



## Prevalencia de hipovitaminosis D en mujeres en edad reproductiva del eje cafetero colombiano. Estudio de corte transversal.

### Prevalence of hypovitaminosis D in women of reproductive age from Colombian coffee region. Cross-sectional study.

Franklin José Espitia-De La Hoz<sup>1</sup>

#### RESUMEN

**Objetivo:** *Determinar la prevalencia de hipovitaminosis D en mujeres en edad reproductiva en el eje cafetero colombiano.*

**Métodos:** *Estudio de corte transversal en una población diversa de 246 mujeres que asistieron a atención ginecológica por esterilidad / infertilidad, en tres clínicas de alta complejidad en el eje cafetero (Armenia, Pereira y Manizales) Colombia, entre el 2016 y el 2020. La vitamina D se midió a través de la concentración plasmática de la 25-hidroxivitamina D3 ([25(OH)*

#### ABSTRACT

**Objective:** *To determine the prevalence of hypovitaminosis D in women of reproductive age at the Colombian coffee region.*

**Methods:** *Cross-sectional study in a diverse population of 246 women who attended gynecological care for sterility/infertility, in three highly complex clinics at the Colombian coffee region (Armenia, Pereira and Manizales) between 2016 and 2020. Vitamin D was measured through the plasma concentration of 25-hydroxyvitamin D3 ([25(OH) D3]), which was determined using ARCHITECT 25-*

Historial del artículo:

Fecha de recepción: 13/10/2021

Fecha de aprobación: 30/04/2022

1 Clínica la Sagrada Familia, Médico, Especialista en Ginecología y Obstetricia, Sexólogo. Armenia, Colombia.

**Autor de correspondencia:** Franklin José Espitia De La Hoz. Clínica La Sagrada Familia, Carrera 15 - calle 9 esquina, Armenia, Colombia. Correo electrónico: [espitiafranklin@hotmail.com](mailto:espitiafranklin@hotmail.com)

**Como citar este artículo:** Espitia-De La Hoz FJ. Prevalencia de hipovitaminosis D en mujeres en edad reproductiva del eje cafetero colombiano. Estudio de corte transversal. Revista de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad del Cauca. 2022;24(1):38-46. <https://doi.org/10.47373/rfcs.2022.v24.2089>

D3]), la cual se determinó mediante ARCHITECT 25-OH Vitamin D (inmunoanálisis automatizado). Se estimó la prevalencia global del déficit de vitamina D y se evaluó tanto la insuficiencia como la deficiencia. Se aplicó estadística descriptiva.

**Resultados:** La edad media de las participantes fue de  $29.75 \pm 4.63$  años. En la población global, la concentración media de la [25(OH)D3] fue de  $34.68 \pm 13.65$  ng/mL. La prevalencia de la hipovitaminosis D en la población total fue de 38.61% ( $n=95/246$ ); siendo la insuficiencia del 64.21% ( $n=61/95$ ) (valores inferiores a 30 ng/mL), y la deficiencia del 35.78% ( $n=34/95$ ) (valores inferiores a 20 ng/mL). Se observó un 12.18% de problemas de fertilidad.

**Conclusiones:** La hipovitaminosis D en mujeres en edad reproductiva del eje cafetero fue prevalente en más de un tercio de la población participante y  $\frac{2}{3}$  de ellas, predominó la insuficiencia. El conocimiento de la prevalencia del déficit de vitamina D entre las mujeres en edad reproductiva podría fomentar las estrategias de tratamiento y su prevención.

**Palabras clave:** Vitamina D; Mujeres; Prevalencia; Deficiencia de Vitamina D; Periodo Fértil; Infertilidad.

## INTRODUCCIÓN

La vitamina D es una compleja prohormona liposoluble, la cual desempeña un importante papel en la homeostasis del calcio y el metabolismo óseo (1); que también afecta otros procesos biológicos, incluida la expresión genética en procesos celulares, así como la función endocrina y reproductiva, gracias a sus efectos pleiotrópicos (2,3).

Los bajos niveles de vitamina D pueden afectar el bienestar físico, mental y sexual de una persona; debido a su capacidad de modular la respuesta inmune innata y adaptativa, el sistema cardiovascular, la proliferación y diferenciación de queratinocitos tanto normales como malignos (4-6). De tal manera que el déficit de vitamina D se ha relacionado con varios problemas de salud, como deterioro cognitivo, depresión, enfermedades cardiovasculares, hipertensión, osteoporosis, diabetes, cáncer, disfunciones sexuales e infertilidad (6-8).

La Endocrine Society, ha considerado la concentración mínima deseable de 25-hidroxivitamina D3 sérica en 75 nmol/L (30 ng/mL) (9). Los niveles menores de 30 ng/mL

OH Vitamin D (automated immunoassay). The global prevalence of vitamin D deficiency was estimated, and both insufficiency and deficiency were evaluated. Descriptive statistics were applied.

