

Hernández Guzmán, María F.¹
 Rivera Tapia, José Antonio²
 Enríquez García, Arturo B.³

Detección de micoplasmas en genitales en una población universitaria sana

Mycoplasmas detection in genitals of healthy university population

Fecha de aceptación: septiembre 2024

Resumen

El aislamiento de micoplasmas en el sistema urogenital se ha relacionado con la actividad sexual del humano. Sin embargo, su estudio se ha centrado en pacientes que padecen algún tipo de afección, a pesar de que forman parte de la microbiota genital normal del ser humano.

OBJETIVO: estimar la prevalencia de *Mycoplasma* spp. y *Ureaplasma* spp. en una población universitaria sana, sexualmente activa, así como determinar qué factores relacionados con la vida sexual de los participantes incrementan la probabilidad de un diagnóstico positivo de estas bacterias.

METODOLOGÍA: el diagnóstico de *Mycoplasma* spp. y *Ureaplasma* spp. se realizó mediante el cultivo de muestras de orina proporcionadas por los participantes (n = 93), utilizando los medios de cultivo Eaton y Urea, respectivamente. Las muestras se procesaron por PCR como un método complementario al diagnóstico de las bacterias. Se comparó la frecuencia de ambas bacterias entre hombres y mujeres a través de una prueba chi cuadrado, y se determinó qué factores de la vida sexual de los participantes influyen en el diagnóstico a través de una regresión logística binaria (una regresión logística por género bacteriano).

RESULTADOS: la prevalencia de *Mycoplasma* spp. en los participantes fue de 38.18%. No existe una predisposición en su prevalencia con respecto al sexo (hombre o mujer) y ningún factor tuvo efecto significativo sobre su presencia. Por otra parte, la prevalencia de *Ureaplasma* spp. en los participantes fue de 32.25%. Las mujeres (47.72%) mostraron una mayor prevalencia de este género bacteriano ($p < 0.05$), y fue el número de parejas sexuales, el consumo de alcohol y el sexo los factores que influyeron en su diagnóstico.

CONCLUSIÓN: el género *Mycoplasma* spp. no mostró una predisposición en su prevalencia con respecto al sexo y ningún factor se relacionó con su diagnóstico. La prevalencia de *Ureaplasma* spp. es mayor en mujeres, el número de parejas sexuales, el consumo de alcohol y el sexo fueron los únicos factores relacionados con su diagnóstico.

Palabras clave: *micoplasmas, ureaplasmas, universitarios, población sana, vida sexual, urogenital, relaciones sexuales, parejas sexuales, alcohol, tabaco, sexo.*

Abstract

The isolation of mycoplasmas in the urogenital system has been related to human sexual activity. However, their study has focused on patients suffering from some type of disease, this despite the fact that they are part of the normal human genital microbiota.

OBJECTIVE: estimate the prevalence of *Mycoplasma* spp. and *Ureaplasma* spp. in a healthy sexually active university population, as well as to determine which factors related to their sexual life increase the probability of a positive diagnosis of these bacteria.

METHODOLOGY: the diagnosis of *Mycoplasma* spp. and *Ureaplasma* spp. was done by culturing urine samples provided by the participants, using Eaton and Urea culture media, respectively. The samples were processed by PCR as a complementary method. The diagnosis of both bacteria was compared between men and women through a chi-square test, and the factors of the participants' sex life influencing the diagnosis of these bacteria were determined through a logistic regression (one test per bacterial gender).

RESULTS: the prevalence of *Mycoplasma* spp. in the participants was 38.18%. There is no predisposition in its prevalence with respect to gender (man or woman) and no factor had a significant effect on its diagnosis. On the other hand, the prevalence of *Ureaplasma* spp. in the participants was 32.25%. Women (47.72%) showed a higher prevalence of this bacteria ($p < 0.05$), with the number of sexual partners, alcohol consumption and gender being factors that influenced its diagnosis.

CONCLUSION: the *Mycoplasma* spp. genus did not show a predisposition in its prevalence with respect to sex and no factor was related to its diagnosis. The prevalence of *Ureaplasma* spp. is higher in women, the number of sexual partners, alcohol consumption and sex were the only factors related to its diagnosis.

