

# Prevalencia de factores etiológicos para deficiencia de vitamina B 12 en una población de Palmira, Valle, Colombia. Estudio retrospectivo de corte transversal.

---

Deving Arias Ramos <sup>a</sup>, Ana Belén Acosta Ortega <sup>b</sup>, Mariana Ardila Marín <sup>c</sup>,  
Carlos Caicedo Toro <sup>d</sup>, Eider Alexis León Martínez <sup>e</sup>, Valentina Posso Holguín <sup>f</sup>,  
Laura Quintero Soto <sup>g</sup>, Luisa Fernanda Rojas Trujillo <sup>h</sup>, Jairo Andrés Valencia Castañeda <sup>i</sup>,  
Juan Camilo Vargas Solís <sup>j</sup>

---

- a. Médico especialista en medicina interna. Docente Universidad Santiago de Cali, sede Palmira, Colombia. Clínica de Alta complejidad Santa Bárbara Palmira, Colombia. ORCID <https://orcid.org/0000-0002-0680-0004>
- b. Estudiante de medicina, Universidad Santiago de Cali, sede Palmira, Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-0116-0192>
- c. Estudiante de medicina, Universidad Santiago de Cali, sede Palmira, Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-7194-4542>
- d. Estudiante de medicina, Universidad Santiago de Cali, sede Palmira, Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2882-3247>
- e. Estudiante de medicina, Universidad Santiago de Cali, sede Palmira, Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-8793-674X>
- f. Estudiante de medicina, Universidad Santiago de Cali, sede Palmira, Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7124-522X>
- g. Estudiante de medicina, Universidad Santiago de Cali, sede Palmira, Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-7881-6061>
- h. Estudiante de medicina, Universidad Santiago de Cali, sede Palmira, Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-9634-3644>
- i. Estudiante de medicina, Universidad Santiago de Cali, sede Palmira, Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-7713-4903>
- j. Estudiante de medicina, Universidad Santiago de Cali, sede Palmira, Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-1717-2720>

DOI: [10.22517/25395203.25622](https://doi.org/10.22517/25395203.25622)

## Resumen

**Introducción:** la deficiencia de vitamina B 12 es una condición clínica de múltiples causas. Sus principales manifestaciones clínicas son hematológicas y neuropsiquiátricas.

**Objetivo:** establecer las características sociodemográficas y la prevalencia de factores etiológicos para deficiencia de vitamina B 12 en una población de Palmira, Colombia.

**Materiales y métodos:** se desarrolló un estudio retrospectivo de corte transversal en un centro de referencia terciario de Palmira, Colombia. El período de estudio fue de 01 marzo de 2020 a 01 marzo de 2023. Se revisaron los registros médicos electrónicos para obtener la información sobre las características clínicas de los pacientes, comorbilidades y pruebas de laboratorio.

**Resultados:** la deficiencia de vitamina B 12 afecta principalmente a la población adulta y a los ancianos. Dentro de los factores etiológicos, se destacó con mayor prevalencia las enfermedades autoinmunes (principalmente el hipotiroidismo primario por tiroiditis de Hashimoto) y el consumo de algunos medicamentos como metformina e inhibidores de bombas de protones.

**Conclusiones:** la deficiencia de la vitamina B12 es buscada en la rutina médica, afecta a la población mayor y la enfermedad tiroidea autoinmune y el consumo de metformina son los principales factores etiológicos.

**Palabras clave:** vitamina B 12, anemia, inhibidores de bombas de protones, metformina, hipotiroidismo.

### **Abstract**

**Introduction:** vitamin B 12 deficiency is a clinical condition with multiple causes. Its main clinical manifestations are hematological and neuropsychiatric.

**Objectives:** to establish the sociodemographic characteristics and the prevalence of etiological factors for vitamin B 12 deficiency in a population of Palmira, Colombia.

**Materials and methods.** A retrospective cross-sectional study was developed in a tertiary referral center in Palmira, Colombia. The study period was from March 1, 2020, to March 1, 2023. Electronic medical records were reviewed to obtain information on patients' clinical characteristics, comorbidities, and laboratory tests.

