Artículo Original / Original Article
10.18004/mem.iics/1812-9528/2026.e24122609

Frecuencia y distribución de genotipos de VPH de alto riesgo según edad y procedencia en cinco regiones de Paraguay

***Verónica Villagra[1], Patricia Langjahr[2], María Liz Bobadilla[1], Gladys Beatriz Olmedo[1], Aníbal Kawabata[1], Nelly Maldonado[3]**

[1]Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, Laboratorio Central de Salud Pública, Departamento de Inmunología. Asunción, Paraguay
[2]Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Químicas, Dirección de Investigaciones, Departamento de Biotecnología. San Lorenzo, Paraguay
[3]Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, Décimo Octava Región Sanitaria. Asunción, Paraguay

***Editor Responsable: Ramona Florencia del Puerto Rodas**. Universidad Nacional de Asunción, Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud. San Lorenzo, Paraguay. Email: colepuerto@hotmail.com*

Cómo referenciar este artículo/ How to reference this article:

Villagra V, Langjahr P, Bobadilla ML, Olmedo GB, Kawabata A, Maldonado N. Frecuencia y distribución de genotipos de VPH de alto riesgo según edad y procedencia en cinco regiones de Paraguay. Mem Inst Investig Cienc Salud. 2026; 24(1): *e24122609*. 10.18004/mem.iics/1812-9528/2026.e24122609

RESUMEN

La infección por virus del papiloma humano (VPH) es frecuente a nivel global. Los de alto riesgo (AR) se asocian con Cáncer de Cuello Uterino (CCU) y lesiones precursoras causando otros cánceres anogenitales y tumores de cabeza y cuello. Al menos 15 tipos son cancerígenos: 16, 18, 31, 33, 35, 39, 45, 51, 52, 56, 58, 59, 68, 73 y 82. La diversidad genética regional influye en la patogenicidad del VPH. El objetivo fue comparar frecuencia y distribución de genotipos de VPH –AR por grupos etarios en más de 5000 paraguayas con genotipificación individual de VPH-AR 16 y 18 y otros de AR en diferentes regiones del Paraguay en mujeres de 17 a 64 años. Se obtuvieron muestras cervicales de mujeres paraguayas (n=5272) de diferentes regiones del país, en consultorios de Patología Cervical designados por Programa Nacional de Prevención del Cáncer de Cuello Uterino de octubre 2014 a octubre 2018, que acudían a realizarse el Citología Papanicolaou (Pap). De las 5272 muestras testeadas 1071 fueron positivas (20,3%). La positividad de VPH-AR fue mayor en mujeres menores de 21 años (58%) y disminuyó con la edad, con un ligero incremento en mayores de 60 años. La mayor positividad de VPH-AR se observó en capital (22,7%) y Presidente Hayes (20,4%); no se encontraron diferencias significativas entre capital/Central y el resto del país (p=0,2814). La alta positividad de infección por VPH-AR encontrada aporta datos relevantes en salud pública para priorizar el tamizaje de CCU así como la vacunación contra el VPH.

Palabras clave: genotipificación, tamizaje, virus del papiloma humano de alto riesgo.

Frequency and distribution of high-risk HPV genotypes according to age and origin in five regions of Paraguay

ABSTRACT

Human papillomavirus (HPV) infection is common worldwide. High-risk (HR) HPV types are associated with cervical cancer and precancerous lesions that lead to other anogenital cancers and head and neck tumors. At least 15 types are carcinogenic: 16, 18, 31, 33, 35, 39, 45, 51, 52, 56, 58, 59, 68, 73, and 82. Regional genetic diversity influences the pathogenicity of HPV. The objective was to compare the frequency and distribution of high-risk HPV genotypes by age group in more than 5,000 Paraguayan women with individual genotyping of high-risk HPV types 16 and 18 and other high-risk types in different regions of Paraguay among women aged 17 to 64 years. Cervical samples were collected from Paraguayan women (n = 5,272) from different regions of the country at cervical pathology clinics designated by the National Cervical Cancer Prevention Program from October 2014 to October 2018, who came in for a Papanicolaou (Pap) smear. Of the 5,272 samples tested, 1,071 were positive (20.3%). HR-HPV positivity was highest among women under 21 years of age (58%) and decreased with age, with a slight increase among those over 60 years of age. The highest HR-HPV positivity was observed in the capital (22.7%) and Presidente Hayes (20.4%); no significant differences were found between the capital/Central region and the rest of the country (p=0.2814). The high prevalence of HR-HPV infection observed provides relevant public health data for prioritizing cervical cancer screening and HPV vaccination.

Keywords: genotyping, screening, high-risk human papillomavirus.

