

Tamizaje y distribución de genotipos de VPH de alto riesgo en mujeres de Cali, Colombia en 2023: Resultados del Programa *Por Ti Mujer*

Juan David Peláez-Martínez¹, Isabel Correa-Muñoz², Jose F. Fuertes-Bucheli³, María del Mar Martínez⁴, Jhon Faber Ramírez⁵, Robinson Pacheco⁶, Beatriz E. Ferro^{7,*}

Resumen

Introducción: Infecciones persistentes por VPH de alto riesgo se asocian con cáncer cervicouterino, primera causa de muerte oncológica en mujeres entre 30-59 años en Colombia. Este estudio describe resultados de tamizaje y distribución de genotipos de alto riesgo en mujeres atendidas por el programa *Por Ti Mujer* en Cali.

Materiales y Métodos: Estudio observacional descriptivo de corte transversal de registros de mujeres adultas tamizadas con citología convencional, prueba de detección de ADN para VPH e inspección visual con ácido acético y lugol, realizado por el programa *Por Ti Mujer* en Cali, Colombia, entre enero-junio de 2023.

Resultados: Se analizaron 15.130 registros, la positividad general independiente de la herramienta de tamizaje fue 10,2%; para ADN VPH fue 15,2% y para citología 5,4%. Mujeres entre 30-65 años y con régimen de salud contributivo presentaron mayor frecuencia de resultados con alteraciones. Los genotipos de VPH de alto riesgo más frecuentes fueron: 56-59-66 (21,2%), 33-39-68 (17,0%), 16 (13,8%), 33-58 (12,1%) y 52 (11,1%).

Discusión: El índice de positividad para VPH en el programa *Por Ti Mujer* fue superior (15,2%) al reportado a nivel mundial (10,4%), pero menor al registrado en Latinoamérica (16,1%). Los genotipos de alto riesgo de mayor prevalencia fueron 56-59-66, seguido de 33-39-68.

Palabras clave: Infecciones por papilomavirus; tamizaje masivo; genotipo; neoplasias del cuello uterino; citología.

Screening and Distribution of High-Risk HPV Genotypes in Women from Cali, Colombia in 2023: Results from the *Por Ti Mujer* Program

Abstract

Introduction: Persistent high-risk human papillomavirus (HPV) infections are strongly associated with cervical cancer, the leading cause of cancer-related deaths among women aged 30–59 years in Colombia. This study presents the screening results and distribution of high-risk HPV genotypes in women enrolled in the *Por Ti Mujer* programme in Cali, Colombia.

Materials and Methods: A cross-sectional descriptive observational study was conducted using medical records of adult women screened using conventional cytology, high-risk HPV DNA testing, and visual inspection with acetic acid and lugol's iodine. Data were collected between January and June 2023 using the *Por Ti Mujer* program.

Results: A total of 15,130 records were analyzed. Overall positivity, regardless of screening method, was 10.2%; positivity for HPV DNA was 15.2%, and positivity for cytology was 5.4%. Women aged 30–65 years and those in the contributory health insurance scheme group had higher rates of abnormal results. The most frequent high-risk HPV genotypes were 56-59-66 (21.2%), 33-39-68 (17.0%), 16 (13.8%), 33-58 (12.1%), and 52 (11.1%).

Discussion: The HPV DNA positivity rate in the *Por Ti Mujer* program (15.2%) was higher than the global average (10.4%), but lower than the regional Latin American estimate (16.1%). The most prevalent genotypes were 56-59-66 and 33-39-68.

Keywords: Papillomavirus infection; mass screening; genotype; cervical cancer; cytology.

- 1 Universidad Icesi, Facultad de Ciencias de la Salud, Cali, Colombia. <https://orcid.org/0000-0003-0032-6417>
- 2 Universidad Icesi, Facultad de Ciencias de la Salud, Cali, Colombia. <https://orcid.org/0009-0005-9869-717X>
- 3 Universidad Icesi, Facultad de Ciencias de la Salud, Cali, Colombia. <https://orcid.org/0000-0002-3810-4943>
- 4 Universidad Icesi, Facultad de Ciencias de la Salud, Cali, Colombia. <https://orcid.org/0000-0002-2526-979X>
- 5 Red de Salud del Centro E.S.E, Cali, Colombia. <https://orcid.org/0009-0009-9082-6255>
- 6 Universidad Icesi, Facultad de Ciencias de la Salud, Cali, Colombia. <https://orcid.org/0000-0003-2525-9935>

- 7 Universidad Icesi, Facultad de Ciencias de la Salud, Cali, Colombia. <https://orcid.org/0000-0001-6045-1610>

* Autor para correspondencia:
Correo electrónico: beferro@icesi.edu.co

Recibido: 27/12/2024; Aceptado: 28/04/2025

Cómo citar este artículo: J.D. Peláez-Martínez, *et al.* Tamizaje y distribución de genotipos de VPH de alto riesgo en mujeres de Cali, Colombia en 2023: Resultados del Programa *Por Ti Mujer*. *Infectio* 2025; 29(3): 150-158
<https://doi.org/10.22354/24223794.1236>

Introducción

El cáncer (CA) de cérvix es la cuarta neoplasia maligna más frecuente en mujeres a nivel mundial¹. En 2022, se reportaron 662.301 casos de CA de cérvix y de estos, 348.874 casos fatales². En Colombia, es la primera causa de muerte por CA en mujeres entre 30 y 59 años³, con aproximadamente 4.500 nuevos casos y 2.490 muertes anuales. Su desarrollo está estrechamente relacionado con la infección persistente por genotipos de Alto Riesgo (AR) del Virus del Papiloma Humano (VPH), siendo esta condición necesaria, pero no suficiente, para la aparición de la enfermedad^{4,5}. Actualmente, la lucha contra el CA de cérvix se centra en el cumplimiento de las metas de coberturas de vacunación (90%), tamización (70%) y tratamiento (90%)^{6,7}.

