

Una revisión de alcance del estado nutricional como factor determinante en la enfermedad de Hansen

A scoping review of nutritional status as a determinant factor in Hansen's disease

Betsy Corina Sosa García^a · Luz Mariela Ávila Niño^b

Abstract:

Introduction: Hansen's disease is a chronic infectious neuropathy caused by *Mycobacterium hansene* and *Mycobacterium lepromatosis*, considered as a disease of the past, today, it represents a public health problem being endemic in regions of Asia, Africa and the Americas mainly. **Objective:** To analyze the information on the determinant factors that are present in the population affected by Hansen's disease, with emphasis on those related to socioeconomic conditions that impact nutritional status. **Methods:** A systematic review of the literature was carried out by consulting PubMed/Medline, Embase and Google scholar databases, using keywords: Hansen and micronutrients, nutrition, or immunology, the authors did not apply language restrictions to the search. **Results:** Among the included studies, 22 were cross-sectional articles, letter to the editor, literature review, ecological time series study, retrospective cohort study, case reports and retrospective descriptive study. The studies were carried out in different countries such as: Brazil, Mexico, Colombia, Latin America, Cuba, Costa Rica, Argentina, Italy, India, Ethiopia, Spain, United States and China. The main risk factors identified were: multibacillary infection, risk of living with smear-positive patients, socioeconomic status, and level of poverty; these factors lead to malnutrition and metabolic alterations

Keywords:

Hansen's disease, immunology, leprosy, micronutrients, nutrition and vitamins.

Resumen:

Introducción: La enfermedad de Hansen es una neuropatía infecciosa crónica causada por el *Mycobacterium hansene* y *Mycobacterium lepromatosis*, considera como enfermedad del pasado, hoy en día, representa un problema de salud pública siendo endémica en regiones de Asia, África y las Américas principalmente. **Objetivo:** Analizar la información sobre los factores determinantes que se presentan en la población afectada por la enfermedad de Hansen, con énfasis en los relacionados a las condiciones socioeconómicas que impactan en el estado nutricional. **Métodos:** Se realizó una revisión sistemática de la literatura consultando bases de datos PubMed/Medline, Embase y a través de Google scholar, se utilizaron palabras claves: Hansen y micronutrientes, ó vitaminas, ó nutrición, ó inmunología, los autores no aplicaron restricciones de idioma a la búsqueda. **Resultados:** Entre los estudios incluidos, 22 fueron artículos de tipo: transversal, carta al editor, revisión de literatura, estudio de series temporales ecológicas, estudio de una cohorte retrospectiva, casos clínicos y estudio descriptivo, retrospectivo. Los estudios se llevaron a cabo en distintos países como: Brasil, México, Colombia, América Latina, Cuba, Costa Rica, Argentina, Italia, India, Etiopía, España, Estados Unidos y China. Los principales factores de riesgo que se identificaron fueron: la infección multibacilar, riesgo de la convivencia con pacientes con baciloscopia positiva, estado socioeconómico y nivel de pobreza; estos factores originan desnutrición y alteraciones metabólicas. **Conclusiones:** La enfermedad de Hansen está influenciada por los determinantes de la salud; sin embargo, el diagnóstico oportuno, correcto, así como el tratamiento son claves para el mejoramiento del cuadro clínico de los pacientes.

Palabras Clave:

Hansen, inmunología, lepra, micronutrientes, nutrición y vitaminas.

^a Autor de Correspondencia, Facultad de Medicina. Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, Estado de México, México,

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1545-4190>. E-mail: betsy.sosa@unini.edu.mx

^b Universidad Internacional Iberoamericana, Centro Dermatológico Federico Lleras Acosta, Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-2443-123X>. E-mail: luzmariela.avila@doctorado.unini.edu.mx

Fecha de recepción: 22/09/2025, Fecha de aceptación: 15/03/2026, Fecha de publicación: 05/07/2026

DOI: <https://doi.org/10.29057/xikua.v14i28.16086>



Introducción

La enfermedad de Hansen, también conocida como lepra es una patología infecciosa causada por el *Mycobacterium hansene* y *Mycobacterium lepromatosis*, afecta nervios periféricos, piel, tracto respiratorio superior, lóbulos auriculares, mucosa nasal, testículos, zonas distales de los miembros, región glútea y la cámara anterior del ojo (1); con un periodo de incubación entre 5 a 20 años (2). Es considerada una enfermedad desatendida relacionada con condiciones de extrema pobreza, migración o desplazamiento, con dificultades en el acceso a servicios de salud, contacto estrecho o nexo epidemiológico con personas portadoras de la enfermedad (3).

Constituye una enfermedad presente en más de 120 países, aproximadamente se notifican más de 200.000 nuevos casos al año; sin embargo, ha sido eliminada como problema de salud pública según la resolución WHA44.9 de la Asamblea Mundial de la Salud, debido a la disminución de la prevalencia inferior a 1 caso por cada 10000 habitantes en el año 2000, secundario a las diversas estrategias y metas impulsadas desde la Organización Mundial de la Salud (OMS) (4).

A pesar de todos los esfuerzos realizados a nivel mundial, la enfermedad de Hansen sigue presente en el mundo, donde la globalización de los mercados, el fenómeno de la migración y las condiciones socioeconómicas que enfrentan las regiones, con índice de pobreza en aumento que registra para el 2022 un total de 712 millones de personas en la pobreza extrema en todo el mundo, siendo 23 millones más en comparación con 2019 (5); datos que impactan directamente en el riesgo de contraer la enfermedad. En Colombia para el 2023 se registró el 11,4% de la población en pobreza extrema, en las cabeceras del 8,9% y en los centros poblados y rural disperso 19,8% (6). De acuerdo con reportes del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval), menciona que afecta a más de 40% de la población asociada al crecimiento de la población (7).

Así mismo, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) para el año 2023, registra condiciones de hambruna que afectan a más de 280 millones de personas en 59 países, secundarias a problemas generados por los diferentes

conflictos armados, el impacto de la pandemia por COVID-19 y los efectos del cambio climático (8). En Colombia para el 2023, se presentó una prevalencia de desnutrición aguda moderada y severa de 0,65 por 100 menores de 5 años, lo que corresponde a 24.226 casos, que significa un incremento del 13,5% con relación al 2022 (9). Bajo este escenario, la enfermedad de Hansen toma especial importancia, por su relación con condiciones de vulnerabilidad socioeconómica, inmunológica y calidad de vida ante las condiciones de discapacidad que produce, que da como resultado un bajo estado nutricional y un mayor

riesgo de contactos con enfermedad de Hansen, puesto que una nutrición deficiente compromete el estado inmunológico (10). Es por ello, que el presente trabajo tiene como objetivo proporcionar un análisis de la información sobre los factores determinantes que se presentan en la población afectada por la enfermedad de Hansen, con énfasis en los relacionados con las condiciones socioeconómicas que impactan en el estado nutricional.

