



Cuba Salud

IV Convención
Internacional de Salud
17-21 de octubre, 2022

Enfermedad de Lyme y la aplicación de plata coloidal como tratamiento. Revisión bibliográfica

(Trabajo Relevante en la XIV Jornada Provincial Científica Estudiantil.
Escuela Latinoamericana de Medicina. 2022)

Katelin Elizabeth Kearbey¹
Dra Glenys Bravo Pino²

¹ Autor: Estudiante del grupo 217, 2do año de medicina, país: EUA; alumno ayudante de Anatomía Patológica, Escuela Latinoamericana de Medicina, La Habana, Cuba, email: katiekearbey@gmail.com

² Tutora: Profesora Asistente de Anatomía Patológica. Escuela Latinoamericana de Medicina, La Habana, Cuba, email: glenysbp@infomed.sld.cu

Resumen: **Introducción:** La enfermedad de Lyme o Borreliosis es una enfermedad infecciosa causada por espiroquetas del complejo *Borrelia burgdorferi sensu lato* y se transmite a través de la picadura de garrapatas de la familia Ixodidae. Se presenta en todo el mundo, en Cuba no se han confirmado casos oficialmente. **Objetivo:** Fundamentar la importancia del conocimiento de la Enfermedad de Lyme por parte de los médicos para su prevención. **Método:** Se realizó una revisión bibliográfica relacionada con el tema utilizando la dirección: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>. Para este artículo, se seleccionaron de 22 bibliografías. **Resultados:** El complejo de *B. burgdorferi sensu lato*, está formado por bacterias Gram-negativas, microaerofílicas (orden *Spirochaetales*). **Produce síntomas:** cutáneos, articulares, cardiacos y sistémicos. Se caracteriza histológicamente por la presencia de un exudado de neutrófilos, eosinófilos, y necrosis dérmica. El diagnóstico es clínico y se confirma mediante Western blot o PCR. Se trata con antibióticos y otros medicamentos complementarios como la plata coloidal, con el cual se han obtenido buenos resultados. **Conclusiones:** La Borreliosis es producida la bacteria *Borrelia burgdorferi* a través de la picadura de garrapatas Ixodidae. En el sitio de la picadura se produce una reacción conocida como eritema migratorio, pero también pueden aparecer manifestaciones sistémicas. Se confirma por pruebas de laboratorio. La mejor forma de tratarla es implementando medidas profilácticas adecuadas. Los antibióticos son efectivos en el tratamiento, pero también la plata coloidal ha eliminado eficazmente las bacterias en pacientes resistentes. El tratamiento de la enfermedad temprana es más exitoso y evita las secuelas.

Palabras claves: *Borrelia burgdorferi*, Borreliosis, Enfermedad de Lyme

I. INTRODUCCIÓN

La enfermedad de Lyme, también conocida como Borreliosis de Lyme es una enfermedad infecciosa causada por espiroquetas del complejo *Borrelia Burgdorferi sensu lato* (*B. Burgdorferi s.l.*). La enfermedad puede afectar al hombre además de a diferentes especies de animales (caballos, gatos, ovejas, perros, vacas) y se transmite a través de la picadura de garrapatas de la familia Ixodidae (1).

Los humanos se infectan por una picadura en la piel. La *B. Burgdorferi s.l.* tiene que estar en contacto con la piel al menos 24 horas para que pueda ocurrir la infección. Los riesgos de infectarse aumentan con el tiempo de exposición a la garrapata, se produce en el 100% cuando llega al tercer día. La enfermedad es sistémica y puede producir alteraciones cutáneas, articulares, cardíacas, entre otras (2).

Se nombró la enfermedad por primera vez en 1984 después de que la espiroqueta del complejo *B. Burgdorferi s.l.* fue hallada por *William Burgdorfer* y *Allan Barbour*. La denominación de la enfermedad se debe a que los primeros casos que se registran se detectaron en noviembre de 1975, en el pueblo de Old Lyme, Connecticut, Estados Unidos de América (EUA) (3).

Tiene distribución mundial, con alta prevalencia en Europa, Asia, y en América, fundamentalmente en los Estados Unidos de América y en Canadá (4). En el área de Latinoamérica y el Caribe se conoce muy poco sobre la presencia de *B. burgdorferi s.l.*; solo se han encontrado reportes de evidencias serológicas en Perú, Bolivia, Brasil y México. La historia de la Enfermedad de Lyme en Cuba es controversial y los primeros casos sospechosos han sido publicados por Rodríguez y colaboradores en el 2003, por evidencias serológicas y clínicas, sin que se haya logrado el aislamiento de la *B. burgdorferi s.l.* en humanos o de sus vectores potenciales (5).