Keywords: *mycoplasmas, ureaplasmas, university students, healthy population, sexual life, urogenital, sexual relations, sexual partners, alcohol, tobacco, sex.*

¹ Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP

² Laboratorio de Micoplasmas, Centro de Investigaciones en Ciencias Microbiológicas, Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México

³ Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional, La Paz, Baja California Sur, México

Correspondencia: D. en C. José Antonio Rivera Tapia
 Centro de Investigaciones en Ciencias Microbiológicas, Instituto de Ciencias.

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Edificio 103-J, Ciudad Universitaria, CP 72570, Puebla, México.

Correo: jart70@yahoo.com

Introducción

Los micoplasmas (géneros *Mycoplasma* y *Ureaplasma*, *Mycoplasmatales*: *Mycoplasmataceae*) son bacterias de tamaño pequeño (0.2-0.3 μm) cuya principal característica es la ausencia de pared celular,¹ se pueden encontrar en humanos, animales, insectos y plantas. Los micoplasmas son bacterias de interés médico ya que en humanos se les ha relacionado con padecimientos articulares, del aparato respiratorio y urogenital.

En el sistema urogenital el aislamiento de micoplasmas puede estar relacionado con la actividad sexual. Por ejemplo, *Mycoplasma hominis* se asocia a infecciones urogenitales (vaginosis bacteriana y uretritis no gonocócica), generalmente su colonización se debe al contacto cervical y vaginal durante el parto y tiende a desaparecer después de uno a dos años, su readquisición en el tracto genital inferior depende del contacto sexual y, más concretamente, del número de parejas sexuales.²⁻⁴ La prevalencia de *M. genitalium* en clínicas de enfermedades de transmisión sexual (ETS) varía entre 13 a 29% en hombres, y de 7 a 26% en mujeres.⁵ Entre los factores de riesgo de infección que se han identificado en hombres y mujeres de entre 21 a 23 años se encuentran un mayor número de parejas, edad más joven durante la primera relación sexual, tener una pareja con síntomas de infección y coinfección con otros patógenos de transmisión sexual, como *Chlamydia trachomatis*.⁶

Por otra parte, entre 40 y 80% de las mujeres adultas sanas pueden albergar ureaplasmas en el cuello uterino o la vagina, mientras que la prevalencia en el tracto urogenital inferior de hombres sanos es menor (20 a 29%).⁷⁻⁹

Es importante mencionar que el estudio de micoplasmas se ha centrado en pacientes que presentan alguna patología, sin embargo, éstos forman parte de la microbiota natural de los seres humanos. Esto ha ocasionado que en algunas regiones del mundo existan pocos informes sobre las tasas de detección de *Mycoplasma* y *Ureaplasma* urinarios en pacientes sanos asintomáticos.¹⁰

De acuerdo con lo anterior, en el presente trabajo se estimó la prevalencia de *Mycoplasma* spp. y *Ureaplasma* spp. en una población universitaria sana debido a que es una población con una alta actividad sexual. Además, se estudiaron los posibles factores de riesgo de contagio relacionados con su vida sexual.

Material y métodos

Grupo de estudio

Se recolectaron 100 muestras de orina de estudiantes de licenciatura voluntarios de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla durante el periodo de agosto de 2022 a marzo de 2023. Únicamente se tomaron muestras de alumnos clínicamente sanos y que no hubieran consumido algún tipo de antibiótico en los últimos tres meses; y en el caso de las mujeres, que no estuvieran en su periodo menstrual. A cada participante se le aplicó una encuesta para obtener información relacionada con los factores de riesgo de contagio (si mantienen una vida sexual activa o no, la edad a la que iniciaron su vida sexual, el número de veces al mes que

tienen relaciones sexuales, el número de parejas sexuales que han tenido, si usan o no algún preservativo de barrera, si consumen o no alcohol y/o tabaco, así como el sexo de los participantes).

