

El rol del microbioma vaginal en la salud reproductiva: implicaciones clínicas y estrategias terapéuticas emergentes

The role of the vaginal microbiome in reproductive health: clinical implications and emerging therapeutic strategies

Sylvia del Pilar Núñez Arroba:



Andy Josué Peñafiel Salazar:



Kevin Andrés Valle Lárraga:



Santiago Xavier Chiluisa Mancheno:



¹ Universidad de Los Andes, Ambato. Ecuador.

Autor para la correspondencia: ua.docentespna@uniandes.edu.ec.

RESUMEN

El microbioma vaginal juega un papel fundamental en la salud reproductiva femenina; es componente clave en la prevención de infecciones, la regulación del sistema inmunológico y la modulación de la función de la mucosa vaginal. Un desequilibrio en esta flora microbiana puede llevar a diversas afecciones, como infecciones recurrentes, disbiosis vaginal y complicaciones en el embarazo. El objetivo de esta investigación es examinar la relación entre microbiota vaginal e infertilidad femenina. El presente estudio se fundamentó en un análisis de información documental, a partir de una revisión sistemática de la literatura científica utilización de bases de datos biomédicas reconocidas, que incluyen PubMed, Scopus y Web of Science, con el empleo de términos MeSH. La investigación explora su influencia en enfermedades como vaginosis bacteriana, candidiasis y su asociación con partos prematuros, las estrategias terapéuticas emergentes, así como el uso de probióticos y el

ABSTRACT

The vaginal microbiome plays a crucial role in female reproductive health; it is a key component for preventing infections, regulating the immune system and modulating the function of the vaginal mucosa. An imbalance in this microbial flora can lead to various conditions such as recurrent infections, vaginal dysbiosis and pregnancy complications. The aim of this research is to examine the relationship between vaginal microbiota and female infertility. This study was based on the analysis of documentary information, using a systematic review of scientific literature from recognised biomedical databases, including PubMed, Scopus and Web of Science, using MeSH terms. The research explores its influence on bacterial vaginosis, candidiasis and its association with preterm births, emerging therapeutic strategies, such as the use of probiotics and vaginal microbiome transplantation, which offer new perspectives to restore microbial balance and

trasplante de microbioma vaginal, que ofrecen nuevas perspectivas para restaurar el equilibrio microbiano y mejorar la salud reproductiva; este tema promete transformar el enfoque terapéutico y profiláctico en la gineco-obstetricia.

improve reproductive health; this issue promises to transform therapeutic and preventive approaches in gynecology and obstetrics.

Palabras clave: microbioma vaginal, salud reproductiva, infecciones recurrentes, probióticos, disbiosis vaginal

Keywords: vaginal microbiome, reproductive health, recurrent infections, probiotics, vaginal dysbiosis

Recibido: 05/06/2025.

Aprobado: 10/08/2025.

Editor: Yasnay Jorge Saínz.

Aprobado por: Silvio Emilio Niño Escofet.

Introducción

Se define como infertilidad a la incapacidad para lograr la concepción después de 12 meses de relaciones sexuales regulares sin el uso de métodos anticonceptivos. A nivel mundial, afecta aproximadamente al 8,8 % de las mujeres en edad reproductiva; las patologías tubáricas se encuentran como la causa más frecuente. Entre los factores etiológicos destacan las alteraciones ovulatorias, como el síndrome de ovario poliquístico, responsable de hasta el 25 % de los casos, así como la infertilidad inexplicada, con aproximadamente el 15 % de los diagnósticos, en los cuales no es posible determinar una causa subyacente tras una evaluación exhaustiva. Asimismo, factores ambientales y del estilo de vida, como el tabaquismo, la edad materna avanzada y la obesidad, han sido identificados como contribuyentes al deterioro de la fertilidad femenina. ⁽¹⁾

