad materna, la prevalencia a nivel mundial es del 6 al 30% y en Chile es entre el 7 y 10%, siendo este un factor preocupante de mortalidad materna, fetal y neonatal (Bertoglia et al., 2010) donde cada año se registran alrededor de 46.000 muertes maternas y 500.000 muertes fetales o neonatales debido a este trastorno (Cresswell et al., 2025).

Esta patología al ser específica del embarazo se puede caracterizar por trastornos hipertensivos durante la segunda mitad de la gestación que puede o no estar asociada a proteinuria. (Henderson et al., 2017)

En la actualidad se han realizado diversos estudios de suplementación prenatal con diferentes vitaminas con el objetivo de quizás poder prevenir patologías obstétricas entre esas como lo es la preeclampsia (Serrano et al., 2018). Sin embargo, no se han podido encontrar resultados satisfactorios en la búsqueda. Un nutriente que puede ser objeto de interés y que adquiere más protagonismo es la vitamina D (González et al., 2021).

Los niveles séricos de vitamina D pueden verse disminuido durante la gestación debido a la alta demanda nutricional durante el embarazo, sin embargo, pueden existir mujeres que pueden no satisfacer los valores de esta vitamina. (Figueiredo et al., 2018). Esto se considera preocupante debido a la Encuesta Nacional de Salud, (2017)



que el estado insuficiente de vitamina D es muy común en la población gestante y se podría considerar un problema de salud pública. (Maldonado, 2023)

Es por lo que, a partir de los antecedentes teóricos expuestos anteriormente, así como del análisis crítico nos hemos planteado la siguiente pregunta de investigación; ¿La deficiencia de Vitamina D podría ser considerado un factor de riesgo para el desarrollo de Preeclampsia?

## **ROL DE LA MATRONERIA**

Los y las matronas/es cumplen un rol fundamental en la promoción y prevención de la salud de la gestante y su hijo/a. En este contexto, resulta relevante identificar nuevos factores de riesgos asociados a la preeclampsia, entre ellos la hipovitaminosis D, que será el foco central de la presente investigación.

La preeclampsia constituye una de las principales causas de la morbilidad materno-fetal a nivel mundial (González et al., 2021). Su prevalencia varía entre 6% y 30% a nivel global, y entre un 7-10% en nuestro país (Bertoglia et al., 2010). A pesar de los avances en la atención basada en la obstetricia, sigue siendo un desafío la predicción, prevención y tratamiento de esta patología.

Dentro de nuestras funciones como profesionales de la salud se encuentra la pesquisa de patología durante el embarazo, su seguimiento en los controles prenatales y la identificación de factores de riesgos que puedan afectar a las gestantes. La deficiencia de la vitamina D se presenta como un aspecto relevante, ya que, al realizar la corrección de sus niveles, podría disminuir las complicaciones asociadas a la preeclampsia. De esta forma, es responsabilidad del/la matrán/a educar a la usuaria en prácticas que aporten a la mantención de niveles adecuados de vitamina D, por ejemplo, una exposición al sol apropiada y segura, como también el consumo de alimentos ricos en este nutriente.

Por ende, el estudio de la relación entre hipovitaminosis D y preeclampsia, es de gran importancia para salud pública (Bodnar et al., 2007), para así fortalecer el rol preventivo de la matronería, aportando evidencia que permita realizar mejoras en las estrategias de atención y promoción de la salud materno-fetal.

Como profesionales del área de la salud, el principal objetivo es brindar una atención integral y humanizada a las gestantes, velando por el bienestar materno-fetal en las etapas del embarazo, parto y puerperio. En este contexto, resulta fundamental el reforzar la prevención y detección temprana de patologías obstétricas que representan un alto riesgo, como lo es la preeclampsia, una de las principales causas de morbilidad materna y perinatal a nivel mundial como a nivel nacional, lo que refuerza la necesidad de mejorar las estrategias de prevención y pesquisa.

Uno de los factores más relevantes es la deficiencia de la vitamina D, frecuente durante la gestación, debido a la alta demanda fisiológica. Esta vitamina participa en funciones esenciales como la regulación de presión arterial, la función placentaria y el equilibrio inmunológico (Holick, 2017). Motivo por el cual es necesario indagar la hipovitaminosis D como un posible factor de riesgo para la aparición de preeclampsia, con el propósito de fortalecer la pesquisa y prevención durante los controles prenatales, mejorar la educación a las gestantes y entregar herramientas prácticas que contribuyan a la reducción de las complicaciones en el embarazo.

## **MARCO TEORICO**

En Chile existen 8,9 millones de mujeres (51,1% de la población total) para el año 2017 según el CENSO (Censo 2017), lo cual era destacable que solamente el 13% de las mujeres en edad fértil presentaban los niveles suficientes de vitamina D (>30 ng/ml) mientras que el 70% restante presentaba una deficiencia de esta misma (Encuesta Nacional de Salud [ENS], 2017). Además, diversos estudios han demostrado que la deficiencia de vitamina D durante el embarazo está relacionada con un mayor riesgo de desarrollar preeclampsia (Kumari et al., 2017). Esto se debe a que la vitamina D influye en el sistema inmunológico, la función de la placenta y el equilibrio de calcio en el cuerpo, todos factores que pueden afectar el curso del embarazo. (Carvajal et al., 2023).

## **PREECLAMPSIA**

La preeclampsia es una patología que se desarrolla durante el embarazo, la cual si no se controla adecuadamente podría ocasionar complicaciones muy graves tanto como para la madre, como para el feto (National Institute of Child Health and Human Development [NICHD], 2018). Esta patología se caracteriza por una presión arterial elevada con valores mayores a 140 mmHg presión sistólica y sobre 90 mmHg presión diastólica en 2 tomas separadas por 6 horas, se asocia también a presencia de proteinuria mayor a 30 mg en una muestra aislada o 300 mg/dL en la muestra de 24 horas (Ministerio de Salud [MINSAL], 2015).

Se puede diagnosticar preeclampsia sin proteinuria asociada, pero teniendo presente criterios de severidad: trombocitopenia ( $<100.000$ ), epigastralgia o dolor en el hipocondrio derecho y creatinina sérica  $>1.1\text{mg/dL}$ . (Henderson et al., 2017).

Esta condición aún no tiene un origen definido y se manifiesta en gestantes con más de 20 semanas de edad gestacional. Su prevalencia varía dependiendo el país, y representa una causa significativa de morbilidad materno-fetal, con tasas de mortalidad que alcanzan entre el 18% y el 27% a nivel mundial. (González et al., 2021).

## RIESGOS MATERNOS Y FETALES ASOCIADOS A PREECLAMPSIA

Los riesgos asociados a la preeclampsia son diversos y pueden generar complicaciones para la madre y el feto, dentro de las complicaciones maternas se puede mencionar:

- Desprendimiento prematuro de placenta normoinsera.
- Insuficiencia cardiaca y edema pulmonar agudo.
- insuficiencia renal.
- Daño hepatocelular (HELLP y hematoma subcapsular).
- Coagulación intravascular diseminada.
- Accidente vascular encefálico.
- Eclampsia.
- Muerte.

Por otro lado, las consecuencias fetales son las siguientes:

- Prematurez.
- Retraso de crecimiento intrauterino.
- Muerte fetal in útero.
- Muerte neonatal.

(Ministerio de Salud [MINSAL], 2015).

## VITAMINA D

La vitamina D o 25(OH)D corresponde a una vitamina liposoluble que se encuentra en el organismo principalmente en dos formas: **ergocalciferol (vitamina D2)** y **colecalfiferol (vitamina D3)**. La vitamina D2 proviene de la ingesta dietética a nivel del intestino delgado, mientras que la vitamina D3 se sintetiza en la piel a partir del **7-dehidrocolesterol**, mediante la exposición a radiación ultravioleta en el rango de 280-320 nm. Este proceso fotodependiente provoca la apertura del anillo B7-dehidrocolesterol y da origen al **pre-colecalfiferol**, el cual posteriormente se transforma, a través de un mecanismo termosensible, en colecalfiferol, que constituye el metabolito activo de la vitamina D. (Holick, 2017)

La vitamina D se encuentra ampliamente distribuida en diversos tejidos y células del organismo, participando en múltiples procesos fisiológicos. Entre sus funciones más relevantes se incluye la regulación de los niveles séricos de calcio y fósforo, fundamentales para la homeostasis mineral y la salud ósea. Asimismo, se ha propuesto que la vitamina D ejerce un papel modulador en la prevención o evolución de distintas enfermedades crónicas, tales como cáncer, diabetes mellitus tipo 2, obesidad, hipertensión arterial y preeclampsia, entre otras condiciones. (Holick, 2017)

Además, la vitamina D es un nutriente esencial, cuyas funciones son facilitar la absorción del calcio en el cuerpo, aportando a la osificación de los huesos y al mantenimiento de una buena salud ósea. Además de actuar a nivel de distintos sistemas, como el inmunitario y muscular. (Christakos et al., 2019)

Uno de los mecanismos en los que la vitamina D participa es en la regulación de la presión arterial, esto por su capacidad de inhibir la transcripción del gen de la renina, que forma parte del sistema renina-angiotensina-aldosterona. Este se activa cuando la presión arterial descende, haciendo que los riñones liberen esta enzima. Lo que desencadena una cascada de reacciones que concluyen con la producción de la angiotensina II, la cual provoca vasoconstricción y estimula la liberación de aldosterona. Esta última es quien favorece la retención de sodio y agua, así contribuyendo finalmente a un aumento de la presión arterial. (Ajabshir et al., 2014).

Sin embargo, este mecanismo, conocido como renina-angiotensina-aldosterona se ve alterado por el déficit de vitamina D. En condiciones normales, la vitamina D inhibe la liberación de renina, lo que contribuye a mantener la presión arterial a niveles adecuados. Cuando ocurre una deficiencia de esta vitamina, la inhibición no ocurre, lo que provoca un aumento en los niveles de la renina, activando en exceso la cascada hormonal, ya nombrada, así culminando en un alza de presión arterial. (Castro et al., 2015).

A lo anteriormente expuesto se pueden considerar como consecuencias de la deficiencia de vitamina D: la fatiga (Nowak et al., 2016), raquitismo y osteomalacia (Johnson, 2024).

La presente revisión se considera pertinente debido a una aumentada prevalencia de la preeclampsia como causa de morbilidad materna. Esta patología es atribuible a un serio problema de salud pública afectando a una gran cantidad de mujeres gestantes.