Metodología

Se realizó una revisión de alcance de la literatura consultando las bases de datos Pubmed/Medline, Embase y a través del motor de búsqueda de Google scholar, se utilizaron palabras claves: Hansen y micronutrientes, ó vitaminas, ó nutrición, ó inmunología.

Selección y características de los estudios

Tras una selección inicial, 133 estudios se consideraron elegibles para componer la revisión de alcance, se descartaron 91 tras una revisión exhaustiva, resultando un total de 42 estudios que se sometieron a extracción y síntesis de datos. El proceso de selección de estudios se muestra en la figura 1, siguiendo las normas PRISMA para revisión de literatura (11)

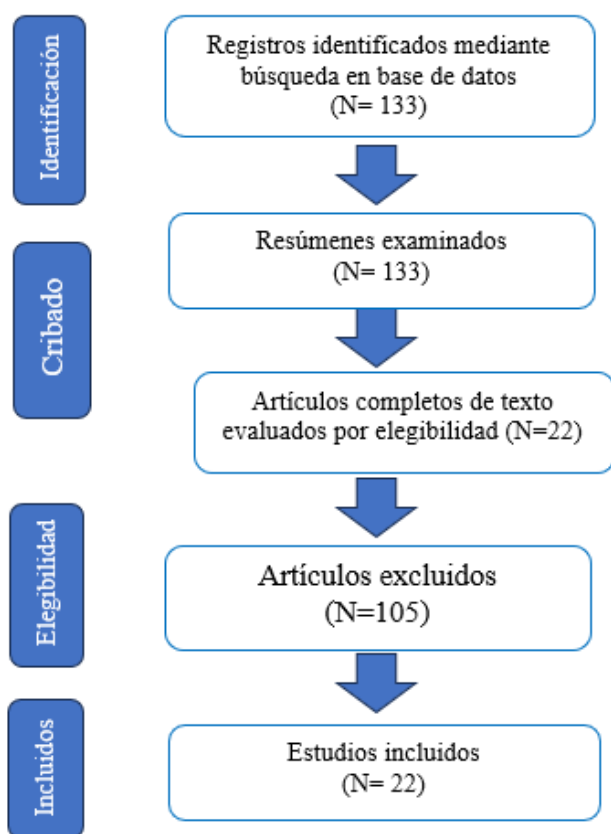


Ilustración 1. Identificación de estudios mediante bases de datos

Criterios de elegibilidad

Se incluyeron: i) Reportes científicos que aborden población con diagnóstico de enfermedad de Hansen o lepra. ii) Modificaciones en el estado nutricional asociadas a determinantes socioeconómicos como son migración, índice de pobreza, calidad de vida, entre otros. Que dieran respuesta a pregunta: ¿Cuál es el efecto de los factores determinantes en el estado nutricional en la población afectada por la enfermedad de Hansen?

Se excluyeron aquellos estudios no disponibles en el documento completo o que solo se tuviera un resumen, así como aquellos reportes que no describieran los factores determinantes que se presentan en la población afectada por la enfermedad de Hansen.

Se revisaron a detalle cada uno los estudios encontrados en las bases de datos PubMed/Medline, Embase y a través del motor de búsqueda de Google scholar, una vez seleccionados, se extrajo la información, las características de los estudios incluidos se detallan en la tabla 1, en donde se organizó por apellido del autor y año

de publicación, país, tipo de estudio, características de la población, y contribución científica. Posteriormente, la información se clasificó en los siguientes subtemas: a) Comportamiento epidemiológico, b) Factores determinantes, c) Estado nutricional y su relación con la enfermedad de Hansen, y d) Importancia de la nutrición en el tratamiento de la enfermedad.

Resultados

Entre los estudios incluidos, 22 fueron artículos de tipo: transversal (2,12–15); carta al editor (3); revisión de literatura (7,16–21); estudio de series temporales ecológicas (22); estudio de una cohorte retrospectiva (23,24); caso clínico (25–28); y estudio descriptivo, retrospectivo (10). Los estudios se llevaron a cabo en distintos países como: Brasil (n=5), México (n=3), Colombia (n=2), América Latina (n=1), Cuba (n=1), Costa Rica (n=1), Argentina (n=1), Italia (n=1), India (n=2), Etiopía (n=1), España (n=1), Estados Unidos (n=1), China (n=1). La diversidad en los países estudiados resalta el interés global del diagnóstico oportuno y el tratamiento precoz para la enfermedad de Hansen. La distribución de los estudios por tipo de publicación, año y país de publicación se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1. Características principales de los estudios incluidos

AUTOR (AÑO DE PUBLICACIÓN)	CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN	CONTRIBUCIÓN CIENTÍFICA
<p>Cáceres-Durán MÁ. 2022 (2)</p> <p>América Latina</p> <p>Estudio transversal, descriptivo y cuantitativo</p>	<p>Menores de 15 años con diagnósticos de Lepra de países casos de lepra en los países: Argentina, Brasil, Colombia, Cuba, México, Paraguay, República Dominicana y Venezuela</p>	<p>Durante el periodo de 2011-2020, se identificó una prevalencia de casos de enfermedad de Hansen en Brasil mayor a 1 por 10 000, República Dominicana siendo más frecuente en hombres</p>
<p>Serna-Trejos JS. 2022 (3)</p>	<p>Se Analizó la información científica sobre la incidencia</p>	<p>La incidencia de la enfermedad</p>

Colombia Carta al Editor	enfermedad de Hansen en el mundo	de Hansen es de 16.6 casos por cada millón de habitantes, es decir aproximadamente 127.000 casos a nivel global		pacientes con Hansen	casos/10000 habitantes, con una edad media de 54 años, 58.82% fueron hombres. El 83.68% fueron casos nuevos, 59.54% manifestó discapacidad, el 50% presentó retraso diagnóstico, y el 9.09 %, abandonó tratamiento
Gómez Hermosillo R. 2024 (7) México Revisión de la literatura	Se dio a conocer el nivel de pobreza como determinante social	En México y países de América Latina, tiene una incidencia de pobreza, que ocupa el lugar número 85 por su nivel de pobreza			Posterior al diagnóstico confirmatorio del paciente con Lepra, por parte de la unidad dermatológica del hospital público, se inició de inmediato la investigación epidemiológica para identificar los contactos y adoptar las medidas de vigilancia. Se conoció que el paciente residió en un albergue con 20 inmigrantes, durante otro período fue alojado voluntariamente en casas de dos familias italianas
De La Guardia Gutiérrez MA. 2019 (16) México Revisión de la literatura	Se Analizó de la salud como determinante social	La salud está determinada por las desigualdades sociales. El enfoque social de la salud, forma importante de la promoción de la Salud y de la educaciones sanitaria		Marotta M., 2020 (25) Italia Caso clínico	Hombre nigeriano de 29 años procedente de Nigeria con diagnosticó lepra lepromatosa multibacilar
Martoreli Júnior JF. 2021 (22) Brasil Estudio de series temporales ecológicas	Se investigó la epidemiología de la lepra en una metrópolis hiperendémica en la región Centro-Oeste de Brasil	Se identificaron 9.739 casos diagnosticados, de los cuales el 58,37 % fueron hombres y el 87,55 % tenían entre 15 y 59 años, siendo menor en mujeres y un aumento en hombres, relacionado con el retraso en el diagnóstico			Se registraron 145 casos de lepra durante el período de estudio; el 89% correspondió a migrantes, el tiempo transcurrido
Rivas A., 2021 (23) Colombia Estudio de una cohorte retrospectiva	Análisis de las características clínico-demográficas y los factores relacionados con el retraso diagnóstico, y con el desarrollo de discapacidad en	Durante el periodo del 2010 al 2016, se reportó una incidencia promedio de 0.99		Zhu J, Shi C., 2021 (26) China Estudio de casos retrospectivo	Estudio de casos con diagnóstico de lepra en Shanghai entre 2000 y 2019