En los últimos años, el análisis de la microbiota vaginal ha cobrado relevancia en la investigación sobre fertilidad, dado su papel en la homeostasis del tracto reproductivo femenino. Estudios recientes evidencian que las pacientes con infertilidad presentan alteraciones en la composición microbiana vaginal en comparación con aquellas con fertilidad conservada. ⁽¹⁾ La microbiota vaginal está constituida por un ecosistema dinámico de microorganismos, con predominio de *Lactobacillus* spp., los cuales desempeñan un papel clave en la regulación del

pH vaginal mediante la producción de ácido láctico. Se ha postulado que un microbioma vaginal estable, caracterizado por la predominancia de *Lactobacillus crispatus*, está asociado con una mayor probabilidad de éxito reproductivo, mientras que su disrupción podría favorecer un ambiente hostil para la implantación embrionaria. ^(2,3)

Históricamente, el microbioma vaginal ha sido estudiado en el contexto de infecciones como la vaginosis bacteriana y la candidiasis vulvovaginal recurrente. Sin embargo, en la última década, la evidencia ha revelado que su influencia se extiende más allá de las enfermedades infecciosas y tiene un papel activo en la regulación del sistema inmunológico del tracto reproductivo. Un equilibrio adecuado de la microbiota contribuye a la protección contra patógenos oportunistas y a la modulación de la respuesta inmune local, lo que sugiere su participación en la preparación del endometrio para la implantación del embrión. ⁽⁴⁾

Además, estudios recientes han asociado la disbiosis vaginal con fallos en la fertilización in vitro (FIV) y tasas reducidas de implantación embrionaria, esto sugiere que la composición del microbioma podría ser un biomarcador relevante en la evaluación de la infertilidad femenina. Se ha observado que la sobreabundancia de especies como *Gardnerella vaginalis*, *Atopobium vaginae* y *Prevotella* spp. genera un microambiente inflamatorio, que afecta la receptividad endometrial y podría comprometer el éxito de los tratamientos de reproducción asistida. ^(5,6) Estos hallazgos han abierto nuevas líneas de investigación en medicina reproductiva, orientadas hacia la modulación del microbioma vaginal como una estrategia terapéutica potencial para mejorar los resultados clínicos en mujeres con infertilidad inexplicada. Al evaluar el impacto del microbioma vaginal en la infertilidad/fertilidad, el presente estudio tiene como objetivo examinar la relación entre la microbiota vaginal y la infertilidad femenina.

Método

El presente estudio se fundamentó en un análisis de información documental y en la evaluación de casos clínicos reportados en la literatura científica, con el objetivo de examinar la relación entre el microbiota vaginal y la infertilidad femenina. En la revisión sistemática de la literatura científica se utilizó bases de datos biomédicas reconocidas, que incluyen PubMed, Scopus y Web of Science, para ello se emplearon términos MeSH y palabras clave como microbioma vaginal, disbiosis, fertilidad femenina, reproducción asistida y microbiota y embarazo.

Criterios de selección y recolección de datos

Se establecieron criterios de inclusión rigurosos para garantizar la calidad y validez de la información analizada. Se incluyeron estudios publicados en los últimos 15 años (2009-2024) que abordaban la interacción entre la microbiota vaginal y la salud reproductiva, específicamente en relación con la infertilidad de causa explicada e inexplicada. Solo se consideraron ensayos clínicos, estudios de cohortes, metaanálisis y revisiones sistemáticas que utilizaran técnicas de caracterización microbiana basadas en secuenciación del gen 16S rRNA y otros métodos avanzados de microbiología molecular. Se excluyeron estudios de diseño retrospectivo sin grupo de control, revisiones narrativas sin metodología definida y artículos con limitaciones metodológicas significativas, como tamaños muestrales reducidos o falta de análisis estadístico adecuado.

Para la recolección de datos, se utilizó una estrategia de búsqueda en cadena y la herramienta PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) para la selección y análisis de los artículos. Los estudios incluidos fueron revisados por dos investigadores independientes para minimizar sesgos en la interpretación de los resultados.

Además de la revisión documental, se realizó un análisis de casos clínicos previamente documentados en la literatura especializada. Se seleccionaron estudios en los que se evaluara la correlación entre la composición del microbioma vaginal y los resultados de fertilización in vitro (FIV), implantación embrionaria y tasas de éxito en reproducción asistida. Se priorizaron estudios que incluyeran la identificación de perfiles microbianos mediante secuenciación del 16S rRNA y técnicas de PCR cuantitativa, así como aquellos con un seguimiento clínico a mediano y largo plazo de las pacientes tratadas.

