

Evaluación de la prueba rápida CROMATEST para la detección de *Chlamydia trachomatis*

Evaluation of the CROMATEST rapid test for the detection of *Chlamydia Trachomatis*

Celeste Ramírez Cardentey¹ <https://orcid.org/0000-0002-7710-9114>

Vivian Kourí Cardellá¹ <https://orcid.org/0000-0001-7878-7542>

Elías Guilarte García¹ <https://orcid.org/0000-0001-7533-1291>

Darien Alejandro Fonseca Castro² <https://orcid.org/0000-0002-7899-4792>

Yoanna Baños Morales¹ <https://orcid.org/0000-0002-4883-6291>

Karla Fernández Fernández¹ <https://orcid.org/0000-0002-2588-6050>

Yudira Soto Brito^{1*} <https://orcid.org/0000-0003-2426-9517>

¹Instituto de Medicina Tropical Pedro Kourí. La Habana, Cuba.

²Hospital Militar Central “Dr. Luis Díaz Soto”. La Habana, Cuba.

* Autor para la correspondencia: yudira700618@gmail.com

RESUMEN

Introducción: La bacteria *Chlamydia trachomatis* provoca una de las infecciones de transmisión sexual más frecuente. La Organización Mundial de la Salud reporta aproximadamente 131 millones de casos anuales.

Objetivo: Evaluar el desempeño de la prueba rápida CROMATEST (Linear Chemicals. S.L. Barcelona España) en muestras clínicas.

Métodos: Se estudiaron 72 muestras: 38 exudados vaginales de adolescentes de los hospitales pediátricos Juan Manuel Márquez y el Cerro; y 34 muestras de orina de voluntarios del Instituto de Medicina Tropical “Pedro Kourí. Se empleó el

ensayo CROMATEST y como prueba de referencia la reacción en cadena de la polimerasa en tiempo real comercial. Se calculó sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo.

Resultados: Seis muestras resultaron positivas por el *test* rápido, cinco por la reacción en cadena de la polimerasa en tiempo real y una por la prueba de referencia. De las 66 muestras negativas, una fue negativa para la reacción en cadena de la polimerasa en tiempo real y positiva en el CROMATEST. El porcentaje de concordancia entre ambas pruebas fue del 95 % y el valor de Kappa 0,8182. Se obtuvo una sensibilidad de 83,33 %, una especificidad del 98,48 % y valores predictivos positivo y negativo de 83,33 % y 98,48 %, respectivamente.

Conclusiones: La prueba rápida CROMATEST tuvo un desempeño excelente contra la prueba de referencia; por tanto, se recomienda su utilización para la detección de *Chlamydia trachomatis*.

Palabras clave: *Chlamydia trachomatis*; CROMATEST; reacción en cadena de la polimerasa en tiempo real; ITS.

ABSTRACT

Introduction: The bacterium *Chlamydia trachomatis* causes one of the most common sexually transmitted infections. The World Health Organization reports approximately 131 million cases annually.

Objective: To evaluate the performance of the CROMATEST rapid test (Linear Chemicals. S.L. Barcelona Spain) in clinical specimens.

Methods: 72 samples were studied: 38 vaginal exudates from adolescents from the Juan Manuel Márquez and El Cerro pediatric hospitals; and 34 urine samples from volunteers from the "Pedro Kourí" Tropical Medicine Institute. The CROMATEST assay was used and the commercial real-time polymerase chain reaction was used as a reference test. Sensitivity, specificity, positive and negative predictive value were calculated.

Results: Six samples were positive by the rapid *test*, five by the real-time polymerase chain reaction and one by the reference test. The negative samples were 66, of which one was negative for the real-time polymerase chain reaction and positive in the CROMATEST. The concordance between both tests was 95 % and the Kappa value 0.8182. A sensitivity of 83.33 %, a specificity of 98.48 % and positive and negative predictive values of 83.33 % and 98.48 %, respectively, were obtained.