En Colombia, se cuenta con una Guía de Práctica Clínica (GPC) con lineamientos específicos frente a las metas mencionadas. Dada la importancia de la detección oportuna de la infección, estos lineamientos para el tamizaje indican que debe iniciarse a los 25 años y finalizar a los 65 años. Según el grupo etario, la disponibilidad y el acceso a los servicios de salud, se emplean diferentes métodos de detección, entre ellos la citología convencional, la prueba de ADN para VPH y la inspección visual con ácido acético y lugol⁸. En Santiago de Cali existe el programa *Por ti Mujer*, estrategia que la Red de Salud del Centro E.S.E ha implementado para lograr mejorar la oportunidad y acceso de las mujeres a los servicios de tamizaje y diagnóstico para el CA de cuello uterino⁹. Parte de la importancia de este programa radica en su enfoque alineado con la GPC colombiana, que busca un diagnóstico precoz para así garantizar el manejo y tratamiento oportuno en las pacientes infectadas^{9,10}.

Para el 2021, en Cali se reportó un aumento de casos de infección por VPH¹¹ lo que resalta la importancia de conocer la prevalencia de la infección y de los genotipos AR del virus circulantes en la ciudad. El objetivo de este estudio fue determinar la frecuencia de resultados de tamizaje de infección por VPH con alteraciones en mujeres que asisten al programa *Por Ti Mujer* durante el primer semestre de 2023, lo cual incluye la descripción de los genotipos de AR del virus que circulan en mujeres tamizadas en este programa de Cali, Colombia.

Materiales y Métodos

Diseño y población de referencia

Se realizó un estudio observacional descriptivo de corte transversal, en donde se incluyeron todos los registros de mujeres adultas incluidas en el programa *Por Ti Mujer* de la ciudad de Cali, Colombia, en el periodo de enero a junio de 2023; se excluyeron aquellos registros sin resultado para la tamización.

Fuente de información

La información se obtuvo de la base de datos del programa *Por Ti Mujer* de la Red de Salud del Centro E.S.E en Cali, Colombia, el cual realiza jornadas de tamizaje y citología en todas las comunas de la ciudad de Cali, a través de estrate-

gias extramurales y con enfoque en población perteneciente al régimen de salud subsidiado. Este programa está alineado con la GPC colombiana para la detección y manejo de lesiones precancerosas de cuello uterino de 2014¹². Se revisaron todos los registros de casos consecutivos de pacientes incluidos desde enero hasta junio de 2023. Dado que se revisaron todos los registros, no se aplicó una técnica de muestreo. Las variables de estudio fueron: edad, régimen de salud, ciudad y comuna de residencia, herramienta de tamizaje utilizada, resultado del tamizaje según la herramienta utilizada: citología anormal o normal, y positivo o negativo para la inspección visual y prueba de ADN para VPH. Para esta última variable se reportaron los genotipos AR de manera individual para VPH 16, 18, 31, 45, 51, 52; y de manera conjunta para 56-59-66, 35-39-68 y 33-58, de acuerdo con la prueba estandarizada en la Red de Salud del Centro E.S.E, BD Onclarity VPH (BD Diagnostics, Sparks, MD), RT-PCR (real-time polymerase chain reaction) que amplifica la región que codifica las oncoproteínas E6/E7 de los tipos de VPH AR (RT-PCR VPH AR)¹³.

Análisis de datos

Se caracterizó la población de estudio mediante estadística descriptiva, por medio de un análisis univariado. Con la prueba estadística de Shapiro Wilk se llevó a cabo el contraste de la normalidad de los datos de variables numéricas; aquellas que tenían distribución normal fueron resumidas con media y desviaciones estándar, aquellas con distribución no normal, a través de mediana y rangos intercuartílicos. La frecuencia de tamizaje con resultados alterados fue calculada como una proporción, tomando como numerador el número de registros individuales en quienes se identificó positividad/anormalidad en el tamizaje y como denominador al total de registros individuales a quienes se les evaluó la muestra. Para los genotipos circulantes de VPH-AR se usaron tablas de frecuencia. Se calculó la frecuencia de los genotipos de VPH-AR por comunas de la ciudad y se resaltaron las tres comunas de mayor frecuencia para una prueba positiva con los genotipos de VPH cubiertos por la vacuna tetravalente¹⁶⁻¹⁸ y con los genotipos no cubiertos por la misma.

Consideraciones éticas

Para el desarrollo de esta investigación se siguieron los lineamientos de la Declaración de Helsinki⁴⁵ y la resolución 8430 del ministerio de salud y protección social de Colombia del año 1993⁴⁶; además, se recibió aprobación del comité de ética de investigación humana de la Universidad Icesi (Acta de Aprobación #522) y la aprobación de los comités científico y ético de la Secretaría de Salud de Santiago de Cali y la Red de Salud del Centro E.S.E. Así mismo, se recibió la autorización para el acceso a la base de datos mediante código de transferencia único.

Resultados

En el periodo evaluado (enero a junio de 2023), hubo 17.895 registros de mujeres con pruebas de tamizaje para VPH en el programa *Por Ti Mujer* de Cali, Colombia. Tras excluir aquellos registros sin resultado, se analizaron 15.130 registros; la

citología convencional y la prueba de ADN VPH aportaron la mayor parte de registros, con 50,8% y 49,1% respectivamente. Se encontraron alteraciones en 5,4% de las pruebas de citología convencional y en el 15,2% de las pruebas de ADN VPH. La prueba de inspección visual sólo aportó 0,1% de resultados¹⁰, 3 de los cuales resultaron positivos. En total, se registraron 1.546 (10,2%) resultados con alteraciones en los registros de pruebas de tamizaje (Figura 1).