En este contexto, la revisión bibliográfica está centrada en identificar de qué manera la hipovitaminosis D influye en la fisiopatología de la preeclampsia durante el periodo gestacional, ya que la vitamina D podría participar como una variable modificable.

La investigación busca aportar a la comprensión de la fisiopatología implicada en la preeclampsia, considerando la vitamina D como un regulador de la presión arterial y del sistema renina-angiotensina-aldosterona.

Este estudio radica en la posibilidad de que los hallazgos de la revisión sistematizada y analizada críticamente puedan contribuir y orientar a futuras investigaciones y estrategias de prevención durante el control prenatal, enfocadas en la monitorización y corrección de las deficiencias nutricionales durante la gestación con la finalidad de disminuir la presencia de preeclampsia.

## **OBJETIVOS**

Objetivo general:

Sistematizar información actualizada que busque identificar el impacto de la deficiencia de Vitamina D sobre el desarrollo de Preeclampsia en mujeres embarazadas.

Objetivos específicos:

1. Describir la prevalencia actual de deficiencia de Vitamina D y Preeclampsia.
2. Identificar los factores de riesgo que se han ido asociando con la Preeclampsia y deficiencia de Vitamina D.
3. Explicar cómo la deficiencia de Vitamina D se asocia a algunos mecanismos de la Preeclampsia

## DISEÑO METODOLOGICO

La metodología para poner en práctica el estudio consistió en la revisión bibliográfica en base a artículos científicos en las diferentes bases de datos utilizadas, con la finalidad de recolectar información acerca de la deficiencia de Vitamina D y Preeclampsia durante la gestación. Para su elaboración, se han seguido las directrices de la declaración PRISMA para la correcta realización de revisiones sistemáticas. (Urrutia G, Bonfilli 2013)

Los criterios de selección utilizados para la revisión bibliográfica fueron la búsqueda en las siguientes bases de datos: PubMed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>), Scielo (<https://scielo.org/es/>) y Scopus (<https://www.scopus.com/home.uri>). Donde se utilizaron artículos y revisiones publicadas dentro de un periodo de 10 años (2015-2025) en idioma inglés y español, además de utilizar los siguientes descriptores con ambos idiomas: "Vitamin D", "Vitamin D deficiency", "Hypovitaminosis D", "Preeclampsia", "Pre-eclampsia", "hypertension in pregnancy", "newborn", "neonate", "infant". Se aplicaron operadores booleanos AND, OR, NOT.

Las combinaciones que fueron escogidas para aplicar en las distintas bases de datos fueron:

### En español:

1. "vitamina D" OR "deficiencia de vitamina D" OR "hipovitaminosis D".
2. "vitamina D" OR "deficiencia de vitamina D" OR "hipovitaminosis D" AND "preeclampsia" OR "pre-eclampsia" OR "hipertension en el embarazo".
3. "vitamina D" OR "deficiencia de vitamina D" OR "hipovitaminosis D" AND "preeclampsia" OR "pre-eclampsia" OR "hipertension en el embarazo" AND NOT "recien nacido" AND NOT "neonato" AND NOT "infante".

### **En ingles:**

1. "Vitamin D" OR "vitamin d deficiency" OR "hypovitaminosis D".
2. "Vitamin D" OR "vitamin d deficiency" OR "hypovitaminosis D" AND "preeclampsia" OR "pre-eclampsia" OR "hypertension in pregnancy".
3. "Vitamin D" OR "vitamin d deficiency" OR "hypovitaminosis D" AND "preeclampsia" OR "pre-eclampsia" OR "hypertension in pregnancy" AND NOT "newborn" AND NOT "neonate" AND NOT "infant".

### **Palabras Claves:**

- Vitamin D.
- Vitamin D deficiency.
- Pre-eclampsia.
- Preeclampsia.
- Hypertension in pregnancy.

Para la obtención de datos más precisa y relacionado con el objetivo de investigación se aplicaron los siguientes criterios:

### **Criterios de inclusión:**

- Años: 2015 a 2025.
- Sin límites geográficos.
- Idiomas: inglés y español.
- Femenino.
- Artículos originales.

### **Criterios de exclusión:**

- Artículos que incluyan a recién nacidos.
- Artículos que traten de pacientes neonatos.
- Artículos que hablen de infantes.
- Artículos que hablen sobre alguna deficiencia de otra vitamina.
- Artículos repetidos.



- Tesis y opiniones.
- Artículos de años anteriores al 2015.
- Artículos que en su título y abstracto no tenga relación con el tema.

A continuación, en la **Figura 1** se muestra un diagrama de flujo de la búsqueda, identificación y selección de estudios.

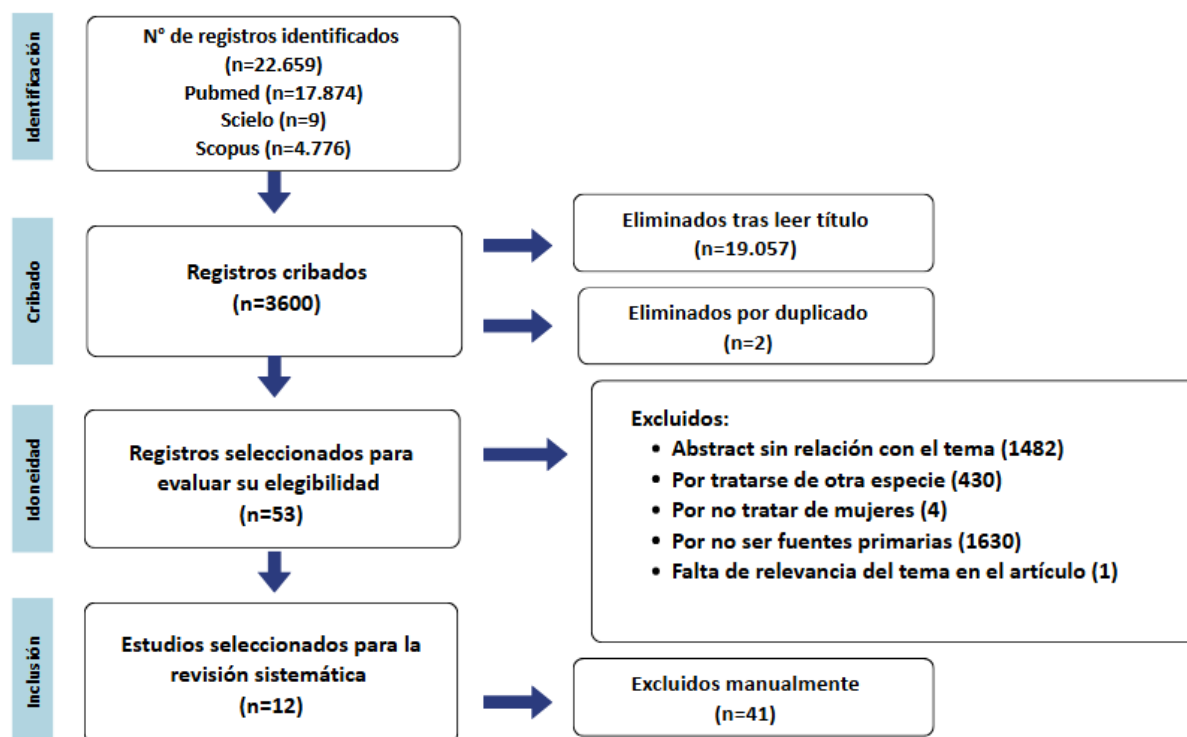
**Figura 1. Diagrama de metodología de revisión bibliográfica**



**Figura N°1: Flujograma o Diagrama para el trabajo “Rol de la Vitamina D en el desarrollo de Preeclampsia: Revisión Bibliográfica (2015-2025)”.** Resultados de la búsqueda realizada el día 28-06-2025 por tres operadores distintos en cada base de datos (Pubmed, Scielo y Scopus), utilizando los descriptores y filtros seleccionados. Fue revisado y comprobada la búsqueda de revisión bibliográfica donde se obtuvo como resultado final el total de 22.659 artículos.

En la **Figura 2** se resume la aplicación de cada filtro, el tamaño muestral asociado a la implementación de cada criterio de búsqueda y los resultados finales para la obtención de los estudios seleccionados, utilizando el método PRISMA.

**Figura 2. Diagrama de flujo PRISMA en cuatro niveles**



**Figura N°2: Flujograma o Diagrama para el trabajo “Rol de la Vitamina D en el desarrollo de Preeclampsia: Revisión Bibliográfica (2015-2025)”.** Cribado y resultados de la búsqueda utilizando diagrama de flujo PRISMA, donde se muestra la identificación y selección de artículos.

En la búsqueda bibliográfica se identificaron 22.659 artículos, de los cuales fueron excluidos los artículos que no cumplían con los filtros aplicados, resultando un total de 3.600 artículos.

A partir de los 3.600 artículos seleccionados para evaluar su elegibilidad, se descartaron 1.482 ya que el resumen no tenía relación con el tema, 430 artículos por tratarse de otra especie, 4 por no tratar sobre mujeres, 1.630 por no ser fuentes primarias y 1 por falta de relevancia del tema en el artículo quedando un total de 53 artículos. Finalmente, tras una revisión manual de estos 53 artículos totales, 12 cumplieron con todos los criterios de inclusión y fueron seleccionados para la revisión sistemática.

## **ANALISIS DE LOS RESULTADOS**

Para esta revisión bibliográfica se analizaron diversos datos científicos, donde se logró identificar los hallazgos relevantes para la investigación y la asociación entre la vitamina D y la preeclampsia

Los resultados se presentan en función a los objetivos específicos establecidos y expuestos con anterioridad. Cada categoría incluye una tabla resumen de los artículos.

La tabla número 1 agrupa los 2 artículos seleccionados que responden al objetivo específico número 1, donde se habla de la prevalencia de deficiencia de vitamina D y preeclampsia en la actualidad.

Como punto de inicio un estudio de casos y controles realizado en Brasil por Mayrink et al. en el año 2024. La investigación incluyó una muestra de 1.200 mujeres nulíparas sanas reclutadas provenientes de diversos centros de atención prenatal, de las cuales 87 desarrollaron preeclampsia durante el embarazo. Las participantes fueron evaluadas entre las semanas 19 y 21 de gestación, donde se midieron los niveles séricos de 25-hidroxivitamina D3 [25(OH)D3] y la ingesta alimentaria de esta.