Conclusions: The CROMATEST rapid test performed excellently against the reference test; therefore, its use is recommended for the detection of *Chlamydia trachomatis*.

Keywords: *Chlamydia trachomatis*; CROMATEST; real-time polymerase chain reaction; STI.

Recibido: 14/07/2021

Aceptado: 24/09/2021

Introducción

Las infecciones de transmisión sexual (ITS) impactan la salud sexual y reproductiva de los individuos. A nivel mundial se reportan diariamente alrededor de un millón de nuevas infecciones y las causadas por *Chlamydia trachomatis* resultan las más frecuentes. La Organización Mundial de la Salud (OMS) informa 131 millones de casos anuales en personas entre 15 y 49 años.⁽¹⁾

El 80 % de las mujeres y el 50 % de los hombres no presentan síntomas; por tanto, la prevalencia de la infección se subestima, y la mayoría de los casos no se diagnostica ni se trata oportunamente.⁽¹⁾ En las mujeres el diagnóstico tardío conlleva a enfermedades persistentes que provocan inflamación pélvica, embarazo ectópico, infertilidad de origen tubárico, artritis reactiva y endocarditis;^(2,3) además, durante la gestación puede causar abortos repetidos, parto pretérmino y rotura prematura de membranas, y en el recién nacido, bajo peso, aumento de la mortalidad perinatal, conjuntivitis, ceguera y neumonía. La gravedad de estas complicaciones hace que el diagnóstico preciso y rápido continúe siendo un reto.^(4,5)

Esta infección constituye un importante problema de salud en Cuba. Según un estimado, entre el 12 y el 14 % de las parejas de la consulta de infertilidad la padecen, y en el 40 o el 50 % de los casos la mujer es la afectada.^(6,7,8,9,10) El diagnóstico se realiza principalmente en pacientes sintomáticos mediante pruebas rápidas, cuya inespecificidad genera resultados falsos positivos y tratamientos innecesarios; por tanto, deben complementarse con métodos moleculares.^(9,10,11)

Las técnicas de amplificación de ácidos nucleicos (NAAT, del inglés *Nucleic Acid Amplification Tests*) constituyen el patrón de referencia para el diagnóstico de *Chlamydia trachomatis*, a partir de muestras uretrales, el cérvix y la orina, gracias a su elevada sensibilidad y especificidad. Sin embargo, por su elevado costo, métodos más eficaces, como la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) o el PCR-tiempo real (PCR-TR), no se encuentran disponibles para realizar tamizajes en poblaciones asintomáticas con riesgo elevado de infección.⁽¹²⁾

Se requieren técnicas diagnósticas seguras, objetivas, económicas y rápidas para apoyar la diagnosis clínica en las diferentes consultas médicas del sistema nacional de salud;⁽¹³⁾ pues otros métodos, empleados anteriormente para estos fines, no han tenido la especificidad adecuada.^(6,7,8,9,10,11) El presente trabajo se realizó con el objetivo de evaluar el desempeño de la prueba rápida CROMATEST (Linear Chemicals. S.L. Barcelona España) en muestras clínicas.

Métodos

Se estudiaron 72 individuos e igual número de muestras: 38 exudados vaginales de adolescentes con sospecha de ITS que acudieron a la consulta de ginecología infantojuvenil de los Hospitales Pediátricos Juan Manuel Márquez y Cerro; y 34 muestras de orina de voluntarios, aparentemente sanos, en el Instituto de Medicina Tropical “Pedro Kourí” (IPK), 27 mujeres y 7 hombres.

Las muestras se tomaron por duplicado para analizarse simultáneamente con la prueba rápida CROMATEST y el ensayo de referencia PCR-TR. El primer exudado vaginal se hizo con el hisopo del *test* rápido, a partir de las indicaciones del fabricante. La segunda muestra se obtuvo según los procedimientos estándares, se introdujo el palillo en el medio de transporte UTM-RT, (del inglés *Universal Transport Medium - Room Temperature*) y se conservó a -20 °C en el laboratorio de ITS del IPK, hasta que realizó el PCR-TR para *Chlamydia trachomatis*.