		entre el inicio de los síntomas y el diagnóstico en los casos de migrantes fue 10 meses, sin embargo, existió que el 91% fueron diagnosticados erróneamente provocando un impacto negativo en la prevención de la lepra epidémica			prevalecía el diagnóstico positivo	
				Lastória JC., 2014 (18) Brasil Revisión de literatura	Presentar información actual sobre aspectos dermatológicos y epidemiológicos, clínicos y etiopatogénicos de la lepra	Se menciona que la reducción de casos de lepra se da principalmente en menores de 15 años es prioritaria en Brasil, e agente infeccioso principalmente es por <i>M. leprae</i> : <i>Schizomyces</i> , <i>Actinomyces</i> , <i>Mycobacteriaceae</i>
Moreira Ramos I., 2014 (12) Cuba Estudio observacional descriptivo, transversal	Se identificaron los factores de riesgo de la lepra, según las determinantes de salud	Los principales factores de riesgo que se identificaron fueron: la infección multibacilar, riesgo de la convivencia con pacientes con baciloscopia positiva, estado socioeconómico, y nivel de pobreza estos factores son de importancia para el contagio y manifestar su patogenicidad, desnutrición y alteraciones metabólicas		Singh V., 2020 (27) India Estudio de casos	Se reclutó a 10 familiares con múltiples casos de lepra	El 71% de las muestras de suelo recolectadas De las 28 muestras de suelo recolectadas en zonas de baño y aseo se detectó ADN de <i>M. leprae</i> . Cabe destacar que a pesar de que India declaró haber eliminado la lepra como problema de salud pública a nivel nacional en 2005, aún alberga al 60% de los pacientes de lepra a nivel mundial
Niitsuma ENA., 2021 (17) Brasil e India Revisión de literatura	Se realizó un análisis de información sobre los factores de riesgo asociados a la enfermedad de lepra en contactos de casos de la enfermedad	Se demostró que en los jóvenes y adultos que convivían con casos de la enfermedad en entornos hacinados, con menores ingresos y un nivel educativo más bajo		Méndez P., 2022 (13) México Estudio transversal,	Se revisaron expedientes clínicos con diagnóstico de enfermedad de	De la información clínica, epidemiológica y

observacional y descriptivo	Hansen durante el periodo 2008-2018	geolocalización de casos, se identificó una edad media de 55.48 años, ubicados en la zona urbana marginada y un bajo porcentaje en zona rural			presentaron deficiencia de vitamina B12, vitamina A, hemoglobina, hematocrito y eosinófilos
			Barreto ML, 2011 (15) Brasil Estudio transversal descriptivo	Se analizaron las principales características de los contagios de la enfermedad de Hansen	El 50% de los casos habitan zonas donde reside el 17.5% de la población del país, característicos de patrones migratorios
De Andrade KVF, 2020 (24) Brasil Estudio de cohortes	Identificaron los factores geográficos y socioeconómicos asociados con el abandono del tratamiento de la lepra en Brasil	La cohorte estuvo conformada por 100 millones, se observó que 1.011 casos de lepra abandonaron el tratamiento, cuyas características fueron: etnia negra sin ingresos económicos, sin suministro eléctrico y una densidad de hogares de más de una persona por habitación	Emerson LE, 2020 (28) Etiopia Estudio de casos y controles	Se investigó la asociación entre los factores de higiene, agua y saneamiento y su relación con la infección por lepra	La higiene, la fuente de agua no mejorada, la falta de lavado de manos, y la defecación al aire libre, influyen en el grado de severidad de la enfermedad
			Meydani SN, 2005 (19) USA Revisión de literatura	Demostrar a través de la literatura que el tipo del estado nutricional contribuye a la desregulación de la respuesta inmunitaria para las enfermedades infecciosas	Las vitaminas antioxidantes como la E es importante para el funcionamiento normal de las células inmunitarias, la suplementación mejora la función inmunitaria en las personas mayores, retardando la respuesta cutánea a la hipersensibilidad.
Rivera Chavarria A, 2018 (36) Costa Rica Estudio descriptivo, retrospectivo	Se analizaron los casos de Enfermedad de Hansen del Sistema Nacional de Vigilancia de la Salud de Costa Rica durante el período 2012-2017	Se identificaron 51 casos nuevos de lepra, 30,2% del sexo femenino, con una edad media de 53.5 años. El 60.8% fueron reportados como lepra y el 7.8%, corresponde a lepra indeterminada			
Maioli T, 2017 (14) Brasil Estudio transversal, descriptivo	Se evaluó el perfil nutricional adultos mayores con lepra	La edad media fue de 66.5 años, siendo 77.8% mujeres, con menores ingresos y escolaridad, también	Ribeiro de Jesus A, 2014 (20) España Revisión de literatura	Se aborda como los micronutrientes relacionados con la respuesta inmunitaria, tienen un efecto positivo en la enfermedad de la lepra	La vitamina A y sus precursores, son antioxidantes que interactúan con radicales libres, por su parte el dtocoferol, forma más

		activa de la vitamina E, constituye la primera línea de defensa contra la peroxidación de los ácidos grasos poliinsaturados contenidos en estas membranas fosfolípicas.
Castro N, 2019 (21) Argentina Revisión de literatura	Se describió la relación entre nutrientes con la respuesta inmune en la lepra	Nutrientes como las vitaminas A, D y C y zinc, son importantes para mitigar la aparición de reacciones lepróticas por medio de la modulación de la respuesta inmune, las vitaminas B6 y D, el folato y el son importantes para reducir la incidencia de la lepra

En el desarrollo del tema, se destaca que la enfermedad de Hansen es una neuropatía infecciosa crónica de naturaleza multifactorial, en la que incide el estado de inmunidad, dosis infectante, virulencia del microorganismo, frecuencia de la exposición y duración de esta (29). De igual forma (4), se contempla la susceptibilidad genética, como factores de riesgo. Se considera erróneamente erradicada, por el impacto en el tratamiento a través de la poliquimioterapia, no obstante, continúa siendo un problema de salud los más afectados están India y Brasil (30), sin embargo, el manejo, a través de la poliquimioterapia ha permitido la disminución de la prevalencia de la enfermedad de Hansen, pero no de la incidencia, lo que se atribuye al poco impacto del tratamiento sobre el control de la transmisión y a la existencia de un reservorio aún no identificado con exactitud (31).

a) Comportamiento Epidemiológico

A nivel mundial para el 2022, la OMS registra datos de 182 países observando un aumento de casos de enfermedad de Hansen, que para el 2021 fueron 143 países (32). Se notificaron 174.087 nuevos casos a nivel mundial, lo que corresponde a una tasa de detección de 21,8 por millón de habitantes (23,8%) con respecto a 2021 (140.594); en la región asiática con una tasa de 60,1 por millón de habitante (124.377), seguida de la región de África con una tasa de 18,5 (22.022) y la región de las Américas con una tasa de 20,6 (21.398 casos nuevos) (32).