Características sociodemográficas de las mujeres participantes

La mediana de edad de las mujeres registradas en el programa de tamizaje *Por Ti Mujer* en el periodo de estudio fue de 39 años (rango intercuartílico 28-52). Los registros de edad de las pacientes se dividieron por grupos etarios según lo planteado por la GPC Colombiana y su pauta para el tamizaje de CA de cérvix, teniendo en cuenta que entre los 25-29 años se indica el uso de citología convencional y entre los 30-65 años la prueba de ADN VPH. El grupo etario predominante fue el de 30-65 años, con 10.452 registros (69,15%); el régimen de salud predominante fue el subsidiado (92,0%); las mujeres residentes en la ciudad de Cali representaron el 79,8% (Tabla 1). En Cali, la comuna que aportó mayor número de registros fue la comuna 6 con 1.075 (7,10%), seguida de la comuna 18 con 979 (6,47%) registros. Las mujeres residentes de la zona rural de Cali representaron 771 (5,09%) registros (Figura 2).

Asociación entre los factores sociodemográficos y resultado anormal del tamizaje

De las mujeres tamizadas en el programa, las que se encontraban en el grupo de 30-65 años presentaron mayor frecuencia de alteración en las pruebas de tamizaje (11,9%),

seguidas de las mujeres con 18-24 años (7,0%). En cuanto al régimen de salud, se observó que las mujeres afiliadas al régimen contributivo mostraron una mayor proporción de resultados con alteraciones (11,9%), a pesar de representar un número significativamente menor de registros en comparación con el régimen subsidiado. En cuanto a la ubicación geográfica, no se encontraron diferencias significativas en la frecuencia de registros con alteraciones entre mujeres residentes en Cali y aquellas que viven en municipios periféricos (Tabla 2).

En Cali, las comunas con mayor frecuencia de detección de infección por VPH mediante la prueba ADN VPH como método de tamizaje fueron las comunas 7 (12,9%), 20 (12,5%) y 11 (12%). Mientras que las comunas con menor detección fueron la 1 (7,3%) y 16 (7,2%) (Figura 3). La frecuencia de detección de infección en población residente de zona rural de Cali fue de 10,2%, y el promedio en toda la ciudad fue del 10,2%.

Frecuencia de genotipos de VPH de alto riesgo

Los genotipos de VPH AR identificados de manera agrupada más frecuentes fueron: 56-59-66 (21,2%), 33-39-68 (17,0%) y 33-58 (12,1%), pero los genotipos detectados individualmente más frecuentes fueron: 16 (13,8%) y 52 (11,1%) (Figura 4).

Distribución de los genotipos de VPH AR cubiertos por la vacuna tetravalente versus los no cubiertos

Se encontró que el comportamiento de los genotipos de VPH AR cubiertos por la vacuna del programa ampliado de inmunizaciones (PAI) (Genotipo 16-18) variaba frente aquellos no cubiertos, el índice de frecuencia más alto de los genotipos 16 y 18 en las pruebas de tamizaje se registraron principalmente en las comunas del oriente de la ciudad

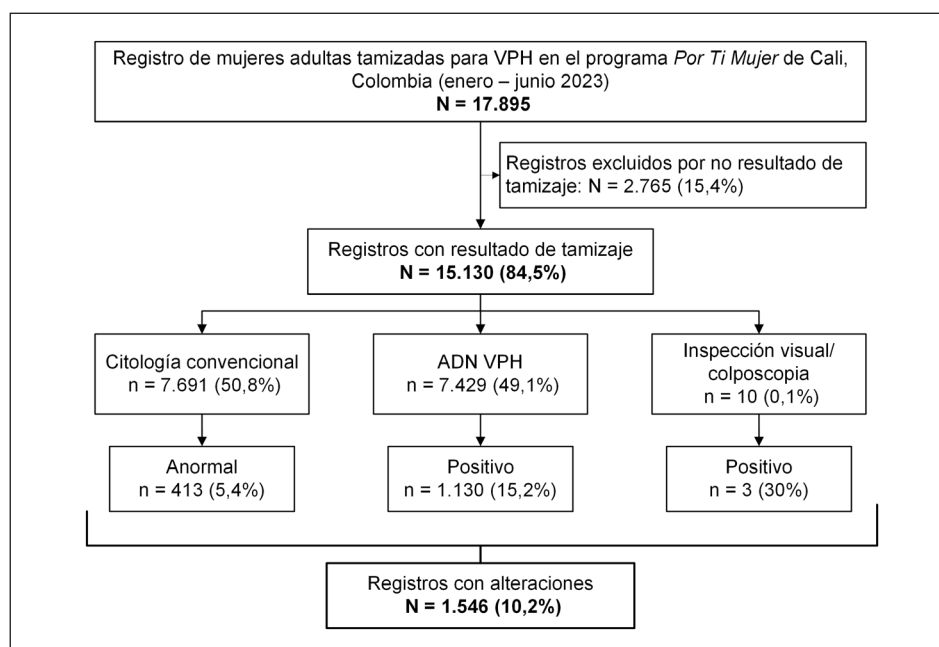


Figura 1. Pruebas de tamizaje e índice de resultados con alteraciones de registros de tamizaje del programa *Por Ti Mujer*, en Cali, Colombia, enero - junio 2023.