Los casos clínicos seleccionados se clasificaron en función del perfil microbiano dominante, se estableció diferencia entre microbiota vaginal eubiótica (predominio de *Lactobacillus crispatus*) y microbiota disbiótica (presencia de *Gardnerella vaginalis*, *Atopobium vaginae* y otras especies anaerobias). Se analizó la relación entre estos perfiles y variables clínicas como la tasa de implantación embrionaria, el número de intentos fallidos de FIV y la respuesta a intervenciones terapéuticas dirigidas a la restauración del equilibrio microbiano.

Técnicas de análisis y metodología estadística

Para el análisis de los datos extraídos, se aplicó un enfoque de triangulación metodológica y se combinaron la síntesis cualitativa de la literatura con un análisis cuantitativo de los casos clínicos. Se identificaron patrones comunes en la composición del microbioma vaginal y su impacto en los desenlaces reproductivos.

Los datos cuantitativos obtenidos de los estudios analizados se evaluaron con el uso de herramientas de metaanálisis y estadísticas descriptivas, con medidas de tendencia central y dispersión para la comparación de resultados. Se realizó un análisis de regresión logística para determinar la asociación entre la presencia de disbiosis vaginal y las tasas de éxito en reproducción asistida.

Finalmente, se elaboró una síntesis crítica de la evidencia disponible, fueron destacados los hallazgos más relevantes y sus implicaciones clínicas en el ámbito de la medicina reproductiva. Se discutieron posibles enfoques terapéuticos, que incluyeron intervenciones con probióticos, trasplante de microbiota vaginal y estrategias antibióticas dirigidas, con el propósito de optimizar la microbiota vaginal en mujeres con infertilidad de causa desconocida.

Desarrollo

Los hallazgos obtenidos en este estudio evidencian que la composición del microbioma vaginal desempeña un papel fundamental en la salud reproductiva femenina, no solo como un biomarcador de fertilidad, sino también como un modulador activo de la fisiología reproductiva. Se identificó que las mujeres con perfiles disbióticos vaginales, caracterizados por un predominio de *Gardnerella vaginalis*, *Atopobium vaginae* y *Prevotella* spp., presentaron una reducción significativa en las tasas de implantación embrionaria ($p < 0,001$), en comparación con aquellas con una microbiota dominada por *Lactobacillus* spp. (Tabla I). ⁽¹⁾ Este hallazgo sugiere que la evaluación del microbioma vaginal debería incorporarse dentro del protocolo diagnóstico estándar para la infertilidad, especialmente en aquellos casos donde no se han identificado anomalías en los parámetros convencionales.

Tabla I. Asociación entre el perfil microbiano vaginal y la tasa de implantación embrionaria.

Perfil Microbiano Vaginal	Tasa de Implantación (%)
Dominado por <i>Lactobacillus</i> spp.	58,2%
Predominio de <i>Gardnerella vaginalis</i>	31,4%
Presencia elevada de <i>Atopobium vaginae</i>	29,8%
Predominio de <i>Prevotella</i> spp.	27,5%

Se observa que una microbiota dominada por *Lactobacillus* spp. se asocia con tasas significativamente más altas de implantación embrionaria, mientras que perfiles disbióticos, caracterizados por *Gardnerella vaginalis*, *Atopobium vaginae* y una alta diversidad bacteriana, reducen de manera considerable la probabilidad de éxito en la implantación ($p<0,001$).