En cuanto a la prevalencia, se conoce una disminución del 8,4% en relación con el 2013 (32), así como de 912 casos no autóctonos informados por 41 países, lo que refleja el efecto de los procesos migratorios y la expansión de la enfermedad a otros territorios (32). En México en el año 2022, se registró una incidencia de 0.023 por 10 mil habitantes lo que significa un descenso del 98% respecto a 1989, sin embargo siete estados registraron municipios (Jalisco, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Sinaloa y Yucatán) (33); en Colombia en el 2023 registra una disminución de la prevalencia de 285 casos comparado con el año 2022 (323 casos) (9).

b) Factores determinantes

La enfermedad se presenta asociada a diferentes factores determinantes desde la discriminación social, falta de conocimiento en signos y síntomas de pacientes y profesionales de la salud, así como la consulta tardía a las instituciones de salud, además las políticas públicas, no se encuentra priorizada, existe una falta de concientización de los efectos e impactos a nivel socio económico, con un alto estigma social, lo cual contribuye a que la enfermedad no logre erradicarse (34).

La naturaleza de la enfermedad está asociada a factores determinantes estructurales como las condiciones socioeconómicas deficientes, nivel de escolaridad bajo, determinantes intermedios como el hacinamiento, inadecuada salubridad; y determinantes proximales como las formas clínicas bacilíferas y déficit nutricional (16). Diferentes estudios han evidenciado el comportamiento de los determinantes con la presencia de la enfermedad de Hansen, observándose para cada determinante:

Edad: Colombia registra a cierre de 2023 como grupo de edad con mayor afectación, mayores de 65 años con una

prevalencia de 1,43, seguida de la población entre los 55-44 años con 1,19 (9). A menor edad se dan las formas más benignas y a mayor edad se presentan las más severas, la lepromatosa, se presentó en el 37% de los pacientes (22). En estudios realizados en Yara, Guantánamo y en Valle del Cauca en los períodos del 2013 al 2020, registran que la población más afectada es de los grupos etarios de adultez y vejez (23).

Sexo: Más frecuente en hombres con un 58,82% que en mujeres (49,73%), debido a que las mujeres se relacionan con menor movilidad y posibilidades de contacto, se presentan las más severas, la lepromatosa, se presentó en el 37% de los pacientes (22,23).

Migración: Existe un aumento de casos en los territorios urbanos, secundario al fenómeno migratorio de las zonas rurales a las urbanas (25). La condición de migrante se relaciona con la falta de trabajo normalizado, la situación irregular de residencia, la dificultad de acceso a los servicios sanitarios, los problemas de comunicación asociados con el idioma y las diferencias etnoculturales (26).

Contactos: La intensidad y la distancia física de un caso índice de Hansen Lepromatosa se asociaron directamente con un mayor riesgo de desarrollar Hansen (12,26) .

Inmunidad: Establece la probabilidad de aparición de la enfermedad de Hansen, la seropositividad a los anticuerpos anti-glucolípidos fenólicos (Anti-PGL-1) constituye un factor de riesgo para desarrollar la enfermedad (17).

Agrupación familiar: Se establece por factores genéticos o por contacto cercano con un miembro de la familia afectado. La probabilidad de enfermarse entre miembros de la familia consanguíneos es mayor con consanguinidad, siendo el mayor riesgo relativo presentado en los padres con un RRA: 10.93 seguido del de la pareja con un RRA:7,53 (17).

Así mismo, es mayor la probabilidad de enfermarse cuando se tiene mayor tiempo de convivencia, y entre contactos del hogar registrando en estudios previos un aOR de 2,44 (17).

Factores Genéticos

Genes ligados al sistema HLA y no HLA. Se establece una mayor susceptibilidad genética de la población con genes PARK 2 Y PARG situados en el cromosoma 5, y en el gen del receptor de la vitamina D (VDR) en el cromosoma 12, la susceptibilidad genética se relaciona con el gen que codifica para receptores de manosa tipo 1 (receptores fagocíticos de los macrófagos), asociado al cromosoma 10p13. De igual forma, existe una relación entre genes de clase II del complejo mayor de histocompatibilidad y el tipo de enfermedad que se desarrolla. Los HLA DR2 y HLA DR3 se asocian al desarrollo de formas tuberculoides, mientras que el HLA DQ1 se relaciona con la forma lepromatosa.

Factores ambientales

La humedad favorece la resistencia de *Mycobacterium spp.*, las células bacterianas permanecen vivas durante casi 46 días en muestras de suelo húmedo y durante casi nueve días en secreciones nasales secas a temperatura ambiente, el riesgo de transmisión aumenta con condiciones húmedas (9).

Factores territoriales

Los factores que inciden en la presencia de la enfermedad de Hansen, en un estudio realizado en México (Nuevo León) de 2008 a 2018, se observó que la enfermedad predomina en las zonas con nivel socioeconómico bajo, en áreas urbanas marginadas y rurales (18,27); constituyéndose un factor de riesgo para la presencia de la enfermedad debido a la asociación de varias circunstancias como lo son malas condiciones de la vivienda, hacinamiento, falta de higiene y la malnutrición creando el ambiente propicio para la transmisión de la enfermedad, además de las dificultades de acceso a servicios de salud que trae como consecuencia el diagnóstico tardío y la discapacidad (13).

Condiciones de vivienda: Las condiciones de vivienda de hacinamiento, si son un factor de riesgo para la presencia de la enfermedad (35).

Factores socioeconómicos

Se destaca la falta de educación, pobreza, falta de ventilación e higiene personal, que favorecen la transmisión de la enfermedad (24); la ausencia de vínculo laboral, que implica la falta de ingreso económico, se relaciona a condiciones de mayor vulnerabilidad y susceptibilidad para la presencia de la enfermedad (12).

En un estudio realizado en Costa Rica (2012 a 2017) y otro en Bengala occidental - India se identificó que, la enfermedad, es más frecuente en población económicamente activa, destacándose que todos los contactos familiares conocen la existencia de la enfermedad, pero no, su condición de contagiados, lo cual contribuye al diagnóstico tardío y a las complicaciones (36).

