

# Evaluación de la diversidad morfológica y dinámica de la microbiota vaginal en adolescentes y jóvenes embarazadas

María Olamendi-Portugal, M en C,<sup>(1)</sup> Rocío de Guadalupe Arias-Morales, Biol,<sup>(2)</sup> Julio César Muñiz-Salgado, D en C,<sup>(1)</sup> Santa García-Cisneros, TLC,<sup>(1)</sup> Miguel Ángel Sánchez-Alemán, D en C,<sup>(1)</sup> Antonia Herrera-Ortiz, PhD.<sup>(1)</sup>

Olamendi-Portugal M, Arias-Morales RG, Muñiz-Salgado JC, García-Cisneros S, Sánchez-Alemán MA, Herrera-Ortiz A. Evaluación de la diversidad morfológica y dinámica de la microbiota vaginal en adolescentes y jóvenes embarazadas. *Salud Publica Mex.* 2025;67:466-476.

<https://doi.org/10.21149/16730>

Olamendi-Portugal M, Arias-Morales RG, Muñiz-Salgado JC, García-Cisneros S, Sánchez-Alemán MA, Herrera-Ortiz A. Evaluation of the morphological diversity and dynamics of the vaginal microbiota in adolescents and young pregnant women. *Salud Publica Mex.* 2025;67:466-476.

<https://doi.org/10.21149/16730>

## Resumen

**Objetivo.** Evaluar la diversidad morfológica y dinámica de la microbiota vaginal en adolescentes y jóvenes embarazadas. **Material y métodos.** Se analizaron muestras de exudado vaginal tomadas en cada visita prenatal. Se utilizó tinción de Gram para la caracterización morfológica y los criterios de Nugent para diagnosticar vaginosis bacteriana (VB). **Resultados.** De 501 embarazadas, 31.1% presentó VB. Ser soltera, alto consumo de alcohol y tener tres o más parejas sexuales fueron factores de riesgo; el uso previo de antibióticos y antecedentes de infección urinaria fueron protectores. En 173 participantes con seguimiento, se observó una disminución de los morfotipos *Mobiluncus* y *Gardnerella* y un aumento de *Lactobacillus*. La VB disminuyó de 37.0 a 7.7% entre la primera y tercera visita. El 50.0% de las embarazadas con VB y 64.7% con microbiota intermedia restablecieron a microbiota normal en la siguiente visita, mientras que 5% con microbiota normal desarrolló VB. La incidencia de VB fue de 8.03 casos/100 mujeres/trimestre y la persistencia de 32.8%. **Conclusiones.** La prevalencia e incidencia de VB fue alta entre las adolescentes y jóvenes embarazadas. La microbiota

## Abstract

**Objective.** To evaluate the morphological and dynamic diversity of the vaginal microbiota in pregnant adolescents and young women. **Materials and methods.** Vaginal exudate samples were collected at each prenatal visit. Gram staining was used for morphological characterization, and bacterial vaginosis (BV) was diagnosed using Nugent criteria. **Results.** Among 501 pregnant participants, 31.1% had BV. Risk factors included being single, high alcohol consumption, and having three or more sexual partners. Prior antibiotic use and a history of urinary tract infections were protective factors. In a follow-up of 173 participants, a decrease in *Mobiluncus* and *Gardnerella* morphotypes and an increase in *Lactobacillus* was observed. BV prevalence decreased from 37.0 to 7.7% between the first and third visits. Among those with BV, 50.0% restored a normal microbiota by the next visit, as did 64.7% of those with intermediate microbiota. Conversely, 5% of those with normal microbiota developed BV. The incidence of BV was 8.03 cases per 100 women per trimester, with a persistence rate of 32.8%. **Conclusions.** The prevalence and incidence of BV were high among pregnant adolescents and

(1) Centro de Investigación Sobre Enfermedades Infecciosas, Instituto Nacional de Salud Pública. Cuernavaca, Morelos, México.

(2) Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Cuernavaca, Morelos, México.

**Fecha de recibido:** 29 de enero de 2025 • **Fecha de aceptado:** 19 de junio de 2025 • **Publicado en línea:** 25 de septiembre de 2025

Autora de correspondencia: PhD. Antonia Herrera Ortiz. Laboratorio de Serología e Infecciones de Transmisión Sexual,

Centro de Investigación sobre Enfermedades Infecciosas, Instituto Nacional de Salud Pública.

Av. Universidad 655, col. Santa María Ahuacatlán. 62100 Cuernavaca, Morelos, México.

Correo electrónico: [aherrera@insp.mx](mailto:aherrera@insp.mx)

**Licencia:** CC BY-NC-SA 4.0

vaginal durante el embarazo es variable. Aunque tiende a normalizarse, una proporción evoluciona a VB, representando un riesgo significativo de complicaciones.

Palabras clave: microbiota; frotis vaginal; mujeres embarazadas; adolescentes y jóvenes

young women. Vaginal microbiota during pregnancy is variable. Although it tends to normalize, a proportion progresses to BV, representing a significant risk of complications.

Keywords: microbiota; vaginal smears; pregnant women; adolescents and young people

La microbiota vaginal humana es un ecosistema complejo y dinámico que cambia en las diferentes etapas de maduración biológica. Existe una gran variedad de microorganismos comensales y patógenos oportunistas que habitan en el ambiente vaginal, llamada microbiota vaginal, dominada principalmente por *Lactobacillus* con presencia marginal de hongos, especialmente especies de *cándida*. La dinámica temporal de estas comunidades vaginales está influenciada por cambios hormonales, edad, prácticas sexuales y uso de antimicrobianos.<sup>1,2</sup>

Los cambios fisiológicos durante el embarazo pueden alterar este ecosistema y predisponer a las mujeres a una microbiota potencialmente patógena.<sup>3</sup> La microbiota vaginal (MV) durante la gestación es menos diversa y más estable comparada con la MV de las mujeres no gestantes.<sup>4,5</sup> La presencia de lactobacilos en la vagina se asocia con un estado saludable, pues son considerados la primera línea de defensa contra bacterias oportunistas y patógenas.<sup>2,6,7</sup> Cuando los niveles de *Lactobacillus spp.* se reducen o hay desplazamiento total, se predispone a la propagación de microorganismos relacionados con infecciones vaginales y de transmisión sexual, incluidos los responsables de vaginosis bacteriana (VB), candidiasis vulvovaginal (CVV) y tricomoniasis.