El análisis de los datos reveló que una mayor diversidad microbiana vaginal se asoció con tasas reducidas de éxito en procedimientos de fertilización in vitro (FIV), mientras que una dominancia de *Lactobacillus crispatus* superior al 80 % se correlacionó con tasas mayores de implantación y embarazo clínico. ⁽²⁾ Además, se observó que ciertos perfiles microbianos pueden mitigar los efectos adversos de la estimulación ovárica sobre el endometrio. En particular, las pacientes con predominio de *L. crispatus* y *L. gasseri* presentaron una menor expresión de biomarcadores inflamatorios tras la estimulación hormonal, lo que indica un posible efecto protector sobre la receptividad endometrial. ⁽³⁾

Se identificaron múltiples mecanismos sinérgicos mediante los cuales la disbiosis vaginal afecta la fertilidad. La alteración del equilibrio microbiano conlleva cambios en el pH vaginal, lo cual afecta la viabilidad espermática y reduce la capacidad de fecundación ($p<0,05$). ⁽⁴⁾ Además, la degradación de la barrera mucosa cervical favorece procesos inflamatorios y disminuye la receptividad endometrial, mientras que la producción de metabolitos proinflamatorios genera un microambiente hostil para la implantación embrionaria. ⁽⁵⁾ Estos factores podrían explicar, al menos en parte, por qué algunas mujeres con infertilidad idiopática presentan tasas

reducidas de implantación sin que se detecten anomalías estructurales u hormonales evidentes. La Tabla II resume los principales efectos de la disbiosis vaginal sobre la fertilidad.

Tabla II. Principales efectos de la disbiosis vaginal sobre la fertilidad.

Factor alterado	Efecto sobre la fertilidad
pH vaginal elevado (>4,5)	Disminución de la viabilidad espermática
Reducción de <i>Lactobacillus</i> spp.	Disminución de la receptividad endometrial
Aumento de metabolitos proinflamatorios	Ambiente hostil para la implantación embrionaria
Degradación de la barrera mucosa	Mayor riesgo de inflamación y fracaso de implantación

La disbiosis vaginal altera parámetros clave para la fertilidad, como el pH vaginal, la receptividad endometrial y la integridad de la barrera mucosa. Estos factores pueden contribuir a una menor viabilidad espermática y a la generación de un ambiente inflamatorio desfavorable para la implantación embrionaria.

Los resultados del estudio demostraron que la administración de probióticos específicos, entre los que se incluyen *Lactobacillus crispatus*, *L. rhamnosus* y *L. reuteri*, durante los tres ciclos menstruales previos a la transferencia embrionaria, se asoció con un aumento significativo del 18,7 % en las tasas de implantación en comparación con el grupo placebo ($p=0,008$).⁽⁶⁾ Asimismo, se observó que la combinación de prebióticos como la inulina y los fructooligosacáridos con probióticos tuvo una mayor eficacia en la restauración del equilibrio microbiano vaginal en comparación con la administración de probióticos de forma aislada. A los seis meses, la persistencia de una microbiota estable fue del 72 % en el grupo que recibió terapia combinada, frente al 48 % en el grupo que solo recibió probióticos ($p=0,003$).⁽⁷⁾ La tabla III presenta una comparación de las tasas de éxito de las distintas estrategias terapéuticas evaluadas.

Tabla III. Comparación de estrategias terapéuticas para la restauración del microbioma vaginal.

Estrategia terapéutica	Tasa de restauración microbiana (%)	Tasa de implantación (%)
Probióticos (<i>L. crispatus</i> , <i>L. rhamnosus</i>)	58,2	49,5
Probióticos + prebióticos (inulina, FOS)	72,0	58,2
Sin intervención	34,5	32,1

La administración combinada de probióticos y prebióticos muestra una mayor eficacia en la restauración del equilibrio microbiano vaginal y en la mejora de la tasa de implantación embrionaria en comparación con el uso exclusivo de probióticos o la ausencia de intervención.

Además, investigaciones recientes han comenzado a explorar el uso de bacteriófagos como una terapia innovadora para reducir selectivamente los patógenos vaginales sin afectar las especies beneficiosas de *Lactobacillus*, lo cual representa una alternativa prometedora para el tratamiento de la disbiosis vaginal resistente. ⁽⁸⁾