**Results and conclusions.** Vitamin B 12 deficiency mainly affects the adult population and the elderly. Among the etiological factors, autoimmune diseases (mainly primary hypothyroidism due to Hashimoto's thyroiditis) and the consumption of some medications such as metformin and proton pump inhibitors stood out with greater prevalence.

**Keywords:** vitamin B12, anemia, proton pump inhibitors, metformin, hypothyroidism.

## Introducción

La deficiencia de vitamina B 12 presenta una amplia variedad de manifestaciones clínicas y un amplio repertorio de causas (1-3). Su incidencia incrementa con el envejecimiento(4) y sus principales manifestaciones clínicas son neuropsiquiátricas y hematológicas(4). Esta vitamina es necesaria para la síntesis de ADN en los precursores hematopoyéticos. A nivel hematológico se pueden encontrar hallazgos como macrocitosis, trombocitopenia y neutrófilos hipersegmentados. En algunos casos se puede manifestar con pancitopenia y hemolisis debido a hematopoyesis inefectiva(5). Son menos comunes los síntomas neurológicos que pueden incluir parestesias por neuropatía periférica, que en su forma más severa ocasiona la degeneración axonal en los nervios periféricos y en las columnas lateral y posterior de la médula espinal, desencadenando en una condición clínica conocida como degeneración combinada subaguda(6). Igualmente, pueden presentarse manifestaciones neuropsiquiátricas que incluyen cambios de personalidad y psicosis. Por último, es reconocido que la deficiencia de vitamina B 12 es una causa de demencia(6).

Las principales causas de deficiencia tienen relación con baja ingesta por desnutrición, dietas veganas/vegetarianas (pues la vitamina B 12 tiene origen animal) y, además, por trastornos de malabsorción gastrointestinal relacionados con medicamentos, gastritis atrófica autoinmune, aclorhidria, daño ileal y cirugía bariátrica, entre otras(7). La gastritis crónica atrófica autoinmune (o anemia perniciosa) se distingue por la presencia de autoanticuerpos contra el factor intrínseco y células parietales gástricas, que juegan un rol fundamental en la ruta de absorción gastrointestinal de vitamina B12. Se ha descrito la asociación de anemia perniciosa con otras enfermedades autoinmunes, como la tiroiditis de Hashimoto, la diabetes mellitus tipo 1 y vitíligo(6). Parece claro que la enfermedad tiroidea autoinmune tiene relación con la gastritis crónica atrófica autoinmune, por lo que ha sido común encontrar deficiencia de vitamina B12 en sujetos con enfermedad tiroidea autoinmune (8). El consumo de medicamentos que interfieren con la absorción intestinal está ampliamente descrito, sobre el cual se mencionan con más relevancia la metformina y los inhibidores de bombas de protones(9).

Para el diagnóstico de laboratorio se han reportado limitaciones para respaldar el diagnóstico, ya que la tasa de falsos positivos y falsos negativos es preocupante(2). Algunos autores han recomendado la medición del ácido metilmalónico, la homocisteína total o ambos para confirmar el diagnósti-

co de deficiencia de vitamina B12 (1), especialmente cuando hay una deficiencia marginal (niveles séricos entre 148 a 221 pmol/L)(4). Además, los pacientes con anemia perniciosa con anticuerpos contra Factor intrínseco pueden mostrar niveles falsamente elevados(10). Se ha planteado que el ensayo de laboratorio adecuado sería aquel que mida los niveles de Vitamina b12 activa, es decir, aquella fracción sanguínea unida a transcobalamina (holoTC) (3).