***Recepción:** 28/05/2026. **Revisión:** 23/06/2026. **Aceptación:** 23/09/2026.*
***Autor correspondiente: Verónica Villagra,** Laboratorio Central de Salud Pública, Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social. Asunción, Paraguay. Email: v.villagra2@gmail.com*

This is an open access article published under a Creative Commons License.

INTRODUCCIÓN

La infección por el virus del papiloma humano (VPH) es una frecuente infección de trasmisión sexual a nivel global. Este virus de ADN infecta mucosas y superficies cutáneas en el ser humano [1]. Los VPH de alto riesgo (VPH-AR) se asocian con el desarrollo de Cáncer de Cuello Uterino (CCU) y otros cánceres anogenitales y de cabeza y cuello [2,3]. Los VPH 16 y 18 poseen el mayor potencial oncogénico y son responsables de alrededor del 70 % de los casos de cáncer cervicouterino invasivo, mientras que los VPH de bajo riesgo ocasionan principalmente lesiones benignas y rara vez se asocian con cáncer [4,5]. El tamizaje del CCU basado en VPH-AR por métodos moleculares es más eficaz y eficiente para la prevención de CCU invasor y la mortalidad por CCU que el tamizaje con la citología [6-8]. En nuestro país, el cáncer cervicouterino constituye un importante problema de salud pública, con una incidencia de 30,6 y una mortalidad de 16,7 por 100.000 mujeres, agravado por la limitada cobertura de tamizaje y seguimiento [9,10]. En Paraguay, la frecuencia de VPH-AR en mujeres con citología normal (14,5–16,0 %) es ligeramente superior a la reportada en otros países latinoamericanos, con predominio del VPH-16[11-13]. Con el objetivo de abordar esta problemática, el Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social (MSPBS) del Paraguay estableció, mediante la Resolución N.° 1104/2021, que el tamizaje del cáncer de cuello uterino debe realizarse mediante pruebas de VPH en mujeres de 30 años o más. Si bien la resolución es del 2021, la implementación de esta estrategia está vigente; sin embargo, aún no se ha alcanzado la cobertura esperada para un programa de tamizaje poblacional [8,12]. Dado que la distribución de los genotipos de VPH-AR puede variar entre regiones geográficas [14,15] y existen escasos estudios comparativos en Paraguay, el objetivo fue comparar su frecuencia y distribución por grupos etarios y regiones en mujeres paraguayas de 17 a 64 años.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño y población del estudio

Este fue un estudio observacional descriptivo de corte transverso. Se obtuvieron muestras cervicales de mujeres paraguayas (n=5272) de diferentes regiones del país, que acudieron a consultorios de Patología Cervical del Programa Nacional de Prevención del Cáncer de Cuello Uterino del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social (MSP y BS) o colaboradores de éste, de octubre 2014 a octubre 2018, a realizarse tamizaje de CCU por prueba de Citología Papanicolaou (Pap) y a quienes se les ofrecía el test de VPH y aceptaban realizarlo. Los criterios de inclusión fueron: Mujeres de 17 años a 60 años de edad o mayores, que refirieron no haber padecido CCU o lesiones premalignas, no embarazadas y sin histerectomía total o parcial. La muestra se tomó por exfoliación del endocérvix usando un cepillo citológico y se colectó en medio cervicollect (Abbott, USA). Las muestras fueron recolectadas por profesionales de la salud entrenados /as para el efecto y remitidas al Laboratorio Central de Salud Pública-MSP y BS (LCSP) en un plazo no mayor a 15 días correctamente etiquetadas y cerradas. El almacenamiento de las muestras se realizó de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Los resultados fueron remitidos a los servicios de Patología Cervical y éstos se encargaron de dar el seguimiento correspondiente. En caso de resultados inválidos o con insuficiente muestra, se solicitó nueva muestra. Las muestras se recolectaron en el marco del proyecto "Test de VPH para mujeres en edad de riesgo en el Bañado Norte y Bañado Sur, XVIII Región Sanitaria del MSP y BS", el cual se extendió a otras regiones del país como Itapuá, Cordillera, Guaira y Central.