La VB es un síndrome polimicrobiano caracterizado por la pérdida de lactobacilos y la adquisición de bacterias anaerobias mixtas con un aumento en la carga bacteriana de 1 000 a 10 000 veces por encima de lo normal.<sup>8,9</sup> Esta infección es muy frecuente durante el embarazo y la adolescencia.<sup>10</sup> En entornos de investigación, la VB generalmente se diagnostica utilizando los criterios de Nugent a partir de una tinción de Gram de frotis de exudado vaginal. Esta técnica es considerada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como el método estándar de referencia por su objetividad y reproducibilidad para el diagnóstico de la VB en el laboratorio.<sup>11,12</sup>

Asimismo, la mujer embarazada es muy susceptible a la colonización e infección por hongos, debido a factores como el aumento de la secreción vaginal durante el embarazo, las alteraciones inmunológicas, la alta adherencia a las células epiteliales vaginales mediadas por adhesinas específicas y la capacidad de formar biopelículas en el epitelio vaginal; además, en la adolescencia

y en el embarazo hay un incremento en los niveles de progesterona y estrógenos, especialmente en el último trimestre. La progesterona tiene un efecto inhibitorio sobre la actividad antimicótica de los neutrófilos y el estrógeno reduce la capacidad de las células epiteliales vaginales para inhibir el crecimiento de *Candida sp.*<sup>13-15</sup>

VB, CVV y tricomoniasis pueden provocar resultados adversos en el embarazo, incluyendo corioamniotitis, aborto espontáneo, parto prematuro, ruptura prematura de membrana, infección fetal y neonatal, endometritis posparto e infecciones de heridas poscesárea, por lo que son un importante problema de salud pública en todo el mundo.<sup>16-18</sup>

A pesar de que la MV se conoce desde hace tiempo, existen pocos estudios que la describan en población adolescente en México y menos aún, durante el embarazo. Existe información limitada sobre los factores o comportamientos que incrementan el riesgo de la mujer de tener VB durante el embarazo; por ello, el objetivo del presente estudio fue evaluar la diversidad morfológica y la dinámica de la microbiota vaginal en mujeres embarazadas adolescentes y jóvenes, utilizando la puntuación de Nugent, así como determinar factores sociodemográficos, clínicos y de comportamiento sexual asociados con la disbiosis vaginal.

## Material y métodos

### Población de estudio

Se realizó un estudio longitudinal entre octubre de 2018 y marzo de 2020, en adolescentes y jóvenes embarazadas que acudieron a su control prenatal en dos centros de salud comunitarios del estado de Morelos, México (Centro de Salud de Cuernavaca y Centro de Salud de Yauatepec).

Se incluyeron a todas las mujeres embarazadas en cualquier trimestre de gestación, con edades entre 10 a 24 años, sin antecedente de tratamiento antimicrobiano 10 días previos a la toma de la muestra. Las participantes firmaron una carta de consentimiento o asentimiento informado, respondieron un cuestionario sobre aspectos sociodemográficos, clínicos y de comportamiento

sexual, y proporcionaron muestras de exudado vaginal en cada una de sus visitas ginecológicas.

### Muestras de secreción vaginal

Se realizó un extendido con secreción vaginal sobre un portaobjetos y posteriormente se fijó con una gota de metanol. Los extendidos vaginales fueron enviados al Centro de Investigación sobre Enfermedades Infecciosas del Instituto Nacional de Salud Pública (INSP), donde se tiñeron con Gram y se examinaron utilizando un microscopio (Leitz Laborlux Germany) con un aumento de 100X; se evaluaron al menos 10 campos de cada extendido vaginal. La ponderación en el sistema de puntuación de Nugent se basó en la semicuantificación de la densidad poblacional de los morfotipos bacterianos presentes en los campos examinados. Los morfotipos se clasificaron en *Lactobacillus spp.* (bacilos rectos y grandes Gram positivos), *Gardnerella vaginalis* (bacilos pequeños o cocobacilos Gram variables o Gram negativos) y de *Mobiluncus spp.* (bacilos curvos Gram variables); se asignó la puntuación como 0 (ausencia), 1+ ( $\leq 1$  por campo), 2+ (1 a 4 por campo), 3+ (5 a 30 por campo) y 4+ ( $\geq 30$  por campo).<sup>19</sup> Finalmente, la MV se clasificó como microbiota normal (0-3) (MN), intermedia (4-6) (MI) y vaginosis bacteriana (7-10) (VB). La CVV y tricomoniasis se determinaron en los extendidos vaginales teñidos con Gram para la observación de *Candida spp.* (en gemación y/o formando pseudomicelio) y *Trichomonas vaginalis*.<sup>20</sup>

### Análisis estadístico

Se realizó un análisis descriptivo para las variables demográficas, clínicas y de comportamiento sexual. Se consideraron adolescentes entre 12 y 19 años y jóvenes entre 20 y 24 años; la variable *infección urinaria* se refiere al diagnóstico previo de una infección urinaria durante el actual embarazo y la variable *laboratorios* considera examen general de orina, examen de sangre, prueba rápida de sífilis y prueba rápida de VIH (virus de la inmunodeficiencia humana) durante el actual embarazo. La variable *parejas sexuales* se refiere a toda la vida y la variable de *métodos hormonales* considera el uso de pastillas anticonceptivas o inyección (no considera la pastilla anticonceptiva de emergencia). Se determinaron medias para las variables cuantitativas y frecuencias para las variables cualitativas, ambas con intervalos de confianza de 95%. Se aplicó la prueba de Shapiro Wilk para verificar la normalidad de los datos. Se realizó un análisis bivariado para identificar los factores asociados

con la presencia de VB y posteriormente un análisis de regresión logística multivariado que se ajustó con las variables edad, estado civil, consumo de alcohol, trimestre, flujo con olor, infección urinaria, uso de antibióticos, laboratorios, percepción de riesgo, parejas sexuales y métodos hormonales. La evaluación de la dinámica de la microbiota durante el seguimiento se realizó con una prueba de tendencia, además de presentar un diagrama de Sankey. Los análisis estadísticos se realizaron utilizando el software SPSS 27.

### Consideraciones éticas

El proyecto fue evaluado y aprobado por los comités de Ética, Investigación y Bioseguridad del INSP (CI: 1529). A todas las posibles participantes se les explicó el proyecto y los riesgos que podría implicar, así como los beneficios si aceptaban participar; firmaron un consentimiento informado (para mayores de 18 años y menores emancipadas) o un asentimiento (para menores de 18, previo consentimiento de al menos uno de los padres o tutor de la menor). Asimismo, para garantizar la confidencialidad y el anonimato, cada participante fue identificada mediante un código para etiquetar su cuestionario y muestras biológicas, omitiendo su nombre en todo momento y sin solicitar datos vinculantes.