Tabla 1. Características sociodemográficas de las participantes del programa de tamizaje *Por Ti Mujer*, en Cali, Colombia, enero - junio 2023

Variable	Total (n = 15,130)	
Grupo etario	n	%
18-24 años	2057	13,6
25-29 años	2261	14,9
30-65 años	10466	69,2
>65 años	346	2,3
Régimen de salud		
Subsidiado	13911	92,0
Contributivo	1018	6,7
Población no asegurada	107	0,70
Sin dato	94	0,62
Municipio de residencia		
Cali	12077	79,8
Otro municipio	3053	20,2

de Cali, sobresaliendo las comunas 6 (9,1%), 13 (6,4%) y 21 (6,2%), mientras que no se encontraron registros de estos genotipos en la comuna 22. Los genotipos de VPH AR que no son cubiertos por la vacuna incluida en el PAI, estuvieron presentes en residentes de todas las comunas de la ciudad, con una frecuencia desde 0,1% en comuna 22, hasta 9,1% en la comuna 6 (Figura 5).

Discusión

El análisis de los datos del programa de la Red de Salud del Centro E.S.E de Cali, reveló que el 10,2% de los resultados de tamizaje presentaron anomalías. Sin embargo, en la prueba de ADN para VPH, utilizada para detectar genotipos AR, la tasa de positividad fue del 15,2%. Este valor es superior al promedio nacional, donde la prevalencia de VPH AR en mujeres de 15 a 74 años es del 14,6%, y también mayor que la tasa global estimada del 10,4%^{16,17}. Al comparar nuestros hallazgos con ciudades específicas colombianas, la positividad de VPH AR en nuestro estudio es más alta que la reportada en Bogotá y Bucaramanga, pero inferior a la observada en Medellín^{14,15,47}. En Bogotá, la prevalencia general de VPH fue del 14,8%, con una positividad del 9% para genotipos de alto riesgo¹⁵. En Bucaramanga, se encontró una prevalencia global del 13,3%, y del 3,9% específicamente para VPH AR¹⁴. En contraste, Medellín reportó una prevalencia de VPH AR del 24,6%⁴⁷.

Estos resultados muestran la alta frecuencia de VPH AR en Cali en comparación con otras ciudades colombianas y del mundo. Sin embargo, resaltamos que la frecuencia encontrada para la infección por VPH AR en Cali y Colombia puede llegar a ser incluso mayor a la reportada previamente, debido a la baja cobertura de tamizaje de CA de cérvix. En Colombia, la cobertura promedio es del 28,2%, con variaciones entre 0,0% y 280,6% según la institución prestadora de salud¹⁰, muy por

debajo de la meta establecida en el Plan Decenal de Salud Pública de Colombia, que se alinea con las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y propone alcanzar una cobertura de tamizaje del 70% de las mujeres al menos dos veces en su vida¹⁸. Esta situación refleja brechas persistentes en la implementación de las estrategias y recomendaciones por la OMS para la eliminación del CA de cérvix.

Dada la experiencia del programa *Por Ti Mujer* en la ciudad de Cali, y considerando la evidencia generada por otras investigaciones y programas similares, se recomienda continuar con el fortalecimiento y evaluación de las estrategias dirigidas a incrementar la cobertura de tamizaje. Entre las acciones sugeridas se encuentran: mejorar la capacitación del personal de salud mediante talleres enfocados en la toma e interpretación de pruebas de VPH¹⁹; implementar estrategias de búsqueda activa a través de unidades móviles que garanticen el acceso a mujeres de zonas rurales o de bajos recursos, donde la oferta de servicios de salud es limitada²⁰; y promover la participación comunitaria mediante actividades educativas y asesoramiento personalizado^{19,21}.

Es importante considerar que la frecuencia de alteraciones detectadas en las pruebas de ADN para VPH de genotipos AR puede variar según la capacidad de la prueba utilizada para identificar distintos genotipos. Cuanto mayor sea la capacidad de detección, más probable será obtener una mayor prevalencia de la infección. Actualmente, existen pruebas avanzadas con capacidad para identificar hasta 28 genotipos diferentes de VPH, como la *Anyplex™ II HPV28 Detection*, que permite diferenciar 19 genotipos AR y nueve de bajo riesgo. Esta tecnología es especialmente útil en investigaciones epidemiológicas y en contextos clínicos donde se requiere una tipificación más detallada del VPH²². En este estudio, se

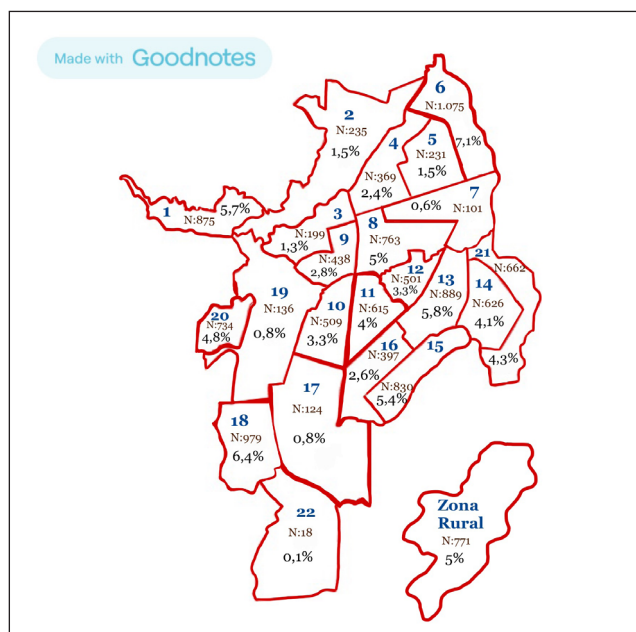
**Figura 2.** Comunas de la ciudad de Cali, Colombia con el número y porcentaje de mujeres tamizadas en el programa *Por Ti Mujer*, enero - junio 2023

Tabla 2. Asociación de factores sociodemográficos y resultados anormal en los registros de tamizaje del programa *Por Ti Mujer*, en Cali, Colombia, enero - junio 2023

