



La lucha contra la tuberculosis: un enemigo que enfrentamos juntos

*Andy Ruiz¹

INTRODUCCIÓN

La tuberculosis (TB) es una enfermedad infecciosa y contagiosa causada por una bacteria conocida como *Mycobacterium tuberculosis*, descubierta hace 141 años por Robert Koch, por lo que también se le conoce como bacilo de Koch, o micobacteria.¹

La vía principal de transmisión es por el aire cuando una persona infectada tose, habla, estornuda o canta, liberando pequeñas partículas de saliva (aerosoles) o moco que contienen la bacteria. Si una persona inhala estas partículas contaminadas, puede infectarse con la bacteria y desarrollar TB.²⁻⁴

*¹ Laboratorio de Inmunología Integrativa, Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias "Ismael Cosío Villegas".
Correo electrónico: doreydna@gmail.com

Boletín de la Evidencia

Mayo-junio, 2023

Suplemento 3 Vol. 5 Núm 1.

ISSN: 2683-1422

Es importante destacar que no todas las personas infectadas desarrollarán la enfermedad activa. En muchos casos, el sistema inmunológico es capaz de controlar la infección y evitar que la enfermedad se desarrolle.⁵ También puede ser que la bacteria sea contenida dentro de células especiales del sistema inmune como los macrófagos, o formar estructuras conocidas como granulomas que es un conjunto de diversas células que incluye; macrófagos, células asesinas naturales (NK), células T reguladoras, células B, neutrófilos, células dendríticas, entre otras. A este estado de contención se le conoce como tuberculosis latente (TBL), y la persona infectada no presentará síntomas y no puede transmitir la bacteria a otras personas (Figura 1).⁵⁻⁷ Sin embargo, pueden existir diferentes factores que pueden activar al bacilo durmiente y volverse una infección activa, dando lugar a la enfermedad, conocida como tuberculosis activa (TB), donde la bacteria es altamente infecciosa.^{5,8}

SÍNTOMAS DE LA TUBERCULOSIS

En la TB activa, la micobacteria puede afectar a los pulmones, conocida como TB pulmonar, pero también puede afectar otras partes del cuerpo, como los huesos, los ganglios linfáticos, los riñones, el cerebro y la columna vertebral, conocida como TB extrapulmonar. Los síntomas en la TB pulmonar pueden incluir: tos persistente que dura tres semanas o más, dolor en el pecho, dolor al respirar o al toser, hemoptisis, o expectoración de sangre, debilidad o fatiga, pérdida de peso sin razón aparente, fiebre y escalofríos, sudores nocturnos y pérdida del apetito.^{7,9}

En el caso de TB extrapulmonar, los síntomas varían según el órgano afectado. Por ejemplo, la TB ósea puede causar dolor óseo y la TB renal puede causar hematuria (sangre en la orina).⁷

¿QUIÉN PUEDE INFECTARSE DE TUBERCULOSIS?

Cualquiera persona puede contraer TB del complejo de *Mycobacterium tuberculosis* (MTBC), el cual constituye un grupo de bacterias muy similares genéticamente, las principales especies de micobacterias patógenas MTBC son: *M. tuberculosis*, *M. bovis*, *M. africanum*, *M. microti*, *M. caprae*, *M. pinnipedii* y *M. canettii*, que causan TB en una amplia gama de huéspedes, gracias a sus factores de virulencia y su interacción con la respuesta del hospedero.^{2,8} Entre ellos, *M. tuberculosis* es el principal patógeno infeccioso del mundo causante de TB en humanos. La infección puede generarse por contacto con una persona que tenga TB activa, o por productos contaminados con *M. bovis*, como leche y sus derivados, de productos no pasteurizados (Figura 1).^{2,10,11}

La Organización Mundial de la Salud (OMS), estima que aproximadamente un tercio de la población mundial está infectada con el bacilo de la TB, aunque la mayoría de las personas infectadas tienen una forma latente de la enfermedad, y no presentan síntomas. Sin embargo, estas personas tienen un riesgo del 5 al 15% de desarrollar TB activa durante su vida.¹²

Algunas personas tienen un riesgo más alto de infección y de progresión a la enfermedad activa. Los grupos de mayor riesgo incluyen; personas cercanas a individuos con TB activa, personas con el sistema inmunológico debilitado o inmunocomprometido, como; individuos con VIH,^{13,14} aquellos que han

Boletín de la Evidencia

Mayo-junio, 2023

Suplemento 3 Vol. 5 Núm 1.