**Results:** The mean age of the participants was  $29.75 \pm 4.63$  years. In the global population, the mean concentration of [25 (OH) D3] was  $34.68 \pm 13.65$  ng/mL. The prevalence of hypovitaminosis D in the total population was 38.61% ( $n = 95/246$ ); the insufficiency being 64.21% ( $n = 61/95$ ) (values less than 30 ng/mL), and the deficiency of 35.78% ( $n = 34/95$ ) (values less than 20 ng/mL). In addition, 12.18% of fertility problems were observed.

**Conclusions:** Hypovitaminosis D in women of reproductive age from the eje cafetero was present in more than a third of the participating population, and insufficiency prevailed in two thirds of them. Knowledge of the prevalence of vitamin D deficiency among women of reproductive age could promote treatment and prevention strategies.

**Key words:** Vitamin D; Women; Prevalence; Vitamin D Deficiency; Fertile Period; Infertility.

son indicativos de insuficiencia y menores de 20 ng/mL de deficiencia (9-11) (Tabla 1).

**Tabla 1.** Indicadores de salud para los niveles séricos de [25(OH)D3]

| 25-OHD3 (ng/mL) | 25-OHD3 (nmol/L) | Índice de salud    |
|-----------------|------------------|--------------------|
| < 10            | < 25             | Deficiencia severa |
| < 20            | < 50             | Deficiencia        |
| > 20 y < 30     | > 50 y < 75      | Insuficiencia      |
| > 30            | > 75             | Óptimos / Normales |
| > 30 y < 40     | >75 y < 100      | Deseable           |
| > 40 y < 100    | > 100 y < 250    | Suficiente         |
| > 100 y < 150   | > 250 y < 375    | Exceso             |
| > 150           | 375              | Tóxicos            |

Fuente. Elaboración propia

El análisis ARCHITECT 25-OH Vitamin D es un inmunoanálisis de micropartículas quimioluminiscente (*Chemiluminescence Microparticle Immunoassay*, CMIA), automatizado, diseñado para la medición de la vitamina D. Gracias a su alta precisión y reproducibilidad, se puede confiar en los resultados de la medición de la 25-hidroxivitamina D<sub>3</sub> ([25(OH)D<sub>3</sub>]); alcanza una imprecisión ≤10% de coeficiente de variación (CV) total y una sensibilidad de 8,0 ng/mL (12,13).

A nivel mundial, la prevalencia de la deficiencia de vitamina D es muy alta (70-90%) (9,10). En un estudio multinacional en el que se estudiaron mujeres posmenopáusicas con osteoporosis, se evidenció una elevada prevalencia de déficit de vitamina D: Alemania (68.0%), Corea del Sur (92.1%), España (64.7%), Japón (90.4%), Líbano (84.9%), México (67.1%), Reino Unido (74.5%) y Turquía (76.7%) (14). Por su parte, en Colombia, la prevalencia ha sido reportada entre el 73.9% y el 80% (11,15). El déficit de vitamina D facilita que los huesos se desmineralicen; por otro lado, los pacientes pueden experimentar malestar general, dolores y/o debilidad muscular, mayor riesgo de caídas y lumbalgia (16,17); también tiene implicaciones importantes en muchas enfermedades crónicas como el cáncer, la diabetes mellitus, la hipertensión y el asma (18).

La cantidad diaria de vitamina D que una persona necesita depende principalmente de la edad; de tal manera que un adulto de 19 a 70 años requiere 15 µg (600 UI), los adultos mayores de 71 años requieren 20 µg (800 UI), mientras que las mujeres gestantes o lactando, necesitan 15 µg (600 UI) (3,6,11). Tanto la vitamina D<sub>3</sub> como la D<sub>2</sub> se absorben de los alimentos, también se pueden encontrar en los suplementos vitamínicos, pero se estima que solo el 10-20% de la vitamina D se suministra a través de los alimentos (19) lo cual motiva la suplementación. La dosificación de la suplencia de la vitamina D en personas sanas sigue las siguientes recomendaciones: niños y adolescentes de 1 a 18 años 3000-5000 UI/día (75-125 mg/día); adultos y ancianos 7000-10000 UI/día (175-250 mg/día) o 50000 UI/semanal (1250 mg/semanal) (20). Sabiendo que el receptor de la vitamina D (VDR) y la 1α-hidroxilasa se expresan en los tejidos reproductivos (ovario, útero, placenta, testículos e hipófisis), se sugiere una asociación entre la vitamina D y muchas vías potenciales que la relacionan con los resultados de la salud reproductiva (21-23).

En las publicaciones colombianas acerca de la hipovitaminosis D, no existen datos recientes con respecto a la asociación de la deficiencia de vitamina D y los resultados reproductivos femeninos. Es por esto que, ante

la importancia de disponer de datos regionales o nacionales propios acerca de la prevalencia de la hipovitaminosis D en mujeres jóvenes, este estudio tuvo como objetivo determinar la prevalencia del déficit de vitamina D en mujeres en edad reproductiva en el eje cafetero colombiano.