### **Materiales y métodos**

Se desarrolló un estudio retrospectivo de corte transversal en un centro de referencia terciario de Palmira, Colombia. El objetivo del estudio fue realizar una caracterización sociodemográfica y establecer la prevalencia de las diferentes etiologías descritas en la literatura para la deficiencia de vitamina B 12. El período de estudio fue de 01 marzo de 2020 a 01 marzo de 2023. El laboratorio clínico de la institución aportó los resultados de los niveles de vitamina B 12 (cianocobalamina) realizados durante el período de estudio. Se incluyeron los pacientes con niveles de cianocobalamina  $\leq 200$  pg/mL (picogramos por mililitro). Se revisaron los registros médicos electrónicos para obtener la información sociodemográfica y establecer los diferentes factores etiológicos conocidos para deficiencia de vitamina B 12. Se recogieron datos sobre las características clínicas de los pacientes, comorbilidades y pruebas de laboratorio. Se buscó establecer la prevalencia de distintos factores etiológicos para deficiencia de vitamina B12 reportados en la literatura médica, como son: dieta vegetariana o vegana estricta, alcoholismo, cirrosis hepática, desnutrición, hipotiroidismo primario, hipertiroidismo primario, vitíligo, gastritis, especialmente la gastritis atrófica (autoinmune) y la infección por *Helicobacter pylori*; enfermedad inflamatoria intestinal, historia de cirugía bariátrica, antecedente de cirugía con resección de estómago o de íleon; se buscó por enfermedades autoinmunes (como síndrome de Sjögren, lupus eritematoso sistémico -LES- y artritis reumatoide); se buscó por medicamentos (inhibidores de bombas de protones, metformina), diabetes mellitus tipo 1 y tipo 2 e infecciones crónicas (como VIH, hepatitis B, hepatitis C, sífilis). También se buscó establecer la prevalencia de deficiencia concomitante de hierro y de ácido fólico. Finalmente, se exploró por signos/síntomas como glositis, diarrea crónica, neuropatía periférica, demencia y hemolisis asociada a deficiencia de vitamina B12. Se obtuvo el permiso administrativo y bioético del centro de estudios (Clínica de Alta Complejidad Santa Bárbara Palmira, Colombia).

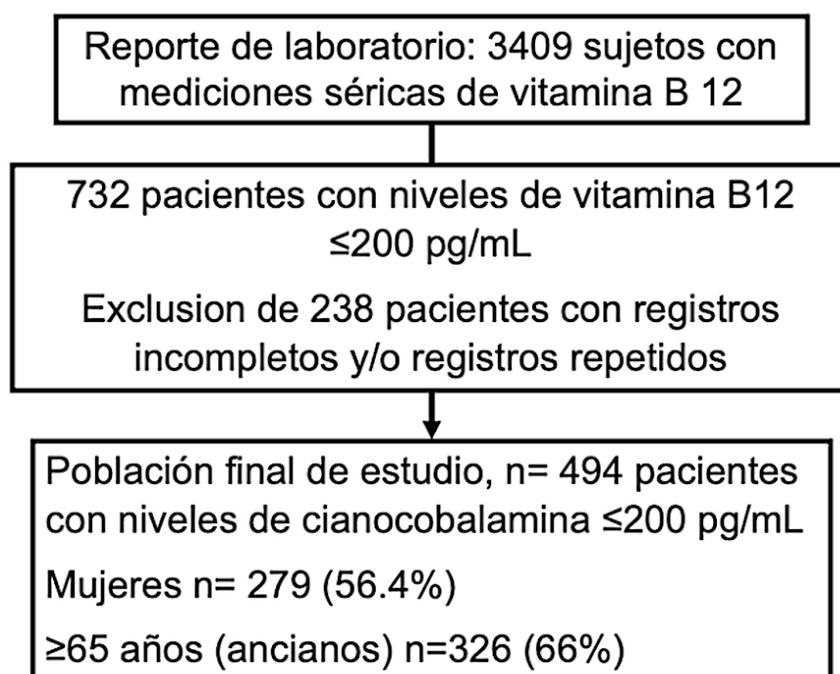
### Análisis estadístico.

Se calcularon estadísticas descriptivas. La normalidad se evaluó mediante la prueba de Kolmogorov Smirnov o la prueba de Shapiro Wilk cuando correspondía. Para las variables continuas con supuestos de normalidad se realizaron pruebas t de Student. Se utilizaron pruebas no paramétricas de Wilcoxon o Man Whitney U para las variables continuas que no cumplían los supuestos de normalidad. Las variables continuas se presentaron como media  $\pm$  desviación estándar o como medianas y rangos intercuartílicos (RIQ) cuando correspondía. Las variables categóricas se presentaron como frecuencia y porcentaje. Las variables categóricas se analizaron mediante la prueba de Chi-cuadrado o la prueba exacta de Fisher cuando correspondía. Para todos los análisis estadísticos se utilizó el software gratuito de dominio público *Epi Info™*.