Igualmente, se colectaron 30 ml de orina en un frasco nuevo y estéril, se resuspendió la misma y luego se dividió en dos partes iguales (15 ml). Una de ellas se utilizó para la prueba rápida CROMATEST. La otra se centrifugó a 20 000 rpm durante 30 minutos, el sedimento se resuspendió en 2 ml de reactivo MEM y se conservó a -20 °C hasta que se procesó con la PCR-TR de *Chlamydia trachomatis*.

El *test* de diagnóstico rápido CROMATEST constituye un ensayo inmunocromatográfico que detecta el antígeno lipopolisacárido de la *Chlamydia*

trachomatis en muestras de exudado endocervical, uretral y orina. El casete contiene un anticuerpo monoclonal, inmovilizado en la membrana, que reacciona con el antígeno lipopolisacárido de la muestra. Durante la prueba el espécimen reaccionó con el anticuerpo monoclonal anti-*Chlamydia* conjugado en partículas coloreadas. El resultado se obtuvo entre 15-30 minutos, según la muestra clínica.

Se extrajo el ADN con el estuche comercial QIAamp DNA Mini Kit (Qiagen, Alemania), a partir de un volumen de 200 μ L del medio de transporte UTM-RT, o de la orina, previa centrifugación a 4000 rpm por 20 minutos, de acuerdo con las indicaciones del fabricante. La PCR-TR comercial amplificó un fragmento del gen de la proteína mayoritaria de la membrana de *Chlamydia trachomatis* (MOMP, del inglés *Major Outer Membrane Protein*). Se empleó el estuche comercial *Chlamydia trachomatis* Real-TM, SACACE, (Sacace Biotechnologies Srl., Italia). El límite de detección resultó de 500 copias. Además, se incluyó un control interno desde la extracción de ADN para detectar las posibles inhibiciones de la muestra.

La investigación se desarrolló según las normas actualizadas de la Declaración de Helsinki y las Guías Éticas Internacionales para estudios biomédicos en sujetos humanos (CIOMS).^(15,16) Los participantes tenían información suficiente sobre el estudio y firmaron el consentimiento informado. Las muestras se identificaron con un código, no con nombres, para manejarlas de manera confidencial. En el caso de los pacientes de la consulta de ITS solo el médico de asistencia conocía sus nombres.

Para la evaluación se determinó la concordancia diagnóstica de la prueba rápida CROMATEST con respecto al ensayo de referencia PCR-TR, mediante el índice Kappa (K). Se calcularon también otros indicadores de desempeño como la sensibilidad y la especificidad diagnóstica con el programa estadístico Epidat 3.1.

Resultados

Las 72 muestras fueron válidas. De las seis reactivas para el CROMATEST, cinco también reaccionaron al PCR-TR. 66 pruebas resultaron negativas: 65 para ambos análisis y una solo para el PCR-TR (tabla 1).

Tabla 1 - Análisis de la concordancia entre las pruebas CROMATEST y la PCR-TR

| Prueba diagnóstica | Prueba de referencia (PCR-TR) |
|--------------------|-------------------------------|
|--------------------|-------------------------------|

| | | | | |
|---------------------|----------|----------|----------|-------|
| (Estuche CROMATEST) | - | Positivo | Negativo | Total |
| | Positivo | 5 | 1 | 6 |
| | Negativo | 1 | 65 | 66 |
| | Total | 6 | 66 | 72 |

La concordancia entre ambas pruebas fue del 95 % y entre dos observadores se comportó de la siguiente forma: índice observado 0,9722; índice esperado 0,8472; valor Kappa 0,8182; Kappa mínimo -0,0141; Kappa máximo 0,9445; estadístico Z 6,9425 y $p = 0,0000$. De acuerdo con estos hallazgos, la prueba CROMATEST se consideró muy buena. El alto valor del índice Kappa demostró la excelente correlación entre ambas pruebas.