## Resultados

### Características sociodemográficas, clínicas y de comportamiento sexual de la población

En el presente estudio participaron 501 mujeres embarazadas, de las cuales 173 realizaron al menos una visita de seguimiento. Las mujeres participantes tenían un promedio de 19.8 años (IC95% 19.5,20.0) e iniciaron su vida sexual a los 16.0 años (IC95% 15.8,16.2). Las características sociodemográficas, clínicas y de comportamiento sexual se muestran en el cuadro I. 54.7% de la población era joven (20 a 24 años), 45.3% era adolescente (12 a 19 años) y 24.4% tomaba bebidas alcohólicas a diario o cada mes. La mayoría de las embarazadas estaban cursando el segundo trimestre de gestación cuando entraron al estudio (37.1%), 11.0% refirió abortos o nacidos muertos, y 26.4% mencionó haber usado antibiótico durante el último mes. En cuanto al comportamiento sexual, 69.1% reportó haber tenido una o dos parejas sexuales en toda la vida, 15.0% había tenido sexo anal, 37.7% había tenido sexo oral y 3.0% reportó haber usado métodos hormonales alguna vez en la vida.

**Cuadro I**  
**CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS, CLÍNICAS Y DE COMPORTAMIENTO SEXUAL DE ADOLESCENTES Y JÓVENES EMBARAZADAS EN MORELOS, MÉXICO, 2018-2020**

	Características	n	%	IC95%	
Sociodemográficas	Grupo de edad	Adolescentes	227	45.3	41.0,49.7
		Jóvenes	274	54.7	50.3,59.0
	Nivel educativo	Sin estudios/primaria	67	13.4	10.7,16.7
		Secundaria	250	49.9	45.5,54.3
		Preparatoria/superior	184	36.7	32.6,41.0
	Estado civil	Soltera	94	18.8	15.6,22.4
		Unión libre	343	68.5	64.3,72.4
		Casada	64	12.8	10.1,16.0
	Tabaquismo	Sí/antes fumaba	132	26.3	22.7,30.4
		Nunca	369	73.7	69.6,77.3
Consumo de alcohol	Cada mes/diario	122	24.4	20.8,28.3	
	2-3 veces año/nunca	379	75.6	71.7,79.2	
Clínicas	Aborto	Alguna vez	55	11.0	8.5,14.0
		Nunca	446	89.0	86.0,92.2
	Flujo con olor	Alguna vez	93	18.6	15.4,22.2
		Nunca	408	81.4	77.8,84.6
	Antibióticos último mes	Sí	132	26.4	22.7,30.4
		No	368	73.6	69.6,77.3
	Trimestre embarazo	Primero	181	36.1	32.0,40.4
		Segundo	186	37.1	33.0,41.4
		Tercero	134	26.7	23.1,30.8
	Infección urinaria	No	287	57.3	52.9,61.6
Sí		214	42.7	38.5,47.1	
Laboratorios	Incompletos	49	9.8	7.5,12.7	
	Completos	452	90.2	87.3,92.5	
Percepción de riesgo a ITS	Nada probable	252	50.3	45.9,54.7	
	Probable/Poco probable	249	49.7	45.3,54.1	
Inicio de vida sexual (edad)	11-14	107	21.4	18.0,25.2	
	15-17	276	55.1	50.7,59.4	
	18-24	118	23.6	20.0,27.5	
Parejas sexuales	≥3	155	30.9	27.1,35.1	
	1-2	346	69.1	64.9,73.0	
Sexo anal	Alguna vez	75	15.0	12.1,18.4	
	Nunca	426	85.0	81.6,87.9	
Sexo oral	Alguna vez	189	37.7	33.6,42.1	
	Nunca	312	62.3	58.0,66.4	
Métodos hormonales	Alguna vez	15	3.0	1.8,4.9	
	Nunca	486	97.0	95.1,98.2	
Uso de condón	Alguna vez	226	45.1	40.8,49.5	
	Nunca	275	54.9	50.5,59.2	

ITS: infecciones de transmisión sexual

## Factores asociados con la vaginosis bacteriana

La prevalencia de vaginosis bacteriana en la población analizada fue de 31.1% (IC95% 27.2,35.3). Las embarazadas adolescentes y las que habían cursado la primaria presentaron la mayor prevalencia de VB (33.0 y 34.3%, respectivamente). También se puede observar que las mujeres con una mayor frecuencia de consumo de alcohol tuvieron una prevalencia mayor de VB (40.2%; RMa= 1.7). Las mujeres solteras tuvieron la mayor frecuencia de VB, presentando una RMa de 2.4 (IC95% 1.1,5.4). La mayoría de los casos de VB se presentaron durante el primer trimestre del embarazo (36.5%) y el menor número en el tercer trimestre (26.1%). Las embarazadas que refirieron haber usado algún tipo de antibiótico en el último mes redujeron su posibilidad de desarrollar VB, siendo esta diferencia estadísticamente significativa (RMa= 0.5; IC95% 0.3,0.8). En el mismo sentido, las mujeres con diagnóstico de infección urinaria presentaron una menor prevalencia de VB (RMa= 0.5; IC95% 0.4,0.8). Con respecto a las prácticas de comportamiento sexual, las mujeres con tres o más parejas sexuales hombres tuvieron 1.6 veces más posibilidad (IC95% 1.0,2.6) de presentar VB; finalmente, las mujeres que mencionaron métodos hormonales tuvieron 46.7% de VB, tal como se presenta en el cuadro II.

## Dinámica de la microbiota vaginal en el embarazo

Para el análisis de la dinámica de la microbiota en las mujeres embarazadas, se consideraron las 173 participantes que asistieron a la primera y segunda visita de seguimiento y las 26 de la tercera. La distribución de los diferentes morfotipos bacterianos detectados en los extendidos vaginales se muestran en la figura 1. Se observó que en la primera visita 33.5% (IC95% 26.9,40.9) de las participantes presentaron un alto número de morfotipo *Lactobacillus* ( $\geq 5$  bacterias por campo), concentración bacteriana que aumentó a 67.1% (IC95% 59.7,73.6) en la segunda visita y 76.9% (IC95% 57.6,89.3) en la tercera, lo que es estadísticamente significativo ( $p < 0.001$ ; prueba de tendencia). También se observó que 45.7% de las participantes en la visita basal presentó el morfotipo *Mobiluncus*, pero solamente 4.6% (IC95% 2.2,9.0) mostró un alto número de este morfotipo ( $\geq 5$  por campo); la presencia de este morfotipo disminuyó en la segunda y tercera visita con 35.3% (IC95% 28.5,42.6) y 26.9% (IC95% 13.5,46.3) respectivamente,  $p = 0.017$ . En contraste, el morfotipo *Gardnerella* estuvo presente en 93.6% de las participantes, aunque sólo 35.8% (IC95% 29.1,43.2) presentó alta concentración ( $\geq 31$  bacterias por

campo) en la primer visita. La concentración bacteriana de este morfotipo disminuyó a 17.3% (IC95% 12.4,23.7) en la segunda visita y a 15.4% (IC95% 5.5,34.2) en la tercera,  $p < 0.001$ . La microbiota normal aumentó durante cada visita, al pasar de 37.0% (IC95% 30.2,44.4) en la primera hasta 69.2% (IC95% 49.5,83.7) en la tercera visita; en contraparte, la VB o disbiosis de la microbiota disminuyó, al pasar de 37.0% (IC95% 30.2,44.4) en la primer visita a 7.7% (IC95% 1.0,25.3) en la tercer visita.