Variable	Positivo/anormal		Negativo/normal		Total	
	n	%	n	%	n	%
Grupo etario						
18-24 años	146	7,1	1911	92,9	2057	13,6
25-29 años	137	6,1	2124	93,9	2261	15,0
30-65 años	1239	11,9	9213	88,1	10452	69,15
>65 años	16	4,6	330	95,4	346	2,3
Régimen de salud						
Subsidiado	1380	9,9	12508	90,1	13888	91,9
Contributivo	73	13,9	452	86,1	525	3,47
Particular	51	9,9	462	90,1	513	3,39
Población no asegurada	4	3,0	130	97,0	134	0,89
Sin dato	30	53,6	26	46,4	56	0,37
RESIDENCIA						
Cali	1243	10,3	10834	89,7	12077	79,8
Otro municipio	303	9,9	2750	90,1	3053	20,2

utilizó una prueba con capacidad para detectar 14 genotipos de VPH AR, de los cuales seis fueron identificados de manera individual y ocho en forma agrupada. Esto resalta el avance tecnológico disponible en el programa *Por Ti Mujer* para el tamizaje del VPH de alto riesgo, permitiendo una detección eficaz en la población evaluada.

Un estudio previo encontró que la mayoría de los genotipos AR en mujeres se presentaron en el grupo de 30 a 39 años^{47,23}. De manera similar, en nuestra investigación, el grupo con mayor frecuencia de alteraciones fue el de 30 a 65 años. Esta tendencia podría estar influenciada por diversos factores, como la actividad sexual previa, una mayor exposición acumulativa al virus y una mayor adherencia al tamizaje en este rango etario, lo que incrementa la detección de alteraciones^{24,25}. En un estudio en Guatemala se encontró que la prevalencia para VPH AR en mujeres entre los 21-25 años era del 35,5% en población general, mientras que de 79,4% en trabajadoras sexuales, lo que resalta la importancia del contexto poblacional, además del grupo etario²⁶. En nuestro estudio, las personas entre los 18-24 años tuvieron un índice de positividad de 13,6%, menor al reportado por Molano et al., el cual encontró una prevalencia de 26,1% en mujeres menores de 20 años²⁷. Varios estudios han demostrado una amplia variabilidad en la prevalencia de VPH de acuerdo con la edad y la región de la población estudiada^{28,29}.

En la ciudad de Cali, la edad promedio de inicio de la actividad sexual es 1 año menor tanto en hombres (17,4 vs 16,4 años) como en mujeres (18,1 vs 17,1) comparado con la media colombiana^{30,31}. Además, inquieta que sólo un 31,5% de los jóvenes caleños, reportan "siempre" utilizar el condón en sus encuentros sexuales³², lo que podría estar relacionado al

alto porcentaje de enfermedades de transmisión sexual (ETS) reportado en la ciudad^{33,34}. Esto sumado a la alta frecuencia de VPH AR en el programa *Por Ti Mujer* encontrado en este estudio, demanda estrategias de prevención con un enfoque hacia la promoción del uso de métodos de barrera durante el acto sexual y campañas de educación en la población menor de edad, que no solo ayudarían a disminuir la prevalencia de la infección por VPH sino también la frecuencia de otras ETS como el VIH^{35,36}. Así mismo, dada la alta prevalencia de VPH AR y ETS reportada en Cali, sería importante realizar un estudio que relacione la prevalencia y comportamiento de su coinfección en esta población.

La mayor proporción de resultados con alteraciones reportado en este estudio en mujeres afiliadas al régimen contributivo podría explicarse por su mayor acceso a los servicios de salud preventivos, así como por la presencia de menos barreras de acceso, tanto culturales como geográficas y administrativas^{48,49}. Esta mejor accesibilidad facilita una detección más temprana de alteraciones durante el tamizaje, favoreciendo así la identificación de lesiones en etapas iniciales⁵⁰. En contraste, las mujeres afiliadas al régimen subsidiado enfrentan mayores obstáculos para acceder a servicios de seguimiento oportuno y presentan una menor adherencia a los protocolos de tamizaje establecidos⁵¹.

Las diferencias en la detección de VPH entre las comunas de Cali evidenciadas en este estudio pueden estar influenciadas por diversos factores, entre ellos, las barreras de acceso geográfico y social. Las comunas con menor detección (1 y 16) se caracterizan por ser zonas de difícil acceso, ubicadas en las laderas de los Farallones, con infraestructura vial limitada. Además, ambas presentan altos niveles de vulnerabilidad so-

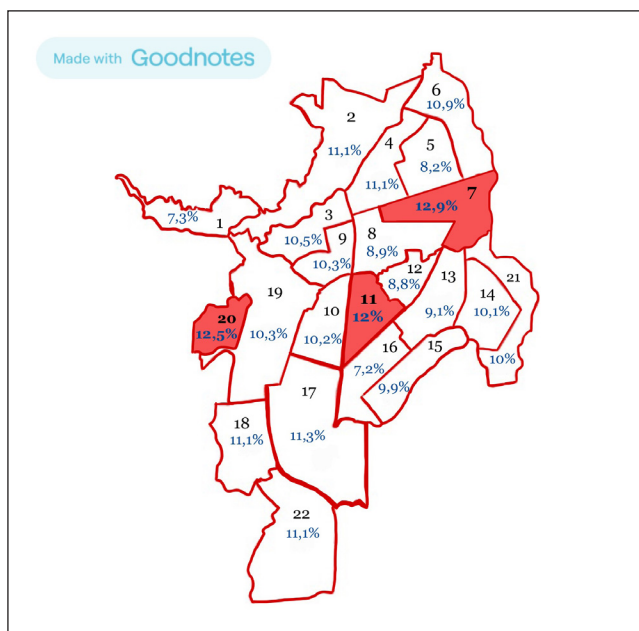


Figura 3. Comunas de la ciudad de Cali, Colombia con resultados anormales (número y %) para el tamizaje realizado en el programa *Por Ti Mujer*, enero - junio 2023

cial, con índices elevados de pobreza y violencia, lo que podría condicionar una menor movilidad de los equipos extramurales de salud y limitar la participación de las mujeres en las actividades de tamizaje⁵²⁻⁵³. Estos hallazgos resaltan la necesidad de optimizar la distribución de estrategias de tamizaje en Cali asegurando un acceso equitativo al tamizaje, especialmente en sectores con mayores vulnerabilidades estructurales.