Si bien los resultados obtenidos son alentadores, es importante reconocer ciertas limitaciones del estudio. La heterogeneidad en las técnicas de secuenciación utilizadas para la caracterización del microbioma vaginal dificulta la estandarización de los resultados y su extrapolación a la práctica clínica. ⁽⁹⁾ Además, aunque se controlaron variables como edad y antecedentes clínicos, factores externos como la dieta, el estrés y las fluctuaciones hormonales podrían influir en la composición microbiana y afectar los resultados reproductivos. ⁽¹⁰⁾ Asimismo, la naturaleza transversal de gran parte del análisis impide establecer relaciones de causalidad definitivas entre patrones microbianos específicos y los desenlaces reproductivos, por lo que se requieren estudios longitudinales con muestras más amplias para validar estas observaciones preliminares. ⁽¹¹⁾

Desde una perspectiva clínica y de investigación, los hallazgos obtenidos abren nuevas

oportunidades en el campo de la medicina reproductiva personalizada. La posibilidad de desarrollar biomarcadores basados en la microbiota vaginal para predecir el éxito de los tratamientos de fertilidad representa una estrategia innovadora que podría mejorar significativamente los protocolos de reproducción asistida. ⁽¹²⁾ La identificación de "firmas microbianas" asociadas con una óptima receptividad endometrial podría permitir la personalización de los tratamientos de fertilidad, esto aumenta las tasas de éxito y reduce la carga emocional y económica de los pacientes. ⁽¹³⁾

En el ámbito terapéutico, la modulación dirigida del microbioma vaginal mediante estrategias como el trasplante de microbiota vaginal, el uso de probióticos diseñados o la administración de prebióticos selectivos se perfila como un campo emergente con alto potencial clínico. ⁽¹⁴⁾ Los resultados preliminares de ensayos piloto sugieren que estas intervenciones podrían representar alternativas no invasivas y costo-efectivas para mejorar los resultados reproductivos en pacientes con antecedentes de implantación fallida o disbiosis vaginal recurrente. ⁽¹⁵⁾ Además, la integración de tecnologías metabolómicas y proteómicas ha comenzado a esclarecer las vías moleculares mediante las cuales el microbioma vaginal influye en la fertilidad e identifica metabolitos específicos como posibles biomarcadores predictivos de los desenlaces reproductivos. ⁽¹⁶⁾

La evidencia sugiere que el microbioma vaginal no solo refleja el estado de salud reproductiva de la mujer, sino que también puede modular activamente los procesos de implantación embrionaria y éxito de los tratamientos de fertilidad. Su evaluación y modulación representan estrategias innovadoras que podrían optimizar las tasas de embarazo en mujeres sometidas a tratamientos de reproducción asistida. ⁽¹⁷⁾

El presente estudio profundiza en la interrelación entre el microbioma vaginal y la fertilidad femenina, de ahí se establece que la composición microbiana no solo actúa como un biomarcador de salud reproductiva, sino que también desempeña un papel activo en la fisiología de la reproducción humana. ^(7,2) Nuestros hallazgos evidencian una correlación entre perfiles disbióticos vaginales y casos de infertilidad sin causa aparente, con una disminución estadísticamente significativa en las tasas de implantación embrionaria en presencia de especies como *Gardnerella vaginalis*, *Atopobium vaginae* y *Prevotella spp.* en comparación con

microbiotas dominadas por *Lactobacillus spp.* ⁽¹⁴⁾

Estos resultados concuerdan con estudios previos, donde se ha demostrado que la disbiosis vaginal puede afectar la viabilidad espermática y la implantación embrionaria mediante la alteración del pH vaginal, la degradación de la barrera mucosa cervical y la producción de metabolitos proinflamatorios. Dichos mecanismos crean un microambiente adverso para la concepción y podrían contribuir a la infertilidad idiopática en un subgrupo de pacientes. ^(4,19)

Se identificó, además, una correlación inversa entre la diversidad microbiana vaginal y el éxito de los procedimientos de fertilización in vitro (FIV). Las pacientes con una dominancia de *Lactobacillus crispatus* superior al 80 % presentaron tasas más altas de implantación y embarazo clínico en comparación con aquellas con perfiles polimicrobianos. ^(11,20) Este hallazgo refuerza la hipótesis de que la evaluación del microbioma vaginal podría incorporarse como herramienta predictiva en los protocolos de reproducción asistida.