Las principales actividades económicas se relacionan con las domésticas (24,4%), albañiles y agricultores (11,1%), el 53% de la población presenta una renta familiar entre uno a tres salarios mínimos se reportaron ingresos económicos entre uno y tres salarios mínimos siendo el más frecuente nivel socioeconómico bajo, consistente con lo reportado por Fortunato y colaboradores (37). Las condiciones socioeconómicas bajas constituyen factores que deprimen los mecanismos de defensa a la invasión bacteriana en grupos poblacionales que viven en hacinamiento, con déficit nutricional y alteraciones metabólicas (12).

En un análisis multivariado de factores de riesgo se identificó que los principales son: el contacto con familiares con antecedentes de Hansen, hacinamiento y carencia de servicios básicos tales como electricidad, teléfono, agua, disposición de excretas. Como factores protectores, la vacunación con BCG y la alimentación adecuada (35).

Factores mentales:

La ansiedad por la enfermedad de Hansen, el estigma, la discriminación y la culpa, junto con la red social y la injusticia infundada en relación con la enfermedad de Hansen, obligan al paciente a ocultar la enfermedad y dan como resultado un retraso en el tratamiento, lo que lleva al desarrollo de deformidades y promueve la transmisión de la enfermedad. Incluso hoy en día, a pesar de la disponibilidad de enormes avances científicos sobre la enfermedad, el mito de que es altamente contagiosa e incurable está profundamente arraigado en la mente de personas de todos los niveles de la sociedad (12).

Educación: Se relaciona con bajos niveles de escolaridad y analfabetismo. Se reporta un promedio del 58,3% representado en estudios de primaria completa e incompleta. Otros reportes evidenciaron analfabetismo

elevado con un promedio de 56,6% asociándolo a la alta probabilidad de desarrollar formas complejas de la enfermedad como discapacidades (36).

Estado civil: Las personas afectadas por enfermedad de Hansen son casadas, con un promedio de 60,7%, lo cual es consistente con los estudios recientes (1), donde reportan que la mayor parte de su población en estudio presenta el mismo estado civil.

c) Estado nutricional y su relación con la enfermedad de Hansen

Entre otros factores relacionados con la presencia de la enfermedad de Hansen se encuentran las condiciones inmunológicas deficientes, la desnutrición, el parasitismo intestinal por nemátodos, que propician una respuesta inmune Th2 inadecuada para controlar la enfermedad (17). Las condiciones socioeconómicas y de vida deficientes impactan directamente sobre el estado nutricional que influye en forma importante en la reacción del organismo ante diferentes factores agresores, por cuanto constituye uno de los principales moduladores de la respuesta inmune (1).

La desnutrición pueden estar dada por falta de ingesta de alimentos como por factores de mala absorción de vitaminas y minerales, importantes en la regulación de respuestas inmunes adecuadas, generando un ambiente propicio para la aparición de procesos infecciosos, cuadros febriles que demandan un aumento de los requerimientos energéticos, incremento de la glucogénesis y lipogénesis, alterando el metabolismo de los carbohidratos, lípidos, proteínas, niveles de micronutrientes, el equilibrio electrolítico e incluso hasta cambios hormonales (14).

Ante un déficit nutricional o estado de desnutrición, se presentan afectaciones en el sistema inmunológico, en el que se disminuyen todos los componentes del sistema del complemento principalmente el C3 y el factor B, excepto el C4; se presenta un incremento de células T con fallas en el proceso de diferenciación, involución tímica que genera una respuesta reducida de células T y un aumento de mediadores inflamatorios.

Se produce una afectación de la función fagocítica, producción de anticuerpos, citoquinas y la afinidad del anticuerpo hacia el antígeno (15); lo que finalmente produce un aumento a la

susceptibilidad a las infecciones, con mayor morbilidad y mortalidad.

El déficit nutricional suprime las funciones inmunes al afectar la respuesta inmune innata, adaptativa y celular, lo que lleva a una desregulación de la respuesta equilibrada del huésped, por lo que se incrementa la virulencia de los patógenos (14).

De igual forma, las infecciones pueden agravar las deficiencias de micronutrientes, incidiendo sobre la disminución de la ingesta de nutrientes, incrementando las pérdidas, y alterando las rutas metabólicas, lo cual, cobra mayor importancia en población con condiciones socioeconómicas bajas (14).

La pobreza y la falta de recursos desempeñan un papel importante en el aumento de la desnutrición en los países subdesarrollados o en desarrollo, lo que provoca más casos de enfermedad de Hansen (28). Existe una asociación entre la inmunodeficiencia y mal nutrición proteico-calórica severa, lo cual incrementa el riesgo de presentar la enfermedad (24). La disminución de consumo de proteínas, especialmente carnes rojas, constituye un factor de riesgo para desarrollar la patología (24).

Las condiciones nutricionales adecuadas constituyen mecanismos de defensa que contribuyen a la inmunocompetencia y respuesta del organismo ante cualquier factor externo. En el caso de los pacientes con Enfermedad de Hansen y con un estado nutricional no adecuado, genera que el organismo no responda óptimamente al uso del MDT las terapias anti-reacciones (corticoides, antiinflamatorios no esteroideos y talidomida), empeorando incluso la condición clínica (14).

En estudios realizados a pacientes con enfermedad de Hansen y su condición nutricional, se encuentra una mayor prevalencia de niveles séricos inadecuados de vitamina B12, eosinófilos y de valores de hemoglobina sérica y hematocrito. En la valoración antropométrica se evidenció que, en los pacientes con Hansen, el espesor del pliegue cutáneo tricipital y la circunferencia del brazo tienen una mayor proporción de depleción, la circunferencia de los músculos del brazo (CMB) y el área de los músculos del brazo (AMB) presentan un mayor agotamiento; y el porcentaje de grasa corporal con aumento (14).

Los niveles de micronutrientes en pacientes con enfermedades crónicas pueden afectarse presentando disminución en su concentración, situación que, se presenta en patologías como la enfermedad de Hansen. La enfermedad produce un incremento en el estrés oxidativo, agotamiento de antioxidantes y micronutrientes y una concentración menor de los niveles séricos de vitamina A, C y E, lo cual genera una respuesta inmune innata y adaptativa disminuida que desencadena un desequilibrio en la respuesta del individuo al patógeno (38).

Estudios epidemiológicos reportan que los cambios en los niveles de estos nutrientes no están relacionados con la alimentación, sino que están asociados con la carga de bacilos, los cuales secuestrarían micronutrientes de las células del individuo infectado para mantener el metabolismo de *Mycobacterium hansen*, como consecuencia de las metaloenzimas (1).

Lo que nos lleva a concluir que los pacientes con enfermedad de Hansen presentan una mayor susceptibilidad al desarrollo y empeoramiento de la evolución clínica de la enfermedad, secundario a malas condiciones nutricionales relacionados con diferentes factores socioeconómicos, así como, por la carga y naturaleza propia de los bacilos, que consumen los micronutrientes de los pacientes infectados (19).

d) Importancia de la nutrición en el tratamiento de la enfermedad de Hansen

El consumo de micronutrientes y minerales como las vitaminas A, B6, D y E, folato, zinc y el hierro contribuyen a disminuir la incidencia de la enfermedad de Hansen en convivientes, dado que las vitaminas A, B6 y E, el folato, el zinc y el hierro facilitarían la diferenciación de los LT CD4 hacia un patrón Th1, e incluso Th17, y potencian la respuesta inmune celular posterior de la vacunación con BCG. De igual forma, las vitaminas C, vitamina E, hierro, zinc, ácido fólico y vitaminas del complejo B hacen que se genere una respuesta inmune adecuada ante la micobacteria (20).

