

## Vitamin D and lipid profile in adults from the Babahoyo city during the year 2023

### Vitamina D y perfil lipídico en adultos de la ciudad de Babahoyo, año 2023

**Autores:**

Chang-Tejada, Lisseth Margarita  
UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ  
Maestría en Ciencias del Laboratorio Clínico  
Jipijapa -Ecuador



[chang-lisseth9797@unesum.edu.ec](mailto:chang-lisseth9797@unesum.edu.ec)



<https://orcid.org/0009-0008-7035-9242>

Zambrano-Macías, Coralia  
UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ  
Docente  
Jipijapa -Ecuador



[coralia.zambrano@unesum.edu.ec](mailto:coralia.zambrano@unesum.edu.ec)



<https://orcid.org/0000-0002-3076-5413>

Fechas de recepción: 20-ABR-2024 aceptación: 20-MAY-2024 publicación: 15-JUN-2024



<https://orcid.org/0000-0002-8695-5005>

<http://mqrinvestigar.com/>

## Resumen

La deficiencia de vitamina D se ha convertido en una condición de alta prevalencia mundial y se ha asociado con enfermedades cardiometabólicas incluyendo las dislipidemias. El objetivo fue analizar vitamina D y el perfil lipídico en adultos de la ciudad de Babahoyo, año 2023. Se realizó un estudio con diseño descriptivo-no experimental, de tipo analítico, transversal y retrospectivo, de enfoque cuantitativo. La muestra fue censal de 150 pacientes adultos atendidos durante el año 2023 en un laboratorio clínico privado de la Ciudad de Babahoyo, seleccionados bajo criterios de inclusión y exclusión. El protocolo fue aprobado por un Comité de Ética para Investigación en Seres Humanos. Se identificó 27,3% de déficit, 31,3% con insuficiencia y 41,3% con suficiencia de vitamina D en la población estudiada, mientras que el 66,0% presentó alteración de los componentes del perfil lipídico, a expensas de hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia, niveles altos de colesterol de las lipoproteínas de baja densidad (LDL-C) y de concentraciones bajas de colesterol de las lipoproteínas de alta densidad (HDL-C), en su mayoría como dislipidemias mixtas. Se encontró una significativa y alta asociación entre la deficiencia de vitamina D con las alteraciones en el perfil de lípidos de los adultos de la ciudad de Babahoyo en el año 2023. Se aporta una evidencia más al importante papel que tiene la vitamina D en el metabolismo lipídico y se sientan las bases para el diseño de acciones de intervención en pro de la prevención del riesgo cardiometabólico en la población ecuatoriana.

**Palabras clave:** Ecuador; frecuencia; hipovitaminosis; patologías metabólicas; riesgo cardiovascular

## Abstract

Vitamin D deficiency has become a highly prevalent condition worldwide and has been associated with cardiometabolic diseases including dyslipidemias. The objective was to analyze vitamin D and the lipid profile in adults from Babahoyo city during the year 2023. A study was carried out with a descriptive-non-experimental design, analytical, cross-sectional and retrospective, with a quantitative approach. The sample was a census of 150 adult patients treated during the year 2023 in a private clinical laboratory in Babahoyo city, selected under inclusion and exclusion criteria. The protocol was approved by an Ethics Committee for Research in Human Beings. 27.3% of vitamin D deficiency, 31.3% with insufficiency and 41.3% with sufficiency of vitamin D were identified in the studied population, while 66.0% presented alteration of the components of the lipid profile, at the expense of hypercholesterolemia, hypertriglyceridemia, high levels of low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C) and low concentrations of high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C), mostly as mixed dyslipidemias. A significant and high association was found between vitamin D deficiency with alterations in the lipid profile of adults in Babahoyo city during the year 2023. Further evidence is provided to the important role that vitamin D has in metabolism. lipid and the foundations are laid for the design of intervention actions for the prevention of cardiometabolic risk in the Ecuadorian population.

**Keywords:** Ecuador; frequency; hypovitaminosis; metabolic pathologies; cardiovascular risk

## Introducción

La vitamina D (VitD) es una vitamina liposoluble que funciona como una hormona esteroidea. La VitD es conocida por su papel en la homeostasis del calcio y los huesos dado que su principal función en el organismo es la regulación del metabolismo calcio-fósforo, por lo que desempeña un papel fundamental en la mineralización del sistema óseo en todas las edades. Se sintetiza en la piel gracias a la luz solar y/o mediante la ingestión de alimentos que la contienen. La vitamina D no es tan sólo un nutriente, sino que se considera como una verdadera hormona con diversas funciones y una principal, es mantener el calcio sérico en un nivel fisiológicamente aceptable para que desempeñe sus funciones metabólicas, la transducción de señales y la actividad neuromuscular (1). El receptor de la VitD está presente en la mayoría de las células nucleadas del organismo, por lo que participa en numerosos procesos patológicos y fisiológicos (2,3).

Además de su función en el metabolismo mineral óseo y su influencia en las fracturas y osteoporosis, la VitD parece tener efectos pleiotrópicos sobre el organismo al haberse relacionado con el cáncer (mama, próstata, colon, estómago y piel), influir en el sistema inmune (esclerosis múltiple, enfermedad inflamatoria intestinal), intervenir en la función del sistema cardiovascular (enfermedad cardiovascular, hipertensión, enfermedad renal), sistema nervioso (esquizofrenia, deterioro cognitivo), muscular, en el metabolismo lipídico y glucémico y en la obesidad (1,4,5).

Las tres principales fuentes para su obtención son la radiación ultravioleta, la alimentación y la suplementación. La piel, a través de la radiación solar, proporciona el 90% de la VitD que se necesita. La deficiencia de VitD (DVD) está principalmente relacionado con raquitismo, osteomalacia y osteoporosis. En casos deficitarios se han de repasar los hábitos de exposición solar, alimentación y se ha de valorar la suplementación farmacológica. La medición en el organismo se realiza mediante la determinación de 25-hidroxicolecalciferol (25(OH)D) considerándose según los niveles en sangre de VitD, insuficiencia cuando están entre 21-29 ng/mL, deficiencia leve cuando están entre 10 y 20 ng/mL, deficiencia moderada entre 9 y 5 ng/mL y deficiencia grave cuando son inferiores a 5 ng/mL (1,4).

En el transcurso del tiempo se ha reconocido la importancia de la VitD y sus funciones biológicas, por lo que los alimentos están fortificados con VitD y los suplementos dietéticos

están ampliamente disponibles, sin embargo, es evidente que, si bien el raquitismo grave debido a DVD es realmente muy raro, la DVD moderada sigue siendo prevalente y representa un importante desafío para la salud (6). Las estimaciones de la prevalencia de DVD son variables y oscilan entre el 24% en Estados Unidos, en un estudio que abarcó el periodo 2001-2018 (7), en la Unión Europea la prevalencia de la DVD (<50 nmol/L) se ubicó en un rango entre el 6,9% y el 75,8%, con las tasas más bajas y más altas reportadas en Finlandia y Bulgaria (8), respectivamente. La DVD (<30 nmol/l) fue de 30,2% en Alemania y en nueve de los países de la Unión Europea, la mayoría (>50%) de la población adulta estudiada tenía DVD (<20 ng/mL o <50 nmol/L) (9,10,11).

En Latinoamérica se han reportado cifras de DVD en el 27% de mujeres en edad fértil de Brasil (12), mientras que en Colombia se encontró un DVD de 23,8% en mujeres adultas (13) y en Ecuador se ha descrito una elevada prevalencia de DVD en mujeres ecuatorianas postmenopáusicas con diabetes mellitus (DM) tipo 2 (14). Además del sistema musculoesquelético, la mayoría de los tejidos y tipos de células expresan receptores de VitD lo que le confiere complejos beneficios para la salud en múltiples sistemas orgánicos, incluido los sistemas inmunitarios y cardiovascular. Por lo que se han realizado esfuerzos para examinar las causas, consecuencias y estrategias de prevención de la "pandemia mundial" de DVD, dado que se ha relacionado con un mayor riesgo de enfermedades, incluidas las enfermedades cardiovasculares (ECV), las cuales representan la principal causa de morbilidad en el mundo (15).

Entre ellos, la hipovitaminosis D ha sido el foco de interés reciente (16). Los niveles bajos de vitamina D se observan con frecuencia en todos los grupos étnicos y en todos los grupos de edad, y ocurren entre el 30% y el 50% de la población (17). Estos antecedentes permiten evidenciar la necesidad de profundizar en el papel de la Vitamina D en el metabolismo de los lípidos, es por ello que el propósito de la presente investigación es de investigar las deficiencias de vitamina D y los componentes del perfil lipídico en un grupo de adultos de la ciudad de Babahoyo atendidos durante el año 2023 en un laboratorio clínico privado de esa ciudad y su posible relación causal como base fundamental de la presente propuesta.