Cultivo microbiológico

Para el aislamiento de *Mycoplasma* spp. se preparó caldo Eaton (2 g de base para micoplasmas, 0.75 mL de rojo de fenol, 65 mL de agua destilada, 10 mL de dializado de levadura, 0.1 g de penicilina, 0.5 g de dextrosa, 25 mL de suero de caballo) y agar Eaton (se omite el rojo de fenol y se adicionan 1.3 g de agar bacteriológico).

Para aislar *Ureaplasma* spp. se preparó caldo Urea (2 g de base para micoplasmas, 0.75 mL de rojo de fenol, 65 mL de agua destilada, 10 mL de dializado de levadura, 0.1 g de penicilina, 5 mL de urea al 10%, 25 mL de suero de caballo) y agar Urea (se omite el rojo de fenol y se adicionan 1.3 g de agar bacteriológico).

Se cultivaron 500 μL de orina en 500 μL de caldo Eaton, este mismo procedimiento se llevó a cabo en caldo Urea. Los medios fueron incubados a 37 °C durante cinco días. Aquellas muestras que viraron de rojo a amarillo en el medio Eaton se consideraron positivas para el género *Mycoplasma*, y las que cambiaron de rojo a fucsia se tomaron como positivas para el género *Ureaplasma*.

Se cultivaron 5 μL de la muestra de orina de manera directa por gravedad en agar Eaton, este mismo procedimiento se llevó a cabo en agar Urea. Los medios se incubaron a 37 °C por cinco días. Los cultivos que en agar Eaton y en agar Urea mostraron crecimiento de colonias en forma de huevo frito se consideraron positivos.

Detección por PCR

En las muestras también se realizó el diagnóstico de las bacterias a través de PCR, esto como un método complementario al método microbiológico.

Para la extracción de ADN genómico de las muestras se utilizó el kit comercial Quick-DNA™ Miniprep Kit de la marca Zymo Research.

Los primers que se utilizaron para la detección del género *Mycoplasma* por PCR corresponden a una secuencia (301 pb) altamente conservada del gen 16s ARNR de los micoplasmas. La secuencia de los primers es: AR1 (5' ATG RGG RTG CGG CGT ATT AG 3') (sentido) y AR2 (5' CKG CTG GCA CAT AGT TAG CCRT 3') (antisentido). El símbolo R representa los nucleótidos mixtos de G y T, y el K representa A y G.¹¹ Las condiciones de reacción fueron: una desnaturización inicial a 95 °C durante cinco minutos, seguido de 40 ciclos (95 °C por un minuto, 50 °C durante un minuto y 72 °C por un minuto) y una extensión final a 72 °C por cinco minutos. La amplificación se llevó a cabo en un termociclador programable Techne TC-412.

Los primers que se utilizaron para la detección del género *Ureaplasma* corresponden a la secuencia de nucleótidos de los genes estructurales de la ureasa (429 pb) de este género. La secuencia de los primers es: u5 (5'-CAA TCT GCT CGT GAA GTA TTAC-3') (sentido) y u4 (5'-ACGA CGT CCA TAA GCA ACT-3') (antisentido).¹² Las condiciones de reacción fueron: una desnaturización inicial a 94 °C durante cuatro minutos, seguido de 40 ciclos (95 °C por 20 segundos, 62 °C durante un minuto y 72 °C por un minuto) y una extensión final a 72 °C por cinco minutos. Para su amplificación se utilizó el

mismo termociclador usado para la detección del género *Mycoplasma* por PCR.

Los productos amplificados se observaron a través de un gel de agarosa al 2%, para su preparación se utilizó buffer TAE 1x. La electroforesis se llevó a cabo a 70 voltios durante 40 minutos.

Se unificaron los resultados del diagnóstico de ambas bacterias debido a las diferencias en los resultados de su detección por métodos microbiológicos y moleculares. Se consideraron positivas aquellas muestras que en el medio de cultivo sólido mostraron crecimiento de colonias y/o que fueron positivas por PCR; y también aquéllas en las que el medio de cultivo líquido fue positivo junto con medio de cultivo sólido.