### Resultados

Se analizó una población de 494 pacientes. El 56% de la población fueron mujeres. La mayoría de la población fueron adultos o ancianos. La mediana de edad fue de 63 años con un rango intercuartil (RIQ) de 62-81 años. El 75% de la población tenía  $\geq 62$  años. En la figura 1 se presenta el diagrama de selección de pacientes. En la tabla 1 se resume las principales características clínicas, demográficas y de laboratorio.

**Figura 1.** Diagrama de selección de pacientes



**Tabla 1.** Principales características clínicas, demográficas y de laboratorio

Variable	Total, n=494(%)	Hombres, n=215(%)	Mujeres, n=279(%)	Valor de P	≥65 años n=326(%)	<65 años n=168(%)	Valor de P
Edad, años, mediana (RIQ)	74 (59-82)	75 (63-83)	72(52-82)	0.01	79(74-85)	50 (40-59)	0.001
Niveles de Vitamina B 12, mediana (RIQ)	166 (135-185)	167 (134-185)	165 (135-184)	0.9	168 (134-184)	162(140-186)	0.6
Alcoholismo	20/473 (4.2)	14/206(6.8)	6/267(2.2)	0.01	11/319(3.4)	9/154(5.8)	0.2
Desnutrición	11/478 (2.3)	7/2010 (3.3)	4/268 (1.5)	0.2	5/321 (1.6)	6/157(3.8)	0.1
Historia de gastritis	29/480 (6)	8/209 (3.8)	21/271 (7.7)	0.07	16/322 (5)	13/158 (8)	0.1
Cirugía bariátrica	16/475 (3.4)	2/208 (1)	14/267 (5.2)	0.01	0/320 (0)	16/155(10)	0.001
Cualquier enfermedad autoinmune	194/483(40)	83/211 (39)	111/272 (40)	0.7	141/323 (43)	53/160 (33)	0.02
Hipotiroidismo primario	163/480(34)	78/209 (37)	85/271(31)	0.1	128/321(40)	35/159(22)	0.001
Artritis reumatoide	22/476(4.6)	1/206 (0.5)	21/270 (7.8)	0.001	7/318 (2.2)	15/158 (9.5)	0.001
Diabetes tipo 2	117/476 (24.6)	52/206 (25)	65/270 (24)	0.8	85/317 (26)	32/159 (20)	0.1
Metformina	82/476 (17)	37/204 (18)	45/272 (16)	0.6	60/319 (18)	22/157 (14)	0.1
Inhibidor de bombas de protones	36/449 (8)	20/197 (10)	16/252 (6.3)	0.1	21/293 (7.2)	15/156 (9.6)	0.3
<b>Hallazgos en el hemograma</b>							
Hemoglobina, gr/dL, mediana (RIQ)	12.5(11.5-13.7)	12.9 (11.8-14.5)	12.2 (12.2-13.1)	0.001	12.7(11.7-13.8)	12.2(10.8-13.7)	0.030
VCM fL, mediana (RIQ)	90 (86-95)	92 (87-95)	89 (85-94)	0.01	92(87-95)	89 (85-93)	0.007
Ancho de distribución eritrocitaria, %, mediana (RIQ)	13.9(13.1-14.9)	13.7(13.7-14.8)	14(13.1-15.1)	0.2	13.8(13.2-14.7)	13.9(13-15.5)	0.4
Plaquetas, 109/L, mediana (RIQ)	265 (213-327)	244(195-301)	286(227-342)	0.001	250(204-311)	290(230-354)	0.001

La dieta vegetariana o vegana fue poco prevalente (0.4%), la desnutrición se reportó en 2.3% de los pacientes y el alcoholismo tuvo una baja prevalencia (4.2%), siendo este más común en hombres que en mujeres ( $p=0.015$ , OR 3.1, IC95%1.1 a 8.4); la cirrosis hepática se reportó en 1%. En los antecedentes gastrointestinales, la historia de gastritis tuvo una prevalencia del