En la figura 2 se puede observar que en la medición basal más de una tercera parte de las mujeres embarazadas presentó VB 37.0% (IC95% 30.1,44.4) y 26.0% (IC95% 20.0,33.0) microbiota intermedia; después de tres meses de seguimiento, en la segunda visita la mayoría de las participantes presentó microbiota normal 66.0% (IC95% 58.0,72.0) y sólo 17% (IC95% 12.4,23.7) VB; ambos cambios fueron estadísticamente significativos ( $p < 0.001$ ). Para detallar cómo se llevó a cabo esta transición se presenta un diagrama de Sankey. En mujeres con microbiota normal en la primer visita ( $n = 64$ ), la mayoría se mantuvo con microbiota normal (81.3%) y sólo 6.3% transitó a VB. Con respecto a las 45 embarazadas con microbiota intermedia en la primer visita, 11.1% (IC95% 4.4,23.9) fueron diagnosticadas con VB y 64.4% (IC95% 49.8,76.8) reestableció a microbiota normal. Finalmente, de las 64 embarazadas diagnosticadas con VB, 50% (IC95% 38.1,61.9) se reestableció a microbiota normal, mientras que 32.8% (IC95% 22.5,45.0) se mantuvo con VB.

A partir de la información se calculó incidencia, persistencia y casos curados de VB durante el seguimiento del embarazo de las participantes. A los tres meses se determinó una incidencia de vaginosis bacteriana de 8.25 casos/100 mujeres/trimestre (IC95% 4.2,15.1), se presentó 32.8% de persistencia de VB (IC95% 22.5,45.0) y 67.2% (IC95% 55.0,77.5) de casos curados. A los seis meses se encontró una persistencia de VB de 40% (IC95% 11.6,77.1) y 60% (IC95% 22.9,88.4) de casos curados.

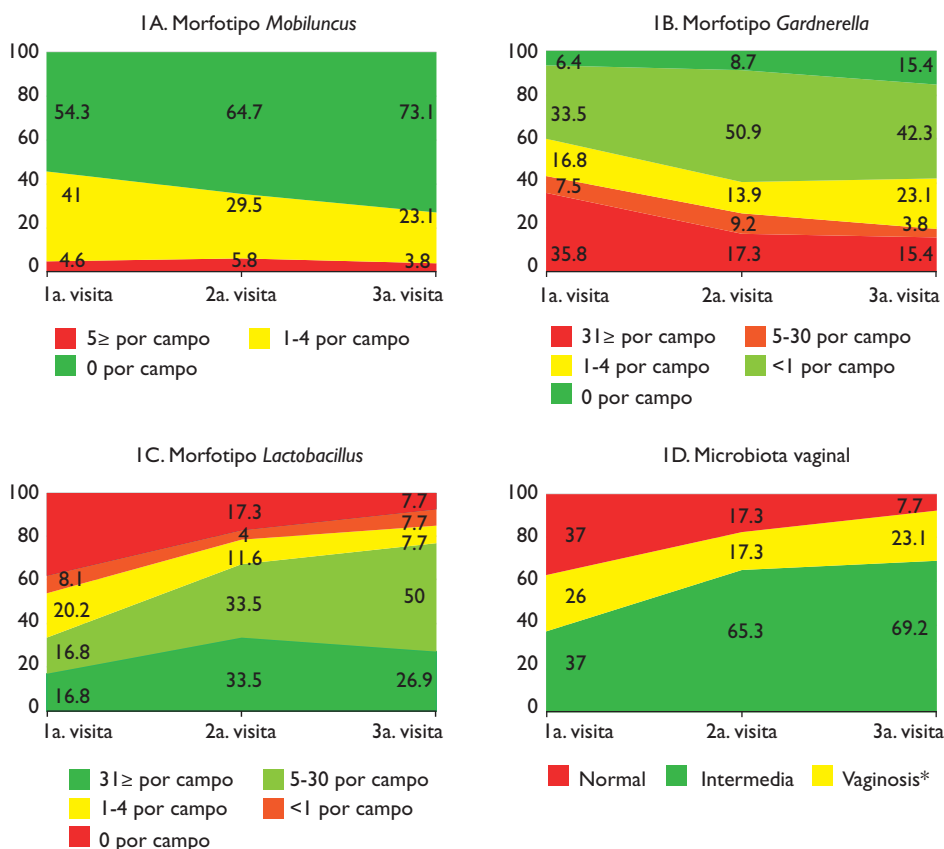
## Presencia de candidosis vulvovaginal y tricomoniasis en mujeres embarazadas

La prevalencia que se obtuvo de candidosis vulvovaginal (CVV) fue de 10.8% (IC95% 8.4,13.8) en la primer visita. A los tres meses de seguimiento se determinó una incidencia de 7.6 casos/100 mujeres/trimestre (IC95% 4.3,13.0), una persistencia de CVV de 31.6% (IC95% 15.2,54.2) y 68.4% (IC95% 45.8,84.8) de casos curados. A los seis meses se encontró una incidencia de 20.8 casos/100 mujeres/trimestre (IC95% 8.8,40.9), 33.33% (IC95% 5.6,79.8) de persistencia de CVV y 66.7% (IC95% 20.2,94.4) de casos curados. Durante la examinación microscópica de los exudados vaginales se identificaron

**Cuadro II**  
**CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS, CLÍNICAS, COMPORTAMIENTO SEXUAL Y VAGINOSIS BACTERIANA EN ADOLESCENTES Y JÓVENES EMBARAZADAS EN MORELOS, MÉXICO, 2018-2020**