La vitamina D es un estimulador de la respuesta inmune innata, contribuye a la quimiotaxis y la capacidad fagocítica de los macrófagos; a través de la enzima 1alfa-hidroxilasa (CYP27B1), la expresión de péptidos antimicrobianos como beta-defensinas y catelicidina LL-37 sirve para desestabilizar la membranas microbianas, por lo que son una línea de

defensa del hospedero frente a agentes infecciosos (20). A través de la liberación de citoquinas proinflamatorias expresadas por LT CD4 con patrones efectores Th1 y Th17, que generan la expresión de Itreg, se induce a un estado inmunológico, que puede servir como tratamiento complementario en enfermedades autoinmunes e inflamatorias; la generación de catelicidina LL-37 y beta-defensinas, son importantes para la defensa de los convivientes.

De igual forma, se aumenta el número de células Itreg, baja la IL-12 en células dendríticas (DC), se modifica el complejo mayor de histocompatibilidad clase II (MHC-II), CD40 y coestimuladoras CD80/CD86, se aumenta la expresión de IL-10,11,30 generando un ambiente tolerogénico, facilitando la proliferación la micobacteria.

Discusión

La revisión sistemática mostró un análisis de la información sobre los factores determinantes que se presentan en la población afectada por la enfermedad de Hansen, con énfasis en los relacionados a las condiciones socioeconómicas que impactan en el estado nutricional; se evidencio que existe un un mayor riesgo de enfermedad entre edades del adulto joven y adulto mayor que convivían con casos de la enfermedad en entornos hacinados, baja higiene, sin acceso de agua potable, y con menores ingresos que prevalece en mujeres. La incidencia de lepra se debe por la exposición temprana a *M. leprae* con un período de incubación en promedio de cinco años, es así que la transmisión continua del bacilo con condiciones precarias que contribuyen a las discapacidades físicas graves, con mayor asilamiento social y peor calidad de vida, países como Brasil, México, Colombia tienen mayor carga de lepra en el mundo, cuya similitud en los casos es la pobreza, la desigualdad social y las deficiencias nutrimentales (13).

Los artículos examinados sobre la enfermedad de Hansen, evidencian que aquellos pacientes con reacciones leprosas tipo 1 y 2 tienen menor concentración de vitamina D3 y menor expresión de su receptor, sin embargo, el aporte de suplementos con vitamina D refuerza la síntesis de péptidos antimicrobianos frente a *M. Hansene*. Por su parte, la vitamina E previene el

estrés oxidativo, la protección de las membranas celulares, la regulación de la agregación plaquetaria y la activación de la respuesta inmune celular (19). En el manejo de la enfermedad de Hansen, la vitamina E cobra un valor importante al contribuir a reducir los efectos adversos de la poli quimioterapia (PQT) y mejorar el pronóstico de la enfermedad, al reducir el estrés oxidativo y el daño de los tejidos en los pacientes con Hansen, efecto que se genera, al combinarse con otros micronutriente (19).

Durante la infección el *Mycobacterium hansene* se produce exceso de especies reactivas de oxígeno (ROS) generando un estado de estrés oxidativo exacerbado contra el organismo infectado. Estudios realizados por Girish173 muestran que los pacientes con Hansen manejan niveles bajos de vitamina E, lo que hace necesario su suplementación con dicha vitamina, a fin de mejorar la respuesta inmune, aumentando la proliferación de linfocitos, la producción de IL-2, incrementando la respuesta Th1, actividad citotóxica y fagocítica de las células y generando mayor resistencia a agentes infecciosos (20).

De igual forma, la vitamina E sirve para el manejo de los convivientes al facilitar la diferenciación de los LT CD4 hacia un patrón Th1. La vitamina B promueve la diferenciación de sus CD4 hacia un patrón efector Th1, e incluso Th17, impidiendo de esta forma la proliferación de *M. Hansene*.

Es clave en los convivientes de estos pacientes, porque favorece la diferenciación de los CD4 hacia un patrón efector Th1 y Th17, impidiendo la proliferación de *M. Hansene*. La vitamina B9 es un micronutriente esencial que se requiere para la replicación del ADN y como sustrato en múltiples reacciones enzimáticas implicadas en la síntesis de aminoácidos, en el metabolismo de vitaminas y en la activación de la respuesta inmune (20).

La Vitamina A su déficit se asocia con una disminución de la actividad fagocítica y una capacidad oxidativa reducida de los macrófagos activados durante la inflamación, un desequilibrio celular en la regulación de las células T colaboradoras, una disminución de las células asesinas naturales (NK) y un aumento de IL-12 y TNF- α . Su suplementación podría reducir estos efectos y mejorar la resistencia a las infecciones (21).

La vitamina B12 aumenta las respuestas proliferativas de las células T y la síntesis de inmunoglobulinas de las células B y su deficiencia puede provocar la supresión de la respuesta inmune protectora frente a virus y bacterias en un modelo

animal. De igual forma, la vitamina B12 potencia la respuesta Th1 estimulada por la vacuna BCG, por lo que se considera que podría ser usada como terapia complementaria para disminuir el riesgo de infección en convivientes (21).

La vitamina C es un antioxidante de origen natural, que actúa como un cofactor de enzimas implicadas en la síntesis de macromoléculas derivadas de aminoácidos, neurotransmisores, hormonas y en la eliminación de radicales libres (20). Las deficiencias en vitamina C están asociadas con disminución y deterioro de la actividad de las células natural killer (NK) y de los LT CD4 y CD8; por lo tanto, la deficiencia de estos micronutrientes se asocia con una mayor susceptibilidad a infecciones en el hospedero (20). La vitamina C es un micronutriente importante en la defensa frente a *M. Hansen*, por cuanto facilita la diferenciación de los LT CD4 hacia un patrón efector Th1, importante en la eliminación intracelular de la micobacteria (21).

El zinc actúa con un efecto inmunomodulador en pacientes con LR tipo 2, disminuyendo la gravedad, la frecuencia y la duración de las reacciones. Adicionalmente, realiza un papel importante en la activación inmune innata y adaptativa frente a *M. Hansen*. El hierro es fundamental en la regulación génica, la unión y el transporte de oxígeno y el crecimiento celular, actúa para la defensa frente a patógenos intracelulares como *M. Hansen* y en la promoción de la respuesta proinflamatoria que compromete la proliferación y el crecimiento de la micobacteria, las vitaminas A, D y C y zinc, contribuyen a disminuir la aparición de cuadros reaccionales por medio de la modulación de la respuesta inmune del hospedero. En pacientes con LR tipo 1, las vitaminas A y D jugarían un papel clave en inhibir la actividad Th1 de los LT CD4, alterando la expresión de las citoquinas proinflamatorias (IFN-gamma, TNF-alfa, IL-2) y promoviendo la activación de Treg que se caracterizan por la expresión de IL-10 y TGF-beta. Todos estos mecanismos modularían y reducirían la inflamación en la piel y en los troncos nerviosos periféricos (20).

