

ARTÍCULO ORIGINAL

Identificación de patógenos causantes de infecciones de transmisión sexual en mujeres de un centro de salud por RT-qPCR multiplex, Cochabamba, Bolivia

Victor Moya Pucho^{1,a}, Jans Velarde Negrete^{1,b}, Magaly Espinoza Antezana^{1,c}, Sandro Villarroel Franco^{1,c}, Juan Pablo Escalera Antezana^{1,d}, Eliana Maritza Florero Canedo^{2,e}

- ¹ Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia.
² Centro de Investigación, Educación y Servicios, Cochabamba, Bolivia.
^a Especialista en Inmunología.
^b Magister en Bioquímica Clínica y Microbiología.
^c Magister en Microbiología Clínica
^d Magister en Manejo de Paciente Crítico y Emergencias.
^e Especialista en Ginecología y Obstetricia.

Palabras clave:

infecciones de transmisión sexual; ITS; factores de riesgo; mujeres; reacción en cadena de la polimerasa; RT-qPCR multiplex (fuente: DeCs-BIREME).

RESUMEN

Objetivo. Identificar patógenos causantes de infecciones de transmisión sexual (ITS) por RT-qPCR multiplex y factores de riesgo en mujeres del Centro de Investigación, Educación y Servicios – CIES, de Cochabamba, Bolivia. **Métodos.** Se desarrolló un estudio cuantitativo, observacional, descriptivo y de corte transversal durante la gestión 2024. La población incluyó a 96 pacientes que cumplieron los criterios de inclusión. Los datos sociodemográficos, factores de riesgo y síntomas fueron recolectados mediante un cuestionario aplicado por entrevista. La detección de patógenos se efectuó a través de RT-qPCR multiplex. Los datos fueron tabulados en Excel y analizados en SPSS mediante estadística descriptiva y pruebas χ^2 o exacta de Fisher, con $p < 0,05$. **Resultados.** De todas las participantes, el 41,7 % tenían entre 18 - 27 años, el 50 % estaban solteras, el 63,5 % presentaban un nivel de escolaridad superior y el 71,9 % provenían del área urbana. En el 30,2 % y 33,3 % de las muestras analizadas se identificaron tres y dos microorganismos, respectivamente. Los patógenos más frecuentes fueron el *Haemophilus ducreyi*, *Gardnerella vaginalis* y *Ureaplasma parvum/urealyticum*. Los factores de riesgo asociados con las ITS fueron: nivel de escolaridad ($p = 0,044$), relaciones sexuales sin preservativo ($p = 0,037$) y el flujo vaginal ($p = 0,017$). **Conclusiones.** La RT-qPCR multiplex identificó patógenos de ITS en mujeres atendidas en CIES Cochabamba, con alta frecuencia de coinfecciones. Predominaron *Haemophilus ducreyi*, *Gardnerella vaginalis* y *Ureaplasma parvum/urealyticum*. Las relaciones sexuales sin preservativo, el nivel de escolaridad y el flujo vaginal se asociaron significativamente con las ITS.

Identification of pathogens causing sexually transmitted infections in women attending a health center by multiplex RT-qPCR in Cochabamba, Bolivia

Keywords:

sexually transmitted infections; STIs; risk factors; women; polymerase chain reaction; multiplex RT-qPCR (source: MeSH-NLM).

ABSTRACT

Objective. To identify pathogens causing sexually transmitted infections (STIs) using multiplex RT-qPCR and to determine associated risk factors in women attending the Research, Education and Services Center (CIES, by its Spanish acronym) in Cochabamba, Bolivia. **Methods.** A quantitative, observational, descriptive, cross-sectional study was conducted in 2024. The study population included 96 patients who met the inclusion criteria. Sociodemographic data, risk factors, and symptoms were collected using an interview-administered questionnaire. Pathogen detection was performed using multiplex RT-qPCR. Data were tabulated in Excel and analyzed in SPSS using descriptive statistics and chi-square or Fisher's exact tests, with $p < 0.05$. **Results.** Among all participants, 41.7 % were aged 18 to 27 years, 50 % were single, 63.5% had a higher educational level, and 71.9 % were from urban areas. Three and two microorganisms were identified in 30.2 % and 33.3 % of the analyzed samples, respectively. The most frequent pathogens were *Haemophilus ducreyi*, *Gardnerella vaginalis*, and *Ureaplasma parvum/urealyticum*. The risk factors associated with STIs were educational level ($p = 0.044$), unprotected sexual intercourse ($p = 0.037$), and vaginal discharge ($p = 0.017$). **Conclusions.** Multiplex RT-qPCR identified STI pathogens in women attending CIES in Cochabamba, with a high frequency of coinfections. *Haemophilus ducreyi*, *Gardnerella vaginalis*, and *Ureaplasma parvum/urealyticum* were the predominant pathogens. Unprotected sexual intercourse, educational level, and vaginal discharge were significantly associated with STIs.

Citar como: Moya Pucho V, Velarde Negrete J, Espinoza Antezana M, Villarroel Franco S, Escalera Antezana JP, Florero Canedo EM. Identificación de patógenos causantes de infecciones de transmisión sexual en mujeres de un centro de salud por RT-qPCR multiplex, Cochabamba, Bolivia. Rev Peru Cienc Salud. 2026;8(1). doi: <https://doi.org/10.37711/rpcs.2026.8.1.3>

Correspondencia:

- Victor Moya Pucho
v.moya@umss.edu.bo

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las infecciones de transmisión sexual (ITS) han tenido una prevalencia inusualmente alta y se han convertido en un problema de salud pública, especialmente en regiones en desarrollo como Bolivia, donde la vigilancia epidemiológica y el diagnóstico oportuno son limitados.^(1,2) Existe muy poca información sobre la caracterización molecular de infecciones de transmisión sexual en el contexto local específico.^(1,3) Comprender la frecuencia y distribución de los patógenos causantes de las ITS, así como la relación que estas tienen con factores sociodemográficos, conductuales y clínicos, es necesario para diseñar estrategias efectivas de prevención y control⁽⁴⁾.