Los resultados de nuestro estudio revelan una distribución específica de los genotipos de VPH, donde el grupo con mayor prevalencia fue 56-59-66, representando el 21,1% de los casos, seguido por los genotipos 35-39-68 con un 17% y, de manera individual, el genotipo 16 con un 13,9%. Estos hallazgos concuerdan con un estudio previo realizado en Cali, en el que también se identificó al grupo 56-59-66 como el más frecuente, aunque con una prevalencia superior a la observada en nuestro análisis¹². Sin embargo, se evidenció una diferencia en la frecuencia del genotipo 16, el cual fue ligeramente menor en nuestro estudio en comparación con la investigación previa¹².

La prevalencia de genotipos en nuestro estudio contrasta con los datos nacionales, donde los genotipos 16 y 18 son los predominantes³⁷. Igualmente, la investigación realizada por Estrada et al. en Medellín en el año 2020-2023 reportó una alta prevalencia de los genotipos 52 y 16, siendo los principales encontrados en su población⁴⁷. El estudio realizado por Puerto et al. en el cual evaluó la prevalencia de genotipos de VPH AR en mujeres no vacunadas de 3 ciudades de Colombia, encontró que los genotipos más prevalentes eran el 16, seguido del 52 y 58³⁸. Estas discrepancias resaltan la posibilidad de variaciones en la epidemiología del VPH en la

población de Cali posiblemente atribuible a estrategias como la vacunación⁵⁴, pues previamente se ha documentado en estudios realizados en Estados Unidos y Malasia^{39,40}, que tras la implementación del programa nacional de vacunación contra el VPH, se obtuvo una reducción de entre el 88% al 91% de la prevalencia de los genotipos 16 y 18, que son incluidos en la vacuna tetravalente, de tal manera que las vacunas podrían estar teniendo un efecto de selección al depurar los genotipos que cubre, mientras que aquellos que no cubre están tomando importancia.

Es relevante destacar que los genotipos más frecuentes identificados en nuestro estudio⁵⁶⁻⁵⁹⁻⁶⁶ no están cubiertos por la vacuna tetravalente incluida en el PAI ni por la vacuna nonavalente disponible mediante pago. Esto podría generar una falsa percepción de seguridad en la población vacunada, subrayando la necesidad de complementar la inmunización con estrategias de prevención adicionales, como el uso de métodos de barrera y la educación sexual a través de campañas informativas^{35,36}. Además, la alta prevalencia de los genotipos 56, 59 y 66 en Cali resalta la importancia de realizar estudios locales detallados que permitan caracterizar la epidemiología del VPH de alto riesgo y la frecuencia de alteraciones asociadas. Esta información es fundamental para ajustar las intervenciones de salud pública a las necesidades específicas de cada región, optimizando así las estrategias de prevención y control de la infección por VPH.

En cuanto a la distribución de los genotipos 16 y 18, que son cubiertos por la vacuna tetravalente del PAI, se identificaron con mayor frecuencia en residentes de las comunas 6 (11,9%) y 8 (8,6%), mientras que no se detectaron en la comuna 22. No obstante, los genotipos de VPH AR no cubiertos por dicha vacuna se encontraron en todas las comunas, con una frecuencia que varió entre el 0,1% en la comuna 22 hasta el 11,0% en la comuna 6. Estos hallazgos podrían ser explicados por la eficacia de la vacuna tetravalente en la reducción de las infecciones por los genotipos 16 y 18 -los más común-

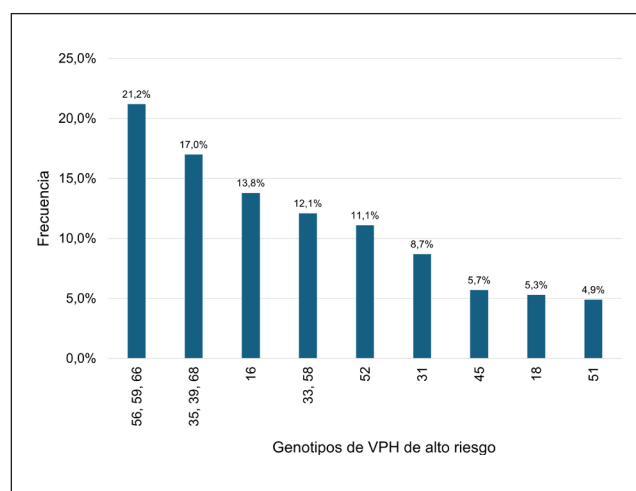


Figura 4. Frecuencia de genotipos de VPH AR identificados en la población tamizada mediante la herramienta ADN VPH en el programa *Por Ti Mujer*, en Cali, Colombia, enero - junio, 2023.