Los resultados evidenciaron que los niveles séricos de 25(OH)D3 y la ingesta alimentaria no mostraron diferencias significativas, incluso al comparar variables como la etnia u otras características maternas. Tampoco se logró establecer una relación directa entre los niveles séricos de 25(OH)D3 y su ingesta diaria. A pesar de ello, el estudio entrega información relevante sobre la prevalencia de deficiencia de 25(OH)D3 y la incidencia de preeclampsia, que alcanzó un 7,5% dentro de la muestra total.

Este estudio contribuye al objetivo con datos recientes sobre ambas condiciones en la población gestante, permitiendo dimensionar su frecuencia en un contexto actual. No obstante, presenta limitaciones debido a su diseño observacional, ya que la falta de control sobre variables ambientales, como la exposición solar y las actividades rutinarias de las gestantes, podría haber influido en los niveles de síntesis cutánea de 25(OH)D3. Aun así, el tamaño muestral y la inclusión de participantes provenientes

de distintos centros fortalecen la validez externa de los hallazgos y otorgan fuerza a las conclusiones presentadas.

En contraste, el segundo estudio fue una cohorte prospectiva realizada en Estados Unidos por Baca et al., llevada a cabo entre 1999 y 2010 y publicada en 2016. La investigación incluyó a 12.861 mujeres embarazadas en su segundo trimestre, residentes en la ciudad de Pittsburgh. De este grupo, 2.327 fueron escogidas al azar y se integraron 650 casos confirmados de preeclampsia, conformando un total de 2.977 participantes. A todas las mujeres se les extrajo una muestra de sangre para determinar la concentración sérica de 25(OH)D3, realizándose posteriormente un seguimiento hasta el parto para evidenciar la aparición de preeclampsia.

Los resultados mostraron que las gestantes con niveles bajos de 25(OH)D3 presentaron un riesgo significativamente mayor de desarrollar preeclampsia en comparación con aquellas que mantenían concentraciones adecuadas, lo que respalda la hipótesis de que la deficiencia de 25(OH)D3 constituye un factor de riesgo importante. Los niveles promedio de 25(OH)D3 fueron de 64,6 nmol/L en mujeres sanas y de 57,8 nmol/L en aquellas con preeclampsia, evidenciándose hipovitaminosis en el 21% de las participantes.

Este estudio aporta evidencia sólida sobre la relación entre la deficiencia de 25(OH)D3 y la preeclampsia, demostrando su prevalencia y su potencial en la clínica. Sin embargo, presenta limitaciones relacionadas con la generalización de los resultados, dado que fue realizado en una única ciudad y no se evaluaron factores como dieta, exposición solar ni uso de suplementos, los cuales podrían haber influido en los niveles séricos de 25(OH)D3. Aun así, el diseño prospectivo y el tamaño muestral confieren una adecuada representatividad y permiten establecer una relación temporal clara entre la deficiencia de 25(OH)D3 y el desarrollo posterior de preeclampsia, fortaleciendo la validez de sus conclusiones.

**Tabla N°1 Resumen de artículos analizados, sus resultados y conclusiones para responder al objetivo número 1: “Describir la prevalencia actual de deficiencia de Vitamina D y Preeclampsia.”**

Título	Autor	Año y País	Tipo de estudio	Muestra	Resultados	Conclusiones
Are vitamin D intake and serum levels in the mid-trimester of pregnancy associated with preeclampsia? Results from a Brazilian multicenter cohort.	Mayrink et al.	Brasil, 2024.	Caso-control	Se reclutaron 1.200 mujeres nulíparas sanas. De ellas, 87 desarrollaron preeclampsia durante el embarazo (casos). Posteriormente, se seleccionó un número igual de controles (87), emparejados 1:1 por edad y centro de atención. De esta manera, la muestra final del estudio estuvo compuesta por 174 gestantes.	Los niveles séricos de 25(OH)D3 y la ingesta alimenticia no variaron de forma significativa entre las semanas 19 y 21 de gestación. Tampoco variaron de forma significativa al comparar por etnicidad.	Se logró establecer una incidencia de preeclampsia de 7,5% en el estudio. No se logró establecer una relación entre los niveles séricos de vitamina D y la ingesta dietaria de (~6–7 mg/día).
Low maternal 25-hydroxyvitamin D concentration increases the risk of severe and mild preeclampsia.	Baca et al.	2016, Estados Unidos.	Estudio cohorte	De 12.861 embarazadas en Pittsburgh entre 1999 y 2010, de las cuales se escogió al azar 2327 gestantes más 650 casos de preeclampsia adicionales. Dejando un total de 2977.	La media de 25(OH)D en las mujeres gestantes sin preeclampsia fue de 64,6 nmol/L, mientras que las mujeres con preeclampsia tuvieron 57,8 nmol/L. El 21% de las mujeres del subcohorte presentaron hipovitaminosis D(<50nmol/L).	A medida que aumenta la concentración de 25-hidroxivitamina D en sangre el riesgo de preeclampsia disminuye, teniendo una estabilización alrededor de los 50nmol/L. La incidencia de preeclampsia en el estudio fue de un 21% de la muestra del subcohorte.

La tabla número 2 agrupa los 5 artículos seleccionados que responden al objetivo específico número 2, en donde se habla de cuáles son los factores de riesgo asociados a la preeclampsia y la deficiencia de vitamina D.

El primer estudio fue un caso-control desarrollado en Colombia por Serrano et al. (2018), cuyo objetivo fue analizar la relación entre los niveles de 25(OH)D3 y el riesgo de desarrollar preeclampsia. La investigación incluyó 1.013 mujeres con diagnóstico de preeclampsia y 1.015 mujeres sin la patología, a quienes se midieron las concentraciones séricas de 25(OH)D3 mediante muestras sanguíneas. Se definieron tres categorías: suficiencia ( $\geq 30$  ng/mL), insuficiencia (21–29 ng/mL) y deficiencia ( $\leq 20$  ng/mL).

Los resultados demostraron que las concentraciones de 25(OH)D3 fueron significativamente menores ( $< 30$  ng/mL) en mujeres con preeclampsia temprana, tardía o con síndrome de HELLP, en comparación con el grupo control. Además, el 52% de las mujeres con preeclampsia presentaron deficiencia de 25(OH)D3, junto con una menor edad gestacional al parto y una mayor frecuencia de antecedentes familiares de preeclampsia.

Este estudio respalda la hipótesis de que la insuficiencia de 25(OH)D3 constituye un posible factor de riesgo para la aparición de preeclampsia. Aunque los autores recomiendan realizar investigaciones adicionales para explicar los mecanismos biológicos involucrados, sus hallazgos contribuyen directamente al objetivo propuesto, al evidenciar una relación significativa entre la hipovitaminosis D y la patología hipertensiva del embarazo.

Por otro lado, un segundo estudio de caso-control, realizado por Ahenkorah et al. (2024) en Ghana, reclutó a 162 gestantes en total, de las cuales 62 tenían diagnóstico de preeclampsia y 100 mujeres normotensas. Se determinaron los niveles séricos de 25(OH)D3, considerando como deficiencia concentraciones inferiores a 20 ng/mL, y se evaluó la presencia de polimorfismos en el gen del receptor de vitamina D (SNPs FOK1 y Bsm1).

Los resultados evidenciaron niveles significativamente más bajos de 25(OH)D3 en el grupo con preeclampsia, con un riesgo tres veces mayor de desarrollar la enfermedad en mujeres con deficiencia de vitamina D. Asimismo, el genotipo «bb» de la variante Bsm1 se asoció a un efecto protector frente a la preeclampsia.

Este estudio contribuye al objetivo al demostrar que la deficiencia de vitamina D actúa como factor de riesgo, mientras que ciertas variaciones genéticas como el genotipo de «bb» pueden desempeñar un rol protector. Sin embargo, la investigación presenta limitaciones, como el tamaño muestral reducido y el hecho de haberse realizado exclusivamente en mujeres de nacionalidad Ghanesas con embarazos únicos, lo que excluye gestaciones múltiples o mujeres extranjeras. Además, no se consideraron factores ambientales como la exposición solar, la dieta o la suplementación, variables que influyen directamente en los niveles de 25(OH)D3, donde los mismos autores reconocen que en el estudio realizado se requiere una muestra más grande para lograr confirmar la relación entre el receptor de vitamina D y el riesgo de preeclampsia.

Continuando con la evidencia, Monika et al. llevaron a cabo un estudio prospectivo observacional en el Government Medical College y Rajindra Hospital de Patiala, India, entre mayo de 2018 y abril de 2019. En este se evaluó la relación entre los niveles séricos de 25(OH)D3 y calcio con la presencia de preeclampsia, así como su impacto en los resultados maternos y perinatales. Se incluyeron 80 gestantes con embarazos únicos, divididas en dos grupos: 40 con preeclampsia y 40 con embarazos normales. Los resultados mostraron niveles significativamente más bajos de 25(OH)D3 y calcio en el grupo con preeclampsia. Además, se observó una correlación negativa entre los niveles de 25(OH)D3 y calcio con la presión arterial, lo que indica que menores concentraciones se asocian a valores tensionales más elevados. Las mujeres con preeclampsia presentaron también peor pronóstico obstétrico y neonatal, incluyendo menor edad gestacional, menor peso al nacer y mayor frecuencia de parto por cesárea y complicaciones perinatales.

Este estudio refuerza la relación entre la deficiencia de 25(OH)D3 y calcio con la aparición de preeclampsia, sugiriendo que la suplementación de estos micronutrientes podría tener un efecto protector y preventivo. Además, identificando ambos como factores de riesgo modificables y respaldando la incorporación del control del estado de 25(OH)D3 y calcio dentro de estrategias de salud materna.

En la misma línea, un estudio de cohorte retrospectivo desarrollado en China por Xiaoyan Han y Hua Yang (2023–2024) evaluó el valor predictivo de distintos biomarcadores inflamatorios y angiogénicos en la severidad de la preeclampsia. La

muestra incluyó 457 gestantes, clasificadas según criterios del American College of Obstetrics and Gynecology en grupos control, preeclampsia leve y severa. Se analizaron los niveles de Factor de Crecimiento Placentario (PIGF), 25(OH)D3 y el valor pan inmune de inflamación (PIV), junto con parámetros hematológicos y clínicos registrados entre la semana 16 y 20 de gestación. Además, se excluyeron mujeres con hipertensión preexistente, enfermedades metabólicas o inmunológicas y embarazos con malformaciones fetales.