## MÉTODOS

**Diseño y población:** Estudio de corte transversal que incluyó mujeres de 18 a 39 años, que asistieron a atención ginecológica por esterilidad/infertilidad, en tres clínicas de alta complejidad de carácter privado y universitario en el Eje Cafetero (Armenia, Pereira y Manizales) de Colombia; clínicas que atienden pacientes pertenecientes a los regímenes subsidiado y contributivo en el sistema de seguridad social entre el 01 de marzo del 2016 y el 29 de febrero del 2020. Se consideró como infertilidad a la incapacidad de una pareja sexualmente activa, que no usa ningún método anticonceptivo, para quedar embarazada después de un año de intentarlo (23). Se excluyeron mujeres que habían tomado algún suplemento de vitamina D, multivitamínico, calcio o mineral en los 6 meses anteriores al estudio, usuarias de anticonvulsivantes o glucocorticoides, con obesidad (IMC ≥30 Kg/m<sup>2</sup>), mujeres con condiciones autoinmunes que con frecuencia tienen deficiencia de vitamina D (tiroiditis autoinmune, enfermedad de Crohn, enfermedad celíaca, etc.), cirugía de bypass gástrico, cualquier tipo de cáncer, enfermedad renal o hepática crónica e hiperparatiroidismo; por el potencial riesgo de carencia de vitamina D.

Debido a la amplia variabilidad en las prevalencias reportadas en los diferentes estudios, y ante la ausencia de datos publicados para la población colombiana de mujeres en edad reproductiva, se calculó el tamaño de la muestra tomando como referencia una prevalencia de 40% para la hipovitaminosis D, para un nivel de confianza del 95% y un error del 3%, siendo necesarias un mínimo de 203 mujeres; se hizo un muestreo aleatorio simple, mediante una tabla de números aleatorios.

**Procedimiento:** El reclutamiento de pacientes estuvo a cargo de dos enfermeras profesionales en cada centro. Las mujeres fueron seleccionadas de la consulta externa de ginecología de acuerdo con los criterios de inclusión y que aceptarían participar firmando el consentimiento informado. Posteriormente, se les aplicó el instrumento de recolección de datos sociodemográficos diseñado por el autor en Excel 14.0 (2011). Se garantizó la confidencialidad de la información suministrada.

Una de las enfermeras de cada centro, tomó la muestra de sangre venosa periférica a cada paciente (entre las 07:00 y 09:00 a.m. en ayunas), para evaluar el estado de la vitamina D determinando la concentración plasmática de [25(OH)D<sub>3</sub>] a través del análisis ARCHITECT 25-OH Vitamin D (12) y considerando valores <30 ng/mL como positivos para el diagnóstico de la hipovitaminosis. La deficiencia se estableció con rangos de [25(OH)D<sub>3</sub>] <20 ng/mL y la insuficiencia entre >20 y <30 ng/mL (11,16). Una bacterióloga (especialista en Bioquímica), integrante del laboratorio en cada una de las clínicas, se encargó del procesamiento de las muestras siguiendo los protocolos institucionales. Las mujeres cuyos valores se detectaron dentro de los rangos compatibles con hipovitaminosis, se remitieron a su médico tratante para que continuara con el manejo.

**VARIABLES MEDIDAS:** Se midieron las variables sociodemográficas (edad, etnia, estrato socio-económico, estado civil, nivel de escolaridad, área de residencia, ocupación, religión, afiliación al sistema general de seguridad social en salud); peso, talla, índice de masa corporal (IMC); hábitos (tabaquismo, ingesta de alcohol, consumo de sustancias psicoactivas); antecedentes gineco-obstétricos (menarquia, edad de inicio de la vida sexual, edad de inicio de vida obstétrica, paridad, aborto espontáneo e infertilidad primaria). No se midieron variables determinantes para la concentración de vitamina D (ingesta de calcio, lácteos, otras fuentes en alimentos, exposición solar, actividad física, etc.). Se caracterizó la ciudad donde se observó la mayor y menor proporción de hipovitaminosis D.

**ANÁLISIS ESTADÍSTICO:** Las variables cualitativas se presentan con frecuencias absolutas y relativas o proporciones; las cuantitativas se presentan con medidas de tendencia central y de dispersión (mediana, rango, media y desviación estándar, mínimo y máximo). La prevalencia global del déficit de vitamina D se extrajo de la relación: número de mujeres con déficit de vitamina D/ número de mujeres evaluadas. El análisis de los datos se hizo con el paquete estadístico STATA 12.0.

**ASPECTOS ÉTICOS:** El estudio fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación Biomédica Institucional de la Clínica La Sagrada Familia, según acta # 121 del 19 de octubre del 2015; de acuerdo con la resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia y cumple los lineamientos de la Declaración de Helsinki de la asamblea médica mundial sobre principios éticos para las investigaciones

médicas en seres humanos. Se garantizó la confidencialidad y la privacidad de la información de las pacientes.