De las 72 muestras estudiadas, 65 resultaron no reactivas en ambos *test*; por tanto, la especificidad diagnóstica se determinó en un 98,48 % y la sensibilidad en un 83,3 %, con un índice de validez por encima del 95 % y una prevalencia de la infección de 8,33 % (tabla 2).

Tabla 2 - Sensibilidad y especificidad diagnósticas de la prueba CROMATEST

| Indicadores de desempeño | Valor | IC 95 % |
|---------------------------|-------|------------|
| Sensibilidad | 83,33 | 45,18-100 |
| Especificidad | 98,48 | 94,78-100 |
| Índice de validez | 97,22 | 92,73-100 |
| Valor predictivo positivo | 83,33 | 45,18-100 |
| Valor predictivo negativo | 98,48 | 94,78-100 |
| Prevalencia | 8,33 | 1,25-15,41 |

Discusión

La infección genital por *Chlamydia trachomatis* constituye un importante problema de salud pública a nivel mundial, se considera la ITS bacteriana más usual y de mayor distribución.⁽¹⁾ La infección en el 80 % de las mujeres cursa de forma asintomática, lo cual influye en que se mantenga la transmisión. En la mayoría de los casos se produce un diagnóstico tardío o nunca se realiza, en consecuencia, la dolencia se hace crónica, y aparecen complicaciones y secuelas. Por ello se recomienda realizar el tamizaje periódico en grupos poblacionales específicos, principalmente en mujeres jóvenes y grupos de riesgo.⁽¹⁷⁾

Pocos estudios cubanos estiman la frecuencia del contagio por esta bacteria en poblaciones abiertas porque los métodos moleculares, debido a su alto costo, se limitan a algunas instituciones hospitalarias de la capital. En los últimos años se han distribuido en la red de salud pruebas rápidas que, si bien constituyen una alternativa diagnóstica para el tamizaje, requieren complementarse con pruebas de referencia.⁽⁹⁾

Los resultados de esta investigación concuerdan con los reportes de Cuba y el mundo. Varios autores refieren que la prevalencia de la infección en mujeres resulta entre 6,9 % y 8,3 %.^(6,7,8,9,10,11) La población analizada se constituyó por adolescentes asintomáticas o con síntomas ginecológicos. La mayoría de los estudios en el mundo se basan en técnicas moleculares; por tanto, el diagnóstico en pacientes sintomáticas, o que acuden a consultas de ITS, resulta habitual.^(18,19,20)

La sensibilidad de la prueba rápida CROMATEST resultó inferior a lo indicado por la casa comercial, tanto para las muestras cervicales (97 %) como para las de orina masculina (98,5 %). Los fabricantes utilizaron como referencia una prueba de PCR-TR, del mismo modo que en el presente estudio. En esta evaluación no se analizaron exudados uretrales masculinos, aunque el estuche comercial señala una sensibilidad del 97,7 %. En el caso de la orina, se necesita un paso de centrifugación que solo se puede realizar en el laboratorio.

La literatura ofrece varias comparaciones de las pruebas rápidas con pruebas de amplificación de ácidos nucleicos. En China en 2006, se evaluó el *test* rápido *Clearview Chlamydia MF* con una prueba de reacción en cadena de la polimerasa (PCR Cobas Amplicor CT/NG) y se obtuvo una sensibilidad de 49,7 %.⁽²¹⁾ La sensibilidad del presente estudio se asemejó a la determinada por *Widdice* y otros,⁽²²⁾ (83,9 %) cuando estimaron *Chlamydia Rapid Test* en Estados Unidos. Sin embargo, supera lo observado por *Van Dommelen* y otros⁽²³⁾ en 2010, quienes compararon el desempeño de tres marcas de *kit* rápidos: *Biorapid Chlamydia Ag Test* (17,1 %), *QuickVue Chlamydia test* (25 %) y *Handilab-C* (22,5 %).