ISSN: 2683-1422

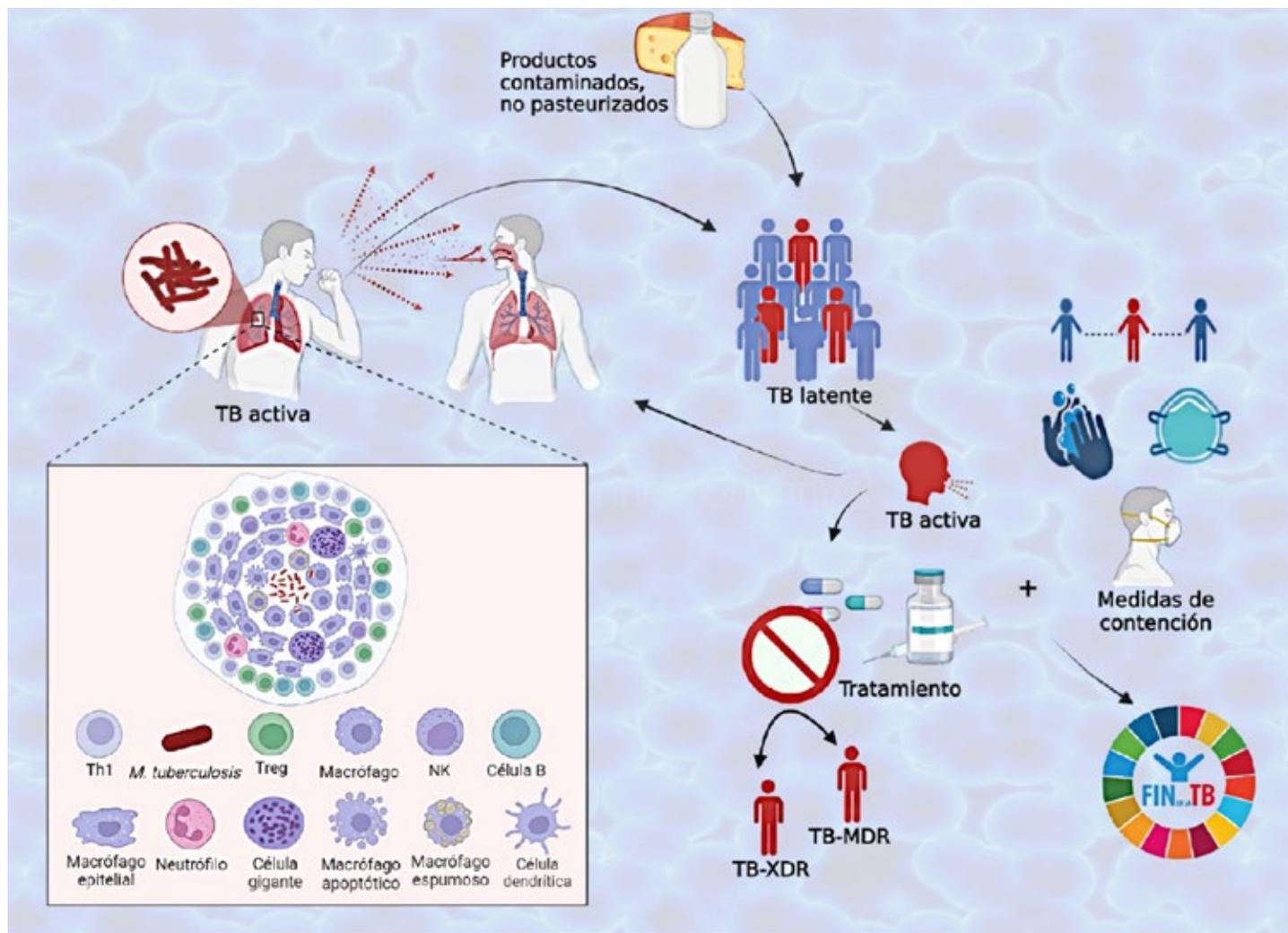


Figura 1. Mecanismo de transmisión de la tuberculosis, TB latente y TB activa.