## RESULTADOS

En el periodo de estudio 5873 mujeres asistieron a consulta ginecológica por esterilidad/infertilidad, seleccionando aleatoriamente para evaluar el estado de la vitamina D a 703 participantes. Se excluyeron 175 (24.89%) mujeres que presentaban obesidad, 92 (13.08%) recibían tratamiento con glucocorticoides, 71 (10.09%) padecían enfermedad de Crohn o enfermedad celíaca, 56 (7.96%) recibían tratamiento con fármacos anticonvulsivantes, 47 (6.68%) padecían una enfermedad renal o hepática crónica y 16 (2.27%) presentaban algún tipo de cáncer. Al final el estudio se realizó con 246 (34.99%) participantes.

La edad media de las mujeres incluidas fue de 29.75 ± 4.63 años, el 86.99% eran residentes en el área urbana, el 95.12% profesaban la religión católica y el 87.39% pertenecían al régimen de aseguramiento contributivo. En la tabla 2 se describen las características sociodemográficas de la población.

**Tabla 2.** Características sociodemográficas de las mujeres en edad reproductiva en el Eje Cafetero, Colombia, 2016-2020. n=246

| Variable y categorías |               |
|-----------------------|---------------|
| Edad: X ± DE años     | 29.75 ± 4.63  |
| Peso: X ± DE Kg       | 65.13 ± 6.27  |
| Talla: X ± DE cms     | 159.82 ± 6.34 |
| IMC: X ± DE           | 25.47 ± 3.89  |
| Etnia n (%)           |               |
| Blancas               | 141 (57.31%)  |
| Indígenas             | 24 (9.75%)    |
| Afrocolombianas       | 81 (32.92%)   |
| Estado civil n (%)    |               |
| Casadas               | 89 (36.17%)   |
| Unión libre           | 103 (41.86%)  |
| Solteras              | 54 (21.95%)   |

| Variable y categorías                |              |
|--------------------------------------|--------------|
| <i>Ocupación n (%)</i>               |              |
| Amas de casa                         | 149 (60.56%) |
| Empleadas                            | 74 (30.08%)  |
| Desempleadas                         | 23 (9.34%)   |
| <i>Estrato socio-económico n (%)</i> |              |
| Alto                                 | 73 (29.67%)  |
| Medio                                | 148 (60.16%) |
| Bajo                                 | 25 (10.16%)  |
| <i>Nivel de estudios n (%)</i>       |              |
| Primaria                             | 22 (8.94%)   |
| Secundaria                           | 72 (29.26%)  |
| Técnicos                             | 89 (36.17%)  |
| Profesionales                        | 63 (25.6%)   |

Fuente. Elaboración propia

Con relación a los hábitos, el 23.17% fumaba con una mediana de 7 cigarrillos diarios (rango entre 0 y 15), el 74.79% ingería alcohol de manera social y el 6.91% consumía sustancias psicoactivas.

En los antecedentes gineco-obstétricos, la edad de la menarquia arrojó una media de  $11.95 \pm 1.76$  años; el 23.98% reportó ciclo menstrual irregular. La edad de inicio de la vida sexual arrojó una media de  $16.23 \pm 2.78$  años y la vida obstétrica se inició a los  $17.24 \pm 3.95$  años. La mediana de embarazos fue de 3 (rango entre 0 y 7), la mediana en la paridad fue de 2 (rango entre 0 y 5) y la presencia de aborto espontáneo fue de 18.29%, con una mediana de 3 (rango entre 1 y 6). La infertilidad primaria se detectó en el 7.72% de las participantes.

La concentración media de la [25(OH)D<sub>3</sub>] en la población global fue de  $34.68 \pm 13.65$  ng/mL (mínimo:  $8.92 \pm 1.73$  ng/mL y máximo:  $137.52 \pm 18.46$  ng/mL); con una prevalencia de hipovitaminosis de 38.61% (n=95/246); en estas mujeres la insuficiencia fue del 64,21% (n=61/95) (valores inferiores a 30 ng/ml), y la deficiencia del 35.78% (n=34/95) (valores inferiores a 20 ng/ml) (Tabla 3).

**Tabla 3.** Concentración media de la 25(OH)D<sub>3</sub> de las mujeres en edad reproductiva en el Eje Cafetero, Colombia, 2016-2020. n=246

| n (%)       | 25-OHD <sub>3</sub> (ng/mL) | Índice de salud |
|-------------|-----------------------------|-----------------|
| 34 (13.82)  | < 20                        | Deficiencia     |
| 61 (24.79)  | < 30                        | Insuficiencia   |
| 107 (43.49) | > 30 y < 40                 | Deseable        |
| 36 (14.63)  | > 40 y < 100                | Suficiente      |
| 8 (3.25)    | > 100 y < 150               | Exceso          |

Fuente. Elaboración propia

La ciudad donde se observó una mayor proporción de hipovitaminosis D fue en Manizales (43.15%) y la menor proporción fue en Pereira (27.36%).