PCR en tiempo real

El almacenamiento de muestras y el protocolo del test se realizó de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Brevemente, la extracción de ADN, amplificación y detección se realizó utilizando High Risk VPH Real Time (Abbott, USA) basado en PCR en tiempo real. Es una prueba diagnóstica cualitativa para detección y genotipado individual de VPH-16 y VPH-18 y detección agrupada (pool) de otros 12 tipos de VPH-AR: 31, 33, 35, 39, 45, 51, 52, 56, 58, 59, 66 y 68. Se realizó PCR en tiempo real utilizando una mezcla de cebadores (GP5 + / 6 + modificada) que consta de tres

cebadores directos y dos cebadores inversos diseñados para hibridar en la región L1, amplificando un producto de 150 pares de bases. Se amplificó además una región de 136 pares de bases del gen de la beta-globina humana que es un control interno del proceso para monitorear la calidad de la muestra y la extracción y amplificación de ADN. Se utilizaron sondas de control interno y VPH, que son oligonucleótidos con un fluoróforo unido covalentemente a un extremo de la sonda y un resto de extinción al otro extremo. A través de los distintos marcadores fluorescentes, las señales de los tipos VPH-16, VPH-18, no-VPH-16/18, y el control interno (beta-globina) se detectan simultáneamente en una sola reacción. Los resultados fueron interpretados por el software como "negativo", "VPH-16", "VPH-18", "otros VPH-AR" o la combinación de los tres últimos.

Análisis estadístico

Todos los datos fueron almacenados en una base de datos del programa Excel. La frecuencia se expresó en porcentaje. La comparación de proporciones se realizó por chi cuadrado. Se utilizó el programa GraphPad Prism versión 8.0. Los intervalos de confianza del 95 % para las medias se calcularon utilizando la distribución t de Student. Se consideraron estadísticamente significativos valores de $p<0,05$. Se utilizó el programa Stata versión 13.0 para los análisis estadísticos.

Asuntos éticos

En este estudio participaron mujeres cuyas muestras se recolectaron en un estudio aprobado por el Comité de Ética del Laboratorio Central de Salud Pública-MSPyBS. (Dictamen CEI-LCSP 49/280814). Las participantes firmaron un consentimiento informado gratuito y respondieron un cuestionario sobre las características clínico-demográficas y factores de riesgo. Los resultados de VPH fueron comunicados por personal sanitario capacitado para informar adecuadamente a las pacientes y minimizar la ansiedad innecesaria.

RESULTADOS

Se analizaron 5272 cepillados cervicales de mujeres atendidas en centros de patología cervical del MSP y BS y centros colaboradores. Todas las muestras fueron adecuadas para el análisis y dieron positivo para el gen de la B-globina. La mayoría tenía entre 31–40 años (33%) y procedía de capital (33%) y Central (29%) (Tabla 2 y 4). La frecuencia de VPH-AR fue de 20,3%; el 92,4% correspondió a infecciones simples y el 7,6% a múltiples. El grupo "Otros VPH-AR" fue el más frecuente (14,5%; IC95%: 13,5–15,4), seguido por VPH-16 (3,4%; IC95%: 2,97–3,96) y VPH-18 (0,9%; IC95%: 0,65–1,16). (Tabla 1). La positividad de VPH-AR fue mayor en mujeres menores de 21 años (58%) y disminuyó con la edad, con un ligero incremento en mayores de 60 años (Tabla 2). La frecuencia global de infección por VPH fue de 20,3%. Se observó una distribución diferencial según edad, con la mayor frecuencia en mujeres entre 17 a 20 años (58,0%; IC95%:49,1-66,7), seguida de una disminución progresiva hasta el grupo de 51–60 años (15%; IC95%:12,7-17,3). En mujeres mayores de 60 años se evidenció un discreto incremento de la frecuencia (18% IC :12,8-24,1). La edad mostró una asociación inversa significativa con la infección por VPH. Se observó una asociación significativa entre la infección por VPH-AR y la edad ≤30 años ($p=0,0001$) (Tabla 3). La mayor positividad de VPH-AR se observó en capital (22,7%) y Presidente Hayes (20,4%); sin embargo, no se encontraron diferencias significativas entre capital/Central y el resto del país ($p=0,2814$) (Tabla 4). El VPH-16 fue más frecuente en capital, seguido de Itapúa; el VPH-18 en Cordillera; los "Otros VPH-AR" también predominaron en capital y las infecciones múltiples en Presidente Hayes (Tabla 5). Además, la edad se asoció significativamente con la presencia de VPH-16 (31 años; $t=7,53$; $p=0,000$) y VPH-18 (35 años; $t=2,43$; $p=0,015$) (Tabla 6). En la Figura 1 observamos que el promedio de edad sobre las mujeres positivas para los genotipos VPH 16 y 18 (sean infecciones únicas o múltiples) es de 35 y 38 respectivamente.

Tabla 1. Positivos para VPH-AR por PCR en tiempo real. n=5272.

	PCR en tiempo real (n)	% del total (IC 95%)
VPH-16*	181	3,4 (2,97-3,96)
VPH-18*	46	0,9 (0,65-1,16)
% Otros VPH-AR*	763	14,5 (13,5-15,4)
Infecciones múltiples (2 o más tipos)	81	1,5 (1,2-1,9)
Total	**1071**	**20,3 (19,3-21,4)**

* Infección única. PCR en tiempo real. VPH: virus papiloma humano, AR: alto riesgo. **Un** tipo específico de VPH puede ser computado más de una vez por las Infecciones Múltiples

Tabla 2. Positividad de VPH–AR según la edad.