Un aspecto novedoso identificado en este estudio es el efecto protector de ciertas comunidades microbianas sobre la receptividad endometrial tras la estimulación ovárica. Específicamente, los perfiles dominados por *L. crispatus* y *L. gasseri* presentaron una menor expresión de biomarcadores inflamatorios endometriales tras la administración de gonadotropinas, lo cual sugiere un impacto positivo sobre el ambiente endometrial y la implantación embrionaria. ^(8,17) Estos datos amplían el conocimiento sobre la influencia del microbioma vaginal en la interacción endometrio-embrión y su papel en la optimización de las tasas de éxito en FIV.

El análisis de estrategias terapéuticas indicó que la modulación del microbioma vaginal mediante probióticos puede mejorar los resultados reproductivos. La administración de *Lactobacillus crispatus*, *L. rhamnosus* y *L. reuteri* durante tres ciclos menstruales previos a la transferencia embrionaria resultó en un aumento en las tasas de implantación. ^(13,21) Asimismo, la combinación de prebióticos y probióticos demostró mayor eficacia en la restauración de la microbiota vaginal que la administración aislada de probióticos, con una persistencia de la microbiota beneficiosa a los seis meses del 72 % frente al 48 % ($p=0,003$). ⁽³⁾ Estos hallazgos sugieren que la modulación dirigida del microbioma podría ser una estrategia terapéutica viable en mujeres con antecedentes de fallos repetidos de implantación.

En línea con estudios emergentes, se exploró el uso de bacteriófagos como una estrategia innovadora para la eliminación selectiva de patógenos sin afectar la microbiota beneficiosa. ⁽²²⁾ Si bien esta técnica aún se encuentra en etapas experimentales, podría representar una alternativa terapéutica para la disbiosis vaginal resistente a tratamientos convencionales.

Este estudio presenta algunas limitaciones. La heterogeneidad de las técnicas de secuenciación utilizadas en la caracterización del microbioma vaginal dificulta la comparabilidad con otros estudios y la estandarización de los resultados. ⁽²³⁾ Asimismo, aunque se controlaron variables como la edad y antecedentes clínicos, factores ambientales y hormonales podrían haber influido en la composición microbiana y los desenlaces reproductivos. ^(16,9)

La naturaleza transversal del estudio impide establecer relaciones causales definitivas entre la disbiosis vaginal y la infertilidad. Será necesario realizar estudios longitudinales con mayor tamaño muestral para validar estos hallazgos y evaluar el impacto a largo plazo de la modulación del microbioma vaginal en la reproducción asistida. ⁽⁶⁾

Los hallazgos obtenidos plantean la posibilidad de incorporar el perfil del microbioma vaginal como un biomarcador predictivo en los protocolos de reproducción asistida, lo que podría mejorar la selección de pacientes y optimizar las estrategias terapéuticas. ⁽¹⁰⁾ Además, la identificación de "firmas microbianas" asociadas con una mayor receptividad endometrial abre nuevas líneas de investigación en medicina reproductiva personalizada. ⁽¹²⁾

La exploración de estrategias terapéuticas como el trasplante de microbiota vaginal, el uso de probióticos personalizados y el desarrollo de terapias dirigidas contra patógenos vaginales, representa un ámbito emergente con gran potencial clínico. ⁽¹⁵⁾ Investigaciones futuras deberán evaluar la aplicabilidad de estas estrategias en cohortes más amplias y determinar su eficacia a largo plazo. ^(24,1)

Conclusiones

La disbiosis vaginal, caracterizada por la reducción de *Lactobacillus* spp. y la proliferación de especies como *Gardnerella vaginalis*, impacta negativamente la implantación embrionaria, ya

que altera la homeostasis del microambiente vaginal y la respuesta inmune endometrial. El perfil microbiológico vaginal constituye un biomarcador potencial para la evaluación de la infertilidad sin causa aparente. El microbioma dominado por *Lactobacillus crispatus* se correlaciona con tasas superiores de implantación y embarazo, esto respalda el uso de probióticos específicos para restaurar el equilibrio microbiano. La administración de cepas como *L. crispatus* y *L. rhamnosus* mejora la receptividad endometrial y las tasas de implantación.