## DISCUSIÓN

En esta investigación se observó que cerca del 40% de las mujeres participantes reportaron niveles de vitamina D inferiores a 30 ng/mL; de las cuales 2/3 fueron compatibles con insuficiencia (valores inferiores a 30 ng/mL) y 1/3 con deficiencia (valores inferiores a 20 ng/mL). Estos resultados son inferiores al 80% publicado por Hormaza et al. en Medellín en el grupo de las mujeres no menopáusicas (24). De igual forma, también es inferior al 63,5% de deficiencia global de vitamina D reportado por la revisión sistemática de Al-Alyani et al. (25), en donde se analizaron un total de 20.787 pacientes. Sin embargo, los resultados de nuestra investigación, son concordantes con el estudio NHANES III, en donde se incluyó a 18.883 pacientes, en el cual se observó deficiencia de vitamina D en el 50% de los hombres y en el 40% de las mujeres (26). La diversidad en las cifras de la prevalencia se puede explicar por las diferencias raciales/étnicas, la ubicación geográfica, actividad física, exposición a la luz solar, consumo de alcohol, tabaquismo u otros hábitos sobre las poblaciones de estudio, así como por los diferentes métodos de diagnóstico utilizados.

Los estudios realizados anteriormente a nivel regional (Eje Cafetero) acerca del déficit de la vitamina D (3.11), incluyeron mujeres gestantes y en la posmenopausia, pero no conocemos de estudios en mujeres en edad reproductiva con esterilidad/infertilidad, lo cual impide contrastar los resultados de esta investigación. A nivel

mundial se identificaron varias publicaciones en pacientes entre la cuarta y quinta década de la vida con deficiencia de vitamina D (27-29), edades superiores a las descritas en este estudio y que podrían relacionarse con la edad de inicio de la maternidad.

Entre las hipótesis contempladas sobre las causas o efectos de la hipovitaminosis D, encontramos que autores en Omaha (Nebraska, E.E.U.U.) (30), afirman que las concentraciones séricas totales de 25 hidroxivitamina D y de 25 hidroxivitamina D libre, son más bajas en las mujeres afroamericanas más jóvenes, siendo probable su relación con la reducida exposición a los rayos UV y a la disminución de la producción cutánea de vitamina D. En Italia (29), en un grupo de mujeres con infertilidad primaria, la deficiencia de vitamina D y padecer una enfermedad autoinmune, se asoció con mayores probabilidades de infertilidad (OR: 2.22 IC95%:1.01-4.89,  $p=0.047$ ). Por otro lado, en los resultados de Zhao et al. en China (31), en la población de 305 mujeres infértiles con síndrome de ovario poliquístico (SOP) y resistencia a la insulina, sometidos a fecundación in vitro (FIV), se observaron tasas mucho más altas de implantación y embarazo clínico entre las pacientes con deficiencia de 25-OHD<sub>3</sub> que habían recibido suplementos de vitamina D, cuyos niveles de 25-OHD<sub>3</sub> volvieron a la normalidad, en comparación con las pacientes en los que los niveles de 25-OHD<sub>3</sub> no volvieron a la normalidad. Otro estudio realizado en Kocaeli, Turquía, Ozkan et al. (32), concluye que las mujeres con niveles más altos de vitamina D en su suero y en el líquido folicular, tienen una probabilidad significativamente mayor de lograr un embarazo después de la transferencia de embriones por fecundación in vitro.

La hipovitaminosis D es un problema de salud pública mundial; aproximadamente mil millones de personas en todo el mundo tienen deficiencia de vitamina D, mientras que el 50% tiene insuficiencia (33). Las consecuencias de la hipovitaminosis D no pueden subestimarse (3), ya que es clara la asociación del déficit de vitamina D con una miríada de enfermedades agudas y crónicas (10,17,34), sin ser ajena a las disfunciones sexuales e infertilidad de la mujer (6,35-37). Es por eso que, ante los resultados de nuestro estudio (desde la perspectiva nutricional e infertilidad), el déficit de vitamina D en mujeres en edad reproductiva debe considerarse un problema de salud pública en el territorio dada la relación que tiene la vitamina D en la regulación de la hormona antimülleriana (AMH), la hormona estimulante del foliculo (FSH), el ARN mensajero (ARNm) y la expresión de genes en los tejidos reproductivos, lo que implica un importante papel en la reproducción femenina (36). De

hecho, en el año 2014, Rudick et al. (38) en 99 beneficiarias de la donación de óvulos (receptoras de ovodonación, en la Universidad de Fertilidad del Sur de California), reportó una disminución significativa en la tasa de embarazos, relacionada con la disminución en el estado de la vitamina D ([25 (OH) D <30 ng/mL]).