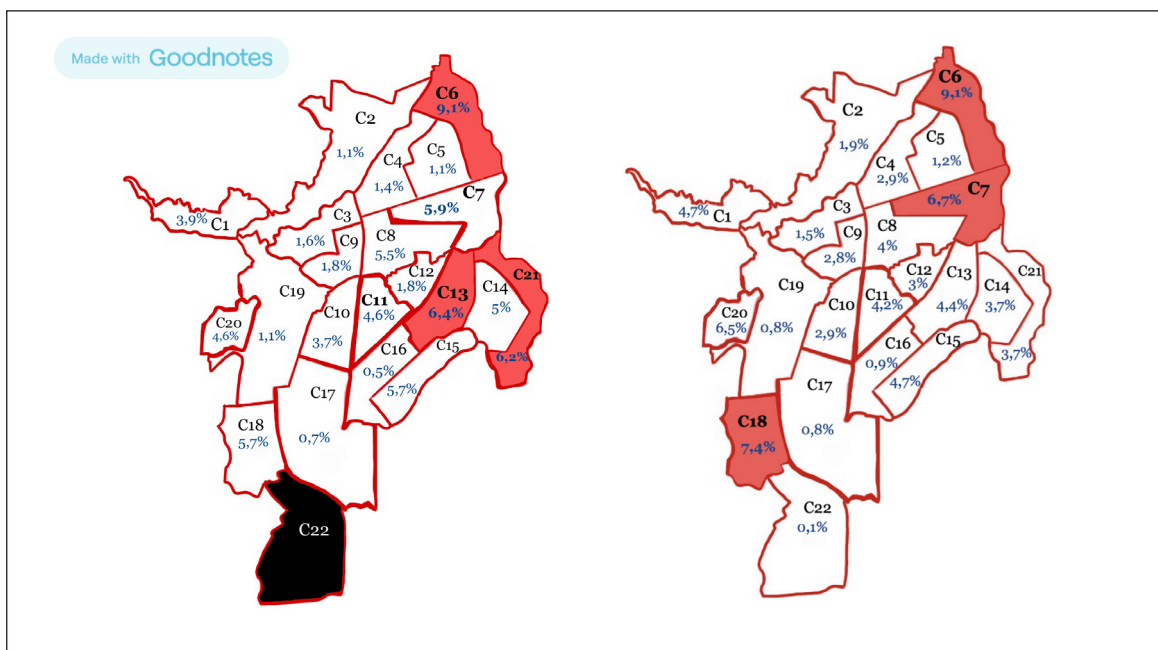


Figura 5. Comunas de la ciudad de Cali, Colombia con el número y porcentaje de detección de genotipos de VPH AR cubiertos por la vacuna tetravalente vs genotipos no cubiertos por la vacuna en registros de tamizaje realizados en el programa *Por Ti Mujer*, enero - junio 2023

mente asociados con el cáncer cervical^{-41,42}. Sin embargo, la presencia en todas las comunas de los otros genotipos de VPH AR no cubiertos por la vacuna subraya la necesidad de monitorear los cambios en la circulación de los genotipos y la eficacia de los programas de vacunación, además considerar la implementación de vacunas que cubren un espectro más amplio de genotipos de VPH, no obstante, se ha reportado que las vacunas tetravalentes y nonavalentes producen una protección similar contra los precánceres y cánceres de cuello uterino, vagina y vulva, por lo cual la decisión de implementar nuevas vacunas debería considerar el costo-efectividad de la estrategia y la nueva evidencia emergente^{43,44}.

Este estudio presenta ciertas limitaciones, como la naturaleza descriptiva y retrospectiva, sin embargo, incluyó el total de la población adulta tamizada por el programa *Por Ti Mujer* tanto de manera intramural como extramural en el periodo de análisis. Si bien este estudio muestra la positividad a las herramientas de tamizaje, no permite determinar la sensibilidad y especificidad de las mismas.

Como conclusión, este estudio proporciona información sobre las características demográficas, la proporción de alteraciones en las pruebas de tamizaje para VPH y la distribución de los genotipos de alto riesgo en mujeres tamizadas durante el primer semestre de 2023 por el programa *Por Ti Mujer* de la Red de Salud del Centro E.S.E de Cali, Colombia. Los hallazgos revelaron un índice de alteraciones del 10,2% en las pruebas de tamizaje realizadas, con una positividad del 15,2% en la prueba de ADN para VPH de alto riesgo, cifra superior a la reportada a nivel mundial (10,4%), pero menor a la registrada en Latinoamérica (16,1%).

La distribución de genotipos mostró diferencias significativas con respecto a estudios nacionales e internacionales, ya que los genotipos predominantes fueron 56-59-66 y 35-39-68, en contraste con los genotipos 16 y 18, que suelen ser los más frecuentes en otras poblaciones. La alta prevalencia de genotipos no cubiertos por las vacunas disponibles enfatiza la necesidad de fortalecer las estrategias de prevención, incluyendo la promoción del uso de métodos de barrera, campañas de educación sexual y la expansión de los programas de vacunación. Además, se recomienda reforzar el tamizaje oportuno a través de estrategias extramurales, como el uso de unidades móviles, para mejorar el acceso a la detección en poblaciones vulnerables.

Si bien este estudio proporciona datos valiosos sobre la circulación de genotipos de VPH de alto riesgo en la población estudiada, no permite determinar la incidencia de cáncer de cuello uterino asociada a estos genotipos. Sin embargo, los hallazgos obtenidos constituyen una línea de base fundamental para futuras investigaciones sobre la epidemiología local del VPH y su impacto en el desarrollo de cáncer cervicouterino.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. No aplica

Protección de poblaciones vulnerables. No aplica

Confidencialidad. Esta investigación se considera sin riesgo según la Resolución 008430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia. Dado que tiene un carácter documental, se registraron los datos de las variables demográficas y clínicas de las pacientes registradas en la base de datos del programa

Por Ti Mujer, diligenciada y entregada por la Red de Salud E.S.E del Centro de Cali, Colombia. Los investigadores no realizaron alguna otra intervención adicional o modificación intencionada de las variables biológicas, psicológicas o sociales a los pacientes. Por este motivo no se diligenció consentimiento informado.