Grupo de edad (años)	n	VPH-AR (+)	%	IC 95%	VPH-AR (–)	%	IC 95%
17-20	116	67	58%	49,1-66,7	49	42%	33,3-50,9
21-30	785	253	32%	29-35,6	532	68%	64,4-70,9
31-40	1753	345	20%	17,9-21,6	1408	80%	78,4-82,1
41-50	1510	236	16%	13,9-17,5	1274	84%	82,4-86,1
51-60	928	138	15%	12,7-17,3	790	85%	82,7-87,2
Mayor a 60	180	32	18%	12,8-24,1	148	82%	75,9-87,2

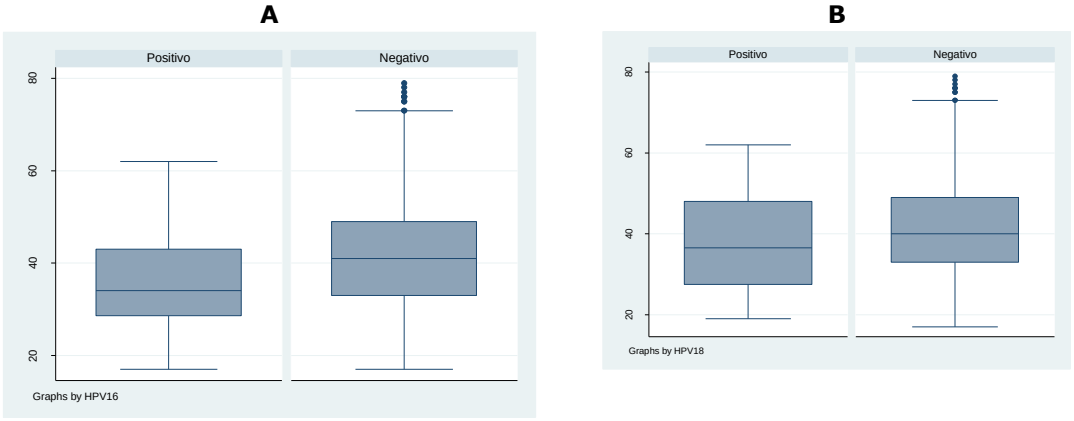


Figura 1. Distribución de la edad según positividad para VPH-16 (A; n=240; media 35,9 años; DE 10,7; rango 17-62 años) y para VPH-18 (B; n=76; media 38 años; DE 12,14; rango 19-62 años).

El eje Y representa la edad (años). Positivo y Negativo indican el resultado para VPH-16 (panel A) y para VPH-18 (panel B).

Tabla 3. Relación entre edad e infección por VPH.

Característica	VPH-AR positivo n; % (IC 95%)	*p*	OR (IC 95%)
Menor o igual a 30 años	320; 35,5% (32,5-38,7)	< 0,0001	2,655 (2,269-3,104)
Mayor a 30 años	751; 17,2% (16,1-18,3)		

VPH: virus papiloma humano, AR: alto riesgo, IC: intervalo de confianza, OR: *odds ratio*.

Tabla 4. Positividad VPH-AR según la procedencia.

Procedencia (Región Sanitaria)	n	Positivo VPH-AR n; % (IC 95%)	Negativo VPH-AR n; % (IC 95%)	*p*
XVIII (Capital)	1763	401; 22,7% (20,85-24,76)	1362; 77,3% (75,24-79,15)	
XI (Central)	1511	282; 18,7% (16,78-20,71)	1229; 81,3% (79,29-83,22)	
VII (Itapúa)	815	160; 19,6% (17,05-22,50)	655; 80,4% (77,50-82,95)	
III (Cordillera)	358	60; 16,8% (13,23-20,99)	298; 83,2% (79,01-86,77)	
XV (Pte. Hayes)	825	168; 20,4% (17,75-23,25)	657; 79,6% (76,75-82,25)	
Capital y Central	3274	683; 20,86% (19,50-22,29)	2591; 79,14% (78,1-81,34)	0,2814
Otras regiones*	1998	388; 19,42% (17,74-21,21)	1610; 80,58% (78,79-82,26)	

*Otras regiones incluyen Itapúa, Cordillera, Pte. Hayes. VPH: virus papiloma humano, AR: alto riesgo, IC: intervalo de confianza

Tabla 5. Porcentaje de infección según tipo de VPH-AR y la Región Sanitaria.