Objetivo general

Fundamentar la importancia del conocimiento de la Enfermedad de Lyme por parte de los médicos para su prevención

Objetivos específicos

Describir la epidemiología y etiopatogenia de la Enfermedad de Lyme

Describir la fisiopatología, las manifestaciones clínicas de la enfermedad y su diagnóstico

Describir los tratamientos habituales y complementarios actuales haciendo énfasis en la aplicación de la plata coloidal

II. MÉTODO

Se realizó una revisión bibliográfica relacionada con el tema utilizando como fuentes: PubMed, SciELO y Google Scholar. Los diferentes artículos se encontraron a texto completo, en revistas tales como: Rev Sal Animal, Med Int Méx, Revista Cubana de Higiene y Epidemiología, Revista cubana de medicina tropical entre otras. De un total de 32 artículos encontrados se seleccionaron 27 bibliografías para la investigación efectuada para la XIV Jornada Provincial Científica Estudiantil de la Escuela Latinoamericana de Medicina, 2022; dada la brevedad del presente artículo, de solo 7 páginas, se resumen los resultados de 22 artículos.

III. RESULTADOS

A. Agente etiológico

El complejo de *B. burgdorferi* sensu latu de la familia de *Treponemataceae*, está formado por bacterias Gram-negativas, microaerofílicas del género *Borrelia* (orden Spirochaetales), de las que se han descrito hasta el momento 19 genoespecies (6). Ocho se consideran patógenas al hombre y en la gran mayoría de los casos clínicos el agente causal de la Enfermedad de Lyme es una de las primeras tres genoespecies siguientes: *B. burgdorferi sensu stricto*, *B. afzelii*, *B. garinii* (1, 7)

La estructura de *B. burgdorferi s.l.* es similar a la de todas las espiroquetas: un protoplasma cilíndrico rodeado primero por una membrana citoplasmática, luego por un periplasma que contiene los flagelos y finalmente una membrana de superficie externa. El genoma contiene 910,725 pares de bases, nueve plásmidos circulares y 12 plásmidos lineales con un tamaño combinado de más de 533,000 pares de bases (6). Carece de la maquinaria reconocida convencionalmente para la síntesis de nucleótidos, aminoácidos, ácidos grasos y cofactores enzimáticos, los que obtiene del hospedero (8).

B. Vector, reservorios y ciclo de vida

El ciclo de transmisión involucra garrapatas, ácaros hematófagos como vectores y roedores, múridos y cricétidos como reservorios. La garrapata del género *Ixodes* es el principal vector involucrado en los casos de Borreliosis, la cual tiene varias especies en dependencia de la geografía (9).

En Norteamérica, se transmite fundamentalmente por *I. scapularis* (en el Oeste y Centro) e *I. pacificus* (en el Noreste y Pacífico). En México, se transmite mediante la garrapata *I. scapularis* e *I. pacificus* (5). En Argentina se refiere que una fracción de la población de *I. pararicinus* está infectada con *B. burgdorferi s.l.* Además, esa especie, es el principal vector que se encuentra distribuida en toda Sudamérica. Los ácaros pertenecientes a la especie *Trombicula autumnalis*, endémicos de la selva peruana y en Argentina, donde se les conoce como “isangos” o “bichos colorados”, se considera que puedan servir como vectores de *B. burgdorferi*(1). Además, en Perú se describen varias especies del género *Ixodes* (*I. affinis*, *I. pararicinus*, *I. ricinus* e *I. boliviensis*), así como del género *Amblyomma*. En Cuba no se describen las especies *Ixodes* de garrapatas (10). En Europa y Asia *I. ricinus* e *I. persulcatus*, respectivamente, son reconocidos como vectores. En el Norte de África también se reconoce *I. persulcatus* como el vector (11).

La garrapata es infectada cuando se alimenta de la sangre de un animal infectado. La Enfermedad de Lyme puede ser transmitida durante cualquier estadio de la garrapata, desde larvas hasta adultos; sin embargo, no todas las garrapatas que ingieren sangre acabarán siendo infectadas (7). El tiempo necesario para la transmisión de los microorganismos por las garrapatas, varía según el genoma-especie. *B. afzelii* se transmite durante las primeras 24 horas, mientras que *B. burgdorferi sensu stricto* requiere más de 48 horas. La saliva de la garrapata contiene numerosas sustancias, entre las que se encuentran anticoagulantes y otras que modulan la respuesta inmune del hospedero y actúan como anestésicos que hacen indolora la mordedura, por lo que solo 50 a 70% de los pacientes las recuerdan (1).