Además del papel establecido de la vitamina D en la homeostasis del calcio, su insuficiencia o deficiencia se ha asociado estrechamente con DM, hipertensión arterial y enfermedad renal crónica. Además, la detección de un receptor nuclear de vitamina D (VDR)

en células endoteliales vasculares y cardiomiocitos ha sugerido una participación directa de la vitamina D en el desarrollo y progresión de la ECV, allanando el camino para un número creciente de estudios que investigan este posible vínculo. Hasta la fecha, los entornos clínicos cardiovasculares en los que se ha investigado ampliamente la vitamina D incluyen la enfermedad de las arterias coronarias (EAC), la insuficiencia cardíaca (IC) y la fibrilación auricular (FA), las tres ECV más frecuentes en todo el mundo (1).

En particular, en todas estas condiciones, la DVD es una comorbilidad altamente prevalente y se asocia con un peor pronóstico a corto y largo plazo (18). Según esta evidencia, se ha propuesto la suplementación con vitamina D para la prevención y el tratamiento de diversas enfermedades cardiovasculares, aunque la investigación aún está en curso debido a resultados contradictorios.

Los principales factores de riesgo de eventos de ECV incluyen clásicamente la obesidad, hipertensión, dislipidemias, DM, tabaquismo, hábitos de alimentación inadecuados e inactividad física. Este cambio de estilo de vida poco saludable, que incluye la adopción de hábitos alimentarios occidentalizados y un estilo de vida más sedentario, ha aumentado significativamente la prevalencia de enfermedades crónicas no transmisibles, incluidos eventos de ECV, en un período de tiempo tan corto. Varios metanálisis y revisiones sistemáticas sugieren una asociación entre la DVD y enfermedades crónicas como la obesidad (19), el síndrome metabólico (20) y la DM tipo 2 (21), afecciones inflamatorias que pueden progresar a ECV y que representan un campo de investigación poco explorado.

En un estudio de intervención que tuvo como objetivo determinar si la corrección del nivel de VitD en adultos árabes con DVD (<50 nmol/L) mejora su riesgo a 10 años de sufrir puntuaciones de riesgo de ECV ateroesclerótica, adultos sauditas (58 hombres y 62 mujeres) con DVD inicial recibieron 50.000 UI de colecalciferol semanalmente durante 2 meses, luego dos veces al mes, seguido de 1.000 UI diarias hasta el sexto mes. Después de 6 meses de tratamiento, solo el 21% (25 de 120) alcanzaron niveles de 25(OH)D por encima del nivel óptimo ( $\geq 75$  nmol/L). Si bien se observaron mejoras modestas en los perfiles de glucosa y lípidos, solo el colesterol HDL mostró cambios significativos favorables en todos los participantes, lo que se tradujo en puntuaciones de riesgo de ECV ateroesclerótica a 10 años significativamente mejoradas, independientemente de si alcanzaron un nivel óptimo de vitamina D (22).

Asimismo, un estudio donde se determinó el impacto sobre el perfil lipídico, la carboxipeptidasa N (CPN) y el óxido nítrico (NO) asociados con la corrección del estado de VitD entre adultos sauditas con DVD. Después de la suplementación, la mediana del VitD fue significativamente mayor en mujeres y hombres. El colesterol HDL aumentó y el NO disminuyó significativamente en los hombres después de la suplementación. Los triglicéridos se asociaron positivamente con el NO en todos los sujetos. La corrección del estado de VitD redujo el NO sérico, particularmente en los hombres. La inhibición de la síntesis de NO puede ser responsable de los efectos antiinflamatorios de la suplementación con VitD (23). Hasta la fecha, los entornos clínicos en los que se ha investigado ampliamente la VitD incluyen las ECV más frecuentes en todo el mundo. En particular, en todas estas condiciones, la DVD es una comorbilidad altamente prevalente y se asocia con un peor pronóstico a corto y largo plazo (16, 25).

Por otro lado, las dislipidemias o hiperlipidemias son un conjunto de patologías producidas por alteraciones nutricionales y genéticas del metabolismo de los lípidos y se caracterizan por niveles anormales de: colesterol total, colesterol de alta densidad, colesterol de baja densidad o triglicéridos, y en la actualidad se consideran un problema de salud pública dado que aumentan el riesgo de aterosclerosis al favorecer el depósito de lípidos en las paredes arteriales, que conllevan a la aparición de placas o ateromas, que aumentan el riesgo de ECV. En un estudio realizado en pacientes del sur de Manabí con la finalidad de determinar la prevalencia de los trastornos hiperlipídicos, según variables demográficas, evidenció que el 30% de los habitantes de las diferentes comunidades presentan hipertrigliceridemia pura, el 25% con aumento en los quilomicrones o proteínas de muy baja densidad, el 5% con hipercolesterolemia pura y un 8% no resultaron específicas. En los habitantes de Jipijapa se encontró mayor frecuencia de hiperlipidemias, seguido por los habitantes de Puerto López y Paján, siendo el género femenino más afectado. Los tipos de hiperlipidemias más frecuentemente identificados fueron hipertrigliceridemia e hiperlipidemias mixtas (25).

En Ecuador, durante los años 2001 al 2016, las tasas mortalidad por enfermedades isquémicas del corazón ha incrementado. Estos resultados alertan a la población ecuatoriana, e inducen a recomendar acciones e intervenciones hacia hábitos que han probado disminuir el riesgo de mortalidad; estimulan asimismo, a investigaciones donde se profundice en estos

hallazgos para encontrar intervenciones eficientes y efectivas, así como factores específicos poblacionales que contribuyan a la toma de decisiones en salud; e invitan a las autoridades sanitarias a enfatizar esfuerzos, replantear estrategias y/o crear nuevas intervenciones en salud que logren disminuir, o al menos estabilizar, esa tendencia creciente (26).

Las evidencias presentadas demuestran que la VitD es un nutriente esencial para la salud ósea y puede influir en los riesgos de diversas enfermedades, resultados adversos del embarazo y enfermedades crónicas de la edad adulta. Debido a que muchos países tienen un suministro relativamente bajo de alimentos ricos en VitD y una exposición inadecuada a la radiación ultravioleta B (UVB) natural de la luz solar, una proporción importante de la población mundial corre riesgo de sufrir DVD. Sin embargo, los esfuerzos para evaluar el estado de la VitD en las poblaciones de países de ingresos bajos y medianos se han visto obstaculizados por la disponibilidad limitada de datos representativos de la población, particularmente entre los subgrupos de población más vulnerables a las posibles consecuencias por este déficit, es decir, lactantes, niños, adolescentes, embarazadas, lactantes y adultos mayores (27). En ausencia de datos, la identificación de comunidades con DVD beneficiaría intervenciones de salud pública, al tiempo que identificaría indicadores indirectos del riesgo cardiovascular como el que se plantea en el presente estudio, donde se valorará el DVD y el perfil lipídico en la búsqueda de dislipidemias en adultos ecuatorianos de la ciudad de Babahoyo.

## **Material y métodos**

### **Diseño del estudio**

Se realizó un estudio con diseño no experimental, de tipo analítico, transversal y retrospectivo, de enfoque cuantitativo.

### **Población**



Por ser un estudio retrospectivo, la muestra fue censal a partir de un universo poblacional de 150 pacientes adultos atendidos desde enero a diciembre del año 2023, en el Laboratorio Clínico privado Ziehl de la Ciudad de Babahoyo en la provincia de Los Ríos, Ecuador.

### **Muestra**

Considerando que la población es pequeña no se aplicó ninguna fórmula para la determinación del tamaño de la muestra, se utilizó el total de la población en estudio

Se aplicaron los siguientes criterios de selección:

### **Criterios de inclusión:**

Fueron seleccionados sin restricción de sexo, etnia o procedencia, adultos mayores de 18 años, con o sin deficiencia o insuficiencia de vitamina D, cuyos registros estuvieran completos para las pruebas de concentración de Vit D [25(OH)D] y de perfil lipídico (Colesterol, Triglicéridos, HDL-C y LDL-C) en su suero.

### **Criterios de exclusión:**

Se excluyeron pacientes que tengan en su registro declaración de ingesta suplementaria de vitamina D, de haber recibido tratamiento hipolipemiante en las últimas semanas previas a la toma de la muestra o con trastornos que condicionen una absorción escasa de la vitamina D o de alteración del metabolismo lipídico como el hipotiroidismo. También se excluyeron condiciones declaradas de embarazo, de inmunosupresión o bajo tratamiento con fármacos inmunosupresores u oncológicos, pacientes fuera del rango de edad del estudio y aquellos cuyos registros estuviesen incompletos.