Localidad	n	Infección, % (IC 95%)				
		VPH-16*	VPH-18*	Otros VPH-AR*	Infecciones múltiples**	Total VPH-AR
XVIII (Capital)	1763	4,3% (3,45-5,37)	0,9% (0,55-1,48)	16,0% (14,36-17,78)	1,53% (1,05-2,23)	22,75% (20,85-24,76)
XI (Central)	1511	3,6% (2,74-4,64)	0,7% (0,39-1,32)	13,3% (11,68-15,11)	1,1% (0,64-1,73)	18,7% (16,78-20,71)
VII (Itapúa)	815	3,8% (2,67-5,37)	0,7% (0,30-1,64)	13,7% (11,54-16,28)	1,4% (0,72-2,43)	19,6% (17,05-22,50)
III (Cordillera)	358	1,7% (0,68-3,70)	1,7% (0,68-3,70)	12,3% (9,26-16,12)	1,1% (0,33-2,94)	16,8% (13,23-20,99)
XV (Pte. Hayes)	825	1,8% (1,08-3,0)	0,9% (0,37-1,78)	15,0% (12,75-17,64)	2,7% (1,75-4,03)	20,4% (17,75-23,25)
Total	5272	3,4% (3-4)	0,9% (0,6-1,2)	14,5% (13,6-15,5)	1,5% (1,2-1,9)	20,3% (19,3-21,4)

*VPH: virus papiloma humano, AR: alto riesgo, IC: intervalo de confianza. *Infecciones únicas, **Infecciones con más de un tipo de VPH-AR

Tabla 6. Prueba estadística *t* para el total de muestras, n=5272. Variable dependiente: Edad (años)

	Coeficiente	Desvío estándar	*t*	*p > t*	IC 95%
VPH-16	5,330	0,708	7,53	0,000	3,94-6,71
Edad promedio	30,573	1,392	21,96	0,000	27,8-33,3
VPH-18	3,022	1,244	2,43	0,015	0,582-5,462
Edad promedio	34,990	2,475	14,13	0,000	30,137-39,843

DISCUSIÓN

Se observó una asociación entre la infección por VPH-AR y la edad ≤30 años. En mujeres de ≥30 años, población objetivo del tamizaje en Paraguay, la frecuencia de VPH-AR fue del 17,2 % (IC 95 %: 16,1–18,3), ligeramente superior a la reportada en otros estudios latinoamericanos y nacionales (Tabla 3) [6,12,16]. En la Figura 1 observamos que el promedio de edad sobre las mujeres positivas para los genotipos VPH 16 y 18 (sean infecciones únicas o múltiples) es de 35 y 38 respectivamente, pero en cuanto a la totalidad de las muestras del promedio de edad es de 30 y 34 respectivamente (tabla 6) evidenciando lo publicado en la región que el porcentaje de VPH 16 y 18 es mayor en mujeres menores de 45 años[16,17].

No se encontraron diferencias significativas en la positividad según la región de procedencia (Tabla 4), lo que sugiere una distribución geográfica homogénea de la infección, descripta en estudios previos, aunque en zonas urbanas hay más acceso a los servicios de salud pública y se deben hacer esfuerzos para lograr la descentralización [18,19]. No obstante, la región de Villa Hayes presentó una elevada positividad (20,4 %) (Tabla 4) y una mayor frecuencia de infecciones múltiples (Tabla 5). Nuestros resultados fueron concordantes con estudios realizados en Paraguay, que reportaron una prevalencia de VPH-AR del 13,8 %, con mayor frecuencia en mujeres de 30–34 años (21,1 %) y disminución progresiva con la edad [18], similar a lo observado en este estudio, donde la mayor frecuencia se registró entre los 31 y 40 años (20 %). La frecuencia de VPH-AR fue del 20,3 % (IC 95 %: 19,2–20,4), comparable a la descrita previamente en mujeres paraguayas sin lesiones intraepiteliales escamosas [20].

Asimismo, la frecuencia de VPH-16 (3,4 %) y VPH-18 (0,9 %) fue similar a la reportada en Paraguay [12,13], mientras que la frecuencia de VPH-16 fue superior a la estimada a nivel mundial y regional[14,21]. Como se mencionó anteriormente, la frecuencia de VPH-AR en el grupo objetivo del tamizaje fue del 17,2 % (IC95 %: 16,1–18,3), también superior a la descrita en estudios nacionales y regionales [6,18,22]. Aunque no se observaron diferencias regionales en la frecuencia de infección, la elevada positividad en Villa Hayes fue concordante con estudios en población indígena [23,24]. El 33 % de las muestras procedía de la capital, probablemente por un mayor acceso a los centros de Patología Cervical [8,25]. El comportamiento epidemiológico similar encontrado en las diferentes regiones estudiadas con respecto a la frecuencia de infección por VPH-AR sugiere que los factores que favorecen la transmisión del virus (conductas sexuales, edad de inicio de la actividad sexual, número de parejas sexuales, acceso a servicios de salud, entre otros) son comparables entre distintas zonas estudiadas y comparten una exposición semejante a los factores de riesgo además de patrones de trasmisión similares como uso de medidas de protección sexual insuficientes para las ITS, cobertura de vacunación baja, nivel educativo y socioeconómico medio a bajo y falta de educación sexual, entre otros[18].