6% (sin especificar si era gastritis atrófica o no). La atrofia de mucosa gástrica (por endoscopia) fue reportada en 1.5%. La infección por *Helicobacter pylori* se reportó en 0.8%. El consumo de inhibidores de bomba de protones fue del 8%. La prevalencia de Enfermedad inflamatoria intestinal fue del 0.4%. Solamente un 3.4% de los pacientes tenía historia de cirugía bariátrica. En ningún paciente se reportó glositis al examen físico. Solamente en 0.8% se reportó diarrea crónica como síntoma de malabsorción intestinal.

Se identificó una elevada prevalencia de enfermedades autoinmunes, principalmente hipotiroidismo primario -tiroiditis de Hashimoto- (34%) y artritis reumatoide (4.6%), pero una baja prevalencia de otras enfermedades autoinmunes (enfermedad de Graves 1.7%, vitiligo 0.8%, síndrome de Sjögren 0.2%, lupus eritematoso sistémico 0.6%, diabetes mellitus tipo 1 0.2%). Las infecciones crónicas como sífilis, VIH, hepatitis B y hepatitis C tuvieron en conjunto una baja prevalencia (0.8%).

El consumo de medicamentos asociados a deficiencia de vitamina B 12 tuvo una prevalencia elevada, siendo el más consumido Metformina (17.2%) y luego en segundo lugar los inhibidores de bombas de protones (8%). Con respecto a la metformina la mediana de dosis fue de 850 mg (RIQ 850-2000 mg).

Con respecto a las variables de laboratorio, los niveles de hemoglobina estuvieron cercanos a la normalidad. La prevalencia de anemia fue del 45.7%, la mayoría de las anemias fueron leves, con una mediana de hemoglobina de 12.5 gr/dL (RIQ 11.5-13.7). Los niveles de hemoglobina fueron ligeramente mayores en hombres (12.9 gr/dL vs 12.2 gr/dL,  $p=0.001$ ) y en ancianos (12.7 gr/dL vs 12.2 gr/dL,  $p=0.03$ ). El valor de VCM (volumen corpuscular medio) tuvo una mediana de 90 fL (RIQ 86-95). La macrocitosis estuvo presente en el 16.2% de los pacientes evaluado y la mayoría de los hemogramas mostraron normocitosis (74%). El VCM de los hombres fue ligeramente mayor que el de las mujeres (mediana de 92 fL vs 89 fL,  $p=0.015$ ). La microcitosis tuvo una prevalencia del 9.6% y fue más común en la población No anciana (prevalencia de 14 % en población <65 años vs 6.9% en población  $\geq 65$  años,  $p=0.02$ , OR 2.1, IC95% 1.07 a 4.4) sin diferencias entre género ( $p=0.2$ ). La mayoría de las pacientes mostró recuentos normales de leucocitos, neutrófilos, linfocitos y plaquetas. El recuento de plaquetas fue ligeramente menor en hombres que en mujeres ( $244 \times 10^9/L$  vs  $286 \times 10^9/L$  ( $p=0.001$ )). La neutropenia y linfopenia ocurrieron en 19% y 23% de los sujetos, respectivamente. La trombopenia definida tuvo una

prevalencia de 8%, fue más común en hombres que en mujeres (12.4% vs 4.8%,  $p=0.01$ , OR 2.7, IC95% 1.2 a 6.2). En ningún paciente se hizo medición del ácido metilmalónico o de homocisteína.

La deficiencia de ácido fólico fue evaluada en 284 pacientes y se evidenció deficiencia en 1.4%. La ferropenia fue evaluada en 238 pacientes y se confirmó en 24.4%, siendo más común en mujeres que en hombres (33% vs 12.6%,  $p=0.001$  OR 3.4, IC95% 1.7-6.8). Por último, se encontró 1.4% de los pacientes presentó Hemólisis asociada a deficiencia de vitamina B 12.