En la fase preanalítica se emitieron los oficios de solicitud de autorización para realizar el estudio dirigido a las autoridades del Laboratorio Clínico Ziehl, privado, perteneciente al Distrito de Salud 12D01, legalmente autorizado por el Ministerio de Salud Pública, y la Universidad Estatal del Sur de Manabí, para asegurar el cumplimiento de las normativas éticas nacionales e internacionales, así como lo establecido en la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales (28) y se se sometió a la consideración ante el Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos (CEISH) del Instituto Superior Tecnológico Portoviejo (ITSUP), autorizado por el Ministerio de Salud Pública del Ecuador, cuya acta de aprobación

consta bajo el número 1709585976 de fecha 20 de abril de 2024. Siguiendo las pautas éticas internacionales (29).

### **Instrumento de recolección de datos**

Una vez identificados los casos que cumplían con los criterios de selección se procedió a la recolección de datos, en una matriz Excel que fue codificada con la numeración consecutiva, seguida del año de la toma de muestra y las iniciales del nombre y apellido (1-2023-LC), a fin de asegurar el uso de datos anónimos o sin información personal o que permita la identificación del paciente. En dicha base de dato se incluyeron los resultados obtenidos de concentraciones séricas de VitD y de metabolitos del perfil lipídico, la edad y sexo.

### **Métodos de diagnóstico de Deficiencia e insuficiencia de Vitamina D y perfil lipídico**

Cada paciente incluido en el estudio fue sometido a la recolección de muestras de sangre venosa en ayuno, utilizando el sistema de recolección al vacío en tubos sin anticoagulantes, previa antisepsia de la zona a puncionar por personal calificado, especialista y autorizado para ello, una vez centrifugada la muestra, se separó el suero en dos alícuotas, una utilizada para la detección de los metabolitos del perfil lipídico (Triglicéridos (mg/dl), colesterol total (mg/dl), HDL-C y LDL-C (mg/dl)) de manera automatizada y utilizando reactivos estandarizados para el equipo analizador Cobas C111- (Roche®, Argentina) y para lo cual se utilizaron los valores de referencia siguiente:

Colesterol Total: hasta 200 mg/dl

Triglicéridos: Hasta 150 mg/dl

HDL-C: Mujeres: Mayor a 65 mg/dl; Hombre: Mayor a 55 mg/dl

LDL-C: Óptima: Menos de 100 mg/dl; levemente elevada: de 100-129 mg/dl; elevada: 130-159 mg/dl; altos: 160-189 mg/dl; muy altos: mayor a 190 mg/dl

La otra alícuota se utilizó para la cuantificación de las concentraciones de 25 (OH)D utilizando reactivos (Maglumi) y equipo autoanalizador de inmunoensayos por quimioluminiscencia (Shenzhen New Industries Biomedical Engineering Co., Ltd Snibe-800, Maglumi®, China). Se utilizaron los siguientes rangos de valores referenciales:

Deficiencia de Vitamina D: Menor a 20 ng/ml

Insuficiencia de Vitamina D: De 21-29 ng/ml

No deficiencia: Mayor a 30 ng/ml

Todas las muestras fueron procesadas en el Laboratorio Clínico Ziehl del Distrito de Salud 12D0, de la Ciudad de Babahoyo. Las muestras una vez procesadas fueron eliminadas como desechos infecciosos y cortopunzantes de acuerdo a la normativa vigente desde el 2019 en el Ecuador, especificada en el manual “Gestión interna de los residuos y desechos generados en los establecimientos de salud” (30).

### **Cálculo de la Frecuencia**

Se realizó el cálculo de las frecuencias relativas de los parámetros estudiados según indicadores demográficos de edad y sexo, en este caso deficiencia o insuficiencia de VitD y concentraciones de colesterol total, triglicéridos, colesterol de las HDL y LDL en los adultos seleccionados durante el periodo del estudio. Se representaron en valores porcentuales.

### **Análisis estadístico**

En el análisis de los resultados mediante estadística descriptiva, los datos fueron expresados en valores de frecuencias relativas y absolutas, tabulados y analizados mediante el uso apropiado del programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS.V29, IBM®). La asociación de las variables o estadística inferencial fue analizada por la prueba del Ji-cuadrado. El nivel de significancia considerado fue de  $p < 0,05$ .

## **Resultados**

Para dar respuesta al objetivo del estudio de identificar casos de déficit de vitamina D según edad y sexo, se seleccionaron 150 adultos atendidos en el año 2023 en un laboratorio clínico privado de la ciudad de Babahoyo que cumplieron con los criterios de selección del estudio. Se encontró 27,3% de los individuos estudiados con déficit de vitamina D ( $< 20$  ng/ml), 31,3% con insuficiencia y 41,3% con suficiencia o niveles dentro del rango de referencia (Tabla 1).

**Tabla 1.** Distribución de casos según las concentraciones de vitamina D en adultos atendidos en un laboratorio privado de la ciudad de Babahoyo durante el año 2023.

Concentraciones de vitamina D						TOTAL	
Con déficit de vitamina D (< 20 ng/ml)		Con insuficiencia de vitamina D (21-29 ng/ml)		Con suficiencia de vitamina D (> 30 ng/ml)			
n	%	n	%	n	%	n	%
41	27,3	47	31,3	62	41,3	<b>150</b>	<b>100</b>

En cuanto a la distribución por edad de los casos con déficit de vitamina D, la edad promedio de toda la población fue de 47 años  $\pm$  11 años. Al comparar los grupos etarios, se encontró una mayor frecuencia de hipovitaminosis D en el grupo de 38-47 y de 48-57 años ambos con 31,7% seguido del grupo de 28-37 años (Tabla 2).

**Tabla 2.** Casos de déficits de vitamina D según la edad en adultos atendidos en un laboratorio privado de la ciudad de Babahoyo durante el año 2023.

Grupos de edad (años)	Con déficit de vitamina D	
	Total	
	n	%
18-27	1	2,4
28-37	8	19,5
38-47	13	31,7
48-57	13	31,7

>58	6	14,6
<b>TOTAL</b>	<b>41</b>	<b>27,3</b>

Con respecto a la distribución por sexo de los casos con déficit de vitamina D, la frecuencia de adultos de sexo femenino fue mayor (73,2%) al comparar con los de sexo masculino (26,8%). (Tabla 3).

**Tabla 3.** Casos de déficits de vitamina D según el sexo de los adultos atendidos en un laboratorio privado de la ciudad de Babahoyo durante el año 2023.

<b>Con déficit de vitamina D</b>					
Femenino		Masculino		Total	
n	%	n	%	n	%
<b>30</b>	<b>73,2</b>	<b>11</b>	<b>26,8</b>	<b>41</b>	<b>100,0</b>

Al determinar la frecuencia de alteraciones en el perfil lipídico en pacientes adultos de la Ciudad de Babahoyo durante el año 2023, fue evidente que un alto porcentaje de la población estudiada (66,0%, 99/150) presentó alteración de los componentes del perfil lipídico (dislipidemias), encontrándose que el 60% de la población analizada cursó con hipertrigliceridemia, 60,7% con hipercolesterolemia y 58,7% con LDL-C alto, resultando estas frecuencias significativamente altas ( $p=0,001$ ) con respecto a los grupos con valores normales o dentro del rango de referencia de cada parámetro (Colesterol total hasta 200 mg/dl; triglicéridos hasta 150 mg/dl; HDL-C mayor a 55 mg/dl y para LDL-C óptima menos de 100 mg/dl), mientras que el HDL-C bajo estuvo presente en el 47,3% de los casos, sin diferencias estadísticas (Tabla 4).

**Tabla 4.** Frecuencia de alteraciones en los componentes del perfil lipídico en adultos atendidos en un laboratorio privado de la ciudad de Babahoyo durante el año 2023.

	Perfil lipídico			
	Triglicéridos	Colesterol	HDL-C	LDL-C

Condición	n	%	n	%	n	%	n	%
Normal	60	40,0	59	39,3	79	52,7	62	41,3
Por encima del rango de referencia	90*	60,0	91*	60,7	71	47,3	88*	58,7
Total	150	100,0	150	100,0	150	100,0	150	100,0

\*p=0,001 con respecto a los grupos con valores normales.

Para establecer la relación entre la deficiencia de vitamina D con las alteraciones en el perfil de lípidos de los adultos seleccionados en el periodo del estudio, en el análisis cualitativo se encontró al aplicar la prueba de Ji cuadrado con post test de Fisher, una alta asociación ( $\chi^2$ : p<0,001) entre todas las alteraciones del perfil lipídico en los adultos con déficit y con insuficiencia de VitD al comparar con los adultos con VitD en rango referencial. Cabe mencionar que el resto de los pacientes (n:47) tenían insuficiencia de vitamina D (Tabla 5).