Igualmente, *Rojas*⁽²⁴⁾ confrontó la prueba rápida HEXAGON CHLAMYDIA con una de amplificación mediada por transcripción y obtuvo una sensibilidad de 75,0 %, inferior a la de CROMATEST. En Cuba en 2014 se cotejó la prueba *Chlamy-check-1* frente a dos técnicas de PCR y la sensibilidad fue de 100 %, pero la especificidad resultó extremadamente baja, apenas 13 %.⁽⁹⁾

La especificidad de esta investigación (98,48 %) rebasó lo indicado por la prueba rápida para las muestras cervicales (98,3 %) y las de orina (94,2 %). En cambio, resultó similar para las pruebas *Clearview Chlamydia MF* (97,9 %)⁽²¹⁾ y *Chlamydia Rapid Test* (98,8 %).⁽²²⁾ El *Biorapid Chlamydia Ag Test* (93,7 %), *Handilab-C* (88,8

%)⁽²³⁾ y el HEXAGON CHLAMYDIA (84,5 %)⁽²⁴⁾ obtuvieron niveles más bajos de especificidad, posiblemente por las reacciones cruzadas con los lipopolisacáridos presentes en otros microorganismos, como las bacterias gramnegativas u otras especies dentro del propio género.^(9,25)

Los resultados falsos positivos originan problemas psicosociales, e incertidumbre entre los miembros de la pareja; además, conllevan al uso indiscriminado de antibióticos, lo cual contribuye a la resistencia antimicrobiana e implica gastos innecesarios en medicamentos. La prueba CROMATEST identificó con excelente precisión los individuos sanos y los positivos, aunque alrededor del 17 % de los infectados escapó al diagnóstico.

Teniendo en cuenta las complicaciones de la infección genital por *Chlamydia trachomatis* para la salud reproductiva de la mujer, los centros de salud del país requieren métodos diagnósticos económicos y rápidos que proporcionen resultados confiables. Por los excelentes valores de especificidad, sensibilidad y concordancia diagnóstica con la prueba de referencia, se recomienda la utilización del estuche CROMATEST, como prueba rápida para la detección de *Chlamydia trachomatis*.

Referencias bibliográficas

1. López J. Epidemiology and current control of sexually transmitted infections. The role of STI clinics. *Enferm Infecc Microbiol Clín.* 2019;37(1):45-9. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2018.10.015>
2. Jennings LK, Krywko DM. Pelvic inflammatory disease. StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020 [acceso 10/07/2021]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29763134/>
3. Den Heijer CDJ, Hoebe C, Driessen JHM, Wolffs P, Van Den Broek IVF, Hoenderboom BM, *et al.* Chlamydia trachomatis and the risk of pelvic inflammatory disease, ectopic pregnancy, and female infertility: A retrospective cohort study among primary care patients. *Clin Infect Dis.* 2019;69(9):1517-25. DOI: <https://doi.org/10.1093/cid/ciz429>
4. Unemo M, Bradshaw CS, Hocking JS, de Vries HJC, Francis SC, Mabey D, *et al.* Sexually transmitted infections: challenges ahead. *Lancet.* 2017;17(8):e235-79. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(17\)30310-9](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(17)30310-9)