Además, los programas de cribado para la detección precoz de lesiones cervicales precancerosas no tendrán ningún impacto en las mujeres jóvenes si no van acompañados de un sistema adecuado para la evaluación de los casos positivos, así como de los recursos necesarios para garantizar el tratamiento de dichos casos [25]. El pico de positividad en mujeres jóvenes de 58 % a 32 % de frecuencia de VPH –AR se explica en investigaciones previas que han demostrado que las relaciones sexuales constituyen la vía primordial de contagio del VPH. Por esta razón, la mayor frecuencia de infecciones en mujeres de hasta 25 años podría deberse al inicio reciente de su vida sexual, un factor que eleva notablemente el riesgo de contraer el virus.» [25]

En cuanto a las limitaciones del estudio cabe destacar que las pacientes si bien acudían a su control de prevención del CCU y aceptaban hacerse la prueba de VPH, existe una proporción importante de la población objetivo para el tamizaje de CCU que por diferentes razones no accede a estos servicios lo que podría generar un sesgo de selección y limitar la representatividad de los resultados respecto a la población general.

Asimismo, en zonas urbanas como capital de donde procede la mayor parte de estas pacientes existe un mayor acceso a los servicios de salud y una mayor disponibilidad de infraestructura para atender las necesidades de salud pública, lo que podría influir en las características de la población estudiada y en la frecuencia de detección de VPH [26]. En cuanto a las limitaciones, si bien se utilizaron procedimientos estandarizados, las diferencias poblacionales y sanitarias entre regiones podrían influir en los resultados, por lo que se requieren estudios adicionales que permitan confirmar la distribución geográfica del VPH-AR y sus genotipos [14,18,19]. Asimismo, la ausencia de información sobre ITS, estado de vacunación y otros factores de riesgo en la población de este estudio impidió evaluar su posible asociación con la frecuencia de detección de VPH-AR, aunque estudios nacionales en mujeres jóvenes han abordado estas variables en un menor número de muestras [27]. Finalmente, las inequidades en el acceso al tamizaje y la vacunación contra el VPH resaltan la

necesidad de fortalecer estrategias preventivas que amplíen la cobertura poblacional [28,29].

En conclusión, este trabajo muestra una frecuencia total de VPH-AR de 20,3%, con mujeres menores de 21 años con el mayor porcentaje de positividad. La positividad de infección por VPH-AR no varía según la procedencia, considerando Asunción y Central y el resto del país. Este estudio aporta con datos sobre VPH-AR en el país, relevante para la salud pública.

Contribución de los autores

Verónica Villagra: investigación, metodología, supervisión y administración del proyecto redacción borrador original y redacción revisión y edición Patricia Langjahr: conceptualización y curación de datos, borrador original. María Liz Bobadilla: metodóloga y visualización de datos y validación Gladys Olmedo: metodología y validación Nelly Maldonado: Curación de datos y análisis formal Aníbal Kawabata. Curación de datos y análisis formal.

Todos los autores leyeron y aprobaron la versión final del manuscrito.

Conflicto de interés

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Financiamiento

Recursos Propios del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, así como una beca de Maestría en Ciencias Químico Biológicas, mención Biotecnología en el Marco del Programa Paraguayo para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología convocatoria 2017 (estudiante BENA06-14). Este trabajo está basado en la segunda parte tesis de Maestría en Ciencias Químico Biológicas, mención Biotecnología en el Marco del Programa Paraguayo para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología convocatoria 2017.

Disponibilidad de datos

Los datos están contenidos en esta publicación y están disponibles a solicitud de la autora correspondiente: Verónica Villagra. Email: v.villagra2@gmail.com

Declaración sobre el uso de Inteligencia Artificial

No se utilizó Inteligencia Artificial en este trabajo.