**Tabla 5.** Relación de la deficiencia e insuficiencia de vitamina D con las alteraciones en el perfil de lípidos en adultos atendidos en un laboratorio privado de la ciudad de Babahoyo durante el año 2023.

Perfil lipídico (mg/dl)	Vitamina D		$\chi^2$
	Con déficit (< 20 ng/ml) (n=41)	Con concentraciones normales (> 30 ng/ml) (n=62)	
Colesterol	Normal	1	p<0,001
	>200	40	
Triglicéridos	Normal	1	p<0,001

	>150	40	9	
HDL-C	Normal	9	62	p<0,001
	<55	32	0	
LDL-C	Normal	0	62	p<0,001
	>100	41	0	

## Discusión

La asociación entre la deficiencia de vitamina D (DVD) y el perfil lipídico en adultos sigue sin estar clara y es inconsistente. La finalidad del presente estudio fue aportar evidencias a la relación entre el DVD y las alteraciones del perfil lipídico en un grupo de adultos de la ciudad de Babahoyo en Ecuador, atendidos en un laboratorio clínico privado durante el año 2023. La DVD afecta a poblaciones de todo el mundo. Este estudio aporta a esta casuística, dado que se encontró un 27,3% de DVD en un grupo de adultos ecuatorianos, destacando, además, que el 31,3% presentó insuficiencia de VitD, que de no tomarse acciones podrían evolucionar a déficit. Estos hallazgos confirman lo descrito en numerosos estudios epidemiológicos que demuestran una alta prevalencia de DVD en el mundo (31, 32). La tasa global de DVD es de aproximadamente el 37%, pero su frecuencia depende de la temporada, la edad y el sexo del examinado, el país de residencia, la genética, así como la presencia y el tipo de comorbilidades (33).

La prevalencia más alta de DVD se ha observado en Irán y Jordania (hasta el 90% de la población), en los países europeos hasta el 40%, aproximadamente el 20% en el norte de Europa y el 30-60% en Europa occidental, oriental y meridional (27). En los países africanos, la DVD representa el 34%. Las tasas más bajas se registran en Seychelles (hasta un 7%) (34); y en Estados Unidos de América (19,8%), donde además se relacionó a un mayor riesgo de mortalidad (35).

En Rumania, Marti y col. (36) en el año 2024, realizaron un estudio que tuvo como objetivo llenar el vacío de datos en el condado de Arad al oeste de ese país, determinaron los niveles de 25-hidroxivitamina D en una cohorte de 7141 adultos, encontrando que las mujeres, los adultos más jóvenes (18 a 29 años) y los adultos mayores (70 a 79 años) tenían niveles de VitD notablemente más bajos en comparación con la población promedio. En el presente

estudio se observó igualmente que la frecuencia de la DVD en las mujeres fue mayor que en los hombres (73,2% vs. 26,8%), pero en el grupo de 38-57 años de edad.

En América Latina los estudios que abordan la DVD son escasos y se han llevado a cabo con muestras pequeñas. Dichos estudios han estimado que la prevalencia de personas adultas con DVD fluctúa entre 40,2% y 96,8% (37). En Ecuador, Robles-Rodríguez y col. (38) en un estudio del año 2022, encontraron en la ciudad de Quito que el 76% de 245 trabajadores presentó DVD asociado a un mayor riesgo cardiovascular por circunferencia abdominal, edad y el sexo femenino, dado que las mujeres mostraron 2,33 veces más DVD en comparación con los hombres; estos autores consideran la poca exposición a los rayos ultravioleta como la mayor causa para el déficit encontrado, dado que la mayor fuente de VitD es el sol que permite la síntesis endógena de esta vitamina, y muchas personas salen de sus casas totalmente cubiertas con gafas, gorras, protector solar y abrigos, probablemente debido al temor de cáncer de piel y a la exposición al frío en esa ciudad. No obstante, estos resultados muestran cifras muy superiores a las observadas en los adultos de Babahoyo, donde se encontró 27,3% de DVD, 31,3% de insuficiencia y 41,3% con suficiencia de VitD.

Un estudio anterior realizado en Guayaquil, por López y col. (14) sobre la prevalencia de DVD en 96 mujeres ecuatorianas postmenopáusicas con DM tipo 2, encontraron valores significativamente más bajos en las concentraciones séricas de VitD en las pacientes con DM tipo 2 comparados con 28 mujeres sin DM como grupo control. Solo el 12,5% de los casos con DM tipo 2 tenía suficiencia de VitD o dentro del rango de referencia y el 87,5% tenía insuficiencia de VitD, incluyendo un 4,8% con deficiencia severa. En el grupo sin DM el 67,8% tenía suficiencia de VitD y el 33% tenía DVD. Estos resultados son similares a lo observado en el presente estudio, específicamente en el grupo sin DM tipo 2.

En Ecuador existen dos estaciones climáticas definidas, una húmeda o invierno y otra seca o verano. La ciudad de Babahoyo de la provincia de Los Ríos, donde se realizó este estudio, se levanta a una altitud aproximada de 5 metros sobre el nivel del mar, en un terreno plano con elevaciones de poca altura. Tiene un clima cálido-lluvioso desde enero a mayo con una temperatura promedio anual de 24 °C y máxima de 30 °C (39); bajo estas condiciones, las prendas de vestir de sus pobladores son ligeras y dejan al descubierto gran parte de la piel, por lo que la exposición al sol como principal fuente de VitD y la síntesis cutánea (que

representa aproximadamente un 90% del total de VitD en plasma), podrían no explicar el déficit e insuficiencia encontradas en esta investigación, de allí la importancia de identificar otros factores de riesgo en estudios posteriores.

En general, la dislipidemia se refiere a un desequilibrio en los niveles de lípidos en la sangre, incluidos los TG, CT, LDL-C y HDL-C. Este trastorno es reconocido como un factor de riesgo para el desarrollo de enfermedades relacionadas con la aterosclerosis, como la enfermedad coronaria, la enfermedad cerebrovascular isquémica y la enfermedad vascular periférica. Varios factores, como el envejecimiento, el aumento de la ingesta de grasas, especialmente saturadas y trans, y la disminución de la ingesta de alimentos ricos en antioxidantes como frutas y verduras, desempeñan un papel en su etiología (40).

En un metanálisis reciente sobre dislipidemias en adultos chinos, se encontró una estimación de prevalencia agrupada del 24,5%, el HDL-C bajo fue el más prevalente entre los distintos tipos de dislipidemia, seguido de hipertrigliceridemia (15,4%), hipercolesterolemia (8,3%) y LDL-C alto (7,1%) (41). Asimismo, la prevalencia general de dislipidemia en adultos en Bangladesh, fue del 76,7%; el 35,7% mostró un nivel alto de TG, el 18,5% mostró un nivel alto de LDL-C, el 63,8% mostró un nivel bajo de HDL-C y el 7,2% de los participantes mostró las tres anomalías lipídicas (42). En América Latina se ha encontrado una prevalencia muy alta de dislipidemias y debido a ello se agrupó un panel de expertos denominado Academia Latinoamericana para el Estudio de Lípidos (ALALIP) y en su resumen ejecutivo reportan niveles bajos de HDL-C que oscilan entre 34,1% y 53,3% e hipertrigliceridemia entre el 25,5% y el 31,2%, como las anomalías más frecuentes del perfil lipídico y de alta prevalencia en latinoamericanos (43). En Perú al determinar los factores de riesgo asociados al accidente cerebrovascular hemorrágico, se encontró un 47,73% de dislipidemias asociadas a estos eventos (44).

En el presente estudio se encontró una alta frecuencia (66%) de alteraciones lipídicas en los adultos de la ciudad de Babahoyo que, al desglosarla por componente del perfil, arrojaron cifras de 60,7% con hipercolesterolemia, 60% de hipertrigliceridemia, 58,7% con LDL-C alto y 47,3% HDL-C bajo. Al establecer la frecuencia de dislipidemias mixtas en esta población, se encontró que en su mayoría (52,0%) presentaron hipertrigliceridemia con hipercolesterolemia y LDL-C alto; seguido de un 40,0% con todos los componentes del perfil lipídico alterados (hipertrigliceridemia e hipercolesterolemia con LDL-C alto y HDL-C

bajo). Estos resultados contrastan, por la alta frecuencia encontrada, con los descritos en adultos de China, Bangladesh y América Latina. No obstante, muy similar a los descritos en un estudio realizado en 384 adultos ecuatorianos de 40-64 años de la ciudad de Cuenca, donde la prevalencia de hipertrigliceridemia fue de 58,5%, seguida de hipercolesterolemia en el 38,5% (45).