Los resultados mostraron que las mujeres con preeclampsia severa presentaron niveles significativamente más bajos en el Factor de Crecimiento Placentario (PIGF) y 25(OH)D3, además de un pan inmune inflamación (PIV) más elevado. Estos parámetros se identificaron como predictores independientes de preeclampsia severa. La investigación demuestra que niveles reducidos de 25(OH)D3, junto con alteraciones en marcadores inflamatorios y angiogénicos, incrementan el riesgo de desarrollar preeclampsia severa, por lo que se refuerza la relevancia de analizar estos marcadores en la evaluación prenatal.

No obstante, el estudio reconoce limitaciones, como su realización en un solo centro y con una población específica, lo que restringe la generalización de los resultados.

Finalmente, un estudio prospectivo de caso-control realizado en Corea del Sur por Cho et al. (2022) exploró el papel de los biomarcadores de transporte de 25(OH)D3 en la fisiopatología de la preeclampsia. El estudio incluyó 55 mujeres embarazadas, 17 con diagnóstico de preeclampsia y 38 con embarazos normales. Se compararon las concentraciones de diversos biomarcadores vinculados a la biodisponibilidad y transporte de la 25(OH)D3, encontrando niveles significativamente menores en las pacientes con preeclampsia.

Estos resultados sugieren que las alteraciones en las proteínas transportadoras de vitamina D podrían desempeñar un papel relevante en el desarrollo de la enfermedad, al modificar la cantidad de 25(OH)D3 disponible para los tejidos. Aporta así un enfoque novedoso que amplía la comprensión de los mecanismos genéticos y metabólicos implicados en la preeclampsia.



Este estudio aporta al objetivo presente ya que confirma que existen alteraciones en los biomarcadores de la 25(OH)D3 en mujeres con preeclampsia. Entre sus limitaciones se destacan el bajo tamaño muestral y la ausencia de control sobre factores de confusión, como exposición solar, índice de masa corporal o edad materna, los cuales influyen en los niveles séricos de 25(OH)D3. Sin embargo, el estudio contribuye a identificar que el riesgo de preeclampsia no depende exclusivamente de la cantidad de 25(OH)D3 circulante, sino también de su transporte y aprovechamiento celular.

**Tabla N°2 Resumen de artículos analizados, sus resultados y conclusiones para responder al Objetivo número 2: “Identificar los factores de riesgo que se han ido asociando con la Preeclampsia y deficiencia de Vitamina D.”**

Título	Autor	Año y País	Tipo de estudio	Muestra	Resultados	Conclusiones
<b>Vitamin D deficiency and pre-eclampsia in Colombia: PREVitD Study.</b>	Serrano et al.	2018, Colombia.	Caso-control	Un estudio que se realizó en 8 ciudades colombianas donde se midió la concentración de 25-hidroxivitamina D (25(OH)D) mediante cromatografía líquida-espectrometría de masas en tándem de 2028 mujeres de las cuales 1013 eran mujeres con preeclampsia (caso) y 1015 mujeres sin preeclampsia (control).	El 52% de las mujeres con preeclampsia presentaron que las concentraciones de vitamina D. El grupo de mujeres que tenía la patología arrojó que sus niveles de 25(OH)D fueron inferiores a los del grupo control. Dando los resultados de: <30 ng/mL (caso) y en comparación con los controles que obtuvo ≈34 ng/mL. Obteniendo un mayor riesgo de preeclampsia en grupos con la deficiencia de vitamina D.	Tras el análisis de los resultados, sugieren que las concentraciones maternas bajas de 25(OH)D aumentan el riesgo de preeclampsia esto no podría indicar una asociación causal, por lo que se necesitan estudios adicionales para confirmar una relación causal definitiva entre concentraciones de vitamina D y preeclampsia mediante futuros ensayos clínicos.
<b>Interplay between vitamin D status, vitamin D receptor gene variants and preeclampsia risk in Ghanaian women:</b>	Ahenkorah et al.	2024, Ghana.	Estudio caso y control.	Este estudio se realizó en el hospital Kumasi South, Ghana, donde se recopilaron datos clínicos y obstétricos, además se tomaron muestras de sangre para análisis de	Se demostró que las mujeres con preeclampsia tuvieron niveles más bajos de vitamina D. La deficiencia de esta vitamina se asoció a un	Este estudio muestra una asociación entre la deficiencia de vitamina D y riesgo de preeclampsia entre mujeres ghanesas. Aun así, se encontró

A case-control study.				vitamina D y genotipificación de las variantes VDR Fok1 y Bsm1 mediante PCR y PCR-RFLP. Aquí participaron 162 mujeres, de las cuales 62 tenían preeclampsia(caso) y 100 mujeres sanas (control).	riesgo 3 veces mayor a desarrollar preeclampsia. En cuanto al Gen VDR, el genotipo "bb" de Bsm1 se relacionó con menor riesgo de preeclampsia y no se encontró una asociación entre genotipos fok1 y preeclampsia.	una relación donde la variante del gen VDR "bb" de Bsm1 reduce el riesgo de desarrollar preeclampsia.
SERUM 25 (OH) VITAMIN D AND CALCIUM LEVELS AND ADVERSE MATERNAL AND PERINATAL OUTCOMES IN PREGNANCY INDUCED HYPERTENSION.	Monika et al.	2024, India.	Estudio observacional al prospectivo	Se llevo a cabo con 40 mujeres embarazadas que se dividió en 40 que tenían preeclampsia y otro grupo de 40 con gestantes normotensas.	El grupo de gestantes con preeclampsia tuvo niveles séricos de vitamina D de $22,30 \pm 6,11$ ng/ml y en el grupo de gestantes normotensas de $36,68 \pm 9,34$ ng/ml, con $p = 0,016$ , Por su parte el coeficiente de correlación de Pearson fue $-0,753$ para la relación entre vitamina D sérica y presión arterial sistólica, y el mismo valor para vitamina D sérica y presión arterial diastólica, con $p = 0,001$ .	Los bajos niveles séricos de 25(OH)D tuvieron una relación significativa con el desarrollo de preeclampsia. Además, se pudo relacionar el mecanismo de acción de la vitamina D y su labor en la regulación de la presión arterial.
Evaluation of placental growth factor, Vitamin D, and systemic inflammatory indexes as predictive biomarkers for preeclampsia severity: a retrospective cohort study.	Han & Yang.	2025, China.	Estudio de cohorte retrospectivo	Estudio retrospectivo con 457 embarazadas en hospital, dividido en control (n=217), preeclampsia leve (n=101) y preeclampsia severa (n=67). Además, cohorte de validación con 72 personas.	Los casos severos mostraron niveles más bajos de PIGF ( $\sim 12.5$ pg/mL) y de vitamina D ( $\sim 8.4-18.4$ ng/mL, dependiendo del grupo) comparado con controles.	Los niveles bajos de factor de crecimiento placentario (PIGF) y de vitamina D, junto con un índice inflamatorio sistémico elevado (PIV), se asociaron de manera independiente con un mayor riesgo de desarrollar preeclampsia severa.
Serum Vitamin D Biomarkers in Pregnant Women with Preeclampsia: A Prospective Pilot Study.	Cho et al.	2022, Corea del Sur.	Estudio prospectivo	55 pacientes embarazadas, de ellas 17 con preeclampsia y 38 gestantes con embarazo normal.	Al comparar concentraciones de biomarcadores de vitamina D en ambos grupos se encontró que los niveles de 25(OH)D fueron más bajos en el grupo con preeclampsia. En cuanto a los niveles del biomarcador VDBP,	Los niveles del Biomarcador VDBP fueron significativamente mayores en el grupo con preeclampsia, sugiriendo que podría estar asociado a la patología. Sin embargo, los niveles de 25(OH)D

					estos también fueron más altos en el grupo con preeclampsia.	aunque fueron mayores en las gestantes sin preeclampsia no fue una diferencia significativa por lo que no se pudo establecer una relación.
--	--	--	--	--	--	--

La tabla número 3 agrupa los 5 artículos seleccionados que responden al objetivo específico número 3, en donde se menciona cómo la deficiencia de vitamina D se asocia a mecanismos relacionados con el desarrollo de preeclampsia.

El primer estudio corresponde a una investigación de casos y controles realizada en Brasil por Ribeiro et al. (2021), cuyo propósito fue analizar la modulación de la 25(OH)D3 en los linfocitos T durante la gestación, específicamente los perfiles antiinflamatorios y reguladores implicados en la preeclampsia. Se incluyeron 40 mujeres embarazadas, de las cuales 20 presentaron preeclampsia y 20 eran normotensas, clasificadas según edad gestacional.

Los resultados evidenciaron que los niveles plasmáticos de 25(OH)D3 fueron significativamente menores en el grupo con preeclampsia, lo que sugiere una relación directa entre la deficiencia de 25(OH)D3 y alteraciones en la modulación inmunológica materna. Esta deficiencia favorece un estado proinflamatorio que podría aumentar la susceptibilidad al desarrollo de la enfermedad.

A pesar de su valiosa contribución, el estudio presenta limitaciones importantes, como el reducido tamaño muestral, que limita la validez estadística, y la falta de control sobre factores externos, tales como la exposición solar, el índice de masa corporal o la suplementación nutricional, que podrían influir en los niveles de 25(OH)D3. No obstante, los hallazgos respaldan la hipótesis de que la insuficiencia de esta vitamina altera mecanismos inmunológicos clave, promoviendo condiciones inflamatorias que contribuyen al desarrollo de la preeclampsia. Además, presenta una causal relevante de morbilidad y mortalidad materno fetal.

De manera complementaria, Malm et al. llevaron a cabo un estudio de casos y controles en el sur de Suecia, en el que se incluyeron 296 mujeres con diagnóstico de preeclampsia y 580 controles. Se analizaron muestras de suero obtenidas entre las semanas 12 y 14 de gestación, recolectadas entre los años 1999 y 2009, para determinar las concentraciones séricas de 25(OH)D3.

Los resultados obtenidos mostraron que las mujeres con preeclampsia y recién nacidos antes de las 34 semanas o pequeños para la edad gestacional presentaron niveles significativamente más bajos de 25(OH)D3 en comparación con las mujeres sin la enfermedad. En cambio, en los casos de preeclampsia con recién nacidos de término, no se observaron diferencias relevantes en los niveles de 25(OH)D3.