Revisión por pares: Este artículo fue evaluado mediante un proceso de revisión por pares doble ciego, conforme a la política de transparencia editorial de la revista. Los comentarios de los evaluadores y su identidad no están disponibles para esta publicación. Las observaciones y sugerencias fueron consideradas por los autores, quienes realizaron las modificaciones necesarias hasta llegar a la versión final publicada. Este procedimiento tiene como objetivo garantizar la integridad científica del artículo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Wolf J, Kist LF, Pereira SB, Quessada MA, Petek H, Pille A, et al. Human papillomavirus infection: Epidemiology, biology, host interactions, cancer development, prevention, and therapeutics. Rev Med Virol. 2024; 34(3): e2537. doi: 10.1002/rmv.2537.
2. Muñoz-Bello JO, Carrillo-Garcia A, Lizano M. Epidemiology and Molecular Biology of HPV Variants in Cervical Cancer: The State of the Art in Mexico. Int J Mol Sci. 2022; 23 (15): 8566. doi: 10.3390/ijms23158566.
3. Tota JE, Shing JZ, Roberts JN, Anderson EM, Saah AJ, Harari A, et al. Epidemiological approaches to evaluate clinical unmasking of HPV-associated cervical lesions in the HPV vaccination era. Int J Cancer. 2026; 158(4): 847-857. doi: 10.1002/ijc.70119.
4. Włoszek E, Krupa K, Skrok E, Budzik MP, Deptała A, Badowska-Kozakiewicz A, et al. HPV and cervical cancer-biology, prevention, and treatment updates. Curr Oncol. 2025; 32(3): 122. doi: 10.3390/ curroncol32030122.
5. Jain M, Yadav D, Jarouliya U, Chavda V, Yadav AK, Chaurasia B, et al. Epidemiology, Molecular Pathogenesis, Immuno-Pathogenesis, Immune Escape Mechanisms and Vaccine Evaluation for HPV-Associated Carcinogenesis. Pathogens. 2023; 12 (12): 1380. doi: 10.3390/pathogens12121380.

6. Ramírez AT, Valls J, Baena A, Rojas FD, Villagra V, Herrero R; ESTAMPA Study Group. Performance of cervical cytology and HPV testing for primary cervical cancer screening in Latin America: an analysis within the ESTAMPA study. Lancet Reg Health Am. 2023; 26: 100593. doi: 10.1016/j.lana.2023.100593.
7. Fontham ETH, Wolf AMD, Church TR, Etzioni R, Flowers CR, Herzig A, et al. Cervical cancer screening for individuals at average risk: 2020 guideline update from the American Cancer Society. CA Cancer J Clin. 2020; 70(5): 321-346. doi: 10.3322/caac.21628.
8. Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social. Manual nacional de normas y procedimientos para la prevención y el control del cáncer del tracto genital inferior femenino. Asunción: MSPBS, Cooperación Española; 2023. ISBN 978-99925-11-05-3.
9. International Agency for Research on Cancer. Global Cancer Observatory: Cancer Today. Estimated age-standardized cancer incidence, mortality and prevalence worldwide in 2022 [Internet]. Lyon: IARC; 2022 [citado abril de 2026]. Disponible en: https://gco.iarc.who.int/today/
10. Bray F, Laversanne M, Sung H, Ferlay J, Siegel RL, Soerjomataram I, et al. Global cancer statistics 2022: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. CA Cancer J Clin. 2024; 74(3): 229-263. doi: 10.3322/caac.21834.
11. Sichero L, Picconi MA, Villa LL. The contribution of Latin American research to HPV epidemiology and natural history knowledge. Braz J Med Biol Res. 2020; 53(2): e9560. doi: 10.1590/1414-431X20199560.
12. Bobadilla ML, Zorrilla ME, Villagra V, Olmedo G, Roscher G, Franco F, et al. Detección molecular del virus papiloma humano de alto riesgo oncogénico en muestras cervicales. Laboratorio Central de Salud Pública: primeros resultados. Mem Inst Investig Cienc Salud. 2015; 13(1): 17-23. doi: 10.18004/Mem.iics/1812-9528/2015.013(01)17-023.
13. Villagra V, Langjahr P, Bobadilla ML, Olmedo B, Maldonado N. Comparación de técnicas moleculares de detección del virus del papiloma humano en muestras cervicales de mujeres paraguayas. Mem Inst Investig Cienc Salud. 2024; 22(1): e22122405. doi: 10.18004/mem.iics/1812-9528/2024.e22122405.
14. Husain RS, Ramakrishnan V. Global Variation of Human Papillomavirus Genotypes and Selected Genes Involved in Cervical Malignancies. Ann Glob Health. 2015; 81(5): 675-83. doi: 10.1016/j.aogh.2015.08.026.
15. Colpani V, Soares Falcetta F, Bacelo Bidinotto A, Kops NL, et al. Prevalence of human papillomavirus (HPV) in Brazil: A systematic review and meta-analysis. PLoS One. 2020; 15(2): e0229154. doi: 10.1371/journal.pone.0229154.
16. Rego RM, Vale DB, Campos CS, Vasconcelos L, Campos E, Lima HCL, et al. Age distribution of high-risk HPV infection and cervical lesions in an unvaccinated adult Brazilian population within an organized screening program. Sci Rep. 2026; 16(1): 4453. doi: 10.1038/s41598-025-34501-6.
17. Torres-Roman JS, Ronceros-Cardenas L, Valcarcel B, Bazalar-Palacios J, Ybaseta-Medina J, Carioli G, et al. Cervical cancer mortality among young women in Latin America and the Caribbean: trend analysis from 1997 to 2030. BMC Public Health. 2022; 22(1): 113. doi: 10.1186/s12889-021-12413-0.
18. Kasamatsu E, Rodríguez Riveros MI, Soilan AM, Ortega M, Mongelós P, Páez M, et al. Factors associated with high-risk human papillomavirus infection and high-grade cervical neoplasia: a population-based study in Paraguay. PLoS One. 2019; 14(6): e0218016. doi: 10.1371/journal.pone.0218016.
19. Giménez Caballero E, Rodríguez Zuccolillo JC, Peralta Garay N, Barrios R, Martínez Acosta P, Araujo Quevedo J, et al. Factores que limitan la descentralización del Sistema Nacional de Salud del Paraguay. An Fac Cienc Méd (Asunción). 2019; 52(2): 39-48. doi: 10.18004/anales/2019.052(02)39-048.
20. Mendoza LP, Arbiza J, Páez M, Kasamatsu E, Castro A, Giménez G, et al. Características clínico-demográficas y tipificación del virus de papiloma humano en mujeres paraguayas con citologías negativas para lesión escamosa intraepitelial. Mem Inst Investig Cienc Salud. 2012; 10(1): 46-55. Disponible en: http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1812-95282012000100006&lng=en
21. Godoy LR, Possati-Resende JC, Guimarães YM, Pedrão PG, Dos Reis R, Longatto-Filho A. Implementation of HPV Tests in Latin America: What We Learned; What Should We Have Learned, and What Can We Do Better? Cancers (Basel). 2022; 14(11): 2612. doi: 10.3390/cancers14112612.
22. Correa RM, Baena A, Valls J, Colucci MC, Mendoza L, Rol M, et al. Distribution of human papillomavirus genotypes by severity of cervical lesions in HPV screened positive women from the ESTAMPA study in Latin America. PLoS One. 2022; 17(7): e0272205. doi: 10.1371/journal.pone.0272205.
23. Mongelos P, Mendoza LP, Rodríguez-Riveros I, Castro A, Gimenez G, Araujo P, et al. Distribution of human papillomavirus (HPV) genotypes and bacterial vaginosis presence in cervical samples from Paraguayan indigenous. Int J Infect Dis. 2015; 39: 44-9. doi: 10.1016/j.ijid.2015.08.007.