5. López M, Flores VR, Gutierrez R, Guerra FM. Prevalence, concordance and reproductive sequelae after Chlamydia trachomatis infection in Mexican infertile couples. *Androl.* 2020;52(10):e13772. DOI: <https://doi.org/10.1111/and.13772>
6. Kouri V, Cartaya J, Rodriguez ME, Mune M, Soto Y, Resik S, *et al.* Prevalence of Chlamydia trachomatis in human immunodeficiency virus-infected women in Cuba. *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 2002;97(8):1073-7. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0074-02762002000800001>
7. Rivero D, Kourí V, Correa C, Martínez I, Gala A, García E. Normalización de dos ensayos de reacción en cadena de la polimerasa para el diagnóstico de Chlamydia trachomatis. *Panor Cub Sal.* 2013 [acceso 09/03/2021];8(1):28-35. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/4773/477348950006.pdf>
8. Guilarte E, Soto Y, Kourí V, Limia CM, Sánchez ML, Rodríguez AE, *et al.* Circulation of Human Papillomavirus and Chlamydia trachomatis in Cuban women. *MEDICC Rev.* 2020;22(1):17-27. DOI: <https://doi.org/10.37757/mr2020.v22.n1.5>
9. Rivero D, Kourí V, Correa C, Martínez I, Llanes R, Barreal RT, *et al.* Detección de Chlamydia trachomatis en muestras de exudado endocervical mediante una prueba de diagnóstico rápido y dos técnicas de reacción en cadena de la polimerasa. *Rev Cub Obstet Ginecol.* 2014 [acceso 12/05/2021];40(1):48-57. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/gin/v40n1/gin06114.pdf>
10. Peña AB, Bonachea RR, Beltrán EM, Echemendía D, Fernández Z, Álvarez M. Daños y consecuencias de Chlamydia trachomatis en mujeres infértiles. *Rev Cub Obstet Ginecol.* 2019 [acceso 14/05/2021];45(2):e449. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-600X2019000200001
11. Llaguno AA. Factores socioepidemiológicos y clínicos presentes en mujeres atendidas en consulta de infertilidad. *Rev Cub Obstet Ginecol.* 2015 [acceso 14/05/2021];41(4):365-75. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-600X2015000400006
12. Janssen KJH, Dirks J, Dukers-Muijers N, Hoebe C, Wolffs PFG. Review of Chlamydia trachomatis viability methods: assessing the clinical diagnostic impact of NAAT positive results. *Expert Review Mol Diagn.* 2018;18(8):739-47. DOI: <https://doi.org/10.1080/14737159.2018.1498785>
13. Ferrero DV, Meyers HN, Ferrero GM, Schultz DE. Self-collected glans/meatus 'dry' swab specimen and NAAT technology detects Chlamydia trachomatis and Neisseria gonorrhoeae - implications for public policy changes. *Int J STD AIDS.* 2017;28(10):985-90. DOI: <https://doi.org/10.1177/0956462416684693>