El estudio se relaciona con el presente objetivo, al demostrar que la deficiencia de 25(OH)D3 durante las etapas tempranas del embarazo se asocia a un desarrollo de preeclampsia. Esta investigación presenta limitaciones relacionadas con la falta de control de variables como la suplementación o la exposición solar y con el hecho de que los resultados provienen exclusivamente de una población sueca, lo que puede restringir la generalización de los datos. Sin embargo, destaca por su sólido diseño metodológico, la obtención de muestras antes de la aparición clínica de la enfermedad y su gran tamaño muestral, lo que refuerza la validez de sus conclusiones.

En el mismo ámbito, Benachi et al. (2020) desarrollaron un estudio de casos y controles anidado en cohorte, realizado en seis centros hospitalarios de Francia y Bélgica. La investigación incluyó a 402 gestantes, de las cuales 83 desarrollaron preeclampsia y 319 mantuvieron embarazos normales. A todas se les determinaron los niveles séricos de 25(OH)D en el primer y tercer trimestre de embarazo, con el objetivo de evaluar la posible relación entre el estado 25(OH)D3 y el riesgo de preeclampsia.

Los resultados mostraron que no existieron diferencias significativas en los niveles de 25(OH)D3 durante el primer trimestre entre ambos grupos. Sin embargo, en el tercer trimestre, las mujeres que no desarrollaron preeclampsia presentaron concentraciones significativamente más altas de 25(OH)D3, y aquellas que

mantuvieron niveles adecuados durante toda la gestación mostraron un menor riesgo de desarrollar la enfermedad

Este estudio aporta evidencia relevante al objetivo, ya que se sugiere que la 25(OH)D3 podría desarrollar un papel modulador en procesos fisiopatológicos de la preeclampsia, como la función inmunológica materno-fetal, la regulación génica dependiente del receptor de 25(OH)D3 y la adecuada placentación. Por lo tanto, mantener niveles adecuados de esta vitamina durante el embarazo podría contribuir a prevenir alteraciones en la perfusión placentaria y en la respuesta inflamatoria, factores considerados clave en el inicio de la preeclampsia. Sin embargo, presenta limitaciones metodológicas, ya que no controló factores externos como la exposición solar ni la dieta, y la suplementación rutinaria con 25(OH)D3 en la mayoría de las participantes podría haber reducido las diferencias entre grupos. Pese a ello, su diseño prospectivo, la inclusión de mediciones en dos trimestres y el emparejamiento riguroso fortalecen la calidad y confiabilidad de los resultados obtenidos.

A diferencia de los estudios observacionales anteriores, Ali et al. (2019) realizaron un ensayo clínico aleatorizado abierto en Arabia Saudita, en el que participaron 179 gestantes con deficiencia de 25(OH)D3 ( $<25$  nmol/L). Las participantes fueron asignadas a dos grupos que recibieron distintas dosis de suplementación: 400 UI/día y 4000 UI/día, respectivamente, con seguimiento hasta tres meses posparto. De las 179 mujeres iniciales, 164 completaron el estudio.

Los resultados evidenciaron que el grupo que recibió 4000 UI/día presentó una menor incidencia de preeclampsia y restricción del crecimiento intrauterino, además de alcanzar niveles séricos significativamente más altos de 25(OH)D3 a diferencia del grupo que recibió 400 UI/día. Por lo que se confirma una relación dosis-dependiente entre la suplementación y la reducción del riesgo de complicaciones durante el embarazo.

Este estudio respalda de manera contundente el papel preventivo de la 25(OH)D3 en la fisiopatología de la preeclampsia, al demostrar que la corrección de la deficiencia mediante dosis adecuadas puede disminuir el riesgo de su desarrollo. No obstante, al tratarse de un ensayo abierto, existe posibilidad de sesgo de observación, y su

realización en un único centro limita la generalización de los resultados. Aun así, su diseño aleatorizado, la evaluación clínica y bioquímica sistemática y el seguimiento prolongado hasta el posparto, otorgando una elevada validez interna.

Por último, Caccamo et al. (2020) llevaron a cabo un estudio de casos y controles en Italia con el objetivo de evaluar la relación entre los niveles de 25(OH)D3 y los polimorfismos del gen del receptor de vitamina D (VDR) en la hipertensión gestacional. Participaron 185 mujeres embarazadas, de las cuales 116 presentaron hipertensión gestacional y 69 permanecieron normotensas. Se obtuvieron muestras de sangre y orina durante el tercer trimestre para determinar las concentraciones séricas de 25(OH)D3 y la presencia de variantes genéticas del VDR.

Los resultados revelaron una elevada prevalencia de deficiencia de 25(OH)D3 en todas las participantes, siendo significativamente más pronunciada en las mujeres con hipertensión. Además, el haplotipo VDR FF/bB se asoció con un mayor riesgo de desarrollar preeclampsia, mientras que los niveles normales de 25(OH)D3 se identificaron como un factor protector. Estos hallazgos sugieren una posible interacción entre factores genéticos y metabólicos en el desarrollo de la enfermedad.

El estudio contribuye al objetivo planteado ya que respalda la hipótesis de que las variaciones genéticas en el receptor de 25(OH)D3 pueden generar alteraciones en la respuesta al Calcitriol, afectando mecanismos importantes en la regulación del sistema renina-angiotensina-aldosterona, la angiogénesis placentaria y la función endotelial materna. Aunque el estudio se limita por su muestra proveniente de un único centro y la falta de control de factores ambientales, destaca por la evaluación genética de polimorfismos del receptor de vitamina D como la medición de esta vitamina, aportando evidencia completa sobre la relación entre ambos factores. Además, el uso de técnicas moleculares y bioquímicas validadas refuerza la confiabilidad de los resultados.

**Tabla N°3 Resumen de artículos analizados, sus resultados y conclusiones para responder al objetivo número 3: “Explicar cómo la deficiencia de Vitamina D se asocia a algunos mecanismos de la Preeclampsia.”**

Título	Autor	Año y País	Tipo de estudio	Muestra	Resultados	Conclusiones
Vitamin D modulates the transcription factors of T cell subsets to anti-inflammatory and regulatory profiles in preeclampsia.	Ribeiro et al.	2021, Brasil.	Ensayo Clínico	Se estudiaron a 40 mujeres embarazadas, de ellas 20 gestantes tenían preeclampsia y las otras 20 eran normotensas, las cuales se agruparon según edad gestacional.	Las concentraciones de vitamina D fueron significativamente más bajas en mujeres con preeclampsia. La expresión de genes asociados a inflamación: T-bet, RORγt, RUNX1 e IL-23R fueron significativamente mayor en el grupo de mujeres con preeclampsia, comparadas con las mujeres normotensas. La vitamina D plasmática se correlacionó negativamente con los factores inflamatorios (T-bet, RORγt, RUNX1) y positivamente con los factores antiinflamatorios/reguladores (GATA-3, FoxP3 y VDR).	La preeclampsia se asocia con un perfil inflamatorio elevado y bajos niveles de vitamina D, mientras que la suplementación con vitamina D puede modular la inflamación y aumentar la respuesta reguladora del sistema inmune.
Maternal serum vitamin D level in early pregnancy and risk for preeclampsia: A case-control study in Southern Sweden.	Malm et al.	2023, Suecia.	Caso y control	Se incluyeron un total de 876 mujeres embarazadas de las cuales 296 son casos de preeclampsia y 580 embarazadas sanas (controles) escogidas al azar, cuyos hijos eran adecuados para la edad gestacional.	En el estudio se observó que las mujeres con preeclampsia de inicio temprano o cuyos hijos eran PEG mostraron concentraciones más bajas de vitamina D, mientras que aquellas con preeclampsia de inicio tardío tendieron a tener valores más altos. Al categorizar los niveles de vitamina D en cuartiles se identificó que pertenecer al cuartil	Los niveles bajos de vitamina D se asociaron con la preeclampsia en mujeres con preeclampsia de inicio temprano o cuyos hijos nacieron PEG, se necesitan más estudios antes de poder recomendar la suplementación con vitamina D durante el embarazo.

					más alto se asocia a un menor riesgo de desarrollar preeclampsia temprana y/o PEG, mientras que con preeclampsia tardía se observó una tendencia a tener mayor riesgo en un cuartil intermedio.	
<b>Relationship between vitamin D status in pregnancy and the risk for preeclampsia: A nested case-control study.</b>	Benachi et al.	2020, Francia y Bélgica.	Caso y control anidado	402 mujeres en total de las cuales 89 son mujeres con preeclampsia (casos) y 319 sin preeclampsia (controles).	Se encontró que en el primer trimestre los niveles de vitamina D 25(OH)D fueron similares entre casos y controles (20.1 vs 22.3 ng/mL) donde no existió una asociación significativa entre déficit de vitamina D y riesgo de preeclampsia. En cambio, en el tercer trimestre se encontró que las mujeres con un nivel adecuado de vitamina D (> o = 30 ng/mL) tuvieron un menor riesgo de preeclampsia. En el análisis combinado se pudo evidenciar que mujeres con niveles suficientes en ambos trimestres tuvieron menor riesgo de desarrollar preeclampsia.	Tras el estudio no se encontró una relación significativa entre el déficit de vitamina D y el riesgo de preeclampsia en el primer trimestre. Por otro lado, al mantener adecuados niveles de vitamina D particularmente en el tercer trimestre y de forma sostenida en el embarazo se pudo asociar a un menor riesgo de desarrollar preeclampsia. Finalmente, tener niveles adecuados de vitamina D puede tener un rol protector, aunque se deben realizar estudios para determinar el mejor momento y la dosis a suplementar.
<b>Effect of vitamin D3 supplementation in pregnancy on risk of pre-eclampsia - Randomized controlled trial.</b>	Ali et al.	2019, Arabia Saudita.	Ensayo controlado aleatorizado	179 mujeres entre octubre de 2012 y octubre de 2015 incluyeron edad materna de 20 a 40 años, embarazo único, embarazo de bajo riesgo y que tuvieran niveles séricos de vitamina D inferior a <25 nmol/L.  G1: Suplemento con 400UI de vitamina D3  G2: Suplemento con 4000 UI de vitamina D3.	Se encontró que el G2 reportó menos eventos de preeclampsia durante el periodo de estudio a comparación del G1 lo que representó una reducción de riesgo de 16,3%. Como también se evidencio una mejora significativa en el nivel sérico de vitamina D en el G2 respecto al G1.	Tras el estudio se concluyó que una dosis diaria de 4000 UI de vitamina D reduce el riesgo de preeclampsia en embarazadas con deficiencia de vitamina D. Se recomienda la detección de la deficiencia de vitamina D3 y su tratamiento para