Análisis estadístico

Se comparó el diagnóstico de *Mycoplasma* spp. entre hombres y mujeres, para esto se realizó la prueba chi cuadrado en el programa estadístico SPSS (versión 29.0.1.0). Se ocuparon los mismos criterios, pruebas y programas para el análisis del diagnóstico de *Ureaplasma* spp. entre hombres y mujeres. Se consideró un valor significativo de p ($p < 0.05$). Se utilizaron regresiones logísticas binarias (una por género de bacteria) para determinar el efecto de los factores de la vida sexual de los participantes en el diagnóstico positivo de *Mycoplasma* spp. y *Ureaplasma* spp.¹³ En este trabajo, en cada regresión logista binaria se utilizó el método hacia atrás: razón de verosimilitud y las clases a predecir fueron el

diagnóstico positivo (1) y negativo (0) a partir de los factores de riesgo (si los participantes tienen una vida sexual activa o no, la edad a la que iniciaron su vida sexual, el número de veces al mes que tienen relaciones sexuales, el número de parejas sexuales que han tenido, si usan o no algún preservativo de barrera, si consumen o no alcohol y/o tabaco y el sexo de los participantes). El análisis de los datos se realizó utilizando el programa estadístico SPSS (versión 29.0.1.0). Los coeficientes de las regresiones logísticas se interpretaron a partir de e^{β} , que representa el incremento en la probabilidad de que una persona sea diagnosticada con la bacteria en relación con un diagnóstico negativo (odds).

Resultados

De los 100 participantes en el estudio, 49 fueron hombres y 44 mujeres. Siete participantes no proporcionaron su sexo, por lo que sus resultados no se consideraron para este estudio.

De los 93 participantes incluidos durante el trabajo, 31.18% se diagnosticó con *Mycoplasma* spp. y 32.25% fue diagnosticado con *Ureaplasma* spp. No hubo una diferencia significativa en la prevalencia de *Mycoplasma* spp. entre hombres y mujeres. Sin embargo, hubo una diferencia significativa en el diagnóstico de *Ureaplasma* spp. entre ambos grupos, las mujeres fueron las que mostraron más diagnósticos positivos a este género (cuadro 1).

Cuadro 1.
Comparación de la prevalencia de *Mycoplasma* spp. y *Ureaplasma* spp. entre hombres y mujeres

	Participantes n (%)		p*
	Hombres (n = 49)	Mujeres (n = 44)	
<i>Mycoplasma</i> spp.	13 (26.53%)	16 (36.36%)	0.425
<i>Ureaplasma</i> spp.	9 (18.36%)	21 (47.72%)	0.002**

El modelo para *Mycoplasma* spp. no fue significativo ($\chi^2 = -2.324$, gl = 1, $p = 0.127$). Ninguno de los factores tuvo un efecto sobre el diagnóstico positivo de *Mycoplasma* spp. en los participantes ($p > 0.05$).

El modelo para *Ureaplasma* spp. resultó significativamente confiable ($\chi^2 = 16.598$, gl = 4, $p = 0.002$), ($r^2 = 0.278$). Únicamente tres variables (número de parejas sexuales, consumo de alcohol y sexo) tuvieron efecto en la probabilidad de ocurrencia de *Ureaplasma* spp. en los participantes (cuadro 2).

Conforme aumentó el número de parejas sexuales en los participantes, la probabilidad de un diagnóstico positivo a *Ureaplasma* spp. incrementó 1 357 veces respecto de un diagnóstico negativo. Asimismo, el consumo de alcohol disminuye 0.263 veces la probabilidad de un diagnóstico positivo con respecto a uno negativo. Finalmente, la posibilidad de resultar positivo en el diagnóstico de esta bacteria aumenta 5 692 veces en el caso de las mujeres. Ninguna de las demás variables tuvo efecto en el diagnóstico de esta bacteria ($p > 0.05$).

Cuadro 2.