En otro estudio sobre dislipidemias en la zona sur de Manabí en Ecuador también evidenció hipertrigliceridemia en el 30% de los habitantes de las diferentes comunidades estudiadas, 25% de las cuales eran hiperlipidemias mixtas y sólo el 5% eran hipercolesterolemia (25). Mas recientemente se describió una prevalencia global de dislipidemia mixta en una población adulta de Portoviejo-Manabí de 41%; seguida de hipertrigliceridemia con 31% e hipercolesterolemia en el 28% de los casos estudiados (46). Estas investigaciones en conjunto a la presente, evidencian que en Ecuador existe un riesgo cardiometabólico importante, dado que las ECV, incluido el accidente cerebrovascular (ACV, también conocido como ictus) son la segunda causa de discapacidad y mortalidad a nivel mundial, especialmente en los países de bajos ingresos, provocando aproximadamente 15 millones de nuevos casos y 5 millones de muertes prematuras en los pacientes (47); por lo que es conveniente investigar y evaluar el impacto de acciones de intervención en estos pacientes, que permitan minimizar los factores de riesgo identificados a nivel mundial, en Latinoamérica y Ecuador.

La prevención primaria de las ECV sigue siendo un desafío importante, los factores de riesgo modificables de la dieta, la falta de actividad física/el aumento del tiempo sedentario, el tabaquismo y el consumo excesivo de alcohol aceleran aún más el proceso de la enfermedad (48). Es importante la concientización sobre patologías cardiometabólicas como las dislipidemias y sus consecuencias, no solo por el riesgo cardiovascular implícito, sino porque, además, niveles elevados de TG y de LDL-C se han asociado significativamente con lesiones pre y cancerosas (49).

Muchos mecanismos han vinculado la DVD con el riesgo cardiometabólico, la aterosclerosis y sus complicaciones. Investigaciones recientes sugieren que la VitD además de ser un nutriente esencial que desempeña un papel crucial en la homeostasis del calcio y la salud ósea, también puede tener un impacto en el metabolismo de los lípidos, específicamente en el nivel de lípidos circulantes en la sangre. En el presente estudio se evidenció que el 66% de los adultos analizados tenía alteración del perfil lipídico a expensas de dislipidemias mixtas,

asociadas a déficit e insuficiencia de VitD. La frecuencia en las alteraciones fue del 60% para TG altos, 60,7% CT alto y 58,7% para LDL-C alto en los adultos con DVD al comparar con los que tenían suficiencia de VitD. Se observó una relación inversa entre el LDL-C el cual disminuyó en la medida que aumentaban los niveles de VitD, mientras que el HDL-C aumentó. Estos resultados confirman lo reportado por Gholamzad y col. (50) en su estudio transversal de 15.600 pacientes donde encontraron que el 16,7% tenía un nivel sérico de vitamina D inferior a 20 ng/ml, el 57,7% tenía un nivel entre 21 y 40 ng/ml y el 13,5% tenía un nivel entre 41 y 60 ng/ml. Además, el 12,2% tenía un nivel superior a 60 ng/mL. Demostraron, además, que a medida que aumentaba el nivel sérico de VitD, el nivel medio de LDL-C disminuía significativamente. Asimismo, en un metanálisis reciente que incluyó un total de 7952 adultos con sobrepeso u obesidad reveló que, en comparación con los controles, los individuos con DVD mostraron niveles más altos de TG y CT y se relacionaron con un mayor nivel de LDL-C, mientras que el nivel de HDL-C se asoció inversamente con el estado de DVD (51).

La DVD aumenta el riesgo de desarrollar diabetes, dislipidemia y otras enfermedades crónicas. El estudio realizado por Atia y col. (52) con la finalidad de investigar la relación entre la DVD, los niveles glucémicos y los perfiles de lípidos 249 adultos con prediabetes y sin diabetes, demostró que la prevalencia de DVD en todos los participantes fue del 30,9%, y los niveles medios de VitD fueron significativamente más bajos en los prediabéticos, y fue más común en mujeres independientemente de si eran prediabéticas. Además, estos adultos tenían TG séricos significativamente más altos y HDL-C significativamente más bajos que los no diabéticos, no observándose cambios en el CT ni en LDL-C. En la presente investigación se observó esta asociación entre la DVD que fue común en las mujeres, y se asoció con hipertrigliceridemia y niveles bajos de HDL-C, pero además con hipercolesterolemia y niveles altos no óptimos de LDL-C.

Un mecanismo propuesto para explicar la asociación entre la DVD y el perfil lipídico es que la DVD puede afectar el metabolismo de las lipoproteínas y provocar un aumento de los TG y una reducción de los niveles de HDL-C, dado que la VitD controla el metabolismo energético en el tejido adiposo al afectar la oxidación de los ácidos grasos, la expresión de proteínas desacopladoras, la resistencia a la insulina y la producción de adipocinas (53). Por el contrario, estudios han demostrado que niveles suficientes de VitD pueden mejorar la

dislipidemia al estimular la absorción de calcio en el intestino delgado, reduciendo así tanto la producción de TG como la absorción de ácidos grasos saturados (54). Además, la sobreexpresión de receptores de VitD reduce el catabolismo de los lípidos, promueve las vías de lipogénesis y mejora la diferenciación y proliferación de los adipocitos (55).

AlAnouti y col. (56) realizaron una revisión sistemática integral y un metanálisis de los efectos de la suplementación con VitD sobre la dislipidemia en pacientes con síndrome metabólico. El estudio concluyó que la suplementación con VitD no afectó la dislipidemia en la población de estudio. Al contrario, otro estudio informó que la suplementación con VitD puede mejorar la DM tipo 2 y sus complicaciones, incluida la dislipidemia (57). A pesar de que metaanálisis publicados, plantean resultados contradictorios en cuanto a los diferentes efectos beneficiosos que la VitD ejerce en la prevención y control de factores de riesgo asociados a ECV, una revisión reciente, respalda que la suplementación con VitD podría considerarse una terapia adyuvante beneficiosa para controlar los niveles del perfil lipídico, especialmente en personas con DVD (58). El presente estudio proporciona evidencia de una relación significativa entre los niveles séricos de VitD deficientes y una desregulación en los niveles de lípidos en los adultos estudiados de la ciudad de Babahoyo en el año 2023.

De igual forma es controvertido si la DVD afecta las fracciones del perfil lipídico, porque múltiples factores, como la edad, el sexo, la actividad física, la variación estacional y la diabetes pueden influir. Además, los niveles de lipoproteínas y lípidos plasmáticos varían según la estación, observándose concentraciones más altas de CT y LDL-C en invierno y concentraciones más bajas en verano (59). En este estudio no se estudiaron los factores de riesgo, ni variaciones en la población analizada según los indicadores mencionados, pero fue evidente una significativa asociación entre los estados de DVD con las alteraciones del perfil lipídico y más frecuente en mujeres; por lo que se recomiendan estudios prospectivos, longitudinales que incluyan el estudio de la posible influencia de estos factores intervinientes. El presente estudio tiene algunas limitaciones como una muestra relativamente pequeña a pesar que incluyó a todos los pacientes atendidos en un laboratorio clínico privado que cumplieron los criterios de selección en un año, lo que podría limitar la generalización de sus resultados para toda la población ecuatoriana; sin embargo, los resultados encontrados fueron realizados con rigor metodológico. Otra limitación fue que no fue factible el registro de parámetros antropométricos, ni otros indicadores bioquímicos, que pudieran complementar

los factores de riesgo en esta población; no obstante, se establecieron asociaciones estadísticas entre las alteraciones del perfil lipídico y la DVD, lo que permitió confirmar la hipótesis de trabajo planteada y dar respuesta al problema formulado, al encontrarse una significativa asociación entre la presencia de un porcentaje alto de la población analizada con alteraciones del perfil lipídico con la DVD. Asimismo, los resultados encontrados en esta investigación permiten recomendar la realización de estudios prospectivos, multicéntricos, con un mayor número de pacientes de todas las edades (dado que se ha demostrado que la DVD es más frecuente en edades pediátricas) y la identificación de los factores de riesgo en cada población debido a la variabilidad reportada. Es importante recalcar que este es el primer estudio que relaciona la DVD con alteraciones del perfil lipídico en población adulta en la ciudad de Babahoyo, por lo que los resultados encontrados son relevantes para futuras investigaciones, proporciona datos nuevos sobre las personas más susceptibles a la DVD y sienta las bases para campañas educativas sobre los beneficios de la alimentación y suplementación con VitD o cambios de hábitos que mejoren su síntesis endógena.