					<p>La reducción del riesgo relativo para alcanzar la suficiencia de vitamina D antes del parto fue significativamente alta con el G2.</p> <p>Como también el riesgo de RCIU se redujo en un 43% en el grupo G2.</p>	<p>obtener resultados obstétricos favorables.</p>
<p><b>Role of Vitamin-D Receptor (VDR) single nucleotide polymorphisms in gestational hypertension development: A case-control study.</b></p>	<p>Caccamo et al.</p>	<p>2020, Italia.</p>	<p>Estudio caso y control</p>	<p>185 mujeres embarazadas, 116 con hipertensión gestacional (casos) y 69 gestantes normotensas (controles).</p>	<p>Se observó una hipovitaminosis D mayor en las gestantes con preeclampsia, siendo de un 81% de los casos.</p> <p>El haplotipo VDR FF/bB se vio fuertemente relacionado a las gestantes con preeclampsia, encontrándose en el 92% de las embarazadas con hipovitaminosis D.</p>	<p>La deficiencia de vitamina D se asoció con un riesgo casi tres veces mayor de tener preeclampsia durante el embarazo, mientras que los niveles normales de vitamina D resultó tener un efecto protector.</p> <p>Además, se encontró una relación entre la preeclampsia y el haplotipo VDR FF/bB.</p>

## DISCUSIÓN

La preeclampsia es un trastorno hipertensivo del embarazo que presenta un riesgo crítico de morbi-mortalidad materna y perinatal, durante este periodo, tanto la madre como el feto presentan una alta vulnerabilidad debido a las alteraciones placentarias y mecanismos de regulación endotelial.

La revisión de la literatura disponible y el análisis de los resultados obtenidos permiten identificar una asociación relevante entre los niveles séricos de vitamina D y la aparición de preeclampsia, destacando su rol como un posible factor de riesgo modificable. Los estudios analizados coinciden en señalar que los niveles insuficientes de esta vitamina durante la gestación podrían asociarse a un mayor riesgo de desarrollar la patología. Asimismo, se ha observado que concentraciones adecuadas podrían ejercer un efecto protector, reduciendo el riesgo y severidad de la preeclampsia, lo que evidencia la importancia de su evaluación y mantenimiento durante la gestación para una evolución materno-fetal favorable.

Los autores Serrano et al. (2018) en su estudio sobre la deficiencia de vitamina D y preeclampsia en Colombia, evidencian una asociación significativa entre la disminución de niveles séricos de vitamina D y un mayor riesgo de desarrollar preeclampsia aportando información valiosa para la población latinoamericana. Este resultado menciona que la deficiencia de vitamina D podría desempeñar un papel fundamental en la disfunción endotelial y la activación del sistema renina-angiotensina-aldosterona. Asimismo, Wei et al., (2012) estudio prospectivo-longitudinal realizado en Canadá, menciona en sus resultados que las mujeres embarazadas que presentaban niveles bajos de vitamina D durante el tercer trimestre incrementaba el riesgo de preeclampsia, permitiendo establecer una relación temporal más sólida entre los niveles de vitamina D y la aparición de la preeclampsia. Ambos estudios coinciden que una deficiencia de vitamina D constituye un factor de riesgo fundamenta para la preeclampsia.

Por otro lado, los autores Mayrink et al., (2024). En su estudio sobre si los niveles de vitamina D en el segundo trimestre de embarazo están asociados con la preeclampsia, la cohorte fueron 1200 mujeres nulíparas donde la incidencia de preeclampsia fue de 7.5%. Mientras que datos globales proporcionados por la Organización Mundial de la

Salud (OMS) indican que la preeclampsia afecta entre el 2% y el 8% de los embarazos a nivel mundial lo que destaca la necesidad de investigaciones adicionales para comprender mejor los factores de riesgo asociados a esta condición como lo es la geografía, la exposición al sol, la dieta y suplementación.

Los autores Malm et al. (2009), en un estudio de caso y control realizado en Suecia, evidenciaron que las mujeres con preeclampsia de inicio precoz o con recién nacidos pequeños para la edad gestacional presentaron niveles significativamente más bajos de vitamina D en comparación con mujeres sin la enfermedad. Por su parte, Ali et al. (2014) en un ensayo clínico aleatorizado desarrollado en Arabia Saudita, demostraron que las gestantes que recibieron suplementación alta de vitamina D (4000 UI diario) tuvieron una menor incidencia de desarrollar preeclampsia y restricción del crecimiento intrauterino, en comparación a aquellas que recibieron dosis bajas (400 UI diario), evidenciaron una relación dosis-dependiente entre los niveles de vitamina D y el riesgo de desarrollar preeclampsia.

En base a las investigaciones, los estudios de Serrano et al. (2018) en Colombia y Baca et al (2016) en Estados Unidos, coinciden en que un déficit de vitamina D se asocia de forma significativa a una mayor incidencia de preeclampsia. Ambos estudios con diseño prospectivo y de gran tamaño muestral, entregan evidencia de que la deficiencia de vitamina D constituye un factor de riesgo modificable. De igual forma, Ahenkorah et al. (2024) en Ghana y Monika et al. (2024) en India observaron que las embarazadas con preeclampsia presentan concentraciones mucho menores de vitamina D, además se asocia con mayor presión arterial y diferentes resultados perinatales adversos.

Por otro lado, Ribeiro et al. (2021) en Brasil se enfoca en una perspectiva más inmunológica donde se demuestra que la deficiencia de vitamina D se relaciona a un perfil inflamatorio alterado en los linfocitos T, lo que podría contribuir a la disfunción endotelial observada en la preeclampsia. De forma complementaria la investigación de Malm et al. (2023) en Suecia, se identificó que niveles bajos de vitamina D en mujeres con preeclampsia y recién nacidos de bajo peso o pretérmino, en especial cuando la muestra se obtenía de forma temprana en el embarazo, se refuerza la idea de que el momento de medición es crucial.

Aun así, se obtuvieron resultados no consistentes, como Mayrink et al (2024) en Brasil y Benachi et al. (2020) en Francia y Bélgica no hallaron asociaciones significativas entre la deficiencia de vitamina D y la preeclampsia, lo que podría asociarse a factores externos, como lo son la exposición solar, diferencias en la dieta o el trimestre en que se realiza la medición de esta vitamina. Ya que en el estudio de Benachi se destacó que las diferencias aparecían en el tercer trimestre de gestación, esto sugiere que los niveles de vitamina D pueden variar en el embarazo y que su rol protector depende de los adecuados niveles de esta vitamina durante el embarazo.

En otras investigaciones Cho et al. (2022) en Corea del Sur y Caccamo et al. (2020) en Italia, se inclinaron por área molecular, analizaron los polimorfismos del gen receptor de vitamina D (VDR). Entre sus resultados se indica que la aparición de preeclampsia no se asocia únicamente a niveles séricos, sino que también a la capacidad genética para transformar y utilizar la vitamina D, lo que podría explicar la variabilidad entre distintas poblaciones. En esta misma línea, Han y Yang (2023) en China combinaron marcadores angiogénicos e inflamatorios con niveles de vitamina D, donde se observa que la deficiencia se asocia a las formas severas de la enfermedad, se respalda un modelo fisiopatológico multifactorial.

Por último, Ali et al. (2019) en Arabia Saudita realizaron un ensayo clínico en el cual se demostró que la suplementación con dosis altas de vitamina D (4.000 UI/día) redujo de forma significativa la incidencia de preeclampsia y restricción de crecimiento intrauterino. Lo que es un hallazgo experimental que otorga un respaldo al papel protector de la vitamina D y nos muestra la relevancia de su suplementación controlada durante el embarazo.

Lo revisado anteriormente sugiere que la evaluación y corrección de la deficiencia de vitamina D durante la gestación podría ser una estrategia preventiva eficaz para reducir la incidencia y prevalencia de preeclampsia además de complicaciones materno-fetales. En este contexto, se vuelve una tarea esencial que en los controles prenatales se pueda integrar la pesquisa de factores de riesgo asociados a hipovitaminosis D, reconociendo su impacto en la salud de la embarazada.

En la práctica clínica, esto podría traducirse como la implementación de una evaluación inicial del estado nutricional y riesgo del déficit de vitamina D, a través de herramientas como encuestas dirigidas o cuestionarios. Estas evaluaciones deberían considerar elementos como hábitos alimentarios, exposición solar, índice de masa corporal, edad materna o zona del país donde reside. Esta propuesta de pesquisa permitiría identificar de forma temprana gestantes con mayor riesgo de deficiencia, así poder orientar a la solicitud de exámenes específicos como la medición de niveles séricos de vitamina D y aplicar intervenciones oportunas a cada caso.

De igual forma, se propone incorporar protocolos personalizados de suplementación ajustados a la necesidad de cada gestante, considerando características individuales como dieta, exposición solar, estación del año y edad materna. La personalización de la suplementación permitiría optimizar la absorción y aprovechamiento de la vitamina D, mejorando la prevención de preeclampsia y otras complicaciones asociadas al embarazo.

Se recomienda realizar estudios longitudinales que incluyan poblaciones más diversas, donde se integren diferentes variables ambientales, genéticas y nutricionales. Esto con el objetivo obtener información más completa para establecer protocolos de seguimiento y suplementación basados en evidencia, fortaleciendo así la atención integral en controles prenatales y contribuyendo al bienestar materno-fetal a nivel poblacional.

En concordancia con esta necesidad, los resultados de la Encuesta Nacional de Salud (ENS) 2016-2017, realizada por el Ministerio de Salud de Chile, evidencian la relevancia de profundizar en esta problemática. Dicho estudio evaluó los niveles séricos de 25-hidroxivitamina D en mujeres en edad fértil (15 a 49 años), determinando que un 16% presentaba deficiencia severa (con concentraciones inferiores a 12 ng/mL). Además, cerca del 70% de las participantes presentó valores por debajo de los niveles óptimos ( $< 29$  ng/mL), lo que demuestra una elevada prevalencia de insuficiencia y deficiencia de esta vitamina a nivel nacional.