C. Fisiopatología y manifestaciones clínicas

B. burgdorferi s.l. penetra en la piel en el sitio de la picadura de la garrapata. Entre tres y 32 días después, el microorganismo migra localmente en la piel cerca de este sitio, se disemina por vía linfática

produciendo adenopatías regionales o se disemina por la sangre a otros órganos o a otros sitios de la piel. Inicialmente se produce una reacción inflamatoria (eritema migratorio) antes de que haya una respuesta de anticuerpos significativa frente a la infección (conversión serológica) (12). La respuesta inmune no suele ser eficaz para erradicar a la bacteria, y puede contribuir con la enfermedad al desarrollar un proceso reactivo y autoinmunitario; pudiendo conducir a un daño neurológico. Dicha reacción antes mencionada se basa en la reactividad cruzada antigénica de epítomos comunes entre el agente y el hospedero, localizadas en las “proteínas de estrés o choque térmico”; estas reacciones van a actuar protegiendo a la bacteria del daño producido por componentes bactericidas (1).

Las manifestaciones de la enfermedad son diversas: cutáneas, articulares, cardíacas y sistémicas. Se reconocen tres etapas:

- Enfermedad temprana localizada: donde la lesión principal y característica de la enfermedad es el eritema migratorio
- Enfermedad temprana diseminada: eritema migratorio múltiple, parálisis de nervios craneales (especialmente del nervio facial), meningitis y carditis
- Enfermedad tardía: artritis, encefalopatía o polineuropatía sub-aguda (13).

Por lo general, las etapas temprana y tardía se separan por un intervalo asintomático (12). La manifestación clínica más común en la forma temprana lo constituye el eritema migratorio, aunque puede haber manifestaciones neurológicas y cardíacas (1). El pronóstico de la enfermedad depende en gran medida de un diagnóstico precoz para la instauración de un tratamiento eficaz. Los enfermos que se diagnostican en la etapa de la enfermedad temprana localizada tienen menor riesgo de sufrir secuelas, mientras que la mayoría de los pacientes diagnosticados más tardíamente presentan secuelas en el 25% de los casos (14).

En Cuba, desde la década de los 80, se sospechó la ocurrencia de la infección por *B. burgdorferi s.l.* en una comunidad del occidente del país. Durante los años 1985-1990, se registró un caso probable (sin confirmación de laboratorio), entre 1998-2002 se reconocieron serológicamente los dos primeros casos a partir de muestras de sueros de 14 individuos con sospechas clínicas y epidemiológicas; y entre 2003-2006, se sospecharon otros cinco casos de 30 pacientes estudiados procedentes de diferentes provincias del país. Durante los años de 1998-2010 se demostró la infección autóctona por *B. burgdorferi s.l.* en muestras clínicas de pacientes con sospechas clínicas y epidemiológicas de Enfermedad de Lyme, así como la presencia de anticuerpos específicos; sin embargo, no se detectó material genético de *B. burgdorferi s.l.* en garrapatas duras de importancia médica (10).

D. Anatomía Patológica

Apenas se han encontrado estudios acerca de la Anatomía patológica de la Enfermedad de Lyme en humanos, según la revisión realizada. Las alteraciones se detectaron en pacientes con el eritema típico del estadio temprano. En estos casos a los que se les realizó biopsia, se encontró una inflamación aguda severa, caracterizada por un exudado de neutrófilos, eosinófilos, fibrina y necrosis dérmica. La lesión más importante encontrada fue una vasculitis aguda en capilares, arteriolas y vénulas, con trombosis (15).

En el estadio de infección diseminada, se produce una fase hemática, de unas dos semanas, durante la cual las Borrelias llegan a distintos órganos y tejidos, en especial el Sistema Nervioso Central (SNC), piel, articulaciones y Sistema de Conducción Cardíaco. Los tejidos afectados durante esta fase muestran una infiltración linfocitaria. En las fases más avanzadas de la enfermedad también las articulaciones y

otros tejidos afectados muestran un infiltrado linfocitario rico en plasmocitos con vasculitis. En humanos, *B. burgdorferi s.l.* se ha encontrado en piel, corazón, retina, hígado, músculo esquelético, hueso y membrana sinovial (15).