Zhang y Dong (50) en el estudio publicado en el 2024, investigaron la relación entre los niveles séricos de VitD y la hiperlipidemia según la ocupación en Agricultura, Silvicultura y Pesca (AFF), demostrando en 3937 adultos de 18 a 65 años que los niveles de VitD difirieron entre los grupos y aquellos  $\geq 50$  nmol/L, mujeres y con un IMC  $< 30$  kg/m<sup>2</sup> mostraron niveles mejorados de HDL-C que se correlacionaban con niveles más altos de VitD sérica. Los niveles séricos de VitD estuvieron asociados con los perfiles lipídicos y la relación varió entre los grupos ocupacionales. Esta evidencia añadiría una variable más a investigar cómo es la ocupación de los participantes de un estudio futuro, que puedan beneficiarse del mantenimiento de niveles séricos adecuados de VitD para mitigar los perfiles lipídicos adversos y reducir el riesgo cardiovascular.

Los hallazgos encontrados sugieren que el nivel de VitD puede desempeñar un papel en la regulación del metabolismo de los lípidos y puede tener implicaciones para la prevención y el tratamiento de ECV. Las fuentes dietéticas por sí solas no suelen ser adecuadas para satisfacer las necesidades corporales de VitD y, por lo tanto, la exposición regular al sol es esencial para la síntesis endógena de VitD. Sin embargo, las preocupaciones sobre los riesgos de cáncer de piel han llevado a las autoridades de salud pública de muchos países a recomendar evitar el sol y el uso libre de protector solar. Aunque estas directrices tienen

como objetivo prevenir el cáncer de piel, es probable que hayan contribuido a la deficiencia endémica de VitD a nivel de la población (61). Se necesitan más investigaciones para dilucidar los mecanismos subyacentes de esta relación y determinar los niveles óptimos de ingesta de VitD para mantener los perfiles lipídicos.

En ausencia de datos previos sobre la identificación de comunidades que se beneficiarían de intervenciones de salud pública para mejorar el nivel de VitD, el presente estudio proporciona la base para el estudio de indicadores directos e indirectos del riesgo poblacional por DVD, dado que no está claro si la DVD inicia o agrava enfermedades crónicas o viceversa, pero está descrito que mantener la concentración sérica de VitD de la población por encima de 40 ng/ml garantiza un sistema inmunitario sano, minimizando las enfermedades sintomáticas y reduciendo las infecciones y la prevalencia de enfermedades crónicas, incluidas las dislipidemias (62). Hoy día la importancia de la VitD en la prevención y el tratamiento de enfermedades óseas, como el raquitismo y la osteoporosis, está fuera de cualquier duda. Sin embargo, el DVD actualmente se asocia con múltiples patologías, diferentes de la ósea (63). Asimismo, se aporta evidencia para el diseño e implementación de políticas de enriquecimiento de alimentos y/o suplementación específica de VitD para reducir la carga de las condiciones relacionadas en poblaciones vulnerables y para la ejecución de acciones en pro de la prevención de las dislipidemias y disminución del riesgo cardiometabólico, dada la alta frecuencia de dislipidemias encontradas en adultos de la ciudad de Babahoyo en Ecuador.

## Conclusiones

Los casos de déficit de vitamina D identificados en el 27,3% de la población de adultos de la ciudad de Babahoyo en el año 2023, fue más frecuente en el sexo femenino y en los grupos de 38-57 años de edad.

Un alto porcentaje de la población estudiada (66,0%) presentó alteración de los componentes del perfil lipídico, evidenciándose en frecuencia descendiente hipercolesterolemia (60,7%), hipertrigliceridemia (60%), niveles altos de colesterol de las lipoproteínas de baja densidad (LDL-C) (58,7%) y de concentraciones bajas de colesterol de las lipoproteínas de alta densidad (HDL-C) (47,3%), en su mayoría dislipidemias mixtas.

Se encontró una significativa y alta asociación entre la deficiencia de vitamina D con las alteraciones en el perfil de lípidos de los adultos de la ciudad de Babahoyo atendidos en un laboratorio privado durante el año 2023.

Dado los resultados y conclusiones obtenidas se recomienda realizar investigaciones futuras prospectivas, longitudinales y multicéntricas que incluyan los factores de riesgo y las variables intervinientes que puedan evidenciar en la población ecuatoriana las causas directas e indirectas de la deficiencia de vitamina D y de la alta frecuencia de dislipidemias reportada. También diseñar e implementar estrategias de intervención una vez identificadas las poblaciones o grupos vulnerables mediante campañas educativas que permitan mejorar los factores modificables y valorar el impacto en la mejora del riesgo cardiometabólico y del mantenimiento de concentraciones óptimas de vitamina D en la población y difundir e informar sobre las consecuencias de la alta prevalencia de deficiencia de vitamina D y del perfil lipídico alterado, que permita concientizar y facilitar las acciones necesarias para la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles y cardiovasculares.

### Referencias bibliográficas

1. Pál É, Ungvári Z, Benyó Z, Várbiro S. Role of Vitamin D Deficiency in the Pathogenesis of Cardiovascular and Cerebrovascular Diseases. *Nutrients*. 2023;15(2):334. DOI: 10.3390/nu15020334. PMID: 36678205; PMCID: PMC9864832.
2. Sirajudeen S, Shah I, Al Menhali A. A Narrative Role of Vitamin D and Its Receptor: With Current Evidence on the Gastric Tissues. *Int J Mol Sci*. 2019;20(15):3832. DOI: 10.3390/ijms20153832. PMID: 31387330; PMCID: PMC6695859.
3. Chun R, Shieh A, Gottlieb C, Yacoubian V, Wang J, Hewison M, et al. Vitamin D Binding Protein and the Biological Activity of Vitamin D. *Front Endocrinol*. 2019. 10: e718. DOI: <https://doi.org/10.3389/fendo.2019.00718>
4. Liu Z, Huang S, Yuan X, Wang Y, Liu Y, Zhou J. The role of vitamin D deficiency in the development of paediatric diseases. *Ann Med*. 2023;55(1):127-

135. DOI: 10.1080/07853890.2022.2154381. PMID: 36495273; PMCID: PMC9744225.
5. Plantone D, Primiano G, Manco C, Locci S, Servidei S, De Stefano N. Vitamin D in Neurological Diseases. *Int J Mol Sci.* 2022; 24(1):87. doi: 10.3390/ijms24010087. PMID: 36613531; PMCID: PMC9820561.
  6. Aguilar Shea A, Muñoz Moreno-Arrones O, Palacios Martínez D, Vaño-Galván S. Vitamina D para la práctica diaria. *Medicina de Familia. SEMERGEN.* 2020; 46(6):406-410. DOI: 10.1016/j.semerg.2020.02.008
  7. Cui A, Xiao P, Ma Y, Fan Z, Zhou F, Zheng J, Zhang L. Prevalence, trend, and predictor analyses of vitamin D deficiency in the US population, 2001-2018. *Front Nutr.* 2022; 9:965376. DOI: 10.3389/fnut.2022.965376. PMID: 36263304; PMCID: PMC9573946.
  8. Adebayo FA, Itkonen ST, Lilja E, Jääskeläinen T, Lundqvist A, Laatikainen T, et al. Prevalence and determinants of vitamin D deficiency and insufficiency among three immigrant groups in Finland: evidence from a population-based study using standardised 25-hydroxyvitamin D data. *Public Health Nutr.* 2020; 23(7):1254-1265. DOI: 10.1017/S1368980019004312. PMID: 32188532; PMCID: PMC10200391.
  9. Duarte C, Carvalheiro H, Rodrigues AM, Dias SS, Marques A, Santiago T, et al. Prevalence of vitamin D deficiency and its predictors in the Portuguese population: a nationwide population-based study. *Arch Osteoporos.* 2020;15(1):36. DOI: 10.1007/s11657-020-0695-x. Erratum in: *Arch Osteoporos.* 2020;15(1):55. PMID: 32124071.
  10. Díaz-López A, Paz-Graniel I, Alonso-Sanz R, Marqués Baldero C, Mateos Gil C, Arija Val V. Vitamin D deficiency in primary health care users at risk in Spain. *Nutr Hosp.* 2021; 38(5):1058-1067. DOI: 10.20960/nh.03565. PMID: 33866793.
  11. Bakaloudi DR, Chourdakis M. A critical update on the role of mild and serious vitamin D deficiency prevalence and the COVID-19 epidemic in Europe. *Nutrition.* 2022; 93:111441. DOI: 10.1016/j.nut.2021.111441. PMID: 34492624; PMCID: PMC8321689.