24. Grupo Sunu de Acción Cultural; Tierra Viva a los Pueblos Indígenas del Chaco. Monitoreo de la implementación del sistema de protección social en comunidades indígenas del Paraguay [Internet]. Asunción: Tierra Viva; 2025 [citado marzo de 2026]. Disponible en: https://www.tierraviva.org.py/wp-content/uploads/2025/12/Resumen-monitoreo-version-web.pdf
25. Bobadilla ML, Villagra V, Ortiz V, Deluca G, de Paula VS. High prevalence and co-infection of high-risk Human Papillomavirus genotypes among unvaccinated young women from Paraguay. PLoS One. 2023; 18(4): e0283542. doi: 10.1371/journal.pone.0283542.
26. Martins TR, Witkin SS, de Oliveira RL, Gadelha JGS, Assunção J, Albuquerque Alves I, et al. Evaluation and Recommendations to Modernize Cervical Cancer Detection and Prevention Programs in Brazil: Challenges and Opportunities - A Narrative Review. Acta Cytol. 2026; 70(4): 403-416. doi: 10.1159/000550725.
27. Bobadilla ML, Villagra V, Castro H, von Horoch M, Araya S, Deluca G, et al. Human Papillomavirus (HPV) Infection and Risk Behavior in Vaccinated and Non-Vaccinated Paraguayan Young Women. Pathogens. 2024; 13(3): 209. doi: 10.3390/pathogens13030209.
28. Hamid MKI, Hasneen S, Lima AK, Shawon SR, Shahriar M, Anjum R. Cervical cancer trends, HPV vaccine utilization, and screening in low- and lower-middle-income countries: an updated review. Ther Adv Vaccines Immunother. 2025; 13: 25151355251356646. doi: 10.1177/25151355251356646.
29. Rakhat A, Aimagambetova G. Cervical Cancer Screening in Transition: Global Challenges and Local Realities. Int J Womens Health. 2026; 18: 607741. doi: 10.2147/IJWH.S607741.