La matronería, como disciplina preventiva e impulsora del bienestar materno-fetal, desempeña un rol activo en la educación de las gestantes sobre la importancia de una

adecuada exposición solar, una alimentación rica en vitamina D y una buena adherencia a suplementación cuando sea indicada. Por todo esto, la evidencia revisada permite sustentar intervenciones concretas en la atención primaria de salud, contribuyendo a disminuir o controlar factores de riesgo para el desarrollo de preeclampsia y, así, mejorar los resultados perinatales.

## **LIMITACIONES**

A lo largo de la revisión bibliográfica se lograron identificar diversas limitaciones. Una de las principales fue la baja cantidad de estudios realizados en Chile y Latinoamérica, lo que dificultó comprender con mayor precisión lo que sucede en la región y limitó la comparación con otros países.

Además, la barrera idiomática se consideró una limitación, ya que la mayoría de los artículos disponibles se encontraban en inglés, lo que restringió el acceso a investigaciones en idioma español y a fuentes locales.

Otra dificultad evidenciada dentro de los estudios analizados fue la existencia de diferencias metodológicas entre ellos, dado que se utilizaban distintos métodos, tamaños de muestrales y diferentes edades gestacionales, lo que dificultó la comparación directa de los resultados.

Finalmente, se observó que existe escasa cantidad de estudios que realizan seguimiento de la gestante durante el embarazo, lo que permitiría comprender de mejor manera como afectan los niveles de vitamina D durante la gestación. Considerando las limitaciones mencionadas anteriormente, se evidencia la necesidad de continuar con investigaciones futuras que permitan aumentar el número de estudios, incorporando factores de riesgo como la genética, el ambiente y la alimentación, los cuales podrían influir en la salud materna y neonatal.

.

## CONCLUSIÓN

Respecto a la revisión bibliográfica presente sobre el impacto de la deficiencia de 25-hidroxivitamina D sobre el desarrollo de Preeclampsia en mujeres embarazadas y analizando la evidencia publicada entre el año 2015-2025, se concluye que la hipovitaminosis D es una condición que engloba a la población gestante a nivel mundial, la cual sugiere una prevalencia significativa de preeclampsia dentro de la bibliografía revisada, pudiendo ser la deficiencia de 25-hidroxivitamina D un posible hallazgo en las mujeres que desarrollan la patología hipertensiva durante la gestación. Además, factores como la etnia, el origen geográfico, la exposición solar, la dieta, entre otros influyentes en la captación de la vitamina D podría aumentar o disminuir la susceptibilidad a la patología.

La bibliografía analizada demuestra que la deficiencia de vitamina D se asocia a mecanismos fisiopatológicos de la preeclampsia a través de: la disfunción vascular debido al sistema renina-angiotensina-aldosterona, la alteración angiogénica e inflamatoria debido a que una hipovitaminosis D promueve un perfil proinflamatorio evidenciado por la modulación alterada de linfocitos T, además se podría determinar que la hipovitaminosis D no solo depende de la concentración sérica, sino también de variantes genéticas como lo son las proteínas transportadores (VDBP) y su receptor (VDR) lo cual implicaría una susceptibilidad individual al riesgo de preeclampsia.

La identificación de la vitamina D como un posible factor de riesgo modificable abre nuevas oportunidades para fortalecer los programas de salud materna en nuestro país. Su incorporación dentro de las actividades del control prenatal podría contribuir de manera significativa a reducir la morbilidad materna y fetal, promoviendo una atención más integral, preventiva y basada en la evidencia. Es por esto, que abordar la deficiencia de vitamina D es una estrategia relevante dentro de las políticas públicas de salud, al permitir intervenciones tempranas orientadas a mejorar los resultados perinatales.

Para finalizar, se requiere el desarrollo de investigaciones complementarias, que incluyan estudios longitudinales y ensayos clínicos en la población chilena, que permitan establecer con mayor claridad la relación causal entre hipovitaminosis D y preeclampsia, así como la eficacia de una incorporación de la



suplementación prenatal. Estas acciones contribuirán a consolidar el rol de la matronería en la salud pública materna, promoviendo estrategias preventivas con un enfoque de atención basado en la evidencia y centrado en la mujer.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Bertoglia, P., Rivas, A., 2a, P., Navarrete, P., 2a, R., Castro, L., Acurio, J., 2b, J., & Escudero, C. (2010). RESULTADOS CLÍNICOS Y PERINATALES DE LOS EMBARAZOS CON HIPERTENSIÓN ARTERIAL EN UN HOSPITAL DE REFERENCIA DE LA VIII REGIÓN DE CHILE. *Revista Chilena de Obstetricia y Ginecología*, 75(3), 162–171. <https://doi.org/10.4067/S0717-75262010000300004>
2. Carvajal-Sepúlveda, A. R., Morgan-Ortiz, F., Quevedo-Castro, E., López-Manjarrez, G., Morgan-Ruiz, F. V., Yareli Gutiérrez-Arzapalo, P., De, A., Alan, R., & Carvajal, S. (2023). Vitamin D deficiency in patients with severe pre-eclampsia and single-term pregnancy. *Revista Médica de La Universidad Autónoma de Sinaloa REVMEDUAS*, 12(4), 368–385. <https://doi.org/10.28960/revmeduas.2007-8013.v12.n4.011>
3. Castro Torres, Y., Fleites Pérez, A., Carmona Puerta, R., Vega Valdez, M., & Santiestebán Castillo, I. (2015). Déficit de la vitamina D e hipertensión arterial. Evidencias a favor. *Revista Colombiana de Cardiología*, 23(1), 42–48. <https://doi.org/10.1016/J.RCCAR.2015.06.005>
4. González-Wong, C., Fuentes-Barría, H., Aguilera-Eguía, R., Urbano-Cerda, S., Vera-Aguirre, V., González-Wong, C., Fuentes-Barría, H., Aguilera-Eguía, R., Urbano-Cerda, S., & Vera-Aguirre, V. (2021). The role of vitamin D in preeclampsia risk: A narrative review. *Revista Chilena de Nutrición*, 48(1), 118–125. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182021000100118>
5. Ajabshir, S., Asif, A., & Nayer, A. (2014). The effects of vitamin D on the renin-angiotensin system. *Journal of Nephropathology*, 3(2), 41. <https://doi.org/10.12860/JNP.2014.09>
6. Informe Vitamina D ENS 2016-17. (2017) [https://epi.minsal.cl/wp-content/uploads/2021/03/Informe\\_Vitamina\\_D\\_ENS\\_2016\\_17.pdf](https://epi.minsal.cl/wp-content/uploads/2021/03/Informe_Vitamina_D_ENS_2016_17.pdf)
7. Office of Dietary Supplements - Vitamina D. (2022). <https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminD-DatosEnEspanol/>
8. Sánchez O, Riquelme H, Gómez C, Zamora E, Gutiérrez R. Relación entre el consumo de vitamina D y la presencia de preeclampsia en primigestas. *fml*.

- 2012; 16(3):5p <https://sovamfic.net/relacion-entre-el-consumo-de-vitamina-d-y-la-presencia-de-preeclampsia-en-primigestas/>
9. Encuesta de Consumo Alimentario (2014)  
<https://saludpublica.uchile.cl/noticias/107837/encuesta-nacional-de-consumo-alimentario->
  10. Maria Francisca Maldonado Wilson (2023) Déficit de vitamina D: Especialistas U. de Chile explican cómo nos afecta y cómo podemos obtenerla - Universidad de Chile. (2023). <https://uchile.cl/noticias/210807/deficit-de-vitamina-d-como-nos-afecta-y-como-obtenerla>
  11. Ministerio de Salud, gobierno de Chile (2015) Guía perinatal.  
[https://www.minsal.cl/sites/default/files/files/GUIA%20PERINATAL\\_2015\\_%20PARA%20PUBLICAR.pdf](https://www.minsal.cl/sites/default/files/files/GUIA%20PERINATAL_2015_%20PARA%20PUBLICAR.pdf)
  12. Cresswell, J. A., Alexander, M., Chong, M. Y. C., Link, H. M., Pejchinovska, M., Gazeley, U., Ahmed, S. M. A., Chou, D., Moller, A. B., Simpson, D., Alkema, L., Villanueva, G., Sguassero, Y., Tunçalp, Ö., Long, Q., Xiao, S., & Say, L. (2025). Global and regional causes of maternal deaths 2009–20: a WHO systematic analysis. *The Lancet Global Health*, 13(4), e626–e634.  
[https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(24\)00560-6](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(24)00560-6)
  13. Henderson, J. T., Thompson, J. H., Burda, B. U., Cantor, A., Beil, T., & Whitlock, E. P. (2017). Preeclampsia Diagnostic Criteria Included in Major Guidelines and Recommendations, 1972–2013.  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK447461/>
  14. Bikle, D. D. (2025). Vitamin D: Production, Metabolism, and Mechanism of Action. Endotext. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK278935/>
  15. Holick, M. F. (2017). The vitamin D deficiency pandemic: Approaches for diagnosis, treatment and prevention. *Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders*, 18(2), 153–165. <https://doi.org/10.1007/S11154-017-9424-1/METRICS>
  16. Johnson, L. E. (2024). Carencia de vitamina D. Manual MSD Versión Para Público General. <https://www.msdmanuals.com/es/hogar/trastornos-nutricionales/vitaminas/carencia-de-vitamina-d>
  17. Nowak, A., Boesch, L., Andres, E., Battegay, E., Hornemann, T., Schmid, C., Bischoff-Ferrari, H. A., Suter, P. M., & Krayenbuehl, P. A. (2016). Effect of vitamin D3 on self-perceived fatigue A double-blind randomized placebo-