Coeficientes de las variables que tuvieron efecto en la probabilidad de ocurrencia de *Ureaplasma spp.*

		B	Error estándar	Sig. (p*)	Exp(B)
Paso 1	Tiene una vida sexual activa	-.168	.709	.813	.845
	Edad a la que inició su vida sexual	.259	.160	.105	1.295
	Número de parejas sexuales que ha tenido	.301	.142	.034	1.351
	Uso de preservativo	-.718	1.131	.525	.488
	Consumo de alcohol	-1.404	.658	.033	.246
	Consumo de tabaco	.535	.832	.520	1.708
	Sexo	1.952	.672	.004	7.044
Paso 2	Edad a la que inició su vida sexual	.258	.159	.106	1.294
	Número de parejas sexuales que ha tenido	.293	.137	.032	1.340
	Uso de preservativo	-.754	1.116	.499	.470
	Consumo de alcohol	-1.392	.656	.034	.249
	Consumo de tabaco	.568	.825	.491	1.765
	Sexo	1.955	.672	.004	7.061
Paso 3	Edad a la que inició su vida sexual	.260	.161	.106	1.297
	Número de parejas sexuales que ha tenido	.304	.135	.024	1.355
	Uso de preservativo	-.738	1.130	.514	.478
	Consumo de alcohol	-1.421	.653	.029	.241
	Sexo	1.828	.637	.004	6.223
Paso 4	Edad a la que inició su vida sexual	.278	.159	.080	1.320
	Número de parejas sexuales que ha tenido	.306	.139	.028**	1.357
	Consumo de alcohol	-1.335	.631	.034**	.263
	Sexo	1.739	.615	.005**	5.692

B: coeficiente del modelo de regresión logística binaria; Exp(B): odd ratio (OR) o razón de probabilidades; *: valor de p; **: valor significativo de $p < 0.05$.

Discusión

Existen pocos informes sobre prevalencia de *Mycoplasma* y *Ureaplasma* urogenitales en una población sana sexualmente activa, como los universitarios, en la Ciudad de Puebla, ni acerca de la relación entre la conducta sexual de los participantes y el diagnóstico de estas bacterias. En este estudio se observó una mayor prevalencia de *Ureaplasma spp.* en comparación con *Mycoplasma spp.*, las mujeres fueron las más afectadas. Un estudio realizado en la ciudad de Puebla ($n = 188$) reportó que 29.25% de los participantes fueron diagnosticados con micoplasmas y 28.19% lo fueron para ureaplasmas, sin embargo, el diagnóstico se realizó a través de muestras de exudados genitales (vaginal y vulvares),

uretrales y faríngeos,¹⁴ se desconoce el diagnóstico exacto de ambas bacterias entre hombres y mujeres, así como el estado de salud de los participantes. Otro estudio llevado a cabo en el mismo estado y exclusivamente en mujeres ($n = 250$), aisló *Ureaplasma urealyticum* en 31% de las muestras,¹⁵ no se conoce el historial clínico de las participantes. Considerando los datos ya mencionados, los resultados sobre la prevalencia de *Ureaplasma spp.* reportados en esta investigación coinciden con los de otros trabajos realizados en el mismo estado. Sin embargo, debido a la poca información existente sobre la prevalencia de estas bacterias en el estado de Puebla, es importante hacer un mayor número de estudios al respecto para una mejor comparación entre resultados en una población sana.

En otro estado del país, Yucatán ($n = 147$) mostró la prevalencia de *Mycoplasma* spp. en 5.44% de los participantes y de *Ureaplasma* spp. en 43.53% de ellos, sin embargo, se consideró a pacientes con alguna patología. El 1.9% de los hombres ($n = 54$) se diagnosticaron con *M. hominis*, el mismo reportado para *M. genitalium*. En mujeres ($n = 93$), la prevalencia de *M. hominis* fue de 5.4% y de 1.1% para *M. genitalium*.¹⁶ De las muestras proporcionadas por hombres, 18.5% fueron positivas a *Ureaplasma parvum* y 5.6% a *U. urealyticum*. En mujeres, la prevalencia de *U. parvum* fue de 41.9% y de 12.9% para *U. urealyticum*. En dicho estudio el diagnóstico de estas bacterias se realizó a nivel de especie, considerando los diagnósticos a nivel género, podemos observar que *Ureaplasma* spp. fue el más diagnosticado en el estudio y fue más común en mujeres, los resultados concuerdan con los obtenidos en esta investigación, las mujeres muestran una predisposición al diagnóstico de *Ureaplasma* spp.