Dado que la producción de la vitamina D depende de la exposición a la luz solar, muchas veces insuficiente; que la contribución nutricional en general es pequeña, existiendo un alto riesgo de deficiencia de vitamina D (3,6,39) y la alta frecuencia de la hipovitaminosis D en mujeres con consultan por esterilidad/infertilidad; los suplementos nutricionales adquieren una importancia cada vez mayor para alcanzar niveles óptimos de la vitamina D, en especial en las mujeres en edad reproductiva, debido a que la vitamina D induce más de 3000 genes, muchos de los cuales intervienen en el desarrollo fetal (40). Asimismo, se considera necesario determinar la hipovitaminosis D en las mujeres con intención de embarazarse, ya que se asocia a tasas de embarazo y de implantación significativamente más bajas, debido a las consecuencias que esta pueda generar a la hora de asociarse con desregulaciones hormonales y metabólicas. De igual manera, ayudaría a planear estrategias que mitiguen sus negativos efectos, dado que se trata de una condición tanto prevenible como fácilmente tratable.

En las fortalezas de nuestro estudio se destaca el uso de la metodología de dosaje de la 25-hidroxivitamina D<sub>3</sub> ([25(OH)D<sub>3</sub>]) para el diagnóstico de la deficiencia, el cual ha sido aprobado por la FDA (Food and Drug Administration) (41), así como el importante tamaño de la muestra. Respecto a las limitaciones, en esta investigación se incluyó cerca del 90% de población perteneciente al régimen de aseguramiento contributivo lo que podría considerarse un sesgo de selección; de igual manera, no se consideraron para el análisis posibles variables confusoras como el efecto de otras condiciones y/o variables que son importantes determinantes del nivel de vitamina D, como son el nivel de actividad física, la estación del año, entre otros; lo que podría modificar la verdadera prevalencia de la hipovitaminosis D en la población general del Eje Cafetero.

## CONCLUSIONES

El déficit de vitamina D, en mujeres en edad reproductiva del eje cafetero, aparentemente sanas, se hizo presente en más de un tercio de la población participante de este

estudio, predominando la insuficiencia en dos tercios de las mujeres con hipovitaminosis D. Si bien los resultados de los estudios realizados en humanos son contradictorios, el verdadero papel que tiene la vitamina D en la fertilidad y en la fisiología reproductiva merece una evaluación adicional mediante ensayos clínicos controlados, donde se evalúe la respuesta a la suplementación y corrección de los niveles de vitamina D sobre la fertilidad y observar, si podría ser una estrategia segura y eficaz para reducir el riesgo de complicaciones de la fertilidad y la maternidad futura.

## CONFLICTOS DE INTERÉS

Ninguno declarado.

## FUENTES DE FINANCIAMIENTO

La investigación fue financiada por el autor, con recursos propios obtenidos de sus turnos de obstetricia.

## AGRADECIMIENTOS

Al grupo de investigación de Hathor, Clínica Sexológica, y al personal de enfermería del servicio de medicina Materno-fetal de la clínica la Sangrada Familia (Armenia), por el apoyo brindado durante la elaboración de este estudio. Al señor José Francisco Espitia Hernández (*"Pacho"* Espitia), por su valiosa participación en nuestra formación académica.