La demencia como manifestación de deficiencia de vitamina B 12 tuvo una prevalencia del 5.3%; la neuropatía periférica asociada a deficiencia de vitamina B12 tuvo una prevalencia del 2.8%, sin observarse diferencias entre géneros, pero sí una mayor prevalencia en población No anciana (prevalencia de 5.1% en población <65 años vs 1.6% en población  $\geq 65$  años,  $p=0.03$ , OR 3.3, IC95% 1.07 a 10).

### **Discusión**

En el presente estudio se estableció la prevalencia de factores etiológicos para la deficiencia de vitamina B 12. La enfermedad tiroidea autoinmune tuvo el mayor protagonismo con una prevalencia del 34%. La relación causal del hipotiroidismo primario por enfermedad de Hashimoto con la deficiencia de vitamina B12 ha sido establecida en el pasado, la explicación tiene que ver con la existencia de anticuerpos contra células parietales gástricas, los cuales están presentes en el suero de hasta el 31% de los pacientes con tiroiditis de Hashimoto y hasta el 24% de los pacientes con enfermedad de Graves(11). La presencia de estos autoanticuerpos ocasiona algún grado de hipoclorhidria(11), y por lo tanto, eventualmente, afecta la absorción de vitamina B12.

El consumo de algunos medicamentos como metformina e inhibidores de bombas de protones fueron factores etiológicos de relevancia en este estudio. La metformina interfiere con la absorción en el íleon terminal mediada por el receptor cubam (12). Dado que la metformina es una terapia costo-efectiva en diabetes y con beneficio cardiovascular, es conveniente realizar un monitoreo periódico de la vitamina B12 en todos los pacientes que la utilizan, particularmente en aquellos con más de 5 años de tratamiento(12). Con respecto al consumo de inhibidores de bombas de protones, estos son medicamentos ampliamente utilizados en la población general, disminuyen la secreción de ácido que conduce a deficiencia de vitamina B 12 por malabsorción, especialmente cuando son consumidos por periodos de tiempo prolongados (>12 meses)(13).

La cirugía bariátrica tuvo una prevalencia de 3.4% como factor etiológico de deficiencia de vitamina B12. La cirugía bariátrica es una opción efectiva para el tratamiento de la obesidad. Estuvo presente como factor etiológico en el 10% de los pacientes no ancianos (<65 años) y fue más prevalente en mujeres comparado con hombres (5.2%, vs 1%,  $p=0.01$ ). Se ha descrito que la banda gástrica ajustable laparoscópica y la gastrectomía en manga afectan la absorción de hierro, selenio y vitamina B12(14). Pero hay procedimientos que tienen una afectación más profunda en la absorción de vitaminas, minerales y oligoelementos esenciales como son el bypass gástrico en Y de Roux, el bypass yeyunoileal y la derivación biliopancreática. Por lo tanto, es fundamental el monitoreo posquirúrgico y la suplementación nutricional individualizada(14).

La deficiencia de vitamina B12 es una causa secundaria de pancitopenia y puede ser a menudo confundida por los clínicos con un síndrome mielodisplásico(10), en nuestro estudio, el 2.26% de los pacientes se presentó con pancitopenia. La mayoría de los hemogramas evidenciaron normocitosis eritrocitaria en lugar de la tradicional macrocitos propia de la deficiencia de vitamina B12. Esto no es inusual, se ha demostrado que hay cierto número de pacientes, aproximadamente el 10%, con normocitosis eritrocitaria (con o sin anemia), que tiene deficiencia de vitamina b12(15).

### **Limitaciones**

Este fue un estudio retrospectivo cuya adquisición de datos se basó en la revisión de historias clínicas lo cual supone un elevado nivel de subregistros de factores etiológicos importantes, por lo tanto, para una caracterización más fidedigna de la información, se requiere estudios prospectivos con una evaluación más exhaustiva de la etiología de la deficiencia de vitamina B12.