En nuestro conocimiento, ningún estudio ha encontrado relación entre los factores de la vida sexual de hombres universitarios sanos y el diagnóstico positivo a micoplasmas. Sin embargo, el diagnóstico de *U. urealyticum* se correlacionó con la frecuencia de las relaciones sexuales de los participantes, lo mismo ocurrió para *U. parvum*.¹⁷ Informes sobre la prevalencia de *M. genitalium* en mujeres estudiantes, con y sin síntomas de infección genital, reportaron que todas las estudiantes con PCR positiva refirieron haber tenido más de cinco parejas sexuales en su vida,¹⁸ sin embargo, en el presente trabajo no se relacionó ningún factor con el diagnóstico positivo a *Mycoplasma* spp.

En otros estudios, el aborto previo inducido y la edad de inicio de las relaciones sexuales se asociaron con la infección por *M. hominis*, sin embargo, ninguno de estos factores se relacionó con los resultados obtenidos en nuestro trabajo. Se reportó que la infección por *U. urealyticum* disminuye con la edad (≥ 35 años) y tiende a aumentar en mujeres con un mayor número de parejas sexuales y usuarias de dispositivo intrauterino (DIU).¹⁹ En la presente investigación, un mayor número de parejas sexuales predispone al diagnóstico de *Ureaplasma* spp. Otros estudios determinaron que el uso de métodos anticonceptivos, el consumo de alcohol y el hecho de haber tenido más de una pareja sexual en su vida²⁰ son factores que influyeron en un diagnóstico positivo a micoplasmas y ureaplasmas.

Referencias

1. Cazanave, C., Manhart, L.E. y Bébéar, C., "Mycoplasma genitalium, an emerging sexually transmitted pathogen", *Medecine et Maladies Infectieuses*, 2012, 42 (9): 381-392.
2. McCormack, W.M., Almeida, P.C., Bailey, P.E., Grady, E.M. y Lee, Y.H., "Sexual activity and vaginal colonization with genital mycoplasmas", *The Journal of the American Medical Association*, 1972, 221 (12): 1375-1377.
3. McCormack, W.M., Lee, Y.H. y Zinner, S.H., "Sexual experience and urethral colonization with genital mycoplasmas: a study in normal men", *Annals of Internal Medicine*, 1973, 78 (5): 696-698.
4. Tully, J.G., "Current status of the mollicute flora of humans", *Clinical Infectious Diseases*, 1993, 17 (Supplement_1): s2-s9.
5. Sethi, S., Singh, G., Samanta, P. y Sharma, M., "Mycoplasma genitalium: an emerging sexually transmitted pathogen", *The Indian Journal of Medical Research*, 2012, 136 (6): 942-955.
6. Manhart, L.E. y Kay, N.A., "Mycoplasma genitalium: is it a sexually transmitted pathogen?", *Current Infectious Disease Reports*, 2010, 12 (4): 306-313.
7. Kong, F., Ma, Z., James, G., Gordon, S. y Gilbert, G.L., "Molecular genotyping of human *Ureaplasma* species

Algunas investigaciones han mostrado una sensibilidad relativa de 61.4% para muestras de orina, 85.7% para hisopo vaginal, 74.3% para hisopo cervical y 24.3% para hisopo rectal²¹ en la detección de *M. genitalium* por PCR. Sin embargo, otros estudio han mostrado que la orina es significativamente más eficiente que las muestras de hisopo uretral y cervical,¹⁰ en éste, la orina mostró una sensibilidad relativa de 97.6% y una de 82.5% en el caso de los hisopados uretrales, esto para el diagnóstico de *M. genitalium* en hombres; los hisopos uretrales detectaron 57% de las infecciones, los hisopos cervicales detectaron 71% y la orina 88% de los casos en mujeres. En esta investigación únicamente se trabajó con muestras de orina, sin embargo, se recomienda el uso de muestras de orina y de hisopados para aumentar la sensibilidad en el diagnóstico de estos patógenos.