Las infecciones de transmisión sexual están asociadas a diferentes factores de riesgo, como el inicio temprano de la vida sexual, relaciones sexuales sin preservativo, número de parejas sexuales y el consumo de alcohol, los cuales llegan a incrementar la probabilidad de contraer una o más infecciones de transmisión sexual. La sintomatología en los pacientes, como dolor genital, flujo vaginal o presencia de verrugas, no siempre se manifiestan, lo que dificulta tener un diagnóstico oportuno y certero.^(4,5) En este sentido, la aplicación de técnicas moleculares para la detección de patógenos causantes de infecciones de transmisión sexual, como la RT-qPCR multiplex, permiten identificar con mayor precisión los agentes etiológicos responsables, incluso en casos de coinfección, contribuyendo así a una intervención clínica más adecuada y personalizada.⁽⁶⁾

A nivel internacional, diferentes estudios han demostrado la utilidad de los paneles moleculares en el diagnóstico de las ITS. Liu et al.⁽⁷⁾, en China, reportaron coinfecciones frecuentes entre *Ureaplasma urealyticum*, *Chlamydia trachomatis* y *Mycoplasma genitalium* en mujeres en edad reproductiva. Zhang et al.⁽⁸⁾, en el mismo país, reportaron una prevalencia de *Chlamydia trachomatis* y *Mycoplasma genitalium*, que fue del 7,1 % y del 3,8 %, respectivamente, en el grupo de investigación. Saavedra et al.⁽⁹⁾, en Perú, evaluaron las coinfecciones, siendo positivas el 14,38 % fueron positivas para *Ureaplasma urealyticum*, el 9,38 % para *Chlamydia trachomatis* y el 1,25 % para *Mycoplasma genitalium*.

En el ámbito local, Cochabamba presenta particularidades culturales y sociales que pueden influir en la prevalencia y dinámica de las ITS⁽¹⁰⁾, especialmente en poblaciones femeninas atendidas en centros de salud. A pesar de ello, son escasos los estudios que incorporan el enfoque molecular en su análisis, limitando la comprensión integral del problema y el desarrollo de políticas de salud basadas en evidencia^(11,12). La salud sexual y reproductiva

constituye una dimensión esencial del bienestar de la mujer, por lo que su abordaje requiere un enfoque integral que combine el análisis clínico, epidemiológico y molecular^(13,14).

Con base en lo expuesto, el estudio es necesario para aportar evidencia actualizada y contextualizada sobre la presencia de patógenos de ITS en mujeres de Cochabamba, así como su asociación con factores de riesgo y manifestaciones clínicas, contribuyendo a fortalecer las estrategias de prevención, diagnóstico y control en salud sexual y reproductiva.

En este sentido, el objetivo del presente estudio fue caracterizar infecciones de transmisión sexual por medio de la RT-qPCR multiplex y determinar los factores de riesgo en mujeres del Centro de Investigación, Educación y Servicios de Cochabamba, Bolivia.

MÉTODOS

Tipo y área de estudio

El enfoque de estudio fue cuantitativo, de tipo observacional, descriptivo y transversal, realizado en el Centro de Investigación, Educación y Servicios - CIES Cochabamba, donde se realizó la captación de participantes, evaluación clínica y recolección de muestras; así como en el Laboratorio de Biología Molecular de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas, Universidad Mayor de San Simón, donde se llevó a cabo el procesamiento y análisis molecular mediante RT-qPCR multiplex, en la ciudad de Cochabamba (Bolivia), durante la gestión 2024.

Población y muestra

La población del estudio estuvo constituida por 121 mujeres atendidas en el Centro de Investigación, Educación y Servicios - CIES Cochabamba, durante la gestión 2024. Las que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión fueron 96 (79,34 %), siendo estos el número de pacientes analizados; los resultados reflejan, además: un 95 % de nivel de confiabilidad y 4,57 % de error máximo aceptable. Fueron incluidas mujeres mayores de 18 años, con diagnóstico clínico de las ITS realizado por el personal médico, basándose principalmente en la evaluación clínica directa y consentimiento informado firmado; en tanto que, fueron excluidas todas las mujeres con datos incompletos y que estuvieran recibiendo tratamiento farmacológico.

Variables e instrumentos de recolección de datos

Las variables independientes fueron: características sociodemográficas (edad, nivel de escolaridad, estado civil y procedencia); factores de riesgo (parejas sexuales ocasionales, consumo de alcohol, número de parejas sexuales y relaciones sexuales sin preservativo) y síntomas clínicos (verruca o costra genital, dolor o picazón genital, flujo vaginal

y dolor al orinar). La variable dependiente fue el patógeno de las ITS detectado con el panel RT-qPCR multiplex Bio-Speedy®⁽¹⁵⁾, LOTE: 311091015STI, Ref: BS-STI-T-25.

El instrumento para la recolección de las variables independientes fue un cuestionario anónimo; mientras que una guía de observación lo fue para la variable dependiente.

Técnicas y procedimientos de la recolección de datos

La técnica empleada para la recolección de las características sociodemográficas, los factores de riesgo y los síntomas clínicos fue una entrevista; por consiguiente, primero se procedió a invitar a cada participante para formar parte del estudio, luego se explicó y se proporcionó toda la información sobre la investigación, después las interesadas firmaron un consentimiento informado.

Para la detección de los patógenos de las infecciones de transmisión sexual se utilizó el panel RT-qPCR multiplex Bio-Speedy®⁽¹⁵⁾, que permite detectar simultáneamente 12 patógenos de las ITS. Los resultados se recolectaron con la técnica de observación.