E. Diagnóstico

Por lo general, el eritema migratorio se diagnostica clínicamente (1, 16). Cuando los pacientes no son de áreas endémicas o no presentan el eritema, se recomienda una confirmación por el laboratorio. La detección de anticuerpos específicos frente a *B. Burgdorferi s.l.* es útil para un primer cribado serológico mediante enzimoimmunoanálisis (ELISA) y sirve para identificar zonas de riesgo. No obstante, la confirmación es imprescindible mediante Western-Blot o PCR (polymerase chain reaction, de sus siglas en inglés), considerando que habitualmente no se detectan las IgM frente a *B. burgdorferi s.l.* hasta pasadas 3-4 semanas de la infección y unas 6-8 semanas para la IgG (6,14). Las pruebas de PCR del líquido cefalorraquídeo o del líquido sinovial suelen ser positivos cuando estos sitios están afectados (6).

F. Tratamiento

La mejor forma de tratar esta enfermedad es implementando medidas profilácticas adecuadas, debido a que es una zoonosis de carácter mundial, gracias al gran número de vectores y hospederos (1).

Tratamiento preventivo:

Para evitar la picadura los métodos más utilizados son: Evitar zonas infestadas por garrapatas, cubrir la piel tanto como sea posible cuando se visiten zonas endémicas, tratar la ropa y los equipos con productos que contengan un 0.5 % de permetrina, utilizar repelentes de insectos, bañarse lo antes posible y realizar una inspección exhaustiva de algunas zonas del cuerpo como el cabello, detrás de la rodilla, axilas e ingle, que es donde estos artrópodos pueden localizarse, eliminar los vectores en el ambiente para evitar reinfestaciones o nuevos casos por medio de acaricidas, eliminar las garrapatas rápidamente de los animales domésticos, evitar que las mascotas de la familia introduzcan garrapatas dentro de la casa al limitar su acceso a las áreas infestadas y al utilizar en los animales productos anti-garrapatas recetados por un veterinario (1, 2, 17).

En caso de una picadura, lo más importante es sacar la garrapata lo más temprano posible con una pinza de punta fina y el lavado de manos después de la eliminación. Ante cualquier signo o síntoma de la enfermedad asistir a un centro de atención médica (2, 17).

Tratamiento medicamentoso:

El tratamiento tradicional incluye cuatro tipos de antibióticos: la tetraciclina, las penicilinas, las cefalosporinas y los macrólidos (16). El tratamiento de la enfermedad temprana es más exitoso. En los estados avanzados, algunos pacientes con predisposición genética tienen artritis persistente aún después de que la infección haya sido eliminada, debido a que se mantiene la inflamación (12). Para el alivio de los síntomas inflamatorios pueden utilizarse medicamentos antiinflamatorios no esteroideos. (1, 12). Los síntomas persistentes de Borreliosis de Lyme afectan significativamente la calidad de vida. La terapia con antibióticos parece ser más efectiva contra la forma de espiroqueta en división activa. *B. burgdorferi s.l.* puede cambiar la morfología y formar microcolonias similares a biopelículas que consisten en bacterias persistentes en fase estacionaria. Los antibióticos tradicionales tienen poca actividad contra las formas persistentes atípicas (cuerpos redondos, microcolonias y biofilm) (18).

Tratamientos alternativos:

Según un estudio publicado por *Jie Feng*, (18) los medicamentos botánicos demostraron tener actividad antimicrobiana *in vitro* contra las diversas y atípicas formas morfológicas de *B. burgdorferi s.l.* Se identificaron varias categorías de terapias: (A) oxígeno y especies reactivas de oxígeno; (B) energía y radiación; (C) metales pesados y quelación; (D) nutrientes; (E) terapias biológicas y farmacológicas.

Domínguez y colaboradores (19), demostraron que la plata trata las células persistentes que son tolerantes a los antibióticos, además ha sido eficaz contra las garrapatas o la propagación de infecciones transmitidas por garrapatas y ha eliminado eficazmente las bacterias Gram-negativas, las cuales contienen lipopolisacáridos (LPS) que promueven la adhesión de la plata y hace que las bacterias sean más susceptibles a la terapia antimicrobiana (19). Lantos y su equipo (20), refirieron que la plata apoya al sistema inmunológico, destruye las espiroquetas a través de la oxidación primero y luego la alquilación (20). Burgdorfer (21), probó *in vitro* el proteinato de plata (plata coloidal o Argyrol) en bacterias que causan la Enfermedad de Lyme (espiroquetas del complejo *B. burgdorferi s.l.*) con resultados excelentes. La plata tiene muy buenas propiedades, pero un mal uso de ella puede generar bastantes problemas de salud. (22).