12. da Silveira EA, Moura LANE, Castro MCR, Kac G, Hadler MCCM, Noll PRES, et al. Prevalence of Vitamin D and Calcium Deficiency and Insufficiency in Women of Childbearing Age and Associated Risk Factors: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*. 2022;14(20):4351. DOI: 10.3390/nu14204351. PMID: 36297034; PMCID: PMC9612098.
13. Martínez-Torres J, Barajas-Lizarazo M, Cárdenas-Malpica P, Escobar-Velásquez K, Carvajal-Suárez L, Moreno-Bayona J, et al. Prevalencia de la deficiencia e insuficiencia de vitamina D y factores asociados en mujeres colombianas en 2015. *Nutr Hosp*. 2022; 39(4): 843-851. DOI: <https://dx.doi.org/10.20960/nh.03928>.
14. López Gavilanez E, Orces CH, Guerrero Franco K, Segale Bajaña A, Veliz Ortega J, Bajaña Granja W. Insuficiencia de vitamina D en mujeres postmenopáusicas ecuatorianas con diabetes mellitus tipo 2. *Rev Osteoporos Metab Miner*. 2018; 10 (1):7-14. DOI: <https://dx.doi.org/10.4321/s1889-836x2018000100002>.
15. US Preventive Services Task Force; Curry SJ, Krist AH, Owens DK, Barry MJ, Caughey AB, et al. Risk Assessment for Cardiovascular Disease with nontraditional risk factors: US Preventive Services Task Force Recommendation Statement. *JAMA*. 2018; 320(3):272-280. DOI: 10.1001/jama.2018.8359. PMID: 29998297.
16. Cosentino N, Campodonico J, Milazzo V, De Metrio M, Brambilla M, Camera M, et al. Vitamin D and Cardiovascular Disease: Current Evidence and Future Perspectives. *Nutrients*. 2021; 13(10):3603. DOI: 10.3390/nu13103603. PMID: 34684604; PMCID: PMC8541123.
17. Amrein K, Scherkl M, Hoffmann M, Neuwersch-Sommeregger S, Köstenberger M, Tmava Berisha A, et al. Vitamin D deficiency 2.0: an update on the current status worldwide. *Eur J Clin Nutr*. 2020; 74(11):1498-1513. DOI: 10.1038/s41430-020-0558-y.
18. Zittermann A, Trummer C, Theiler-Schwetz V, Lerchbaum E, März W, Pilz S. Vitamin D and Cardiovascular Disease: An Updated Narrative Review. *Int J Mol Sci*. 2021; 22(6):2896. DOI: 10.3390/ijms22062896. PMID: 33809311; PMCID: PMC7998446.

19. Harahap IA, Landrier JF, Suliburska J. Interrelationship between Vitamin D and Calcium in Obesity and Its Comorbid Conditions. *Nutrients*. 2022; 14(15):3187. DOI: 10.3390/nu14153187. PMID: 35956362; PMCID: PMC9370653.
20. Melguizo-Rodríguez L, Costela-Ruiz VJ, García-Recio E, De Luna-Bertos E, Ruiz C, Illescas-Montes R. Role of Vitamin D in the Metabolic Syndrome. *Nutrients*. 2021; 13(3):830. DOI: 10.3390/nu13030830. PMID: 33802330; PMCID: PMC7999005.
21. Musazadeh V, Kavyani Z, Mirhosseini N, Dehghan P, Vajdi M. Effect of vitamin D supplementation on type 2 diabetes biomarkers: an umbrella of interventional meta-analyses. *Diabetol Metab Syndr*. 2023;15(1):76. DOI: 10.1186/s13098-023-01010-3. PMID: 37072813; PMCID: PMC10114333.
22. Sabico S, Wani K, Grant WB, Al-Daghri NM. Improved HDL Cholesterol through Vitamin D Status Correction Substantially Lowers 10-Year Atherosclerotic Cardiovascular Disease Risk Score in Vitamin D-Deficient Arab Adults. *Nutrients*. 2023; 15(3):551. DOI: 10.3390/nu15030551. PMID: 36771260; PMCID: PMC9921125.
23. Yakout SM, Abdi S, Alaskar AH, Khattak MNK, Al-Masri AA, Al-Daghri NM. Impact of Vitamin D Status Correction on Serum Lipid Profile, Carboxypeptidase N and Nitric Oxide Levels in Saudi Adults. *Int J Mol Sci*. 2023; 24(9):7711. DOI: 10.3390/ijms24097711. PMID: 37175418; PMCID: PMC10177893.
24. Zittermann A. Vitamin D Status, Supplementation and Cardiovascular Disease. *Anticancer Res*. 2018; 38(2):1179-1186. DOI: 10.21873/anticancer.12338. PMID: 29374756.
25. Uribe Risco V, Holguín Pilligua J, Valero-Cedeño N, Yépez Martínez J. Prevalencia de dislipidemias en pacientes de la zona sur de Manabí, Provincia de Manabí-Ecuador. *Pol Con*. 2020; 5 (5): 520-539. doi: 10.23857/pc.v5i6.1509
26. Núñez-González S, Aulestia-Ortiz S, Borja-Villacrés E, Simancas-Racine D. Mortalidad por enfermedades isquémicas del corazón en Ecuador, 2001-2016: estudio de tendencias. *Rev Med Chile* 2018; 146: 850-856. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-)

98872018000800850&lng=es.

<http://dx.doi.org/10.4067/s0034-98872018000800850>.

27. Roth DE, Abrams SA, Aloia J, Bergeron G, Bourassa MW, Brown KH, et al. Global prevalence and disease burden of vitamin D deficiency: a roadmap for action in low- and middle-income countries. *Ann N Y Acad Sci.* 2018; 1430(1):44-79. DOI: 10.1111/nyas.13968. PMID: 30225965; PMCID: PMC7309365.
28. Asamblea Nacional del Ecuador. Ley Orgánica de Protección de Datos Personales. 2021. Disponible en: <https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/2021/06/Ley-Organica-de-Datos-Personales.pdf>
29. Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS) y Organización Mundial de la Salud (OMS). Pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con la salud con seres humanos. 2016. Disponible en: <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/34457/9789290360902-spa.pdf?sequence=5>
30. Ministerio de Salud Pública del Ecuador. Manual: Gestión interna de los residuos y desechos generados en los establecimientos de salud. Quito. 2019. Disponible en: <https://aplicaciones.msp.gob.ec/salud/archivosdigitales/documentosDirecciones/dnn/archivos/AC00036-2019.pdf>
31. Cashman KD. Global differences in vitamin D status and dietary intake: a review of the data. *Endocr Connect.* 2022; 11(1): e210282. doi: 10.1530/EC-21-0282. PMID: 34860171; PMCID: PMC8789021.
32. Haitchi S, Moliterno P, Widhalm K. Prevalence of vitamin D deficiency in seniors - A retrospective study. *Clin Nutr ESPEN.* 2023; 57:691-696. doi: 10.1016/j.clnesp.2023.07.005. PMID: 37739724.
33. Zmijewski MA. Vitamin D and Human Health. *Int J Mol Sci.* 2019; 20(1):145. doi: 10.3390/ijms20010145. PMID: 30609781; PMCID: PMC6337085.
34. Lips P, Cashman KD, Lamberg-Allardt C, Bischoff-Ferrari HA, Obermayer-Pietsch B, Bianchi ML, et al. Current vitamin D status in European and Middle East countries and strategies to prevent vitamin D deficiency: a position

- statement of the European Calcified Tissue Society. *Eur J Endocrinol.* 2019; 180(4): 23-54. doi: 10.1530/EJE-18-0736. PMID: 30721133.
35. Wang TY, Wang HW, Jiang MY. Prevalence of vitamin D deficiency and associated risk of all-cause and cause-specific mortality among middle-aged and older adults in the United States. *Front Nutr.* 2023; 10:1163737. doi: 10.3389/fnut.2023.1163737. PMID: 37275650; PMCID: PMC10232798.
36. Marti DT, Nesiú A, Balta C, Olariu TR, Miú AG, Hermenean A, et al. Retrospective Analysis of Vitamin D Deficiency in an Adult Population of Arad County, Western Romania (2019-2022). *Life (Basel).* 2024;14(2):274. doi: 10.3390/life14020274. PMID: 38398782; PMCID: PMC10890605.
37. Barberán M, Aguilera G, Brunet L, Maldonado F. Déficit de vitamina D. Revisión epidemiológica actual. *Rev Hosp Clín Univ Chile.* 2014; 25:127-34. Disponible en: <https://www.enfermeriaaps.com/portal/wp-content/uploads/2017/05/Déficit-de-vitamina-D.-Revisión-epidemiológica-actual.pdf>
38. Robles-Rodríguez J, Pazmiño K, Jaramillo A, Castro J, Chávez M, Granadillo E, et al. Relación entre la deficiencia de vitamina D con el estado nutricional y otros factores en adultos de la región interandina del Ecuador. *Perspect nutr hum.* 2022; 24(1): 35-48. <https://doi.org/10.17533/udea.penh.v24n1a03>
39. Alcaldía Ciudadana de Babahoyo. Provincia Los Ríos. Histórico de Babahoyo. 2024. Disponible en: <https://www.babahoyo.gob.ec/>
40. Spyksma EE, Alexandridou A, Mai K, Volmer DA, Stokes CS. An Overview of Different Vitamin D Compounds in the Setting of Adiposity. *Nutrients.* 2024;16(2):231. doi: 10.3390/nu16020231. PMID: 38257127; PMCID: PMC10820956.
41. Xia Q, Chen Y, Yu Z, Huang Z, Yang Y, Mao A, et al. Prevalence, awareness, treatment, and control of dyslipidemia in Chinese adults: a systematic review and meta-analysis. *Front Cardiovasc Med.* 2023; 10:1186330. doi: 10.3389/fcvm.2023.1186330. PMID: 37476570; PMCID: PMC10354280.
42. Islam MT, Samad Talha MTU, Shafiq SS, Mazumder T, Gupta RD, Siraj MS. Prevalence, pattern, and correlates of dyslipidemia in Bangladeshi individuals. *J*