En relación con lo anterior, la muestra fue tomada por el personal médico del CIES. Así, se tomó la muestra de la zona endocervical, con un hisopo genital Qiagen Corporation⁽¹⁶⁾, el cual fue depositado en su medio de transporte; luego se cerró, codificó y transportó en un contenedor estéril entre 2-8 °C, hasta el laboratorio de Biología Molecular; después los ácidos nucleicos fueron extraídos sin tratamiento previo con el kit comercial de GeneAll Ribospin™ vRD⁽¹⁷⁾, siguiendo las instrucciones del fabricante.

Se utilizaron cuatro tubos de PCR por muestra; luego se preparó la PCR Mastermix. En el primer tubo se añadió 10 µl de 2X Prime Script Mix + 5 µl de STI Oligonucleótido Mix 1 para la detección del virus del herpes simple tipo 1 (VHS-1), *Mycoplasma genitalium* y virus del herpes simple tipo 2 (VHS-2). En el segundo tubo se añadió 10 µl de 2X Prime Script Mix + 5 µl de STI Oligonucleótido Mix 2 para la detección de *Chlamydia trachomatis* y *Neisseria gonorrhoeae*. En el tercer tubo se añadió 10 µl de 2X Prime Script Mix + 5 µl de STI Oligonucleótido Mix 3 para la detección de *Treponema pallidum*, *Trichomonas vaginalis* y *Ureaplasma parvum/urealyticum*. En el cuarto tubo se añadió 10 µl de 2X Prime Script Mix + 5 µl de STI Oligonucleótido Mix 4 para la detección de *Mycoplasma hominis*, *Haemophilus ducreyi*, *Streptococcus agalactiae* y *Gardnerella vaginalis*. Después, a cada uno de los tubos se añadió 5 µl de ácido nucleico de la muestra, haciendo un total de 20 µl. Para el control negativo se utilizó 5 µl de agua libre de ARNasa y, para el control positivo, 5 µl de mezcla de patógenos

y clones. La curva de amplificación se analizó en los softwares MIC y Bio-Rad.

Análisis de datos

Los resultados obtenidos fueron tabulados y codificados en una hoja de cálculo de Excel 2016, luego se importaron al paquete estadístico SPSS versión 25, en el cual se realizó el análisis descriptivo calculando frecuencias absolutas y relativas de las variables estudiadas. Para analizar la asociación entre las variables categóricas se utilizó la prueba de chi-cuadrado y la prueba exacta de Fisher, según el tipo de variable, con una significancia estadística de $p < 0,05$ para un nivel de confianza del 95 %.

Aspectos éticos

Las consideraciones éticas en esta investigación estuvieron enmarcadas en los lineamientos de la Declaración de Helsinki, actualizada en la Asamblea General de la Asociación Médica Mundial, en Fortaleza, Brasil, en octubre del 2013⁽¹⁸⁾. El protocolo del presente trabajo fue aprobado por el Comité de Bioética de la Facultad de Medicina de la Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba (Bolivia), de acuerdo con el código de registro CBE_UMSS_04_2025 emitido el 10 de marzo de 2025, respetando los derechos de los participantes en la investigación.



RESULTADOS

Del total de mujeres participantes, el 41,7 % tenía entre 18 y 27 años. En relación con el estado civil, el grupo más frecuente correspondió a mujeres solteras con el 50 %. En cuanto al nivel de escolaridad, el 63,5 % contaba con educación superior. Por otro lado, el 71,9 % provenía del área urbana (ver Tabla 1).

Tabla 1. Características sociodemográficas de las mujeres atendidas en el Centro de Investigación, Educación y Servicios

Características sociodemográficas	n = 96	
	fi	%
Grupo etario		
18 a 27 años	40	41,7
28 a 37 años	26	27,0
38 a 47 años	21	21,9
48 a 57 años	9	9,4
Estado civil		
Soltera	48	50,0
Casada	36	37,5
Unión libre	10	10,4
Divorciada	2	2,1
Nivel de escolaridad		
Primaria	6	6,3
Secundaria	29	30,2
Superior	61	63,5
Procedencia		
Rural	27	28,1
Urbana	69	71,9

Tabla 2. Factores de riesgo y síntomas clínicos de las mujeres atendidas en el Centro de Investigación, Educación y Servicios

Variables	n = 96	
	fi	%
Parejas sexuales ocasionales		
Sí	22	22,9
No	74	77,1
Consumo de alcohol		
Sí	48	50,0
No	48	50,0
Número de parejas sexuales		
De 1 a 3	80	83,3
De 4 a 6	16	16,7
Relaciones sexuales sin preservativo		
Sí	17	17,7
No	79	82,3
Verrugas o costras genitales		
Sí	10	10,4
No	86	89,6
Picazón o dolor genital		
Sí	19	19,8
No	77	80,2
Dolor al orinar		
Sí	16	16,7
No	80	83,3
Flujo vaginal		
Sí	83	86,5
No	13	13,5

Respecto a los factores de riesgo, el 22,9 % reportó tener pareja sexual ocasional, el 50 % refirió consumo de alcohol, el 83,3 % tenía entre una y tres parejas sexuales y el 82,3 % mantenía relaciones sexuales sin preservativo. En relación con los síntomas clínicos, el 10,4 % presentó verruga o costra genital, el 16,7 % manifestó dolor al orinar, el 19,8 % indicó dolor o picazón genital y el 86,5 % presentó flujo vaginal (ver Tabla 2).

Con respecto a los patógenos detectados mediante RT-qPCR multiplex, en el 30,2 % y 33,3 % de las muestras analizadas se identificó la presencia de tres y dos microorganismos, respectivamente (ver Figura 1).