IV. CONCLUSIONES

La Enfermedad de Lyme se descubrió por un brote en el pueblo de Lyme, Connecticut Estados Unidos de América, de ahí su nombre. Se extiende por casi todo el continente Americano, Europa, Asia y el Norte de África. En Cuba, ha habido sospecha de casos, pero según la bibliografía revisada no se ha confirmado la enfermedad. Esta es producida por la picadura de garrapatas Ixodidae que transmite la bacteria *Borrelia burgdorferi*, que se introduce en la piel en el sitio de la picadura y producen una reacción inflamatoria conocida como eritema migratorio, pero también pueden presentar manifestaciones sistémicas. Histológicamente se caracteriza por la presencia de una inflamación con neutrófilos, eosinófilos, fibrina y necrosis dérmica; también puede observarse una vasculitis aguda en capilares, arteriolas y vénulas, con trombosis. Las pruebas diagnósticas recomendadas son el ELISA, el Western Blot y el PCR. La mejor forma de tratarla es implementando medidas profilácticas adecuadas, evitando los sitios donde las personas puede ser picadas por este tipo de garrapata. Los antibióticos amoxicilina, doxiciclina y ceftriaxona son efectivos en el tratamiento, pero también se ha demostrado que la plata coloidal ha eliminado eficazmente las bacterias. El agente causal de la Enfermedad de Lyme es sensible a estos antibióticos, pero el tratamiento de la enfermedad temprana es más exitoso.

V. BIBLIOGRAFÍA

1. Franco JC, López AM, Jaimes YM, Palafox-Hernández JS, Rodríguez-Diego JG, Olivares-Orozco JL. Actualización sobre la enfermedad de Lyme Update on Lyme disease. Rev Sal Animal [revista en internet]. 2021 [citado 27 Abril 2022]; 43(2). Disponible en: <https://eqrcode.co/a/OL7Kba>
2. Frade-Ruiz LFG. Enfermedad de Lyme adquirida en el estado de Morelos, México. Med Int Méx [revista en internet]. 2018 marzo [citado 29 Abril 2022]; 34(2):342-348. Disponible en: <http://doi.org/10.24245/mim.v34i2.1605>

3. A brief history of Lyme disease in Connecticut [Internet]. CT.gov - Connecticut's Official State Website. 2019 [citado 29 Abril 2022]. Disponible en: <https://portal.ct.gov/DPH/Epidemiology-and-Emerging-Infections/A-Brief-History-of-Lyme-Disease-in-Connecticut>
4. NICE: National Institute for Health and Care Excellence. Lyme disease [Internet]. 2018 [citado 30 Abril 2022]. Disponible en: <https://www.nice.org.uk/guidance/ng95/resources/lyme-disease-pdf-1837756839877>
5. Lorenzo OH, Ferrer JI, Reyes CR, Hernández HL. Enfermedad de Lyme: historia, microbiología, epizootiología y epidemiología. Revista Cubana de Higiene y Epidemiología. 2011 [citado 30 Abril 2022];50(2):231–44. Disponible en: <http://scielo.sld.cu>
6. Taylor CMS, González M del SF, Pedraza IJC, Palacios CKS, Elizondo MAG. Enfermedad de Lyme. Med univ. 2007 [citado 2 Mayo 2022];9(24):24–32. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/meduni/mu-2007/mu071f.pdf>
7. Portillo A, Santibáñez S, Oteo JA. Lyme disease. Enferm Infecc Microbiol Clin [Internet]. 2014 [citado 2 Mayo 2022];32 Suppl 1:37–42. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0213005X1470148X>
8. González IR. Actualización acerca de Borrelia burgdorferi sensu lato y enfermedad de Lyme. Revista cubana de medicina tropical [revista en internet]. 2013 [citado 7 Mayo 2022];65(2):149–65. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/mtr/v65n2/mtr02213.pdf>
9. Eisen RJ, Eisen L. The Blacklegged tick, Ixodes scapularis : An increasing public health concern. Trends Parasitol [Internet]. 2018 [citado 12 Mayo 2022];34(4):295–309. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pt.2017.12.006>
10. Rodríguez-González I, Noda A, Fuentes O, Echevarria E, Espinosa Y. Infecciones transmitidas por garrapatas en Cuba: una alerta basada en evidencias científicas. Anales de la Academia de Ciencias de Cuba [Internet]. 2021 [citado 10 Mayo 2022];11(2). Disponible en: <http://revistaccuba.sld.cu/index.php/revacc/article/view/860>
11. Cervantes J. Enfermedad de Lyme en el Perú. Una revisión clínica y epidemiológica. Rev Peru Med Exp Salud Publica [Internet]. 2018 [citado 20 Mayo 2022];35(2):292–6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.17843/rpmesp.2018.352.3418>
12. MSD Manuals. Overview of Lyme disease [Internet]. 2022 [citado 19 Mayo 2022]. Disponible en: <https://www.msdmanuals.com/professional/infectious-diseases/spirochetes/lyme-disease?query=lyme%20disease>
13. Aguinaga-Inurriaga A, Salas-Núñez LN, López-Gutiérrez A, Cervantes-Ramírez RE, Sotelo-García BL. Parálisis facial como manifestación de enfermedad de Lyme: una afección olvidada. Dermatología Rev [Internet]. 2020 [citado 18 Mayo 2022];64(5):630–4. Disponible en: <https://dermatologiarevistamexicana.org.mx/article/paralisis-facial-como-manifestacion-de-enfermedad-de-lyme-una-afeccion-olvidada/>
14. Vázquez-López ME, Fernández G, Díaz P, Díez-Morrondo C, Pego-Reigosa R, Coira-Nieto A. Utilidad de los estudios serológicos en los centros de Atención Primaria para el diagnóstico precoz de la enfermedad de Lyme. Aten Primaria [Internet]. 2018 [citado 17 Mayo 2022];50(1):16–22. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.aprim.2017.01.008>
15. Rojas-Garcias M. Situación actual de la enfermedad de Lyme. Universidad de Sevilla [internet]. 2018 [citado 14 May 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11441/82950>