14. Grillo CF, Torres M, Gaitán HG. Rapid point of care test for detecting urogenital *Chlamydia trachomatis* infection in nonpregnant women and men at reproductive age. *Cochrane Database Syst Rev.* 2020;1(1):CD011708. DOI: <https://doi.org/10.1002/14651858.cd011708.pub2>
15. World Medical Association. Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA.* 2013;310(20):2191-4. DOI: <https://doi.org/10.1001/jama.2013.281053>
16. Van Delden J, Van der Graaf R. Revised CIOMS International Ethical Guidelines for Health-Related Research Involving Humans. *JAMA.* 2017;317(2):135-6. DOI: <https://doi.org/10.1001/jama.2016.18977>
17. Wiesenfeld HC. Screening for *Chlamydia trachomatis* infections in women. *N Engl J Med.* 2017;376(8):765-73. DOI: <https://doi.org/10.1056/nejmcp1412935>
18. Ribeiro AA, Saddi VA, Carneiro MA, Figueiredo RR, da Silva NK, de Almeida KP, *et al.* Human papillomavirus and *Chlamydia trachomatis* infections in adolescents and young women: Prevalence and risk factors. *Diagn Cytopathol.* 2020;48(8):736-44. DOI: <https://doi.org/10.1002/dc.24460>
19. Huai P, Li F, Chu T, Liu D, Liu J, Zhang F. Prevalence of genital *Chlamydia trachomatis* infection in the general population: a meta-analysis. *BMC Infec Dis.* 2020;20(1):589. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12879-020-05307-w>
20. Gupta K, Harrison SA, Davis NA, Culp ML, Hand SC, Simpson T, *et al.* Prevalence of *Chlamydia trachomatis* infection in young women and associated predictors. *Sex Transm Dis.* 2021;48(8):529-35. DOI: <https://doi.org/10.1097%2FOLQ.0000000000001372>
21. Yin YP, Peeling RW, Chen XS, Gong KL, Zhou H, Gu WM, *et al.* Clinic-based evaluation of Clearview *Chlamydia* MF for detection of *Chlamydia trachomatis* in vaginal and cervical specimens from women at high risk in China. *Sex Transm Dis.* 2006;82(suppl 5):v33-7. DOI: <https://doi.org/10.1136%2Fsti.2006.022475>
22. Widdice LE, Hsieh YH, Silver B, Barnes M, Barnes P, Gaydos CA. Performance of the Atlas Genetics Rapid Test for *Chlamydia trachomatis* and women's attitudes toward point-of-care testing. *Sex Transm Dis.* 2018;45(11):723-7. DOI: <https://doi.org/10.1097%2FOLQ.0000000000000865>
23. van Dommelen L, van Tiel FH, Ouburg S, Brouwers EE, Terporten PH, Savelkoul PH, *et al.* Alarmingly poor performance in *Chlamydia trachomatis* point-of-care testing. *Sex Transm Infec.* 2010;86(5):355-9. DOI: <https://doi.org/10.1136/sti.2010.042598>

24. Rojas DC. Comparación de una prueba rápida y una prueba de amplificación mediada por transcripción para el diagnóstico de infección por *Chlamydia trachomatis* utilizando hisopados endocervicales [Tesis de Licenciatura]. Lima, Perú: Universidad de Lima; 2014 [acceso 09/07/2021]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12672/3914>.

25. Yang C, Briones M, Chiou J, Lei L, Patton MJ, Ma L, *et al.* *Chlamydia trachomatis* lipopolysaccharide evades the canonical and noncanonical inflammatory pathways to subvert innate immunity. *mBio*. 2019;10(2):e00595-19. DOI: <https://doi.org/10.1128%2FmBio.00595-19>

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribución de los autores

Conceptualización: Celeste Ramírez Cardentey, Vivian Kourí Cardellá, Elías Guilarte García y Yudira Soto Brito.

Curación de contenidos y datos: Celeste Ramírez Cardentey, Vivian Kourí Cardellá, Elías Guilarte García y Yudira Soto Brito.

Análisis formal: Celeste Ramírez Cardentey, Vivian Kourí Cardellá y Yudira Soto Brito.

Investigación: Celeste Ramírez Cardentey, Vivian Kourí Cardellá, Elías Guilarte García, Darien Alejandro Fonseca Castro, Yoanna Baños Morales, Karla Fernández Fernández y Yudira Soto Brito.

Metodología: Vivian Kourí Cardellá y Yudira Soto Brito.

Supervisión: Vivian Kourí Cardellá y Yudira Soto Brito.

Visualización: Celeste Ramírez Cardentey, Vivian Kourí Cardellá, Elías Guilarte García, Darien Alejandro Fonseca Castro y Yudira Soto Brito.

Redacción-borrador original: Celeste Ramírez Cardentey, Vivian Kourí Cardellá, Elías Guilarte García, Darien Alejandro Fonseca Castro, Yoanna Baños Morales, Karla Fernández Fernández y Yudira Soto Brito.

Redacción-revisión y edición: Celeste Ramírez Cardentey, Vivian Kourí Cardellá, Elías Guilarte García, Darien Alejandro Fonseca Castro, Yoanna Baños Morales, Karla Fernández Fernández y Yudira Soto Brito.