### **Conclusiones.**

Basados en los resultados expuestos, parece claro que la deficiencia de vitamina B12 es buscada en la rutina médica con frecuencia en población sin anemia y sin macrocitos. Observamos que en esta población la prevalencia de compromiso hematológico y neurológico no fue prominente. Queda claro que la presencia de normocitosis no excluye la posibilidad de deficiencia de vitamina B12 incluso en ausencia de anemia, y hasta en 9.6% de las anemias microcíticas típicamente causadas por ferropenia, puede existir deficiencia de vitamina B12. Estos hallazgos están alineados con los de otros autores (15). Por lo tanto, una evaluación detallada de los factores de riesgo de mal absorción intestinal, consumo de medicamentos y enferme-

dades autoinmunes deben orientar la evaluación diagnóstica en busca de deficiencia de vitamina B12. Los principales factores etiológicos en nuestro estudio fueron la enfermedad tiroidea autoinmune y el consumo de medicamentos como metformina e inhibidores de bombas de protones.

**Agradecimientos:**

Todos los autores agradecen al centro de estudios CAC Santa Bárbara Palmira Valle, al Dr.Edwin Etayo y al Dr.Daniel Gutiérrez.

**Financiamiento:** investigación autofinanciada.

**Conflictos de intereses:** ninguno.

**Correspondencia electrónica:** [deving.arias@gmail.com](mailto:deving.arias@gmail.com).

**Referencias**

1. Stabler SP. Clinical practice. Vitamin B12 deficiency. *N Engl J Med.* 2013;368(2):149-60.
2. Green R, Allen LH, Bjorke-Monsen AL, Brito A, Gueant JL, Miller JW, et al. Vitamin B(12) deficiency. *Nat Rev Dis Primers.* 2017;3:17040.
3. Green R. Vitamin B(12) deficiency from the perspective of a practicing hematologist. *Blood.* 2017;129(19):2603-11.
4. Silverstein WK, Cheung MC, Lin Y. Vitamin B(12) deficiency. *CMAJ.* 2022;194(24):E843.
5. Candelario N, Klein C. Megaloblastic anemia due to severe vitamin B(12) deficiency. *Cleve Clin J Med.* 2022;89(1):8-9.
6. Htut TW, Thein KZ, Oo TH. Pernicious anemia: Pathophysiology and diagnostic difficulties. *J Evid Based Med.* 2021;14(2):161-9.
7. Rashid S, Meier V, Patrick H. Review of Vitamin B12 deficiency in pregnancy: a diagnosis not to miss as veganism and vegetarianism become more prevalent. *Eur J Haematol.* 2021;106(4):450-5.
8. Collins AB, Pawlak R. Prevalence of vitamin B-12 deficiency among patients with thyroid dysfunction. *Asia Pac J Clin Nutr.* 2016;25(2):221-6.
9. Linder L, Tamboue C, Clements JN. Drug-Induced Vitamin B(12) Deficiency: A Focus on Proton Pump Inhibitors and Histamine-2 Antagonists. *J Pharm Pract.* 2017;30(6):639-42.
10. Kesbeh Y, Pakbaz Z. Pernicious anemia: a myelodysplastic syndrome look-alike. *J Community Hosp Intern Med Perspect.* 2019;9(3):240-3.
11. Irvine WJ, Davies SH, Teitelbaum S, Delamore IW, Williams AW. The clinical and pathological significance of gastric parietal cell antibody. *Ann N Y Acad Sci.* 1965;124(2):657-91.
12. Bell DSH. Metformin-induced vitamin B12 deficiency can cause or worsen distal symmetrical, autonomic and cardiac neuropathy in the patient with diabetes. *Diabetes, Obesity and Metabolism.* 2022;24(8):1423-8.
13. Mumtaz H, Ghafoor B, Saghir H, Tariq M, Dahar K, Ali SH, et al. Association of Vitamin B12 deficiency with long-term PPIs use: A cohort study. *Ann Med Surg (Lond).* 2022;82:104762.
14. Gasmí A, Bjørklund G, Mujawdiya PK, Semenova Y, Peana M, Dosa A, et al. Micronutrients deficiencies in patients after bariatric surgery. *Eur J Nutr.* 2022;61(1):55-67.
15. Bando T, Tokuda M, Katsuda I, Emi N, Tomita A. Involvement of folate and vitamin B12 deficiency in patients with normocytic anemia. *Fujita Med J.* 2023;9(2):134-41.