Referencias Bibliográficas

1. Balla B, Illés A, Tobiás B, Pikó H, Beke A, Sipos M, *et al.* The role of the vaginal and endometrial microbiomes in infertility and their impact on pregnancy outcomes in light of recent literature. *Int J Mol Sci.* 2024 [citado 05/08/2025];25(23):13227. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11642076/>
2. Zhu B, Tao Z, Edupuganti L, Serrano MG, Buck GA. Roles of the microbiota of the female reproductive tract in gynecological and reproductive health. *Microbiol Mol Biol Rev.* 2024 [citado 09/04/2024];86(4):e0018121. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9769908/>
3. Baud A, Hillion KH, Plainvert C, Tessier V, Tazi A, Mandelbrot L, *et al.* Microbial diversity in the vaginal microbiota and its link to pregnancy outcomes. *Sci Rep.* 2023 [citado 08/09/2024];13(1):9061. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41598-023-36126-z>
4. García Velasco JA, Budding D, Campe H, Malfertheiner SF, Hamamah S, Santjohanser C, *et al.* The reproductive microbiome: clinical practice recommendations for fertility specialists. *Reprod Biomed Online.* 2020 [citado 08/06/2024];41(3):443-453. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1472648320303394>
5. Moreno I, Simon C. Relevance of assessing the uterine microbiota in infertility. *Fertil Steril.* 2018[citado 09/05/2024];110(3):337-343. Disponible en: [https://www.fertstert.org/article/S0015-0282\(18\)30395-9/fulltext](https://www.fertstert.org/article/S0015-0282(18)30395-9/fulltext)

5. Ravel J, Brotman RM, Gajer P, Ma B, Nandy M, Fadrosh DW, et al. Daily temporal dynamics of vaginal microbiota before, during and after episodes of bacterial vaginosis. *Microbiome*. 2013 [citado 06/06/2025];1(1):29. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3968321/>
6. Koedooder R, Singer M, Schoenmakers S, Savelkoul PHM, Morré SA, de Jonge JD, et al. The vaginal microbiome as a predictor for outcome of in vitro fertilization with or without intracytoplasmic sperm injection: a prospective study. *Hum Reprod*. 2019 [citado 08/06/2025];34(6):1042-1054. Disponible en: <https://academic.oup.com/humrep/article/34/6/1042/5497453?login=false>
7. Shipitsyna E, Zolotoverkhaya E, Chen T, Savicheva A. *Lactobacillus crispatus*, *Lactobacillus iners* and bacterial vaginosis-associated biomarkers in a longitudinal study of women of reproductive age. *Microorganisms*. 2023;11(5):1093
8. Amabebe E, Anumba DOC. Female gut and genital tract microbiota-induced crosstalk and differential effects on healthy pregnancy. *Front Cell Infect Microbiol*. 2022;10:524-540.
9. Tsonis O, Gkrozou F, Harrison E, Stefanidis K, Vrachnis N, Paschopoulos M. Female genital tract microbiota affecting fertility: a systematic review. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2023;280:65-75.
10. Vergaro P, Tiscornia G, Barragán M, García D, Rodríguez A, Santaló J, et al. Vaginal microbiota profile at the time of embryo transfer does not affect live birth rate in IVF cycles with donated oocytes. *Reprod Biomed Online*. 2019 [citado 08/09/2024];38(6):883-891. Disponible en: [https://www.rbmojournal.com/article/S1472-6483\(18\)30648-5/abstract](https://www.rbmojournal.com/article/S1472-6483(18)30648-5/abstract)
11. Benner M, Ferwerda G, Joosten I, van der Molen RG. How uterine microbiota might be responsible for a receptive, fertile endometrium. *Hum Reprod Update*. 2018 [citado 09/07/2025];24(4):393-415. Disponible en: <https://academic.oup.com/humupd/article/24/4/393/4971542?login=false>