tenido un trasplante de órganos, que estén en tratamiento para el cáncer, estén tomando medicamentos para enfermedades autoinmunes como la artritis reumatoide, la enfermedad de Crohn, o el lupus, quienes tienen diabetes u otras condiciones de salud que afectan el sistema inmunológico. Así como personas que viven o viajan a países con altas tasas de TB (países en África, Asia, Europa del Este, América Latina y Rusia), personas con malnutrición o que usan drogas ilegales, que pueden debilitar el sistema inmunológico, además de personas de edad avanzada, ya que su sistema inmunológico puede estar menos activo que el de las personas más jóvenes, personas que trabajan en, o son residentes de instalaciones de atención a largo plazo: como hogares de ancianos o prisiones, donde es más probable que se produzca la transmisión de la TB.¹³⁻¹⁶

Boletín de la Evidencia

Mayo-junio, 2023

Suplemento 3 Vol. 5 Núm 1.

ISSN: 2683-1422

Es importante señalar que la TB no se transmite por contacto físico directo, como dar la mano, abrazar, compartir alimentos o bebidas, o por tocar superficies de cama o inodoros, y recordar que las personas con TBL no pueden transmitir la enfermedad.

TRATAMIENTO DE LA TB

El tratamiento para el control de la TB ha evolucionado a lo largo de la historia. En el siglo XIX, René Laënnec inventó el estetoscopio, lo que mejoró el diagnóstico de la TB, para el siglo XX, en 1921, Albert Calmette y Camille Guérin comenzaron a probar la vacuna BCG contra la TB en humanos. En 1944, Selman Waksman y su equipo anunciaron la estreptomina, el primer antibiótico aislado para tratar la TB. En 1952, la isoniazida emergió como un antibiótico con mayor actividad que la estreptomina, revolucionando los tratamientos contra la TB, mismo año de introducción de la pirazinamida, empleada en tratamientos acortados por su toxicidad, mientras que el etambutol fue introducido en 1961, que puede tener efectos adversos en la función visual. En la misma década, se introdujo la rifampicina, considerado actualmente como medicamento de primera elección.¹⁴

Sin embargo, la resistencia a los medicamentos es un problema cada vez mayor en el tratamiento de la TB. Esto ocurre cuando la bacteria se vuelve resistente a los fármacos utilizados para tratarla, creando cepas de TB resistente a múltiples fármacos (MDR-TB) y TB extremadamente resistente a los fármacos (XDR-TB). Estas formas de TB son más difíciles de tratar y requieren regímenes de tratamiento más largos y costosos.¹⁷

DESAFÍOS PARA EL DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE LA TB

Uno de los grandes desafíos hasta el momento es la necesidad de nuevas herramientas de diagnóstico y tratamiento más eficaces, en especial para las nuevas formas resistentes de la TB. Aunque se han logrado avances significativos, aún se necesita investigación y desarrollo para crear mejores herramientas de diagnóstico y tratamientos más eficaces.

Otros de los grandes desafíos están relacionados al estigma social y discriminación de los individuos diagnosticados, lo que puede disuadir a las personas de buscar tratamiento y seguir cumpliendo con su régimen de medicación, lo que se conoce como adherencia al tratamiento, ya que el tratamiento de la TB es largo, con una duración mínima de seis meses, por lo que asegurar que los pacientes completen todo el curso del tratamiento, es un desafío, pero es crucial para prevenir la recaída y la resistencia a los medicamentos (Figura 2).

Asimismo, queda mencionar las barreras de acceso a la atención médica, pues a la fecha, muchas personas en todo el mundo no tienen acceso a servicios de salud de calidad, lo que puede dificultar el diagnóstico y tratamiento oportuno de la TB. Esto es especialmente problemático en las áreas rurales, y en los países de bajos ingresos.

Además, la epidemia de la COVID-19 (situación actual después de la pandemia) representa nuevos desafíos para el control de la TB, ya que, durante los tres años de la pandemia, se vieron interrumpidos los

Boletín de la Evidencia

Mayo-junio, 2023

Suplemento 3 Vol. 5 Núm 1.