En las LR tipo 2, el zinc como terapia complementaria reduce la expresión de TNF-alfa por parte de células PMN, la cual, es la principal causante del daño tisular durante estas reacciones lepromatosas (LR). Las vitaminas A y D,

son importantes para facilitar la actividad de los Treg y reducir la diferenciación de los CD4 hacia un patrón Th1 y Th17; lo cual es importante para controlar la hipersensibilidad inmunológica tipo III y IV. Las vitaminas C y E son útiles para LR tipo 1 y 2, y debido a su actividad antioxidante, logran reducir la progresión del daño neural al evitar las lesiones tisulares inducidas por ROS (20).

Algunos efectos del tratamiento de la enfermedad de Hansen, por ejemplo, la dapsona produce anemia hemolítica según lo arrojan diferentes estudios Bruschi, et al, que encontró una prevalencia del 51,3% de casos con anemia; Goulart, et al., también observaron el predominio de la anemia hemolítica en los pacientes tratados mayores de 35 años, siendo 12 (80%) de los 15 afectados y en el estudio de Deps et al., la anemia hemolítica se presentó en 24, el 7% de los casos, el 51% de los cuales ocurrieron en los primeros tres meses de tratamiento; lo cual se puede explicar por la intensificación del estrés oxidativo en los glóbulos rojos, especialmente con el aumento de la edad (20). La rifampicina, otro fármaco recomendado para el tratamiento de la enfermedad de Hansen tiene como manifestaciones hematológicas la posibilidad de eosinofilia, que puede deberse a lesiones cutáneas y también indicativa de una reacción de hipersensibilidad (20).

Conclusiones

Múltiples estudios han informado que la nutrición es uno de los factores determinantes que se presentan en la población afectada por la enfermedad de Hansen, que provocan un deterioro en la calidad de vida, puesto que el estado nutrición es clave en la modulación de la respuesta inmunitaria, en donde los nutrientes modulan la respuesta inflamatorio características de las enfermedades infecciosas, este trabajo permite identificar que un adecuado aporte suplementario como vitaminas A, B6, D y E, folato, zinc y el hierro que contribuyen a disminuir la incidencia de la enfermedad de Hansen; la atención nutricional para los pacientes y convivientes, incidiendo en la frecuencia de casos de recidivas y por ende en el éxito de los tratamientos es esencial para resistir al contagio por *Mycobacterium hansen* y *Mycobacterium lepromatosis*, así como el diseño de estrategias para reducir los factores determinantes asociados a condiciones de extrema pobreza, migración, dificultades en el acceso a servicios de salud.

Las fortalezas del estudio radican en reconocer que la enfermedad de Hansen como neuropatía infecciosa crónica produce un importante efecto en la calidad de vida de la población afectada, principalmente de tipo mental generando una discapacidad, se reconoce la importancia de contar con un buen estado nutricional para prevenir el desarrollo de la patología, así como sus complicaciones, constituye un aporte significativo para la estructuración de programas de salud pública. Dentro de las debilidades del estudio destacan que existe escasas publicación de estudios que describan el tema de los micronutrientes y la enfermedad de Hansen lo cual es de suma importancia para tratar esta patología con impacto en la Salud Pública.

Fortalezas del estudio

La enfermedad de Hansen como neuropatía infecciosa crónica produce un importante efecto en la calidad de vida de la población afectada, principalmente por las afectaciones a nivel mental y la discapacidad que genera. Reconocer las bondades de contar con un buen estado nutricional para prevenir el desarrollo de la patología, así como sus complicaciones, constituye un aporte significativo para la estructuración de programas de salud pública.

Debilidades del estudio

Publicación de pocos estudios que describan el tema de los micronutrientes y la enfermedad de Hansen.

Agradecimientos

Universidad Internacional Iberoamericana.

Conflictos de interés

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses al informar.

Financiamiento

Ninguno

Referencias

1. Barreto, M. L., Teixeira, M. G., Bastos, F. I., Ximenes, R. A., Barata, R. B., & Rodrigues, L. C. (2011). Successes and failures in the control of infectious diseases in Brazil: Social and environmental context, policies, interventions, and research needs. *The Lancet*, 377(9780), 1877-1889. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)60202-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)60202-X)
Cáceres-Durán, M. Á. I. Rodríguez Toro JG, Pino R. La Lepra. Imágenes y Conceptos [Internet]. 1.ª ed. Vol. 42. Colombia: Universidad de Antioquia; 2007 [citado 12 de octubre de 2024]. 177 p. Disponible en: https://books.google.com.mx/books/about/La_Lepra_Im%C3%A1genes_Y_Conceptos.html?id=3mV9OQVNZWUC&redir_esc=y
2. Cáceres-Durán MÁ. Comportamiento epidemiológico de la lepra en varios países de América Latina, 2011-2020. *Rev Panam Salud Pública*. 23 de marzo de 2022;46:1.