	Características	% VB	RMc (IC95%)	RMa (IC95%)	
Sociodemográficas	Grupo de edad	Adolescentes	33.0	1.2 (0.8,1.7)	1.2 (0.7,1.8)
		Jóvenes	29.6	1.0	1.0
	Nivel educativo	Sin estudios/primaria	34.3	1.2 (0.7,2.2)	
		Secundaria	31.2	1.1 (0.7,1.6)	
		Preparatoria/superior	29.9	1.0	
	Estado civil	Soltera	40.4	2.4 (1.2,5.0)*	2.4 (1.1,5.3)*
		Unión libre	30.3	1.6 (0.8,2.9)	1.7 (0.9,3.3)
		Casada	21.9	1.0	1.0
	Tabaquismo	Sí/antes fumaba	38.6	1.6 (1.0,2.4)*	
		Nunca	28.5	1.0	
Consumo de alcohol	Cada mes/diario	40.2	1.7 (1.1,2.6)*	1.7 (1.0,2.7)*	
	2-3 veces año/nunca	28.2	1.0	1.0	
Aborto	Alguna vez	30.9	1.0 (0.5,1.8)		
	Nunca	31.2	1.0		
Flujo con olor	Alguna vez	37.6	1.4 (0.9,2.3)	1.5 (0.9,2.6)	
	Nunca	29.7	1.0	1.0	
Uso de antibióticos	Sí	22.0	0.5 (0.3,0.9)*	0.5 (0.3,0.8)*	
	No	34.4	1.0	1.0	
Trimestre embarazo	Primero	36.5	1.6 (1.0,2.7)*	1.6 (0.96,2.7)	
	Segundo	29.6	1.2 (0.7,2.0)	1.2 (0.7,2.1)	
	Tercero	26.1	1.0	1.0	
Infección urinaria	Sí	23.4	0.5 (0.3,0.8)*	0.5 (0.4,0.8)*	
	No	36.9	1.0	1.0	
Laboratorios	Incompletos	44.9	1.9 (1.1,3.5)*	1.7 (0.9,3.2)	
	Completos	29.6	1.0	1.0	
Percepción de riesgo ITS	Nada probable	32.1	1.1 (0.8,1.6)	1.3 (0.8,1.9)	
	Poco probable	30.1	1.0	1.0	
Inicio de vida sexual (edad)	11-14	29.0	1.0 (0.5,1.7)		
	15-17	32.6	1.1 (0.7,1.8)		
	18-24	29.7	1.0		
Parejas sexuales	≥3	38.1	1.6 (1.1,2.4)*	1.6 (1.0,2.6)*	
	1-2	28.0	1.0	1.0	
Sexo anal	Alguna vez	29.3	0.9 (0.5,1.5)		
	Nunca	31.5	1.0		
Sexo oral	Alguna vez	29.6	0.9 (0.6,1.3)		
	Nunca	32.1	1.0		
Métodos hormonales	Alguna vez	46.7	2.0 (0.7,5.6)	2.7 (0.8,8.3)	
	Nunca	30.7	1.0	1.0	
Uso de condón	Alguna vez	30.1	1.0		
	Nunca	32.0	1.1 (0.7,1.6)		

RMc: Razón de momios cruda; RMa: razón de momios ajustada por edad, estado civil, consumo de alcohol, trimestre, flujo con olor, infección urinaria, uso de antibióticos, laboratorios, percepción de riesgo de infecciones de transmisión sexual (ITS), parejas sexuales y métodos hormonales. \* Estadísticamente significativo



Nota: Número de morfotipos por campo en cada una de las visitas. Se realizó una prueba de tendencia entre las tres visitas (\* estadísticamente significativo,  $p < 0.05$ )

**FIGURA I. MORFOTIPOS BACTERIANOS VAGINALES DURANTE EL SEGUIMIENTO DE ADOLESCENTES Y JÓVENES EMBARAZADAS EN MORELOS, MÉXICO, 2018-2020**

morfotipos de *Trichomonas vaginalis* en 2.4% (IC95% 1.3,4.2) de las participantes en la primera visita y una incidencia de 7.5 casos/100 mujeres/trimestre (IC95% 4.3,12.5).

## Discusión

En el presente estudio se encontró una prevalencia de vaginosis bacteriana de 31.1%, relativamente alta, en una población de adolescentes y jóvenes embarazadas que asistieron a control médico del embarazo en dos centros de salud de Morelos, México. Se ha reportado que la prevalencia de VB está asociada con la edad, la cual disminuye con cada año de edad de las mujeres.<sup>21</sup> Es importante resaltar que la metodología empleada para el diagnóstico de VB fueron los criterios de Nugent, método ampliamente utilizado para estudios epidemiológicos. Reportes previos señalan que la prevalencia de VB entre mujeres embarazadas oscila entre 10 y

35%.<sup>22</sup> Tolosa y colaboradores, a partir de los criterios de Nugent, encontraron diferencias importantes en la prevalencia de VB entre mujeres embarazadas asintomáticas (entre 11 y 46 años de edad), de ocho diferentes regiones geográficas del mundo. La prevalencia más alta encontrada fue en Zimbabwe (24.4%) y la más baja, en los Estados Unidos (5.8%).<sup>21</sup> Villaseca y colaboradores reportaron una prevalencia de VB de 10.9% en embarazadas de Chile con intervalo de edad de 15 a 54 años.<sup>23</sup>

Entre los factores que influyen en la variabilidad de la microbiota vaginal se encuentran las diferencias en los niveles de estrógeno, pH vaginal, pubertad, menstruación y actividad sexual y/o comportamiento sexual. El embarazo es una condición fisiológica en la que los niveles de estrógeno y el pH cambian (los niveles de estrógeno suben y el pH se hace más ácido) lo que favorece un incremento en los niveles de lactobacilos conforme avanza la edad gestacional.<sup>24</sup> Estos cambios en la restauración de la microbiota vaginal se pudieron

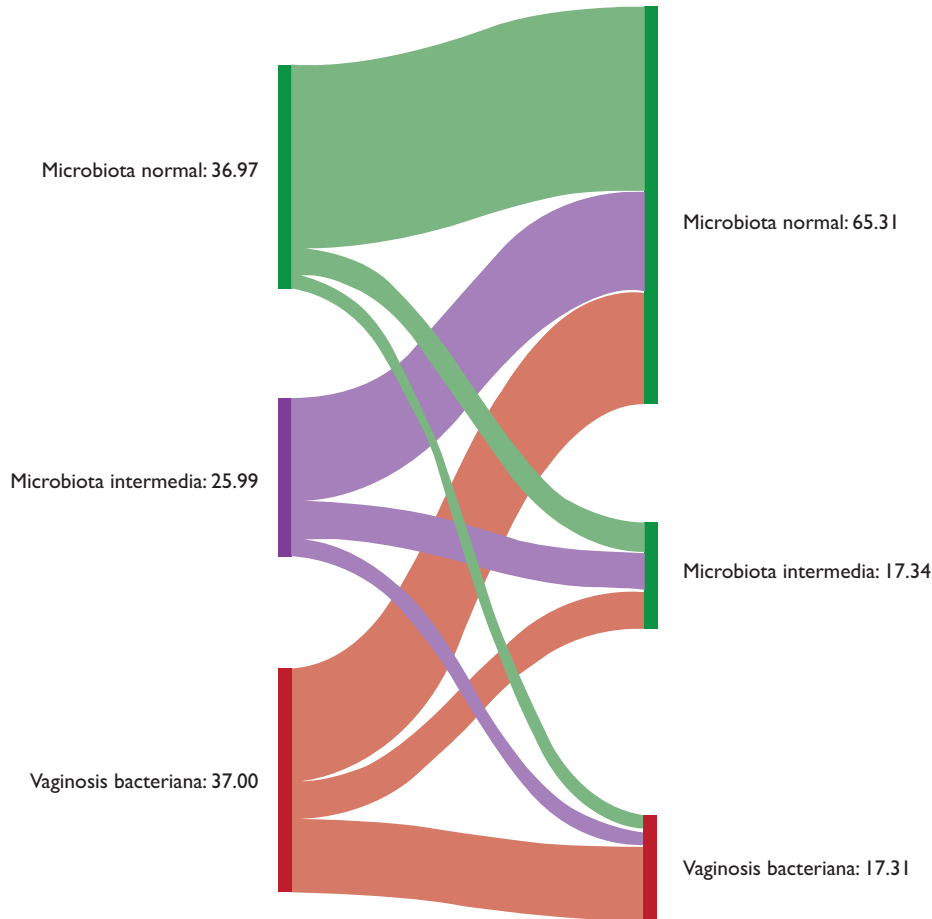


Diagrama de Sankey. Los números sobre el diagrama indican la proporción de variación considerando la primera visita.