ISSN: 2683-1422

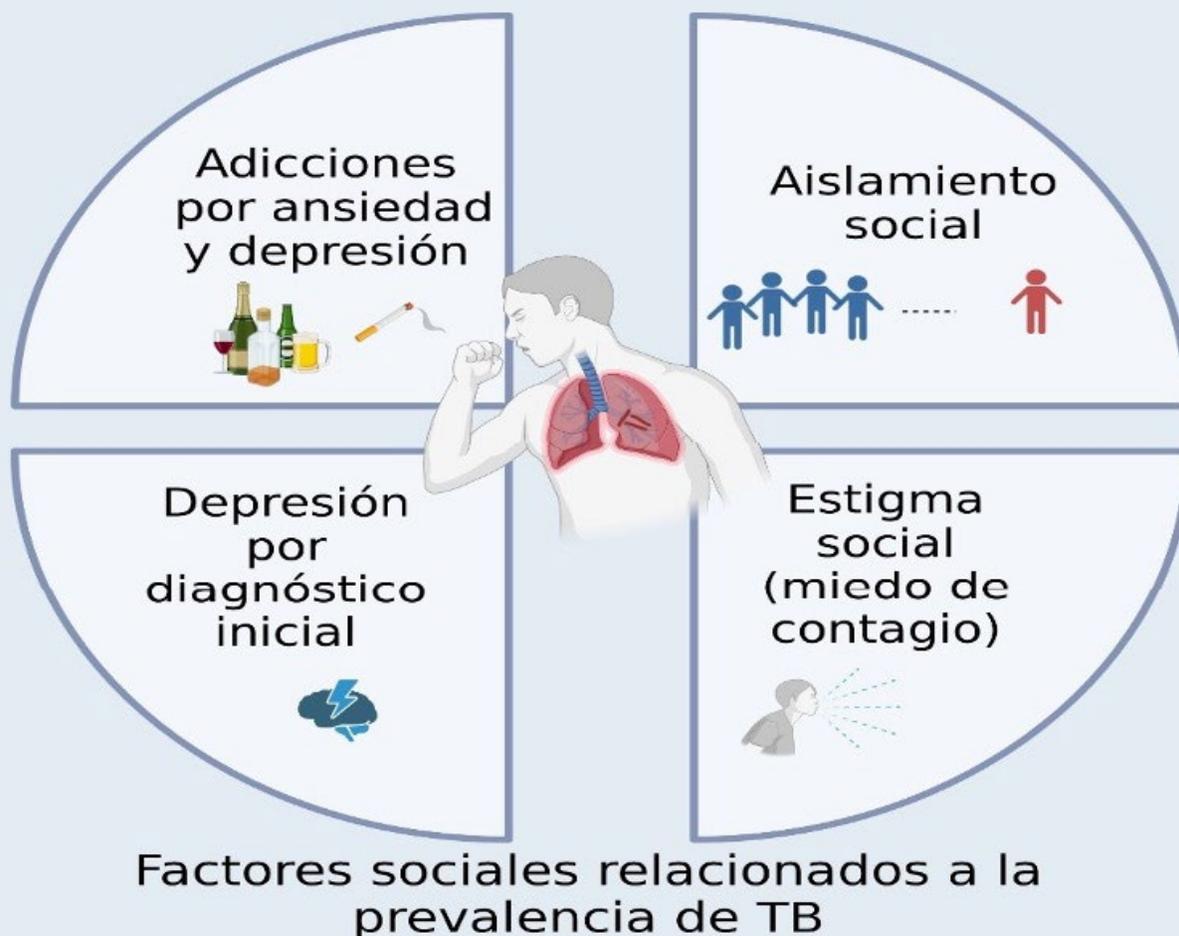


Figura 2. Factores sociales relacionados a la prevalencia de TB.

servicios de salud en muchos lugares, desviando recursos hacia la respuesta a la COVID-19. Lo que reportó un descenso en el diagnóstico y tratamiento de la TB en varios países, lo que ha incrementado el número de muertes por TB. La OMS estimó para el 2020: 291.000 casos nuevos y 27.000 muertes por TB. Las muertes por TB aumentaron en 3.000 en 2020 en comparación con 2019 debido a la pandemia por COVID-19.¹⁰