- Clin Lipidol. 2023; 17(6):788-799. doi: 10.1016/j.jacl.2023.09.007. PMID: 37743185.
43. Ponte-Negretti CI, Isea-Perez JE, Lorenzatti AJ, Lopez-Jaramillo P, Wyss-Q FS, Pintó X, et al. Atherogenic Dyslipidemia in Latin America: Prevalence, causes and treatment: Expert's position paper made by The Latin American Academy for the Study of Lipids (ALALIP) Endorsed by the Inter-American Society of Cardiology (IASC), the South American Society of Cardiology (SSC), the Pan-American College of Endothelium (PACE), and the International Atherosclerosis Society (IAS). Int J Cardiol. 2017; 243:516-522. doi: 10.1016/j.ijcard.2017.05.059. Epub 2017 May 18. PMID: 28552520.
44. Rosales-Rimache J, Ramos-Martínez P, Soncco-Llulluy F, Bendezu-Quispe G. Risk factors associated with hemorrhagic cerebrovascular accident: A cross-sectional study in patients from a hospital in Peru. Medicine (Baltimore). 2023; 102(42): e35635. doi: 10.1097/MD.00000000000035635. PMID: 37861480; PMCID: PMC10589525.
45. Villa Córdova M. Estudio Descriptivo: Prevalencia de Dislipidemia en Adultos de 40 - 64 Años, Cuenca - Ecuador, enero a Julio 2014. Rev Méd Hosp José Carrasco Arteaga; 2018; 10 (3): 204-208. <http://dx.doi.org/10.14410/2018/10.3.ao.33>
46. Anzules-Guerra J, Linares-Giler S, Véliz-Zevallos I, Delgado-Saldarriaga L, Valdiviezo-Urdánigo R, Fernández J. Caracterización de dislipidemia en una población adulta. Distrito 1 de salud - Portoviejo, Manabí, Ecuador. 2017-2018. GICOS. 2021; 6(4): 85-96. Disponible en: <http://erevistas.saber.ula.ve/gicos>
47. Turc G, Tsivgoulis G, Audebert HJ, Boogaarts H, Bhogal P, De Marchis GM, et al. European Stroke Organization (ESO)-European Society for Minimally Invasive Neurological Therapy (ESMINT) expedited recommendation on indication for intravenous thrombolysis before mechanical thrombectomy in patients with acute ischemic stroke and anterior circulation large vessel occlusion. J Neurointerv Surg. 2022; 14(3):209. doi: 10.1136/neurintsurg-2021-018589. PMID: 35115395.

48. Fonseca HAR, Izar MCO, Drager LF, Pinto IM, Saraiva JFK, Ferreira JFM, et al. Primary Prevention of Cardiovascular Disease at Community Clinics in the State of Sao Paulo, Brazil: Results from the Epidemiological Information Study of Communities. *Glob Heart*. 2023; 18(1):24. doi: 10.5334/gh.1203. PMID: 37153847; PMCID: PMC10162207.
49. Mwangi GF, Niyonzima N, Atwine R, Tusubira D, Mugenyi GR, Ssedyabane F. Dyslipidemia: prevalence and association with precancerous and cancerous lesions of the cervix; a pilot study. *Lipids Health Dis*. 2024; 23(1):3. doi: 10.1186/s12944-023-01997-8. PMID: 38184564; PMCID: PMC10770978.
50. Gholamzad A, Khakpour N, Kabipour T, Gholamzad M. Association between serum vitamin D levels and lipid profiles: a cross-sectional analysis. *Scientific reports*. 2023; 13(1): 21058. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-47872-5>
51. Huang X, Yang Y, Jiang Y, Zhou Z, Zhang J. Association between vitamin D deficiency and lipid profiles in overweight and obese adults: a systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health*. 2023; 23(1):1653. DOI: 10.1186/s12889-023-16447-4. PMID: 37644450; PMCID: PMC10464009.
52. Atia T, Abdelzاهر MH, Nassar SA, Gafar HH, Husseini MAM, Kaabi AMY, et al. Investigating the relationship between vitamin-D deficiency and glycemia status and lipid profile in nondiabetics and prediabetics in Saudi population. *Medicine (Baltimore)*. 2023; 102(47): e36322. doi: 10.1097/MD.00000000000036322. PMID: 38013283; PMCID: PMC10681583.
53. Park CY, Han SN. The Role of Vitamin D in Adipose Tissue Biology: Adipocyte Differentiation, Energy Metabolism, and Inflammation. *J Lipid Atheroscler*. 2021; 10(2):130-144. doi: 10.12997/jla.2021.10.2.130. PMID: 34095008; PMCID: PMC8159757.
54. Bennour I, Haroun N, Sicard F, Mounien L, Landrier JF. Recent insights into vitamin D, adipocyte, and adipose tissue biology. *Obes Rev*. 2022; 23(8): e13453. doi: 10.1111/obr.13453. PMID: 35365943.
55. Szymczak-Pajor I, Drzewoski J, Śliwińska A. The Molecular Mechanisms by Which Vitamin D Prevents Insulin Resistance and Associated Disorders. *Int J*

- Mol Sci. 2020;21(18):6644. doi: 10.3390/ijms21186644. PMID: 32932777; PMCID: PMC7554927.
56. AlAnouti F, Abboud M, Papandreou D, Mahboub N, Haidar S, Rizk R. Effects of Vitamin D Supplementation on Lipid Profile in Adults with the Metabolic Syndrome: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Nutrients*. 2020; 12(11):3352. doi: 10.3390/nu12113352. PMID: 33143204; PMCID: PMC7692169.
57. Tabatabaei-Malazy O, Peimani M, Mohseni S, Nikfar S, Abdollahi M, Larijani B. Therapeutic effects of dietary antioxidative supplements on the management of type 2 diabetes and its complications; umbrella review of observational/trials meta-analysis studies. *J Diabetes Metab Disord*. 2022;21(2):1833-1859. doi: 10.1007/s40200-022-01069-1. PMID: 36404841; PMCID: PMC9672207.
58. Radkhah N, Zarezadeh M, Jamilian P, Ostadrahimi A. The Effect of Vitamin D Supplementation on Lipid Profiles: an umbrella Review of Meta-Analyses. *Adv Nutr*. 2023; 14(6):1479-1498. doi: 10.1016/j.advnut.2023.08.012. PMID: 37657652; PMCID: PMC10721514.
59. Kuzmenko NV, Shchegolev BF. Dependence of Seasonal Dynamics in Healthy People's Circulating Lipids and Carbohydrates on Regional Climate: Meta-Analysis. *Indian J Clin Biochem*. 2022; 37(4):381-398. doi: 10.1007/s12291-022-01064-6. PMID: 36262777; PMCID: PMC9573834.
60. Zhang B, Dong X. The unique association between serum 25-hydroxyvitamin D concentrations and blood lipid profiles in agriculture, forestry, and fishing occupations: Insights from NHANES 2001-2014. *PLoS One*. 2024; 19(2): e0297873. doi: 10.1371/journal.pone.0297873. PMID: 38412162; PMCID: PMC10898752.
61. Hung M, Beazer IR, Su S, Bounsanga J, Hon ES, Lipsky MS. An Exploration of the Use and Impact of Preventive Measures on Skin Cancer. *Healthcare (Basel)*. 2022;10(4):743. doi: 10.3390/healthcare10040743. PMID: 35455920; PMCID: PMC9025621.

62. Wimalawansa SJ. Controlling Chronic Diseases and Acute Infections with Vitamin D Sufficiency. *Nutrients*. 2023; 15(16):3623. doi: 10.3390/nu15163623. PMID: 37630813; PMCID: PMC10459179.
63. Serra Sansone M. Deficiencias de vitamina D. *Rev Méd Urug*. 2016; 32(2): 77-79. Disponible en: [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1688-03902016000200001&lng=es](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-03902016000200001&lng=es).

**Conflicto de intereses:**

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

**Financiamiento:**

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

**Agradecimiento:**

N/A

**Nota:**

El artículo no es producto de una publicación anterior.