## FIGURA 2. DINÁMICA DE LA MICROBIOTA VAGINAL DE EMBARAZADAS ADOLESCENTES Y JÓVENES DEL ESTADO DE MORELOS, MÉXICO, 2018-2020

apreciar bien en el presente trabajo; las embarazadas diagnosticadas con VB en la visita basal que estaban cursando el primer trimestre de gestación obtuvieron una prevalencia de 36.5%, comparado con 26.1% en las mujeres que estaban cursando el tercer trimestre de gestación. Shahgeibi y colaboradores obtuvieron resultados similares al reportar una prevalencia de VB de 35.5% en el primer trimestre de gestación comparado con 25.5% en las mujeres que estaban cursando el segundo trimestre de gestación.<sup>25</sup>

El embarazo adolescente en la población mexicana es muy frecuente: el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi) reportó en 2018 que, del total de adolescentes de 15 a 19 años, 16% tenía un antecedente de embarazo, situación que las expone a otros riesgos, tanto sociales como biológicos, incluyendo la exposición a diferentes infecciones. En el presente estudio, 46% de las participantes eran adolescentes de entre 12 y 19 años,

entre quienes se encontró una mayor prevalencia de VB (33.0%), probablemente debido a que los órganos sexuales se encuentran aún en el estado de maduración sexual (biológica) lo que hace que esta población sea altamente sensible a las infecciones de transmisión sexual (ITS).<sup>26,27</sup>

Las comunidades microbianas pueden experimentar diversos tipos de trastornos crónicos y agudos causados por diversos factores. A pesar de no existir un consenso, la VB no es considerada una infección de transmisión sexual, sino atribuible a factores exógenos y endógenos como el uso de anticonceptivos hormonales, comportamiento sexual, embarazo, estrés y uso de antibióticos.<sup>28</sup> Los datos del presente estudio sugieren que en la población estudiada la presencia de VB se asocia tanto con comportamientos sexuales similares a las ITS como con el mayor número de parejas sexuales. Por otra parte, el uso previo de antibióticos y el reporte de diagnóstico de una infección urinaria fueron factores

que evitaron el desarrollo de VB, lo que muestra que el uso de antibióticos tiene un efecto protector. Hillier y colaboradores reportaron que el uso de antibióticos se asoció significativamente con el hecho de tener una microbiota intermedia y lo relacionaron con un tratamiento incompleto de VB o la eliminación de lactobacilos por el antibiótico.<sup>29</sup> El ser soltera se asoció con un mayor posibilidad de presentar vaginosis bacteriana, lo que a su vez se relaciona con tener menor edad.

Una de las ventajas de usar los criterios de Nugent en el diagnóstico de VB es que permite identificar morfológicamente la microbiota, evaluar la concentración bacteriana y determinar la variabilidad de la microbiota vaginal. En este estudio se encontró que un tercio de la población analizada carecía completamente de los morfotipos característicos de los lactobacilos, y que las comunidades lactobacilares estaban totalmente desplazadas por morfotipos bacterianos característicos de *Mobiluncus spp.*, *Gardnerella vaginalis* y *Bacteroides spp.*, lo que da origen a una VB. Cabe recalcar que este grupo de embarazadas estaba en riesgo de tener alguna complicación relacionada con VB durante su embarazo; es importante mencionar también que, en una cuarta parte de las embarazadas, las comunidades lactobacilares estaban parcialmente desplazadas, lo que da origen a una microbiota intermedia.

La microbiota vaginal clasificada como normal, intermedia y VB fluctuó durante el seguimiento, es decir, no se mantuvo constante; se observó que la mitad de las embarazadas diagnosticadas con VB cambió a microbiota normal en su siguiente visita. Por otra parte, dos terceras partes de las mujeres clasificadas con microbiota intermedia fluctuaron a microbiota normal; por último, sólo 5% de las mujeres clasificadas con microbiota normal fluctuaron hasta VB. Las fluctuaciones reportadas en el presente estudio son mayores a las reportadas por Ness y colaboradores, quienes mencionan una fluctuación de 20% en las diferentes vistas, tanto en las mujeres clasificadas con VB que fluctuaron a microbiota normal y como en las clasificadas con microbiota normal que fluctuaron a VB; los autores reportan también que el grupo con mayor variabilidad fueron las mujeres con microbiota intermedia.<sup>30</sup> Las variaciones reportadas en el presente estudio son mayores a las reportadas por Ness y colaboradores; las razones de la diferencia de fluctuación en la microbiota vaginal entre ambos estudios puede ser que las mujeres participantes en el estudio de este autor fueron jóvenes de 19 a 24 años y no estaban embarazadas. Por otro lado, se ha reportado que las mujeres pueden tener episodios breves de VB o cambios en la composición de la microbiota vaginal que se resuelven espontáneamente.<sup>28</sup> Se han observado

fluctuaciones muy rápidas en las comunidades microbianas vaginales de 50% de las mujeres participantes; existen tipos de comunidades microbianas vaginales más susceptibles a las alteraciones y, por lo tanto, el riesgo de desarrollar VB. Por otra parte, la capacidad de *G. vaginalis* de producir VB depende de la virulencia de las cepas, de la capacidad de adherirse fuertemente a las células epiteliales vaginales, de la producción de sialidasa, de la sinergia con otras bacterias como *Prevotella* y de formación de biopelículas;<sup>31,32</sup> por ello es necesario desarrollar biomarcadores específicos para determinar el tipo de cepa y los factores de virulencia presentes. En este estudio, un tercio de las mujeres con VB, tanto en la primera como en la segunda visita, tenía el morfotipo *Mobiluncus spp.*, lo que favoreció puntajes altos de Nugent, lo que indica una alteración grave de la microbiota vaginal.