AVANCES CIENTÍFICOS PARA COMBATIR LA TB

Actualmente existen medicamentos prometedores en etapa experimental que podrían acortar la duración del tratamiento de la TB y ser una opción para las formas de TB resistentes a los medicamentos, entre los que destacan la “bedaquilina” y la “delamanida”.¹⁸ Además, de la búsqueda y desarrollo de vacunas mejoradas, ya que, aunque existe una vacuna contra la TB, la BCG, su eficacia varía y no es totalmente efectiva en la prevención de todas las formas de TB en las diferentes poblaciones. En este sentido, varias vacunas se están ensayando y se encuentran en diferentes etapas de desarrollo.

Boletín de la Evidencia

Mayo-junio, 2023

Suplemento 3 Vol. 5 Núm 1.

ISSN: 2683-1422

Por otro lado, también se están desarrollando y validando nuevas pruebas de diagnóstico que son más precisas, más rápidas y más fáciles de usar que las pruebas actuales. Por ejemplo, el ensayo “Xpert MTB/RIF” es una prueba que puede detectar la TB y su resistencia a los medicamentos en menos de dos horas.¹⁸

Conjuntamente, en enfoque a terapias dirigidas busca mejorar la respuesta inmunitaria del cuerpo a la infección en lugar de centrarse únicamente en matar la bacteria, lo que podría incluir medicamentos que reducen la inflamación en los pulmones o que potencian la capacidad del sistema inmunológico para matar la bacteria.

Además, la implementación de intervenciones digitales para mejorar la adherencia al tratamiento, como aplicaciones móviles, o dispositivos que monitorizan la toma de medicamentos pueden ser útiles para disminuir la resistencia a fármacos.

Es importante destacar que estos avances aún deben superar numerosos obstáculos antes de ser implementados ampliamente, los desafíos incluyen: superar las pruebas de eficacia y seguridad, asegurar la financiación para su desarrollo y garantizar su disponibilidad y accesibilidad en los lugares donde más se necesitan.

¿CÓMO REDUCIR LA CARGA MUNDIAL DE LA TB?

Para poner fin a la TB mundial se requiere esfuerzos de prevención y detección temprana. Fortalecimiento de los sistemas de salud, inversión en la investigación y desarrollo de mejores pruebas de diagnóstico, medicamentos y vacunas.

Para esto, el compromiso político a nivel nacional e internacional es esencial para financiar programas de control de la TB y para establecer políticas que aborden los determinantes sociales de la salud que contribuyen a la TB. Se necesita una estrecha colaboración entre los gobiernos, la OMS, las organizaciones no gubernamentales y otras partes interesadas para coordinar los esfuerzos en la lucha contra la TB. Esto incluye compartir información, mejores prácticas y recursos.

Cada uno de estos elementos es importante por sí mismo, pero juntos, pueden proporcionar un enfoque integral para reducir la carga mundial de la TB.

REFERENCIAS

1. Cambau E, Drancourt M. Steps towards the discovery of Mycobacterium tuberculosis by Robert Koch, 1882. Clin Microbiol Infect. 2014;20(3):196-201. doi:10.1111/1469-0691.12555
2. Lombard JE, Patton EA, Gibbons-Burgener SN, et al. Human-to-Cattle Mycobacterium tuberculosis Complex Transmission in the United States. Front Vet Sci. 2021;8:1-11. doi:10.3389/fvets.2021.691192
3. Duan Q, Zhang Z, Tian D, et al. Transmission of multidrug-resistant Mycobacterium tuberculosis in Wuhan, China. Med (United States). 2022;101(4):E28751. doi:10.1097/MD.00000000000028751
4. Dinkele R, Gessner S, McKerry A, et al. Aerosolization of Mycobacterium tuberculosis by Tidal Breathing. Am J Respir Crit Care Med. 2022;206(2):206-216. doi:10.1164/rccm.202110-2378OC

Boletín de la Evidencia

Mayo-junio, 2023

Suplemento 3 Vol. 5 Núm 1.