## REFERENCIAS

1. Rojas-Rivera J, De La Piedra C, Ramos A, Ortiz A, Egido J. The expanding spectrum of biological actions of vitamin D. *Nephrol Dial Transplant*. 2010; 25(9):2850-65. DOI: <https://doi.org/10.1093/ndt/gfq313>
2. Cesari M, Incalzi RA, Zamboni V, Pahor M. Vitamin D hormone: a multitude of actions potentially influencing the physical function decline in older persons. *Geriatr Gerontol Int*. 2011; 11(2):133-42. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1447-0594.2010.00668.x>
3. Espitia De La Hoz FJ, Orozco Santiago L. Prevalencia del déficit de vitamina D y de los factores de riesgo asociados, en gestantes del Quindío. *Revista Colombiana de Endocrinología, Diabetes & Metabolismo*. 2018; 5(4):5-12.
4. Stachowicz M, Lebedzińska A. The role of vitamin D in health preservation and exertional capacity of athletes. *Postepy Hig Med Dosw (Online)*. 2016; 70(0):637-43. DOI: <https://doi.org/10.5604/17322693.1205363>
5. Khammissa RAG, Fourie J, Motswaledi MH, Ballyram R, Lemmer J, Feller L. The Biological Activities of Vitamin D and Its Receptor in Relation to Calcium and Bone Homeostasis, Cancer, Immune and Cardiovascular Systems, Skin Biology, and Oral Health. *Biomed Res Int*. 2018; 2018:9276380. DOI: <https://doi.org/10.1155/2018/9276380>
6. Espitia De La Hoz. Déficit de vitamina D en hombres y mujeres con deseo sexual hipoactivo: Estudio de prevalencia. *Rev. Méd. Risaralda* 2020; 26(2):123-9. DOI: <https://doi.org/10.22517/25395203.23251>
7. Wacker M, Holick MF. Sunlight and Vitamin D: A global perspective for health. *Dermatoendocrinol*. 2013; 5(1):51-108. DOI: <https://doi.org/10.4161/derm.24494>
8. Heaney RP. Vitamin D in health and disease. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2008; 3(5):1535-41. DOI: <https://doi.org/10.2215/CJN.01160308>
9. Holick MF. High prevalence of vitamin D inadequacy and implications for health. *Mayo Clin Proc*. 2006; 81(3):353-73. DOI: <https://doi.org/10.4065/81.3.353>
10. Palacios C, Gonzalez L. Is vitamin D deficiency a major global public health problem? *J Steroid Biochem Mol Biol*. 2014; 144 Pt A:138-45. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jsbmb.2013.11.003>
11. Espitia De La Hoz FJ, Orozco Santiago L. Prevalencia del déficit de vitamina D en mujeres posmenopáusicas de Armenia. *Revista Colombiana de Endocrinología, Diabetes & Metabolismo*. 2019; 6(3):171-6.
12. Avci E, Demir S, Aslan D, Nar R, Ilenol H. Assessment of Abbott Architect 25-OH vitamin D assay in different levels of vitamin D. *J Med Biochem*. 2020; 39(1):100-107. DOI: <https://doi.org/10.2478/jomb-2019-0039>
13. Hutchinson K, Healy M, Crowley V, Louw M, Rochev Y. Verification of Abbott 25-OH-vitamin D assay on the architect system. *Pract Lab Med*. 2017; 7:27-35. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.plabm.2017.01.001>
14. Lips P, Hosking D, Lippuner K, Norquist JM, Wehren L, Maalouf G, Ragi-Eis S, Chandler J. The prevalence of vitamin D inadequacy amongst women with osteoporosis: an international epidemiological investigation. *J Intern Med*. 2006; 260(3):245-54. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2796.2006.01685.x>
15. Martínez-Sánchez LM, Gallego-González D, Gómez-Otálvaro MA, Rodríguez-Gázquez MA, Hormaza-Ángel MP. Concentraciones de 25-hidroxivitamina-D en mujeres que asisten a una consulta externa privada en Medellín, Colombia. *Ginecol Obstet Mex*. 2018;