- controlled trial. *Medicine (United States)*, 95(52).  
<https://doi.org/10.1097/MD.0000000000005353>
18. Serrano-Díaz, N. C., Gamboa-Delgado, E. M., Domínguez-Urrego, C. L., Vesga-Varela, A. L., Serrano-Gómez, S. E., & Quintero-Lesmes, D. C. (2018). Vitamina D y riesgo de preeclampsia: revisión sistemática y metaanálisis. *Biomédica*, 38(Sup.1), 43–53. <https://doi.org/10.7705/BIOMEDICA.V38I0.3683>
  19. Wei, S. Q., Audibert, F., Hidiroglou, N., Sarafin, K., Julien, P., Wu, Y., Luo, Z. C., & Fraser, W. D. (2012). Longitudinal vitamin D status in pregnancy and the risk of pre-eclampsia. *BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology*, 119(7), 832–839. <https://doi.org/10.1111/J.1471-0528.2012.03307.X>
  20. Christakos, S., Li, S., DeLa Cruz, J., Verlinden, L., & Carmeliet, G. (2019). Vitamin D and Bone. *Handbook of Experimental Pharmacology*, 262, 47–63. [https://doi.org/10.1007/164\\_2019\\_338](https://doi.org/10.1007/164_2019_338)
  21. Urrútia, G., & Bonfill, X. (2013). The PRISMA statement: A step in the improvement of the publications of the Revista Española de Salud Pública. *Revista Española de Salud Pública*, 87(2), 99–102. <https://doi.org/10.4321/S1135-57272013000200001>
  22. Figueiredo, A. C. C., Cocate, P. G., Adegboye, A. R. A., Franco-Sena, A. B., Farias, D. R., de Castro, M. B. T., Brito, A., Allen, L. H., Mokhtar, R. R., Holick, M. F., & Kac, G. (2018). Changes in plasma concentrations of 25-hydroxyvitamin D and 1,25-dihydroxyvitamin D during pregnancy: a Brazilian cohort. *European journal of nutrition*, 57(3), 1059–1072. <https://doi.org/10.1007/s00394-017-1389-z>
  23. Bodnar, L. M., Catov, J. M., Simhan, H. N., Holick, M. F., Powers, R. W., & Roberts, J. M. (2007). Maternal vitamin D deficiency increases the risk of preeclampsia. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*, 92(9), 3517–3522. <https://doi.org/10.1210/jc.2007-0718>
  24. Kumari, A., Mitra, S., Tiwari, H. C., & Srivastav, R. (2017). Hypovitaminosis D in pregnancy and its correlation with preeclampsia and gestational diabetes mellitus. *International Journal of Reproduction, Contraception, Obstetrics and Gynecology*, 6(3), 890–896. <https://doi.org/10.18203/2320-1770.ijrcog20170551>

25. What are the risks of preeclampsia & eclampsia to the mother?  
<https://www.nichd.nih.gov/health/topics/preeclampsia/conditioninfo/risk-mother>
26. Mayrink, J., Miele, M. J., Souza, R. T., Guida, J. P., Nobrega, G. M., Galvão, R. B., Costa, M. L., Fernandes, K. G., Capetini, V. C., Arantes, A. C., Anhê, G. F., Costa, J. L., Cecatti, J. G., & Preterm SAMBA study group (2024). Are vitamin D intake and serum levels in the mid-trimester of pregnancy associated with preeclampsia? Results from a Brazilian multicentre cohort. *Pregnancy hypertension*, 37, 101150.  
<https://doi.org/10.1016/j.preghy.2024.101150>
27. Baca, K. M., Simhan, H. N., Platt, R. W., & Bodnar, L. M. (2016). Low maternal 25-hydroxyvitamin D concentration increases the risk of severe and mild preeclampsia. *Annals of epidemiology*, 26(12), 853–857.e1.  
<https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2016.09.015>
28. Serrano, N. C., Guío, E., Quintero-Lesmes, D. C., Becerra-Bayona, S., Luna-Gonzalez, M. L., Herrera, V. M., & Prada, C. E. (2018). Vitamin D deficiency and pre-eclampsia in Colombia: PREVItD study. *Pregnancy hypertension*, 14, 240–244. <https://doi.org/10.1016/j.preghy.2018.03.006>
29. Fondjo, L. A., Mensah, J. B., Awuah, E. O., & Sakyi, S. A. (2024). Interplay between vitamin D status, vitamin D receptor gene variants and preeclampsia risk in Ghanaian women: A case-control study. *PloS one*, 19(5), e0303778.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0303778>
30. MONIKA, KHILLAN, S., GARG, R., KAUR, P., & SINGH, J. (2024). SERUM 25 (OH) VITAMIN D AND CALCIUM LEVELS AND ADVERSE MATERNAL AND PERINATAL OUTCOMES IN PREGNANCY INDUCED HYPERTENSION. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 17(6), 118–121.  
<https://doi.org/10.22159/ajpcr.2024.v17i6.50510>
31. Han, X., & Yang, H. (2025). Evaluation of placental growth factor, Vitamin D, and systemic inflammatory index as predictive biomarkers for preeclampsia severity: a retrospective cohort study. *BMC pregnancy and childbirth*, 25(1), 75. <https://doi.org/10.1186/s12884-025-07187-x>
32. In Ae Cho, Jae Yoon Jo, Hyen Chul Jo, Ji Eun Park, Jong Chul Baek, Jeong Kyu Shin, Won Jun Choi, Seung Chan Kim, Min-Chul Cho. Serum Vitamin D Biomarkers in Pregnant Women with Preeclampsia: A Prospective Pilot Study.

*Clin. Exp. Obstet. Gynecol.* **2022**, 49(11), 236.

<https://doi.org/10.31083/j.ceog4911236>

33. Ribeiro, V. R., Romao-Veiga, M., Nunes, P. R., Matias, M. L., Peracoli, J. C., & Peracoli, M. T. S. (2021). Vitamin D modulates the transcription factors of T cell subsets to anti-inflammatory and regulatory profiles in preeclampsia. *International immunopharmacology*, 101(Pt B), 108366. <https://doi.org/10.1016/j.intimp.2021.108366>
34. Malm, G., Lindh, C. H., Hansson, S. R., Källén, K., Malm, J., & Rylander, L. (2023). Maternal serum vitamin D level in early pregnancy and risk for preeclampsia: A case-control study in Southern Sweden. *PloS one*, 18(2), e0281234. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0281234>
35. Benachi, A., Baptiste, A., Taieb, J., Tsatsaris, V., Guibourdenche, J., Senat, M. V., Haidar, H., Jani, J., Guizani, M., Jouannic, J. M., Haguet, M. C., Winer, N., Masson, D., Courbebaisse, M., Elie, C., & Souberbielle, J. C. (2020). Relationship between vitamin D status in pregnancy and the risk for preeclampsia: A nested case-control study. *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)*, 39(2), 440–446. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2019.02.015>
36. Ali, A. M., Alobaid, A., Malhis, T. N., & Khattab, A. F. (2019). Effect of vitamin D3 supplementation in pregnancy on risk of pre-eclampsia - Randomized controlled trial. *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)*, 38(2), 557–563. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.02.023>
37. Caccamo, D., Cannata, A., Ricca, S., Catalano, L. M., Montalto, A. F., Alibrandi, A., Ercoli, A., & Granese, R. (2020). Role of Vitamin-D Receptor (VDR) single nucleotide polymorphisms in gestational hypertension development: A case-control study. *PloS one*, 15(11), e0239407. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0239407>

## FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TRABAJOS DE TITULACIÓN

### 1. Identificación del autor.

Nombre (s): Valentina Ignacia Gutiérrez Atabales.  
Dirección: Escuela de Obstetricia y Matroneria. Universidad San Sebastián. Lota 2465, Providencia, Santiago, Chile.  
Teléfono: 9 7130 6007  
Email: [vgutierrez4@correo.uss.cl](mailto:vgutierrez4@correo.uss.cl)

Nombre (s): Ámbar Gabriela Henríquez Pulgar.  
Dirección: Escuela de Obstetricia y Matroneria. Universidad San Sebastián. Lota 2465, Providencia, Santiago, Chile.  
Teléfono: 9 3106 6460  
Email: [ahenriquezp2@correo.uss.cl](mailto:ahenriquezp2@correo.uss.cl)

Nombre (s): Christopher Andre Mella Castillo.  
Dirección: Escuela de Obstetricia y Matroneria. Universidad San Sebastián. Lota 2465, Providencia, Santiago, Chile.  
Teléfono: 9 3320 9814  
Email: [cmellac2@correo.uss.cl](mailto:cmellac2@correo.uss.cl)

Nombre (s): Evelyn María Rosales Orellana  
Dirección: Escuela de Obstetricia y Matroneria. Universidad San Sebastián. Lota 2465, Providencia, Santiago, Chile.  
Teléfono: 9 5476 4163  
Email: [erosaleso@correo.uss.cl](mailto:erosaleso@correo.uss.cl)

Nombre (s): Catalina José Silva Marchant  
Dirección: Escuela de Obstetricia y Matroneria. Universidad San Sebastián. Lota 2465, Providencia, Santiago, Chile.  
Teléfono: 9 7650 6167


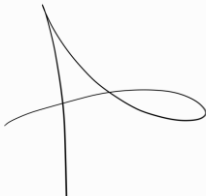
Email: <a href="mailto:csilvam14@correo.uss.cl">csilvam14@correo.uss.cl</a>
<p>Nombre (s): Ana María Unda Reyes</p> <p>Dirección: Escuela de Obstetricia y Matroneria. Universidad San Sebastián. Lota 2465, Providencia, Santiago, Chile.</p> <p>Teléfono: 9 7325 6318</p> <p>Email: <a href="mailto:aundar1@correo.uss.cl">aundar1@correo.uss.cl</a></p>

## 2. Identificación del Trabajo de Titulación.

Título: Rol de la vitamina d en el desarrollo de preeclampsia: revisión bibliográfica (2015-2025)
Facultad: Ciencias para el Cuidado de la Salud.
Carrera: Obstetricia y Matroneria
Título o grado al que opta: Licenciado en Obstetricia y matroneria
Profesor guía: Bárbara Angel Badillo
Fecha de entrega: 12 de noviembre 2025

3. A través del presente formulario se autoriza la reproducción parcial o total de esta obra con fines académicos, por cualquier forma, medio o procedimiento, siempre y cuando se incluya la cita bibliográfica del documento.

Autorizo su publicación (marcar con una X según corresponda).	
<input checked="" type="checkbox"/>	Inmediata.
<input type="checkbox"/>	Desde esta fecha: _____ (mes/año).
<input type="checkbox"/>	NO autorizo su publicación completa, solo resumen y metadatos.

Nombre, firma y Rut autor (es).		
Valentina Gutiérrez Atabales		20.123.413-1
Ámbar Henríquez Pulgar		21.536.359-7



Christopher Mella Castillo		20.967.841-1
Evelyn Rosales Orellana		21.571.027-0
Catalina Silva Marchant		20.148.904-0
Ana Unda Reyes		21.036.624-5