16. Lantos PM, Rumbaugh J, Bockenstedt LK, Falck-Ytter YT, Agüero-Rosenfeld ME, Auwaerter PG, et al. Clinical practice guidelines by the Infectious Diseases Society of America (IDSA), American Academy of Neurology (AAN), and American College of Rheumatology (ACR): 2020 guidelines for the prevention, diagnosis and treatment of Lyme disease. *Clin Infect Dis* [Internet]. 2021 [citado 14 Mayo 2022];72(1):e1–48. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1093/cid/ciaa1215>
17. CDC español. Prevenga la enfermedad de Lyme [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention. 2020 [citado 12 Mayo 2022]. Disponible de: <https://www.cdc.gov/ncezid/dvbd/es/media/prevenga-la-enfermedad-de-lyme/index.html>
18. Feng J, Leone J, Schweig S, Zhang Y. Evaluación de medicamentos naturales y botánicos para la actividad contra formas de *B. burgdorferi* en crecimiento y no crecimiento. *Frente. Medicina* [Revista en internet]. 2020 [citado 19 Mayo 2020];7(6). Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00228-007-0289-1>
19. Domínguez AV, Algaba RA, Miró Canturri A, Villodres ÁR, Smani Y. Antibacterial activity of colloidal silver against Gram-negative and Gram-positive bacteria. *Antibiotics (Basel)* [revista en internet]. 2020 [citado 19 Mayo 2022];9(1):36. Disponible de: <http://dx.doi.org/10.3390/antibiotics9010036>
20. Lantos PM, Shapiro ED, Auwaerter PG, Baker PJ, Halperin JJ, McSweeney E, et al. Unorthodox alternative therapies marketed to treat Lyme disease. *Clin Infect Dis* [Internet]. 2015 [citado 19 Mayo 2022];60(12):1776–82. Disponible de: <http://dx.doi.org/10.1093/cid/civ186>
21. Durán N, Durán M, Souza CE. Silver and silver chloride nanoparticles and their anti-tick activity: A mini review. *J Braz Chem Soc* [revista en internet]. 2017 [citado 29 Abril 2022];28(6):927-932. Disponible de: <http://dx.doi.org/10.21577/0103-5053.20170045>
22. Coutiño-Rodríguez EMR. Plata Coloidal: Xenobiótico, Antígeno y Disruptor Hormonal. *Rev educ bioquím* [revista en la Internet]. 2015 [citado 22 Mayo 2022];34(1):10-25. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-19952015000100010&lng=es