3. Serna-Trejos JS, Bermúdez-Moyano SG. Enfermedad de Hansen en Colombia, 2022: perspectiva epidemiológica. *Metro Cienc*. 30 de diciembre de 2022;30(4):94-7.
4. OPS, OMS. Hansen (mal de Hansen) [Internet]. 2023 [citado 10 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/hansen>.
5. Grupo Banco Mundial. Pobreza, panorama general [Internet]. 2024 [citado 11 de octubre de 2024]. Disponible en: <https://www.bancomundial.org/es/topic/poverty/overview>
6. DANE. Pobreza monetaria y pobreza monetaria extrema [Internet]. 2020 [citado 12 de diciembre de 2024]. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/pobreza-y-condiciones-de-vida/pobreza-monetaria>
7. Gómez Hermosillo R. Pobreza, desigualdad y derechos sociales. *Carta económica regional*. 2024;(133):16.
8. FSIN. Global Report On Food Crises 2024 [Internet]. 2024 [citado 1 de enero de 2025]. Disponible en: www.fsinplatform.org/grfc2024
9. INS. Informe de evento 2023 Hansen [Internet]. 2023 [citado 12 de diciembre de 2025]. Disponible en: www.ins.gov.co
10. Rivera-Chavarría A, Ramírez-Salas E, Agüero-Benanburg S, Pacheco-Acuña R, Castro-Córdoba R, Segura-Aparicio JC, et al. Comportamiento epidemiológico de la enfermedad de Hansen en Costa Rica, periodo 2018 a 2022. *Acta Médica Costarric*. 20 de abril de 2024;65(4):1-8.
11. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Rev Esp Cardiol*. 2021;74(9):790-9.
12. Moreira Ramos I, Moreno Diaz E, Sotolongo Castillo A, Carballea Suárez Y. Enfoque de los factores de riesgo de la lepra con las determinantes sociales de la salud. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*. 2014;52(1):4-14.
13. Méndez P, González M, Salas A, Arenas R. Perfil clínico, epidemiológico y geolocalización de enfermedad de Hansen en área rural de Nuevo León, México. *Dermatología Cosmética, Médica y Quirúrgica*. 2022;20(3):293-8.
14. Maioli T, Gazzinelli A. Caracterização do perfil nutricional de indivíduos adultos e idosos com doença infecciosa [Internet] [Mestrado]. [Brasil]: Universidade Federal de Minas Gerais; 2017 [citado 13 de enero de 2025]. Disponible en: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUBD-ARNM5V>
15. Barreto ML, Teixeira MG, Bastos FI, Ximenes RA, Barata RB, Rodrigues LC. Successes and failures in the control of infectious diseases in Brazil: social and environmental context, policies, interventions, and research needs. *The Lancet*. mayo de 2011;377(9780):1877-89.
16. De La Guardia Gutiérrez MA, Ruvalcaba Ledezma JC. La salud y sus determinantes, promoción de la salud y educación sanitaria. *J Negat No Posit Results*. 4 de noviembre de 2019;5(1):81-90.
17. Niitsuma ENA, Bueno IDC, Arantes EO, Carvalho APM, Xavier Junior GF, Fernandes GDR, et al. Fatores associados ao adoecimento por Hanseníase em contatos: revisão sistemática e metanálise. *Rev Bras Epidemiol*. 2021;24:e210039.
18. Lastória JC, Abreu MAMMD. Leprosy: review of the epidemiological, clinical, and etiopathogenic aspects - Part 1. *An Bras Dermatol*. abril de 2014;89(2):205-18.
19. Meydani SN, Han SN, Wu D. Vitamin E and immune response in the aged: molecular mechanisms and clinical implications. *Immunol Rev*. junio de 2005;205(1):269-84.
20. Ribeiro de Jesus A. Micronutrientes que influyen en la respuesta inmune en la lepra. *Nutr Hosp*. 1 de enero de 2014;(1):26-36.
21. Instituto Colombiano de Medicina Tropical - Universidad CES, Cardona Castro N, Universidad CES, Acevedo Sáenz L, Universidad CES,

- Serrano Coll H. Micronutrientes: un eslabón clave en la inmunopatogénesis de la lepra [Internet]. Buenos Aires: siicsalud.com; 2019 sep [citado 16 de febrero de 2025]. Disponible en: <https://www.siicsalud.com/dato/experto.php/159797>
22. Martoreli Júnior JF, Ramos ACV, Alves JD, Crispim JDA, Alves LS, Berra TZ, et al. Inequality of gender, age and disabilities due to leprosy and trends in a hyperendemic metropolis: Evidence from an eleven-year time series study in Central-West Brazil. Ramos AN, editor. PLoS Negl Trop Dis. 2021;15(11):e0009941.
23. Rivas A, Chantre A, Santa J, Hoyos DM, Pacheco R, Ferro BE. Determinación de la persistencia y diagnóstico tardío de lepra en el Valle del Cauca de 2010 a 2016: Lepra en Valle del Cauca, 2010-2016. Rev Fac Nac Salud Pública. 31 de agosto de 2021;39(3):e343156.
24. De Andrade KVF, Nery JS, Pescarini JM, Ramond A, Carlos Antônio De Souza Teles Santos, Ichihara MY, et al. Correction: Geographic and socioeconomic factors associated with leprosy treatment default: An analysis from the 100 Million Brazilian Cohort. PLoS Negl Trop Dis. 2020;14(9):e0008723.
25. Marotta M, Dallolio L, Toni G. Diagnosis of leprosy in a Nigerian migrant: implementation of surveillance measures in the current migration context. Ann Ig Med Prev E Comunità. 30 de julio de 2020;(4):336-43.
26. Zhu J, Shi C, Yang D, Liu Y, Chen J, Ye M, et al. Internal Migration and Leprosy in Shanghai from 2000 to 2019: an Epidemiological Study of New Cases. Acta Derm Venereol. 2021;101(5):adv00459.
27. Singh V, Turankar RP, Goel A. Real-time PCR-based quantitation of viable Mycobacterium leprae strain from clinical samples and environmental sources and its genotype in multi-case leprosy families of India. Eur J Clin Microbiol Infect Dis. noviembre de 2020;39(11):2045-55.
28. Emerson LE, Anantharam P, Yehuala FM, Bilcha KD, Tesfaye AB, Fairley JK. Poor WASH (Water, Sanitation, and Hygiene) Conditions Are Associated with Leprosy in North Gondar, Ethiopia. Int J Environ Res Public Health. 20 de agosto de 2020;17(17):6061.
29. OPS, OMS. Combatir la Lepra, acabar con el Estigma y advocar por el Bienestar Mental es el tema de 2021 del Día Mundial contra la Lepra [Internet]. 2021. Disponible en: <https://www.paho.org/es/noticias/22-1-2021-combatir-lepra-acabar-con-estigma-advocar-por-bienestar-mental-es-tema-2021-dia>
30. INS. Protocolo de Vigilancia de Hansen [Internet]. 2024 [citado 13 de octubre de 2024]. Disponible en: https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Lineamientos/Pro_Lepra%202024.pdf
31. OMS, OPS. Plan estratégico nacional de prevención y control de la enfermedad de HANSEN: compromiso de todos hacia un país libre de enfermedad de Hasen [Internet]. MINSALUD; 2025 [citado 11 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ET/Plan-strategico-enfermedad-hansen-2016-2025.pdf>
32. OMS. Global leprosy (Hansen disease) update, 2022: new paradigm – control to elimination [Internet]. 2022 [citado 12 de diciembre de 2025]. Disponible en: <https://www.who.int/publications/i/item/who-wer9837-409-430>
33. SSA. Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica [Internet]. Secretaría de Salud; 2023 [citado 21 de enero de 2025]. Disponible en: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/846179/sem29.pdf>
34. OMS, OPS. Estrategia mundial para la lepra 2016–2020. Manual operativo [Internet]. 2020 [citado 11 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/documentos/estrategia-mundial-para-lepra-2016-2020-manual-operativo>
35. Rivera Vidal T, Rodríguez N, Oviedo H, Avilan Rovira J. Factores de riesgo en lepra. Tribuna del Investigador. 2020;21(2):1-9.
36. Rivera Chavarria A, Espinoza Aguirre A. Comportamiento epidemiológico de la lepra en Costa Rica, de 2012 al 2017. Revista Clínica de la Escuela de Medicina UCR-HSJD. 2018;8(6):1-9.
37. INS. Informe de evento lepra, Colombia, 2019 [Internet]. MINSALUD; 2019 [citado 13 de enero de 2025]. Disponible en: https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Informesdeevento/LEPRA_2019.pdf
38. Gibson R. Principles of Nutritional Assessment [Internet]. 3.ª ed. Estados Unidos de América: Psford University; 2024. 908 p. Disponible en: <https://nutritionalassessment.org>