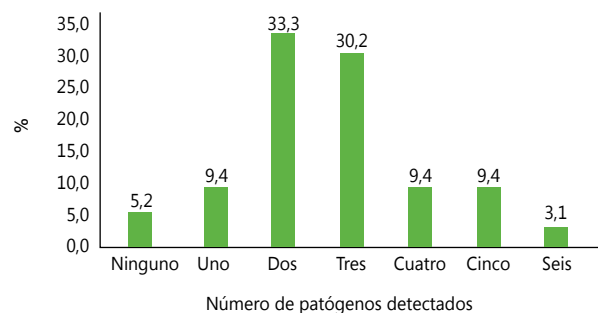


Figura 1. Porcentaje de patógenos detectados en las muestras de las participantes

Los patógenos asociados a ITS detectados con menor frecuencia fueron *Neisseria gonorrhoeae* (n = 1), *Treponema pallidum* (n = 1), *Streptococcus agalactiae* (n = 4), *Mycoplasma hominis* (n = 6), *Chlamydia trachomatis* (n = 9), *Mycoplasma genitalium* (n = 9), VHS-1 (n = 10) y VHS-2 (n = 12). Por otra parte, los patógenos identificados con mayor frecuencia fueron *Trichomonas vaginalis*, *Ureaplasma parvum/urealyticum*, *Gardnerella vaginalis* y *Haemophilus ducreyi*, con 16, 59, 65 y 71 detecciones, respectivamente (ver Figura 2).

Las características sociodemográficas que no se asociaron con las ITS fueron la edad, el estado civil

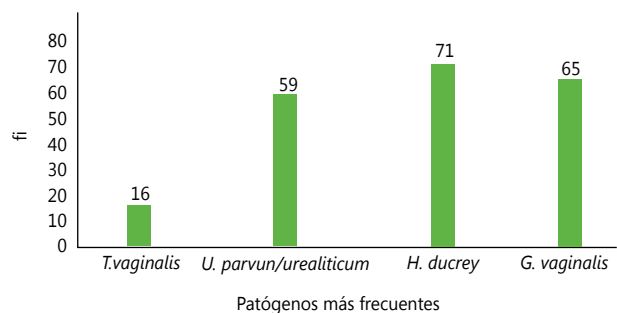


Figura 2. Patógenos más frecuentes en las muestras de las participantes

y la procedencia ($p > 0,05$), mientras que el nivel de escolaridad mostró asociación estadísticamente significativa ($p = 0,044$). En relación con los factores de riesgo, no se observó asociación con la presencia de ITS para las parejas sexuales ocasionales, el consumo de alcohol y el número de parejas sexuales ($p > 0,05$). En cambio, las relaciones sexuales sin preservativo presentaron asociación significativa ($p = 0,037$). Por otro lado, entre los síntomas clínicos evaluados, solo el flujo vaginal mostró asociación con las ITS ($p = 0,017$) (ver Tabla 3).

Tabla 3. Presencia de patógenos de ITS versus características sociodemográficas, factores de riesgo y síntomas clínicos

Variables	Presencia de patógenos de ITS		p-valor
	Sí (n = 91)	No (n = 5)	
Grupo etario			
18 a 27 años	37	3	0,795
28 a 37 años	25	1	
38 a 47 años	20	1	
48 a 57 años	9	0	
Estado civil			
Soltera	45	3	0,774
Casada	35	1	
Unión libre	9	1	
Divorciada	2	0	
Nivel de escolaridad			
Primaria	6	0	0,044
Secundaria	25	4	
Superior	60	1	
Procedencia			
Rural	25	2	0,618
Urbana	66	3	
Parejas sexuales ocasionales			
Sí	20	2	0,322
No	71	3	
Consumo de alcohol			
Sí	46	2	0,646
No	45	3	
Número de parejas sexuales			
De 1 a 3	76	4	0,837
De 4 a 6	15	1	
Relaciones sexuales sin preservativo			
Sí	77	2	0,037
No	14	3	
Verrugas o costras genitales			
Sí	10	0	0,434
No	81	5	
Picazón o dolor genital			
Sí	19	0	0,579
No	72	5	
Dolor al orinar			
Sí	16	0	0,586
No	75	5	
Flujo vaginal			
Sí	81	2	0,017
No	10	3	

Tabla 4. Características sociodemográficas, factores de riesgo y síntomas clínicos asociados a patógenos de las ITS

Variables	Patógenos	p-valor
Características sociodemográficas		
Grupo etario	<i>Mycoplasma genitalium</i>	0,036
Nivel de escolaridad	<i>Mycoplasma hominis</i>	1,81E-5
Estado civil	<i>Trichomonas vaginalis</i>	0,031
Procedencia	<i>Streptococcus agalactiae</i>	0,033
Factores de riesgo		
Parejas sexuales ocasionales	<i>Mycoplasma genitalium</i>	0,014
	<i>Trichomonas vaginalis</i>	0,004
Relaciones sexuales sin preservativo	<i>Ureaplasma parvum/urealyticum</i>	0,005
Síntomas clínicos		
Verrugas o costras genitales	<i>Chlamydia trachomatis</i>	0,018
	<i>Neisseria gonorrhoeae</i>	0,003
	<i>Mycoplasma hominis</i>	0,001
Dolor al orinar	<i>Haemophilus ducreyi</i>	0,009

La infección por *Mycoplasma hominis* estuvo asociada con el nivel de escolaridad y la presencia de verrugas o costras genitales; la infección por *Mycoplasma genitalium* estuvo asociada con el grupo etario y parejas sexuales ocasionales; la infección por *Trichomonas vaginalis* estuvo asociada con el estado civil y las parejas sexuales ocasionales; las infecciones por *Neisseria gonorrhoeae* y *Chlamydia trachomatis* estuvieron asociadas a las verrugas o costras genitales; la procedencia estuvo asociada a la infección por *Streptococcus agalactiae* y las relaciones sexuales sin preservativo a la infección por *Ureaplasma parvum/urealyticum* (ver Tabla 4).