12. Al-Nasiry S, Ambrosino E, Schlaepfer M, Morré SA, Wieten L, Voncken JW, et al. The interplay between reproductive tract microbiota and immunological system in human reproduction. *Front Immunol.* 2020 [citado 06/07/2024];11:378. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7087453/>
13. Baldini F, Stojanov S, Fitzpatrick L, Conway J, Rajachar RM, Burghaus K, et al. Vaginal microbiome transplantation for restoring *Lactobacillus* dominance. *Nat Med.* 2023;29(11):2723-2732.
14. Criscuolo L, Gorrasi A, Zannella C, Iorio VL, Franci G, Folliero V, et al. *Lactobacillus gasseri* and *Lactobacillus crispatus* in bacterial vaginosis and vulvovaginal candidiasis: a systematic review. *Pathogens.* 2022;11(9):1027.
15. Witkin SS, Linhares IM. Why do lactobacilli dominate the human vaginal microbiota? *BJOG.* 2017 [citado 08/06/2024];124(4):606-611. Disponible en: <https://obgyn.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1471-0528.14390>
16. Zhang Q, Chen X, Eaton K, He C, Ye W, Zhang J, et al. Synergistic regulation of endometrial receptivity by ovarian hormones and uterine microbiota. *Trends Mol Med.* 2022;28(5):427-430.
17. O'Hanlon DE, Gajer P, Brotman RM, Ravel J. Vaginal microbiome phage communities and relevance in maternal and infant health. *Nat Rev Microbiol.* 2023;21(5):299-311
18. Pelzer ES, Willner D, Buttini M, Hafner LM, Theodoropoulos C, Huygens F. The fallopian tube microbiome: implications for reproductive health. *Oncotarget.* 2018 [citado 08/07/2024];9(30):21541-21551. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5940370/>
19. Wang J, Sheng Y, Xu E, Xiang J, Zhou X, Wang H. The relationship between female reproductive tract microbiome and infertility: a systematic review. *Am J Reprod Immunol.* 2023;90(4):e13726

20. Li K, Wang B, Diao C, Liu P, Kong A, Gong Y, et al. Microbiota in recurrent pregnancy loss: characteristics, diagnostic value and therapeutic interventions. *Front Cell Infect Microbiol.* 2023;13:1125487

21. Zhao L, Guan Y, Li X, Xu L, Li L, Zhou H, *et al.* Study of the vaginal microbiome in women with recurrent pregnancy loss based on high-throughput sequencing technology. *Reprod Dev Med.* 2023;6(2):105-10.

22. Fettweis JM, Serrano MG, Brooks JP, Edwards DJ, Girerd PH, Parikh HI, *et al.* The vaginal microbiome and preterm birth. *Nat Med.* 2019[citado 06/06/2025];25(6):1012-1021. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41591-019-0450-2>

23. Younes JA, Lievens E, Hummelen R, van der Westen R, Reid G, Petrova MI. Women and their microbes: the unexpected friendship. *Trends Microbiol.* 2018[citado 09/06/2024];26(1):16-32. Disponible en: [https://www.cell.com/trends/microbiology/abstract/S0966-842X\(17\)30178-6?returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS0966842X17301786%3Fshowall%3Dtrue](https://www.cell.com/trends/microbiology/abstract/S0966-842X(17)30178-6?returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS0966842X17301786%3Fshowall%3Dtrue)

24. Baquero F, Nombela C. The microbiome as a human organ. *Clin Microbiol Infect.* 2012[citada 08/06/2025];18(Suppl 4):2-4. Disponible en: [https://www.clinicalmicrobiologyandinfection.org/article/S1198-743X\(14\)60958-7/fulltext](https://www.clinicalmicrobiologyandinfection.org/article/S1198-743X(14)60958-7/fulltext)

Declaración de conflicto de intereses

Los autores no declaran conflicto de intereses

Contribución de autoría

Los autores participaron en igual medida en la curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, administración del proyecto, recursos, software, supervisión, validación, visualización, redacción – borrador original y redacción – revisión y edición.



Los artículos de la [Revista Correo Científico Médico](#) perteneciente a la Universidad de Ciencias Médicas de Holguín se comparten bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional Email: publicaciones@infomed.sld.cu