La orina contiene inhibidores de PCR como urea, gonadotropina coriónica humana beta y cristales que pueden impedir la detección del ADN bacteriano.²²⁻²⁴ En este estudio se utilizaron muestras de pacientes que refirieron ser sanos, pero se desconoce si dichas muestras contenían algún inhibidor, la existencia de éstos pudo haber influido en el diagnóstico de las bacterias por PCR. Por lo tanto, deberían buscarse métodos para eliminar estos inhibidores.

El uso de cultivos microbiológicos en el diagnóstico de *Mollicutes* suele ser lento y sensible a cambios de pH y presencia de otras bacterias, y algunas sustancias pueden inhibir parcial o totalmente los ensayos de PCR, el uso de dos métodos ha sido la estrategia más recomendada para minimizar resultados falsos.²⁵ Además, se podría considerar el uso de otros métodos para su diagnóstico, como la amplificación isotérmica mediada por bucle (LAMP) que en un estudio pudo detectar *Mycoplasma agalactiae* en 81 de 90 (90%, IC 95% 0.84-0.96) muestras de leche positivas en comparación con 69 (77%, IC 95% 0.59-0.95) muestras positivas detectadas mediante PCR en tiempo real.²⁶

Conclusiones

Ureaplasma spp. se aísla con mayor frecuencia que *Mycoplasma* spp., es más común en mujeres y su transmisión puede estar relacionada con el número de parejas sexuales, el consumo de alcohol y el sexo. Ningún factor de la vida sexual de los participantes aquí estudiados se relacionó con diagnóstico positivo a *Mycoplasma* spp.