DISCUSIÓN

En el presente estudio se caracterizaron molecularmente, mediante RT-qPCR multiplex, las ITS en mujeres atendidas en un centro de salud de Cochabamba, lo que permitió la detección simultánea de múltiples patógenos y la identificación de coinfecciones. Este enfoque molecular ha demostrado una alta sensibilidad y especificidad, como lo evidencian diversos estudios internacionales, entre

ellos los realizados por Lee et al. ⁽¹⁹⁾ en Corea del Sur, Suntoke et al. ⁽⁶⁾ en Uganda y Liu et al. ⁽⁷⁾ en China, los cuales destacan su utilidad para lograr un diagnóstico preciso y oportuno, especialmente en infecciones con sintomatología inespecífica o en casos donde intervienen múltiples microorganismos.

Se obtuvieron resultados que mostraron una alta frecuencia de coinfecciones, ya que en el 30,2 % y 33,3 % de las muestras analizadas se identificó la presencia de tres y dos patógenos, respectivamente. Esto se compara con lo reportado por Lee et al. ⁽¹⁹⁾, donde el 54,3 % de las muestras analizadas dieron positivo para al menos un patógeno y las coinfecciones fueron frecuentes en pacientes mujeres. De igual forma, estudios realizados por Grad et al. ⁽²⁰⁾ en Rumanía y Pella-Saavedra et al. ⁽⁹⁾ en Perú reportaron la detección de coinfecciones, alrededor de un 30,0 % de positividad entre las muestras analizadas, y frecuencias elevadas para cada par de microorganismos. Esto confirma la relevancia de la RT-qPCR multiplex como método de diagnóstico e identificación de patógenos causantes de las ITS.

Los patógenos con mayor frecuencia en el presente estudio fueron *Haemophilus ducreyi*, *Gardnerella vaginalis*, y *Ureaplasma parvum/urealyticum*, frecuencia muy semejante a lo reportado en Austria, donde se detectó *Mycoplasma hominis* en el 21,5 % y *Ureaplasma* en un 7,5 % de las muestras analizadas; ambos de mayor prevalencia en mujeres con síntomas de infección genital ⁽²¹⁾.

Por otro lado, la detección en este estudio de *Mycoplasma genitalium* fue de un 9,4 % y *Chlamydia trachomatis* de un 9,4 % guarda similitud con los resultados obtenidos por Kirkoyun et al. ⁽²²⁾ y Pella-Saavedra et al. ⁽⁹⁾, donde se reportó *Mycoplasma genitalium* en el 7,8 % y *Chlamydia trachomatis* en el 9,38 % de las muestras. Estos hallazgos refuerzan la consistencia epidemiológica de estos patógenos en mujeres en edad reproductiva, aun considerando las diferencias regionales.

Respecto a *Neisseria gonorrhoeae* y *Treponema pallidum*, estos fueron identificados con baja frecuencia (1,0 %) en las muestras analizadas. Esta baja prevalencia es comparable con lo reportado por de Souza Mendes et al. ⁽²³⁾, y podría explicarse por una atención clínica más oportuna ante síntomas agudos o por limitaciones en la sensibilidad del muestreo. En Bolivia se ha evidenciado previamente la presencia del Herpes simplex virus (HSV) y virus del papiloma humano (VPH) en mujeres rurales, con prevalencias elevadas ^(1,24), lo que indica que las ITS virales también constituyen un importante problema de salud pública en la región.

En cuanto a los factores de riesgo, se identificó que las relaciones sexuales sin preservativo tuvieron una asociación estadísticamente significativa con la presencia de ITS ($p = 0,037$); un hallazgo coincidente con lo estudiado por Grad et al. ⁽²⁰⁾ y Kirkoyun et al. ⁽²²⁾, donde esta conducta se asoció fuertemente a infecciones por *Ureaplasma spp.*, *C. trachomatis* y *M. genitalium*. Por el contrario, variables como el consumo de alcohol no mostraron asociación significativa, posiblemente debido al subregistro o a la percepción social de estas prácticas, una limitación común en estudios con cuestionarios autodeclarados ⁽²⁵⁾.

En el análisis sintomatológico, la presencia de flujo vaginal fue el único síntoma clínico significativamente asociado a la presencia de ITS ($p = 0,017$), lo cual está en concordancia con la literatura, que reconoce este signo como uno de los más sensibles, aunque no específico, en infecciones genitales ^(26,27). Sin embargo, la baja frecuencia de otros síntomas, como dolor genital o verrugas, resalta la necesidad de métodos diagnósticos sensibles, como el RT-qPCR, para identificar las ITS en pacientes asintomáticos o con síntomas leves.

La relación entre patógenos específicos y variables individuales también arrojó resultados relevantes: *Mycoplasma genitalium* se asoció con parejas sexuales ocasionales ⁽²⁸⁾, *Trichomonas vaginalis* con el estado civil ⁽²⁹⁾ y *Ureaplasma parvum/urealyticum* con las relaciones sexuales sin preservativo ^(30,31), lo que evidencia que el comportamiento epidemiológico de las ITS puede variar según el agente infeccioso y el contexto sociodemográfico. Este tipo de asociaciones también fue identificado en investigaciones realizadas por Yamani et al. ⁽³²⁾ y por Jacques-Aviñó et al. ⁽³³⁾.

En cuanto a las especies de *Mycoplasma*, se identificó que *Mycoplasma genitalium* tuvo una asociación estadísticamente significativa con el grupo etario ($p = 0,036$) y con las parejas sexuales ocasionales ($p = 0,014$); un hallazgo concordante con lo reportado por Sethi et al. ⁽³⁴⁾ y Miranda et al. ⁽³⁵⁾ quienes describen una mayor frecuencia de esta infección en mujeres con más de una pareja sexual y en grupos de mayor exposición sexual. Por su parte, *Mycoplasma hominis* se asoció significativamente con el nivel de escolaridad ($p = 1,81E-5$); un resultado similar al informado por Wang et al. ⁽³⁶⁾ donde un menor nivel educativo se relacionó con mayor detección de este microorganismo. Esta asociación podría explicarse por condiciones de vulnerabilidad social, acceso desigual a información y servicios de salud sexual.