- 86(1):89-95. DOI: <https://doi.org/10.24245/gom.v86i2.1449>.
16. Rizzoli R. Vitamin D supplementation: upper limit for safety revisited?. *Aging Clin Exp Res.* 2021; 33(1):19-24. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40520-020-01678-x>
  17. Hicks GE, Shardell M, Miller RR, Bandinelli S, Guralnik J, Cherubini A, Lauretani F, Ferrucci L. Associations between vitamin D status and pain in older adults: the Invecchiare in Chianti study. *J Am Geriatr Soc.* 2008; 56(5):785-91. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2008.01644.x>
  18. Kerley CP, Elnazir B, Faul J, Cormican L. Vitamin D as an adjunctive therapy in asthma. Part I: A review of potential mechanisms. *Pulm Pharmacol Ther.* 2015; 32:60-74. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pupt.2015.02.004>
  19. Pilz S, Tomaschitz A, Ritz E, Pieber TR. Vitamin D status and arterial hypertension: a systematic review. *Nat Rev Cardiol.* 2009; 6(10):621-630. DOI: <https://doi.org/10.1038/nrcardio.2009.135>
  20. Płudowski P, Karczmarewicz E, Bayer M, Carter G, Chlebna-Sokół D, Czech-Kowalska J, et al. Practical guidelines for the supplementation of vitamin D and the treatment of deficits in Central Europe - recommended vitamin D intakes in the general population and groups at risk of vitamin D deficiency. *Endokrynol Pol.* 2013; 64(4):319-27. DOI: <https://doi.org/10.5603/ep.2013.0012>
  21. Viganñ P, Lattuada D, Mangioni S, Ermellino L, Vignali M, Caporizzo E, et al. Cycling and early pregnant endometrium as a site of regulated expression of the vitamin D system. *J Mol Endocrinol.* 2006; 36(3):415-24. DOI: <https://doi.org/10.1677/jme.1.01946>
  22. Kinuta K, Tanaka H, Moriwake T, Aya K, Kato S, Seino Y. Vitamin D is an important factor in estrogen biosynthesis of both female and male gonads. *Endocrinology.* 2000; 141(4):1317-1324. DOI: <https://doi.org/10.1210/endo.141.4.7403>
  23. Hurley WL, Doane RM. Recent developments in the roles of vitamins and minerals in reproduction. *J Dairy Sci.* 1989; 72(3):784-804. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(89\)79170-0](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(89)79170-0)
  24. Hormaza MP, Cuesta D, Martínez LM, Massaro MM, Campo MN, Vélez MP, et al. Niveles séricos de 25 hidroxivitamina D en mujeres no menopáusicas, menopáusicas y posmenopáusicas. *Rev Colomb Obstet Ginecol.* 2011; 62(3):231-6.
  25. Al-Alyani H, Al-Turki HA, Al-Essa ON, Alani FM, Sadat-Ali M. Vitamin D deficiency in Saudi Arabians: A reality or simply hype: A meta-analysis (2008-2015). *J Family Community Med.* 2018; 25(1):1-4. DOI: [https://doi.org/10.4103/jfcm.JFCM\\_73\\_17](https://doi.org/10.4103/jfcm.JFCM_73_17)
  26. Ginde AA, Liu MC, Camargo CA Jr. Demographic differences and trends of vitamin D insufficiency in the US population, 1988-2004. *Arch Intern Med.* 2009; 169(6):626-32. DOI: <https://doi.org/10.1001/archinternmed.2008.604>
  27. Moy FM, Hoe VC, Hairi NN, Vethakkan SR, Bulgiba A. Vitamin D deficiency and depression among women from an urban community in a tropical country. *Public Health Nutr.* 2017 Jul;20(10):1844-1850. doi: 10.1017/S1368980016000811.
  28. Aydogmus H, Demirdal US. Vitamin D Deficiency and Lower Urinary Tract Symptoms in Women. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2018; 228:48-52. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2018.06.009>
  29. Triggianese P, Watad A, Cedola F, Perricone C, Amital H, Giambini I, Perricone R, Shoenfeld Y, De Carolis C. Vitamin D deficiency in an Italian cohort of infertile women. *Am J Reprod Immunol.* 2017; 78(4). DOI: <https://doi.org/10.1111/aji.12733>
  30. Smith LM, Gallagher JC. Effect of vitamin D supplementation on total and free 25 hydroxyvitamin D and parathyroid hormone. An analysis of two randomized controlled trials. *J Intern Med.* 2019; 286(6):651-659. DOI: <https://doi.org/10.1111/joim.12950>
  31. Zhao J, Liu S, Wang Y, Wang P, Qu D, Liu M, Ma W, Li Y. Vitamin D improves in-vitro fertilization outcomes in infertile women with polycystic ovary syndrome and insulin resistance. *Minerva Med.* 2019; 110(3):199-208. DOI: <https://doi.org/10.23736/S0026-4806.18.05946-3>
  32. Ozkan S, Jindal S, Greenseed K, Shu J, Zeitlian G, Hickmon C, Pal L. Replete vitamin D stores predict reproductive success following in vitro fertilization. *Fertil Steril.* 2010; 94(4):1314-9. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2009.05.019>
  33. Nair R, Maseeh A. Vitamin D: The "sunshine" vitamin. *J Pharmacol Pharmacother.* 2012; 3(2):118-126. DOI: <https://doi.org/10.4103/0976-500X.95506>
  34. Autier P, Gandini S. Vitamin D supplementation and total mortality: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Arch Intern Med.* 2007; 167(16):1730-7. DOI: <https://doi.org/10.1001/archinte.167.16.1730>
  35. Alavi N, Ebrahimi M, Akbari-Asbagh F. The effect of vitamin D status on ovarian reserve markers in infertile women: A prospective cross-sectional study. *Int J Reprod Biomed.* 2020; 18(2):85-92. DOI: <https://doi.org/10.18502/ijrm.v18i2.6501>



36. Lata I, Tiwari S, Gupta A, Yadav S, Yadav S. To Study the Vitamin D Levels in Infertile Females and Correlation of Vitamin D Deficiency with AMH Levels in Comparison to Fertile Females. *J Hum Reprod Sci.* 2017; 10(2):86-90. DOI: [https://doi.org/10.4103/jhrs.JHRS\\_105\\_16](https://doi.org/10.4103/jhrs.JHRS_105_16)
37. Merhi Z, Doswell A, Krebs K, Cipolla M. Vitamin D alters genes involved in follicular development and steroidogenesis in human cumulus granulosa cells. *J Clin Endocrinol Metab.* 2014; 99(6):E1137-45. DOI: <https://doi.org/10.1210/jc.2013-4161>
38. Rudick BJ, Ingles SA, Chung K, Stanczyk FZ, Paulson RJ, Bendikson KA. Influence of vitamin D levels on in vitro fertilization outcomes in donor-recipient cycles. *Fertil Steril.* 2014; 101(2):447-52. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2013.10.008>
39. Grant WB, Holick MF. Benefits and requirements of vitamin D for optimal health: a review. *Altern Med Rev.* 2005; 10(2):94-111.
40. Kho AT, Bhattacharya S, Tantisira KG, et al. Transcriptomic analysis of human lung development. *Am J Respir Crit Care Med.* 2010; 181(1):54-63. DOI: <https://doi.org/10.1164/rccm.200907-1063OC>
41. Wyness SP, Straseski JA. Performance characteristics of six automated 25-hydroxyvitamin D assays: Mind your 3s and 2s. *Clin Biochem.* 2015; 48(16-17):1089-96. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2015>