- based on multiple-banded antigen (MBA) gene sequences", *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 2000, 50 (Pt 5): 1921-1929.
8. Xiao, L., Glass, J.I., Paralanov, V., Yooseph, S., Cassell, G.H., Duffy, L.B. y Waites, K.B., "Detection and characterization of human *Ureaplasma* species and serovars by real-time PCR", *Journal of Clinical Microbiology*, 2010, 48 (8): 2715-2723.
9. Paralanov, V., Lu, J., Duffy, L.B., Crabb, D.M., Shrivastava, S., Methé, B.A., Inman, J., Yooseph, S., Xiao, L., Cassell, G.H., Waites, K.B. y Glass, J.I., "Comparative genome analysis of 19 *Ureaplasma urealyticum* and *Ureaplasma parvum* strains", *bmc Microbiology*, 2012, 12 (1).
10. Jensen, J.S., Björnelius, E., Dohn, B. y Lidbrink, P., "Comparison of first void urine and urogenital swab specimens for detection of *Mycoplasma genitalium* and *Chlamydia trachomatis* by polymerase chain reaction in patients attending a sexually transmitted disease clinic", *Sexually Transmitted Diseases*, 2004, 31 (8): 499-507.
11. Rashidbaigi, A., Testa, D. y Liao, M.J., "Competitor internal standards for quantitative detection of mycoplasma DNA", *FEMS Microbiology Letters*, 1995, 128(2): 207-211.
12. Blanchard, A., Hentschel, J., Duffy, L., Baldus, K. y Cassell, G.H., "Detection of *Ureaplasma urealyticum* by polymerase chain reaction in the urogenital tract of adults, in amniotic fluid, and in the respiratory tract of newborns", *Clinical Infectious Diseases*, 1993, 17(Suppl 1): s148-s153.
13. Hosmer, D., Lemeshow, S. y Sturdivant, R., *Applied Logistic Regression*, 3^a ed., Nueva York, John Wiley & Sons, 2013.
14. Camacho, D.M.M., Villa, E.B., Arenas, R.R., Ramírez, L.C. y Tapia, J.A.R., "Aislamiento de mollicutes en faringe y tracto urogenital", *Enfermedades Infecciosas y Microbiología*, 2009, 29 (1): 6-10.
15. Rivera, J.A.R., Torres, M.C., Olea, M.D.R. y Preval, N.R., "Prevalencia de *Ureaplasma urealyticum* en mujeres", *Revista Mexicana de Patología Clínica y Medicina de Laboratorio*, 2004, 51 (1): 33-36.
16. García-González, I., López-Díaz, R.I., Canché-Pech, J.R., Ceballos-López, A.A. y López-Novelo, M.E., "Prevalencia de infecciones de transmisión sexual en pacientes sintomáticos y asintomáticos de Yucatán", *Revista del Laboratorio Clínico*, 2017, 10 (3): 117-122.
17. Takahashi, S., Takeyama, K., Miyamoto, S., Ichihara, K., Maeda, T., Kunishima, Y., Matsukawa, M. y Tsukamoto, T., "Detection of *Mycoplasma genitalium*, *Mycoplasma hominis*, *Ureaplasma urealyticum*, and *Ureaplasma parvum* DNAs in urine from asymptomatic healthy young Japanese men", *Journal of Infection and Chemotherapy*, 2006, 12 (5): 269-271.
18. Hamasuna, R., Imai, H., Tsukino, H., Jensen, J.S. y Osada, Y., "Prevalence of *Mycoplasma genitalium* among female students in vocational schools in Japan", *Sexually Transmitted Infections*, 2008, 84 (4): 303-305.
19. Verteramo, R., Patella, A., Calzolari, E., Recine, N., Marcone, V., Osborn, J., Chiarini, F. y Degener, A.M., "An epidemiological survey of *Mycoplasma hominis* and *Ureaplasma urealyticum* in gynaecological outpatients, Rome, Italy", *Epidemiology and Infection*, 2013, 141 (12): 2650-2657.
20. Holali, A.H., Katawa, G., Ritter, M., Tchopba, C.N., Tchadié, P.E., Arndts, K., Kamassa, H.E., Mazou, B., Amesoudji, M.O., N'djao, A., Agoro, S., Vogelbusch, C., Omondi, M.A., Kolou, M., Karou, S.D., Horsnell, W.G.C., Hoerauf, A., Améyapoh, Y. y Layland, L.E., "Hookworm infections and sociodemographic factors associated with female reproductive tract infections in rural areas of the central region of Togo", *Frontiers in Microbiology*, 2021, 12.
21. Lillis, R.A., Nsuami, M.J., Myers, L. y Martin, D.H., "Utility of urine, vaginal, cervical, and rectal specimens for detection of *Mycoplasma genitalium* in women", *Journal of Clinical Microbiology*, 2011, 49 (5): 1990-1992.
22. Khan, G., Kangro, H.O., Coates, P.J. y Heath, R.B., "Inhibitory effects of urine on the polymerase chain reaction for cytomegalovirus DNA", *Journal of Clinical Pathology*, 1991, 44(5): 360-365.
23. Mahony, J., Chong, S., Jang, D., Luijstra, K., Faught, M., Dalby, D., Sellors, J. y Chernesky, M., "Urine specimens from pregnant and nonpregnant women inhibitory to amplification of *Chlamydia trachomatis* nucleic acid by PCR, ligase chain reaction, and transcription-mediated amplification: identification of urinary substances associated with inhibition and removal of inhibitory activity", *Journal of Clinical Microbiology*, 1998, 36 (11): 3122-3126.
24. Munch, M.M., Chambers, L.C., Manhart, L.E., Domogalla, D., López, A., Fredricks, D.N. y Srinivasan, S., "Optimizing bacterial DNA extraction in urine", *PLOS One*, 2019, 14 (9): e0222962.
25. Timenetsky, J., Santos, L.M., Buzinhani, M. y Mettifogo, E., "Detection of multiple mycoplasma infection in cell cultures by PCR", *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 2006, 39 (7): 907-914.
26. Tumino, S., Tolone, M., Parco, A., Puleio, R., Arcoleo, G., Manno, C., Nicholas, R. A.J. y Loria, G.R., "Validation of loop-mediated isothermal amplification (LAMP) field tool for rapid and sensitive diagnosis of contagious agalactia in small ruminants", *Animals: An Open Access Journal from MDPI*, 2020, 10 (3): 509.