Una de las principales fortalezas del presente estudio fue el uso del panel RT-qPCR multiplex, el cual permitió detectar 12 patógenos simultáneamente, con

capacidad para identificar coinfecciones y establecer correlaciones clínicas y epidemiológicas. Además, el estudio aporta datos valiosos y actualizados sobre la situación de las ITS en un contexto local subestudiado, como lo es Cochabamba, en Bolivia.

Entre las limitaciones se encuentra el diseño transversal, que impide establecer relaciones causales, así como la falta de seguimiento clínico posterior, lo que limita la evaluación de la evolución clínica y respuesta al tratamiento. Así mismo, el tamaño muestral relativamente reducido dificulta la extrapolación de los hallazgos a una población más amplia, aunque ofrece una base sólida para futuras investigaciones con diseños longitudinales y mayor representatividad.

Se recomienda incluir la RT-qPCR multiplex en la rutina de tamizaje de las ITS de los centros de salud locales, junto con la educación sexual orientada al uso sistemático del preservativo, para la reducción de las coinfecciones, la mejora de la detección local y la orientación del tratamiento específico.

Conclusiones

Se evidenció que las infecciones de transmisión sexual en mujeres de Cochabamba presentan una alta frecuencia de coinfecciones, con predominio de *Haemophilus ducreyi*, *Gardnerella vaginalis* y *Ureaplasma parvum/urealyticum*, que fueron los patógenos más detectados. Por otro lado, el nivel de escolaridad, las relaciones sexuales sin preservativo y la presencia de flujo vaginal se asociaron significativamente con la presencia de infecciones de transmisión sexual. Así mismo, el uso de la RT-qPCR multiplex permitió la detección simultánea de 12 patógenos, constituyéndose en una herramienta útil para el diagnóstico oportuno y la vigilancia epidemiológica.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Patzi-Churqui M, Terrazas-Aranda K, Liljeqvist JÅ, Lindh M, Eriksson K. Prevalence of viral sexually transmitted infections and HPV high-risk genotypes in women in rural communities in the Department of La Paz, Bolivia. *BMC Infect Dis*. [Internet]. 2020 [Consultado el 13 de julio de 2025];20(1):204. Disponible en: <https://bmcinfectedis.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12879-020-4931-1>
- Lema YL, Prodjinotho UF, Makasi C, Nanyaro M-WA, Kilale AM, Mfinanga S, et al. Evaluating the modulation of peripheral immune profile in people living with HIV and (Neuro)cysticercosis. *PLoS Negl Trop Dis*. [Internet]. 2024 [Consultado el 13 de julio de 2025];18(8):e0012345. Disponible en: <https://journals.plos.org/plosntds/article?id=10.1371/journal.pntd.0012345>
- Carozzi FM, Royder Yanez R, Paganini I, Sani C, Cannistrà S, Matucci M, von Borries S, Traina S. Cervical cancer prevention: Feasibility of self-sampling and HPV testing in rural and urban areas of Bolivia: An observational study. *PLoS ONE* [Internet]. 2024 [Consultado el 13 de julio de 2025];19(3):e0292605. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10919649/pdf/pone.0292605.pdf>
- Manjate A, Sergon G, Kenga D, Golparian D, Tyulenev Y, Loquilha O, et al. Prevalence of sexually transmitted infections (STIs), associations with sociodemographic and behavioural factors, and assessment of the syndromic management of vaginal discharge in women with urogenital complaints in Mozambique. *Front Reprod Health* [Internet]. 2024 [Consultado el 14 de julio de 2025];6:1323926. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38706519/>
- Perez-Fernandez J, Arroyo-Velasco DO, Huaman MR, Chavez-Bustamante SG, Llamo-Vilcherrez AP, Delgado-Flores CJ, et al. Association between early sexual initiation and sexually transmitted infections among Peruvian reproductive-age women. *Front Public Health* [Internet]. 2023 [Consultado el 14 de julio de 2025];11:1191722. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10544918/pdf/fpubh-11-1191722.pdf>
- Suntoke TR, Hardick A, Tobian AAR, Mpoza B, Laeyendecker O, Serwadda D, et al. Evaluation of multiplex real-time PCR for detection of *Haemophilus ducreyi*, *Treponema pallidum*, herpes simplex virus type 1 and 2 in the diagnosis of genital ulcer disease in the Rakai District, Uganda. *Sex Transm Infect*. [Internet]. 2009 [Consultado el 14 de julio de 2025];85(2):97-101. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2692240/pdf/nihms-113343.pdf>
- Liu T, Lai S-Y, Zhou W, Liu Y-L, Chen S-S, Jiang Y-M. Analysis of *Ureaplasma urealyticum*, *Chlamydia trachomatis*, *Mycoplasma genitalium* and *Neisseria gonorrhoeae* infections among obstetrics and gynecological outpatients in southwest China: a retrospective study. *BMC Infect Dis*. [Internet]. 2022 [Consultado el 15 de julio de 2025];22:283. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2692240/pdf/nihms-113343.pdf>
- Zhang Z, Zong X, Bai H, Fan L, Li T, Liu Z. Prevalence of *Mycoplasma genitalium* and *Chlamydia trachomatis* in Chinese women with lower reproductive tract infection: a multicenter epidemiological survey. *BMC Infect Dis*. [Internet]. 2023 [Consultado el 15 de julio de 2025];23:2. Disponible en: <https://bmcinfectedis.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12879-022-07975-2>
- Pella-Saavedra P, Ramos-Vallejos F, del Valle-Mendoza J, Becerra-Goicochea L, Silva-Caso W, Pinillos-Vilca L, et al. Prevalence of coinfections in a cross-sectional cohort of women screened for multiple pathogens in Peru. *Heliyon* [Internet]. 2023 [Consultado el 16 de julio de 2025];9:e14257. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10025105/pdf/main.pdf>
- Villarroel-Torrico M, Montañó K, Flores-Arispe P, Jeannot E, Flores-León A, Cossio N, et al. Syphilis, human immunodeficiency virus, herpes genital and hepatitis B in a women's prison in Cochabamba, Bolivia: prevalence and risk factors. *Rev Esp Sanid Penit*. [Internet]. 2018 [Consultado el 17 de julio de 2025];20:47-54. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6279188/pdf/1575-0620-sanipe-20-02-47.pdf>
- Gore DJ, Schueler K, Ramani S, Uvin A, Phillips G II, McNulty M, et al. HIV Response Interventions that Integrate HIV Molecular Cluster and Social Network Analysis: A Systematic Review. *AIDS Behav*. [Internet]. 2022 [Consultado el 17 de julio de 2025];26(6):1750-1792. Disponible en: https://digitalcommons.library.tmc.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1717&context=uthsph_docs
- Khalafalla K, El Ansari W, Sengupta P, Majzoub A, Elbardisi H, Canguven O, et al. Are sexually transmitted infections associated with male infertility? A systematic review and in-depth evaluation of the evidence and mechanisms of action of 11 pathogens. *Arab J Urol*. [Internet]. 2023 [Consultado el 17 de julio de 2025];21(4):216-

232. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/2090598X.2023.2218566?needAccess=true>
13. Gonzalez S, Lopez Velasco PN, Mena Antonio CA, Palazuelos D. Detecting sexually transmitted infections beyond the syndromic approach: lessons from a rural setting in Chiapas, Mexico. *Front Reprod Health* [Internet]. 2024 [Consultado el 17 de julio de 2025];6:1441909. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/journals/reproductive-health/articles/10.3389/frph.2024.1441909/full>
 14. Hernández-Rosas F, Rey-Barrera M, Conejo-Saucedo U, Orozco-Hernández E, Maza-Sánchez L, Navarro-Vidal E, et al. Monitoring sexually transmitted infections in cervicovaginal exfoliative samples in Mexican women. *Pathogens* [Internet]. 2021 [Consultado el 17 de julio de 2025];10(12):1618. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8703509/pdf/pathogens-10-01618.pdf>
 15. EndeXs Life Sciences, Inc. Sexually Transmitted Infections RT-qPCR Panel [Internet]. EndeXs Life Sciences; 2024. [Consultado el 17 de julio de 2025]. Disponible en: <https://www.endexslifesciences.com/sexually-transmitted-infections>
 16. Intermed Onlineshop. digene HC2 DNA COLLECTION DEVICE (HPV) 1x1 items [Internet]. Quickborn: ISG Intermed Service GmbH & Co.; 2025 [Consultado el 17 de julio de 2025]. Disponible en: <https://shop.intermed.de/en/Diagnostics-Laboratory/Lab-Equipment/Consumables/Smear-acquisition/digene-HC2-DNA-COLLECTION-DEVICE-HPV-1x1-items.html>
 17. GeneAll Biotechnology Co., Ltd. Ribospin™ vRD II [Internet]. Seúl: GeneAll Biotechnology Co.; 2025 [Consultado el 17 de julio de 2025]. Disponible en: https://geneall.com/en/sub/products/prod.asp?mode=view&idx=332&s_keyword=&s_cate=20&s_filter=&s_browser=&s_display=&s_align=0
 18. Asociación Médica Mundial (WMA). Declaración de Helsinki de la AMM – Principios éticos para las investigaciones médicas con participantes humanos [Internet]. Ferney-Voltaire: World Medical Association; adoptada junio 1964, última enmienda octubre 2024 [Consultado el 21 de julio de 2025]. Disponible en: <https://www.wma.net/es/polices-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>
 19. Lee SJ, Jang TS, Jeon JS, Kim JK. Coinfections with multiple sexually transmitted pathogens in Republic of Korea, 2018–2020. *J Clin Lab Anal*. [Internet]. 2022 [Consultado el 21 de julio de 2025];36:e24682. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9550954/pdf/JCLA-36-e24682.pdf>
 20. Grad AI, Vica ML, Ungureanu L, Siserman CV, Tătaru AD, Matei HV. Assessment of STI screening in Romania using a multiplex PCR technique. *J Infect Dev Ctries*. [Internet]. 2020 [Consultado el 21 de julio de 2025];14(4):341-348. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32379710/>
 21. Hoxha I, Lesiak-Markowicz I, Walochnik J, Stary A, Fürnkranz U. The Prevalence of Genital *Mycoplasmas* and Coinfection with *Trichomonas vaginalis* in Female Patients in Vienna, Austria. *Microorganisms* [Internet]. 2023 [Consultado el 21 de julio de 2025];11(4):933. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2076-2607/11/4/933>
 22. Kirkoyun Uysal H, Koksall MO, Sarsar K, Ilktac M, Isik Z, Akgun Karapinar DB, et al. Prevalence of *Chlamydia trachomatis*, *Neisseria gonorrhoeae*, and *Mycoplasma genitalium* among Patients with Urogenital Symptoms in Istanbul. *Healthcare* [Internet]. 2023 [Consultado el 21 de julio de 2025];11:930. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10094226/pdf/healthcare-11-00930.pdf>
 23. de Souza Mendes C, Castro LN, Machado Nazaré C, Pinto Gomes AM, Guimarães de Oliveira F, Silva Batista SJ, et al. Molecular prevalence of *Trichomonas vaginalis*, *Treponema pallidum* and *Neisseria gonorrhoeae* in self-collected cervicovaginal samples from riverside women, Amazonas, Brazil. *Eur Acad Res*. [Internet]. 2022 [Consultado el 21 de julio de 2025];X(4):1395-1404. Disponible en: <https://euacademic.org/UploadArticle/5461.pdf>
 24. Carozzi FM, Royder Yanez R, Paganini I, Sani C, Cannistrà S, Matucci M, et al. Cervical cancer prevention: Feasibility of self-sampling and HPV testing in rural and urban areas of Bolivia: An observational study. *PLoS ONE* [Internet]. 2024 [Consultado el 21 de julio de 2025];19(3):e0292605. Disponible en: <https://www.thelancet.com/action/showPdf?pii=S1473-2045%2822%2900403-X>
 25. Wilson KS, Odem-Davis K, Shafi J, Kashonga F, Wanje G, Masese L, et al. Association between alcohol use and sexually transmitted infection incidence among Kenyan women engaged in transactional sex. *AIDS Behav*. [Internet]. 2014 [Consultado el 21 de julio de 2025];18(7):1324-1329. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4007393/pdf/nihms536935.pdf>
 26. Mlisana K, Naicker N, Werner L, Roberts L, van Loggerenberg F, Baxter C, et al. Symptomatic Vaginal Discharge Is a Poor Predictor of Sexually Transmitted Infections and Genital Tract Inflammation in High-Risk Women in South Africa. *J Infect Dis*. [Internet]. 2012 [Consultado el 21 de julio de 2025];206(1):6-14. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22517910/>
 27. Ghosh I, Paul B, Das N, Bandyopadhyay D, Chakrabarti MK. Etiology of Vaginal/Cervical Discharge Syndrome: Analysis of Data from a Referral Laboratory in Eastern India. *Indian J Dermatol*. [Internet]. 2018 [Consultado el 21 de julio de 2025];63(6):484-489. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30504977/>
 28. Begnis R, Bouscaren N, Raffray L, Saint Pastou Terrier C, Andry F, Boukerrou M, et al. Prevalence and risk factors of *Mycoplasma genitalium* infection in patients attending a sexually transmitted infection clinic in Reunion Island: a cross-sectional study (2017–2018). *BMC Infect Dis*. [Internet]. 2021 [Consultado el 22 de julio de 2025];21:482. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34039298/>
 29. Tine RC, Sylla K, Ka R, Dia L, Sow D, Lelo S, et al. A Study of *Trichomonas vaginalis* Infection and Correlates in Women with Vaginal Discharge Referred at Fann Teaching Hospital in Senegal. *J Parasitol Res*. [Internet]. 2019 [Consultado el 22 de julio de 2025];2019:2069672. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6463574/pdf/JPR2019-2069672.pdf>
 30. Lobão TN, Campos GB, Selis NN, Amorim AT, Souza SG, Mafra SS, et al. *Ureaplasma urealyticum* and *U. parvum* in sexually active women attending public health clinics in Brazil. *Epidemiol Infect*. [Internet]. 2017 [Consultado el 22 de julio de 2025];145(11):2341-2351. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9148828/pdf/S0950268817001145a.pdf>
 31. Sobon H, Myers-Miller I, Tumin D. Continuity of Health Insurance Coverage and Sexually Transmitted Infection Screening Among US Women. *Sex Transm Dis*. [Internet]. 2025 [Consultado el 22 de julio de 2025];52(1):14-18. Disponible en: https://journals.lww.com/stdjournal/abstract/2025/01000/continuity_of_health_insurance_coverage_and.3.aspx
 32. Yamani LN, Astutik E, Qurniyawati E, Lusida MI, Getaneh Y, Kelly M. Associations between socio-demographics, sexual knowledge and behaviour and sexually transmitted infections among reproductive-age women in Southeast Asia: Demographic Health Survey results. *BMC Public Health*. [Internet]. 2025 [Consultado el 22 de julio de 2025];25:738. Disponible en: <https://bmcpublichealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12889-025-21962-7>
 33. Jacques-Aviñó C, Alarcón-Gutiérrez M, Barbera MJ, Fuertes I, Martín-Ezquerro G, López-Conteras J, et al. Epidemiological Characteristics and Factors Associated with Repeat Sexually Transmitted Infections in Barcelona, Spain Over a Decade. *Arch Sex Behav*. [Internet]. 2024 [Consultado el 22 de julio de 2025];53(4):735-744. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10508-023-02711-6>