ISSN: 2683-1422

5. McCaffrey EF, Donato M, Keren L, et al. The immunoregulatory landscape of human tuberculosis granulomas. *Nat Immunol.* 2022;23(2):318-329. doi:10.1038/s41590-021-01121-x
6. Goossens SN, Sampson SL, Rie A Van. Mechanisms of Drug-Induced Tolerance in Mycobacterium tuberculosis. *Clin Microbiol Rev.* 2020;34(1):e00141-20. doi: 10.1128/CMR.00141-20.
7. Rodriguez-Takeuchi SY, Renjifo ME, Medina FJ. Extrapulmonary tuberculosis: Pathophysiology and imaging findings. *Radiographics.* 2019;39(7):2023-2037. doi:10.1148/rg.2019190109
8. Mashabela GT, De Wet TJ, Warner DF. Mycobacterium tuberculosis metabolism. *Gram-Positive Pathog.* 2019;(3):1107-1128. doi:10.1128/9781683670131.ch67
9. Bilchut AH, Mekonnen AG, Assen TA. Knowledge of symptoms and delays in diagnosis of extrapulmonary tuberculosis patients in North Shewa zone, Ethiopia. *PLoS One.* 2022;17:10-21. doi:10.1371/journal.pone.0270002
10. Clausi MT, Ciabrone L, Zanoni M, Costanzo N, Pacciarini M, Casalnuovo F. Evaluation of the presence and viability of mycobacterium bovis in wild boar meat and meat-based preparations. *Foods.* 2021;10(10):1-14. doi:10.3390/foods10102410
11. Merkal RS, Whipple DL. Inactivation of Mycobacterium bovis in meat products. *Appl Environ Microbiol.* 1980;40(2):282-284. doi:10.1128/aem.40.2.282-284.1980
12. Bender Ignacio RA, Long J, Saha A, et al. Mycobacterium tuberculosis infection, immune activation, and risk of HIV acquisition. *PLoS One.* 2022;17:1-15. doi:10.1371/journal.pone.0267729
13. Gopaldaswamy R, Shanmugam S, Mondal R, Subbian S. Of tuberculosis and non-tuberculous mycobacterial infections - A comparative analysis of epidemiology, diagnosis and treatment. *J Biomed Sci.* 2020;27(1):1-17. doi:10.1186/s12929-020-00667-6
14. Aggarwal A, Mehta S, Gupta D, et al. Clinical & immunological erythematosus patients characteristics in systemic lupus Maryam. *J Dent Educ.* 2012;76(11):1532-1539. doi:10.4103/ijmr.IJMR
15. Tchakounte Youngui B, Tchounga BK, Graham SM, Bonnet M. Tuberculosis Infection in Children and Adolescents. *Pathogens.* 2022;11(12):1-14. doi:10.3390/pathogens11121512
16. Alene KA, Clements ACA, McBryde ES, et al. Mental health disorders, social stressors, and health-related quality of life in patients with multidrug-resistant tuberculosis: A systematic review and meta-analysis. *J Infect.* 2018;77(5):357-367. doi:10.1016/j.jinf.2018.07.007
17. Khoshnood S, Goudarzi M, Taki E, et al. Bedaquiline: Current status and future perspectives. *J Glob Anti-microb Resist.* 2021;25:48-59. doi:10.1016/j.jgar.2021.02.017
18. Pillay S, Steingart KR, Davies GR, et al. Xpert MTB/XDR for detection of pulmonary tuberculosis and resistance to isoniazid, fluoroquinolones, ethionamide, and amikacin. *Cochrane Database Syst Rev.* 2022;2022(5). doi:10.1002/14651858.CD014841.pub2

D.R. © Mayo-junio. La lucha contra la tuberculosis: un enemigo que enfrentamos juntos. *CyRS.* 2023; 5(1 Suppl. 3): 1-7.
DOI <https://doi.org/10.22201/fesz.26831422e.2023.5.1s.3>

Suplemento **Boletín de la evidencia** de la **Revista Casos y Revisiones de Salud**

Coordinador: Dr. Víctor Manuel Mendoza Núñez
Información e imágenes: Andy Ruiz
Diseño: Catalina Armendáriz Beltrán

Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Campus I,
Av. Guelatao #66, Col. Ejército de Oriente, Alcaldía
Iztapalapa, C.P. 09230, Ciudad de México
Tels.: 56230700 ext. 30770. Email: mendovic@unam.mx