La prevalencia encontrada de *T. vaginalis* en el presente trabajo (2.4%) mediante tinción de Gram fue menor al 10.4% reportado en 2014, en pacientes que acudieron a consultorios de ginecología y obstetricia en Jalisco, México; cabe señalar que las mujeres de este estudio tenían de 15 a 49 años de edad y el método de detección fue PCR.<sup>33</sup>

La prevalencia de candidosis vulvovaginal encontrada en el presente trabajo (10.8%) se encuentra dentro del rango de colonización vaginal por *Candida spp.* en mujeres embarazadas, de aproximadamente 10 a 50%, sin embargo, estos estudios epidemiológicos se han enfocado a otro tipo de poblaciones y no en embarazadas.<sup>34</sup>

Entre las limitaciones del presente estudio está el bajo número de participantes en el primer trimestre que se enrolaron en el estudio y la elevada pérdida de participantes en el seguimiento. Esto se debe, en parte, a que en México sólo 75% de las adolescentes asiste a control prenatal desde el primer trimestre del embarazo, comparado con 86% de las adultas embarazadas de 20 a 49 años que sí asistieron a atención prenatal desde el primer trimestre del embarazo (Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018).<sup>35</sup> Las pérdidas durante el seguimiento pudieron ocasionar un sesgo de selección; al comprar las características de las participantes con y sin seguimiento se encontró que sólo la variable de percepción de riesgo de ITS fue estadísticamente significativa, por lo que, de existir, habría una subestimación de la incidencia de VB.

Como perspectiva del estudio, se pretende realizar investigaciones a nivel molecular para identificar la composición de la microbiota vaginal en las adolescentes y jóvenes embarazadas, así como analizar si existe una correlación con la diversidad de la microbiota y la presencia de ITS, como virus de herpes simple tipo 2 y *Chlamydia trachomatis*.

En conclusión, la prevalencia e incidencia de microbiota vaginal alterada entre las adolescentes y jóvenes embarazadas fue alta, encontrando microorganismos causantes de vaginosis bacteriana, candidiasis vulvo-vaginal y tricomoniasis. Estas infecciones representan un riesgo por su relación con parto prematuro, aborto espontáneo, ruptura prematura de membranas, contaminación del neonato al momento del parto y mayor riesgo de muerte materna o fetal. Es necesario diseñar estudios longitudinales en las mujeres embarazadas para investigar y conocer mensualmente los cambios en la diversidad y concentración de las poblaciones de la microbiota vaginal. También es de suma importancia que las adolescentes y jóvenes tengan un mayor acceso a los servicios clínicos donde ofrezcan una promoción adecuada de salud sexual (prevención, diagnóstico y tratamiento).

## Agradecimientos

A todas las mujeres adolescentes y jóvenes embarazadas que acudieron a los centros de salud comunitarios de Cuernavaca y Yautepec por su valiosa participación en el proyecto y a las autoridades de los Servicios de Salud de Morelos por el apoyo para que se llevara a cabo el proyecto.

## Financiamiento

Este proyecto recibió financiamiento del Conacyt, en su convocatoria Atención a Problemas Nacionales, 2016, Conacyt PN2016-3330.

*Declaración de conflicto de intereses.* Los autores declararon no tener conflicto de intereses.

## Referencias

- Chee WJY, Chew SY, Than LTL. Vaginal microbiota and the potential of *Lactobacillus* derivatives in maintaining vaginal health. *Microb Cell Fact*. 2020;19:203. <https://doi.org/10.1186/s12934-020-01464-4>
- Salinas AM, Osorio VG, Endara PF, Salazar ER, Vasco GP, Vivero SG, et al. Bacterial identification of the vaginal microbiota in Ecuadorian pregnant teenagers: An exploratory analysis. *PeerJ*. 2018;6:e4317. <https://doi.org/10.7717/peerj.4317>
- Redelinguys MJ, Ehlers MM, Dreyer AW, Kock MM. Normal flora and bacterial vaginosis in pregnancy: An overview. *Crit Rev Microbiol*. 2015;42(3):352-63. <https://doi.org/10.3109/1040841X.2014.954522>
- Gupta P, Singh MP, Goyal K. Diversity of vaginal microbiome in pregnancy: deciphering the obscurity. *Front Public Health*. 2020;8:326. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.00326>
- DiGiulio DB, Callahan BJ, McMurdie PJ, Costello EK, Lyell DJ, Robaczewska A, et al. Temporal and spatial variation of the human microbiota

- during pregnancy. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2015;112(35):11060-65. <https://doi.org/10.1073/pnas.1502875112>
- MacIntyre DA, Chandiramani M, Lee YS, Kindinger L, Smith A, Angelopoulos N, et al. The vaginal microbiome during pregnancy and the postpartum period in a European population. *Sci Rep*. 2015;5:8988. <https://doi.org/10.1038/SREP08988>
- Rasmussen MA, Thorsen J, Dominguez-Bello MG, Blaser MJ, Mortensen MS, Breyndrod AD, et al. Ecological succession in the vaginal microbiota during pregnancy and birth. *ISME J*. 2020;14(9):2325-35. <https://doi.org/10.1038/s41396-020-0686-3>
- Muthusamy S, Varghese J, Raveendran V, Ezilarasan K, Easow JM. Evaluation of interobserver reliability of Nugent score for diagnosis of bacterial vaginosis. *Indian J Sex Transm Dis AIDS*. 2018;39(2):120-3. [https://doi.org/10.4103/ijstd.IJSTD\\_98\\_16](https://doi.org/10.4103/ijstd.IJSTD_98_16)
- Mengistie Z, Woldeamanuel Y, Asrat D, Adera A. Prevalence of bacterial vaginosis among pregnant women attending antenatal care in Tikur Anbessa University Hospital, Addis Ababa, Ethiopia. *BMC Res Notes*. 2014;7(1):822. <https://doi.org/10.1186/1756-0500-7-822>
- Ferreira CST, Marconi C, Parada CMLG, Duarte MT, Gonçalves AP, Rudge MV, et al. Vaginose bacteriana em gestantes adolescentes: Perfil de citocinas pró-inflamatórias e sialidases bacterianas. *Estudo transversal*. *Sao Paulo Med J*. 2015;133(6):465-70. <https://doi.org/10.1590/1516-3180.2014.9182710>
- Abou-Chakra L, Fenollar F, Diop K. Bacterial Vaginosis: What Do We Currently Know? *Front Cell Infect Microbiol*. 2022;11:672429. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2021.672429>
- Kenyon C, Colebunders R, Crucitti T. The global epidemiology of bacterial vaginosis: A systematic review. *Am J Obstet Gynecol*. 2013;209(6):505-23. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2013.05.006>
- Waikhom SD, Afeke I, Kwawu GS, Mbroh HK, Osei GY, Louis B, et al. Prevalence of vulvovaginal candidiasis among pregnant women in the Ho municipality, Ghana: Species identification and antifungal susceptibility of *Candida* isolates. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2020;20:266. <https://doi.org/10.1186/s12884-020-02963-3>
- Ghaddar N, Anastasiadis E, Halimeh R, Ghaddar A, Dhar R, Alfouzan W, et al. Prevalence and antifungal susceptibility of *Candida albicans* causing vaginal discharge among pregnant women in Lebanon. *BMC Infect Dis*. 2020;20:32. <https://doi.org/10.1186/s12879-019-4736-2>
- Rodríguez-Cerdeira C, Gregorio MC, Molares-Vila A, López-Barcenas A, Fabbrocini G, Bardhi B, et al. Biofilms and vulvovaginal candidiasis. *Colloids Surfaces B Biointerfaces*. 2019;174:110-25. <https://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2018.11.011>
- Kamga YM, Ngunde JP, Akoachere JF. Prevalence of bacterial vaginosis and associated risk factors in pregnant women receiving antenatal care at the Kumba Health District (KHD), Cameroon. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2019;19:116. <https://doi.org/10.1186/s12884-019-2312-9>
- Romoren M, Velauthapillai M, Rahman M, Sundby J, Klouman E HP, Hjortdahl P. Trichomoniasis and bacterial vaginosis in pregnancy: inadequately managed with the syndromic approach. *Bull World Health Organ*. 2007;85(4):297-304. <https://doi.org/10.2471/BLT.06.031922>
- Olowe O, Makanjuola O, Olowe R, Adekanle D. Prevalence of vulvovaginal candidiasis, trichomoniasis and bacterial vaginosis among pregnant women receiving antenatal care in Southwestern Nigeria. *Eur J Microbiol Immunol*. 2014;4(4):193-7. <https://doi.org/10.1556/eujmi-d-14-00027>
- Nugent RP, Krohn MA, Hillier SL. Reliability of diagnosing bacterial vaginosis is improved by a standardized method of gram stain interpretation. *J Clin Microbiol*. 1991;29(2):297-301. <https://doi.org/10.1128/jcm.29.2.297-301.1991>
- Ziarrusta GB. Vulvovaginitis candidiásica. *Rev Iberoam Micol*. 2002;19:22-4 [citado enero 28, 2025]. Disponible en: <https://www.reviberoammicol.com/2002-19/022024.pdf>
- Tolosa JE, Chaithongwongwatthana S, Daly S, Maw WW, Gaitán H, Lumbiganon P, et al. The International Infections in Pregnancy (IIP) study:

- Variations in the prevalence of bacterial vaginosis and distribution of morphotypes in vaginal smears among pregnant women. *Am J Obstet Gynecol.* 2006;195(5):1198-204. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2006.08.016>
22. Nelson DB, Macones G. Bacterial vaginosis in pregnancy: Current findings and future directions. *Epidemiol Rev.* 2002;24(2):102-8. <https://doi.org/10.1093/epirev/mxf008>
23. Villaseca R, Ovalle A, Amaya F, Labra B, Escalona N, Lizana P, et al. Infecciones vaginales en un Centro de Salud Familiar de la Región Metropolitana, Chile. *Rev Chilena Infectol.* 2015;32(1):30-6. <https://doi.org/10.4067/S0716-10182015000200005>
24. Heil BA, Paccamonti DL, Sones JL. Role for the mammalian female reproductive tract microbiome in pregnancy outcomes. *Physiol Genomics.* 2019;51(8):390-9. <https://doi.org/10.1152/physiolgenomics.00045.2019>
25. Shahgeibi S, Seied-Al-Shohadaie F, Seied-Al-Shohadaie A, Gadheri E. Complications of bacterial vaginosis in pregnancy. *Pak J Med Sci.* 2009;25(6):953-6 [citado enero 28, 2025]. Disponible en: <https://pjms.com.pk/issues/octdec209/article/article15.html>
26. Mann L, Bateson D, Black KI. Teenage pregnancy. *Aust J Gen Pract.* 2020;49(6):310-6. <https://doi.org/10.31128/AJGP-02-20-5224>
27. Alvarez-Olmos MI, Barousse MM, Rajan L, Van Der Pol BJ, Fortenberry D, Orr D, et al. Vaginal lactobacilli in adolescents: Presence and relationship to local and systemic immunity, and to bacterial vaginosis. *Sex Transm Dis.* 2004;31(7):393-400. <https://doi.org/10.1097/01.OLQ.0000130454.83883.E9>
28. Brotman RM, Ravel J, Cone RA, Zenilman JM. Rapid fluctuation of the vaginal microbiota measured by Gram stain analysis. *Sex Transm Infect.* 2010;86(4):297-302. <https://doi.org/10.1136/sti.2009.040592>
29. Hillier SL, Krohn MA, Nugent RP, Gibbs RS. Characteristics of three vaginal flora patterns assessed by Gram stain among pregnant women. *Am J Obstet Gynecol.* 1992;166(3):938-44. [https://doi.org/10.1016/0002-9378\(92\)91368-K](https://doi.org/10.1016/0002-9378(92)91368-K)
30. Ness RB, Kip KE, Soper DE, Stamm CA, Rice P, Richter HE. Variability of bacterial vaginosis over 6- to 12-month intervals. *Sex Transm Dis.* 2006;33(6):381-5. <https://doi.org/10.1097/01.olq.0000204748.89222.33>
31. Kenyon CR, Osbak K. Recent progress in understanding the epidemiology of bacterial vaginosis. *Curr Opin Obstet Gynecol.* 2014;26(6):448-54. <https://doi.org/10.1097/GCO.0000000000000112>
32. Hickey RJ, Zhou X, Settles ML, Erb J, Malone K, Hansmann MA, et al. Vaginal microbiota of adolescent girls prior to the onset of menarche resemble those of reproductive-age women. *MBio.* 2015;6(2):e00097-15. <https://doi.org/10.1128/mBio.00097-15>
33. Casillas-Vega N, Morfin-Otero R, García S, Llaça-Díaz J, Rodríguez-Noriega E, Camacho-Ortiz A, et al. Sexually transmitted pathogens, coinfections and risk factors in patients attending obstetrics and gynecology clinics in Jalisco, Mexico. *Salud Publica Mex.* 2016;58(4):437-45. <http://doi.org/10.21149/spm.v58i4.8024>
34. Pineda-Murillo J, Cortés-Figueroa AA, Uribarren-Berrueta T, Castañón-Olivares LR. Candidosis vaginal: Revisión de la literatura y situación de México y otros países latinoamericanos. *Rev Med Risaralda.* 2017;23(1):38-44 [citado enero 28, 2025]. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0122-06672017000100009&lng=en&tng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-06672017000100009&lng=en&tng=es)
35. Shamah-Levy T, Vielma-Orozco E, Heredia-Hernández O, Romero-Martínez M, Mojica-Cuevas J, Cuevas-Nasu L, et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018-19: Resultados Nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2020 [citado enero 28, 2025]. Disponible en: [https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/doctos/informes/ensanut\\_2018\\_informe\\_final.pdf](https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/doctos/informes/ensanut_2018_informe_final.pdf)