34. Sethi S, Boris GDE, Sharma N, Kanaujia R, Roger KJ, Dieu TJ de. Prevalence and associated risk factors of Mycoplasma genitalium infection in women in Western Cameroon: A cross sectional study. *Indian J Dermatol Venereol Leprol.* [Internet]. 2026 [Consultado el 14 de marzo de 2026];92(2):206-210. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39152831/>
35. Miranda AE, Gaspar PC, Schörner MA, Barazzetti FH, Dias GB, Bigolin A, et al. Prevalence of Chlamydia trachomatis, Neisseria gonorrhoeae, Trichomonas vaginalis, and Mycoplasma genitalium and risk factors among pregnant women in Brazil: Results from the national molecular diagnosis implementation project. *Int J Gynaecol Obstet.* [Internet]. 2024 [Consultado el 13 de marzo de 2026];166(1):71-79. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38425195/>
36. Wang F, Zhang C, Xiu L, Li Y, Zeng Y, Li Y, et al. Etiological, sociodemographic and clinical characteristics of sexually transmitted infections and M. genitalium resistance in Shenzhen: a multicenter cross-sectional study in China. *Front Cell Infect Microbiol.* [Internet]. 2024 [Consultado el 14 de marzo de 2026];14:1407124. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39119297/>

Contribución de los autores

VMP: conceptualización, obtención de fondos, investigación, metodología, administración del proyecto, supervisión, visualización, escritura borrador original, redacción, revisión y edición del trabajo.

JVN: curación de datos, análisis formal, validación, escritura borrador original, redacción, revisión y edición del trabajo.

MEA: conceptualización, metodología, revisión final del artículo.

SVF: investigación, curación de datos, revisión final del artículo.

JPEA, EMFC: recursos pacientes, escritura borrador original, redacción, revisión y edición del trabajo.

Fuentes de financiamiento

El estudio fue financiado por la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas de la Universidad Mayor de San Simón.

Conflictos de interés

Los autores declaramos no tener conflictos de interés.