Privacidad. Se declara que los investigadores protegieron y velaron por la privacidad de la información de las pacientes incluidas en el estudio, manteniendo el anonimato y estricta reserva de los datos de la base de datos entregada por la Red de Salud ESE del Centro de Cali, Colombia, garantizando la confidencialidad de la información.

Financiación. Ninguna

Conflicto de intereses. Ninguno

Agradecimientos. No aplica

Contribución de los autores. Conceptualización: BEF, RPL, JDM, ICM. Curación de datos: JFR, JDM, ICM, JFFB, RP. Análisis formal: RP, JFR, JDM, ICM, JFFB. Investigación: JFR, JDM, ICM, MM, JFFB. Metodología: BEF, RP, JDM, ICM, JFFB. Recursos: JFR, RP, BEF. Software: RPL, JFFB, JDM, ICM. Supervisión: BEF, RP. Validación: RPL. Visualización: JDM, ICM, JFFB, MM. Escritura - borrador original: JDM, ICM, JFFB, MM. Redacción: revisión y edición: BEF, RP, JDM, ICM. Todos los autores contribuyeron, leyeron y aprobaron la versión del manuscrito enviado.

Referencias

- Stelzle D, Tanaka LF, Lee KK, Ibrahim Khalil A, Baussano I, Shah ASV, et al. Estimates of the global burden of cervical cancer associated with HIV. *Lancet Glob Health*. febrero de 2021;9(2):e161-9. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(20\)30459-9](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(20)30459-9)
- World Health Organization. Globocan. 2024. Absolute numbers, Mortality, Females, in 2022. Disponible en: <https://gco.iarc.who.int/today/>
- Diana María Vargas B. En Colombia más de la mitad de mujeres diagnosticadas con cáncer de cuello uterino fallecen por esta causa. *Liga Cancer Colomb*. 2022. Disponible en: https://www.ligacancercolombia.org/wp-content/uploads/2021/10/CA%CC%81ncer-de-Cuello-Uterino-mar_2022.pdf
- Kombe Kombe AJ, Li B, Zahid A, Mengist HM, Bounda GA, Zhou Y, et al. Epidemiology and Burden of Human Papillomavirus and Related Diseases, Molecular Pathogenesis, and Vaccine Evaluation. *Front Public Health*. 20 de enero de 2021;8. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.552028>
- Aleman L, Saunier M, Tinoco L, Quirós B, Alvarado-Cabrero I, Alejo M, et al. Large contribution of human papillomavirus in vaginal neoplastic lesions: A worldwide study in 597 samples. *Eur J Cancer*. 1 de noviembre de 2014;50(16):2846-54. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ejca.2014.07.018>
- Vall Llossera A, Adalid M, Adell C, Oromí Durich J, Prat Martín A, Roig H. Epidemiología y prevención del cáncer de cuello uterino. *Medicina integral: Medicina preventiva y asistencial en atención primaria de la salud*, ISSN 0210-9433, Vol. 37, N° 6, 2001, págs. 281-287.
- World Health Organization [Internet]. 2023. Cáncer de cuello uterino. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cervical-cancer>
- Sistema General de Seguridad Social en Salud - Colombia. Guía de práctica clínica para la detección y manejo de lesiones precancerosas de cuello uterino [Internet]. Ministerio de Salud y Protección Social Colombia; 2014. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/CA/gpc-lesiones-precancerosas-cuello-uterino-padres.pdf>
- Dorronsoro J D., Secretaria de Salud Distrital de Cali. 'Por ti mujer', programa para la detección temprana de cuello uterino; 2020. Disponible en: <https://www.cali.gov.co/publicaciones/156494/por-ti-mujer-programa-para-la-deteccion-temprana-de-cuello-uterino/>
- García-López T, León-Hernández J, García-Perdomo H, Pacheco R. Evaluación de un programa de detección temprana de cáncer cervicouterino en Colombia. *Rev Colomb Cancerol*. 1 de julio de 2017;21(3):143-51. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.rccan.2017.09.001>
- Diana Paola Moreno Alegría. Cáncer En Menores De 18 Años: Cáncer De Mama Y Cuello Uterino. Gobernación del Valle del Cauca: Secretaría de Salud y Subsecretaría de Salud Pública; 2018. Disponible en: <https://www.valledelcauca.gov.co/loader.php?IServicio=Tools2&ITipo=viewpdf&id=29786>
- Arbeláez-Vásquez A, Carreño C, Coñazos-Ramírez L, Castillo A. Implementación de la nueva guía práctica clínica para la detección y manejo de lesiones precancerosas de cuello uterino en mujeres de la ciudad de Cali, Colombia. *Infectio*. 14 de enero de 2020;20-6. Disponible en: <https://doi.org/10.22354/in.v24i1.823>
- Wright TC Jr, Stoler MH, Agreda PM, Beitman GH, Gutierrez EC, Harris JM, et al. Clinical Performance of the BD Onclarity HPV Assay Using an Adjudicated Cohort of BD SurePath Liquid-Based Cytology Specimens. *Am J Clin Pathol*. 1 de julio de 2014;142(1):43-50. Disponible en: <https://doi.org/10.1309/AJCP53KMHNRDIBCL>
- Torrado LM, Orozco BR, Vega RM. Genotipificación del Virus de Papiloma Humano en mujeres de la comuna norte de Bucaramanga. *Salud UIS*. 19 de julio de 2018;50(3):225-32. Disponible en: <https://doi.org/10.18273/revsal.v50n3-2018007>
- Molano M, Posso H, Weiderpass E, van den Brule AJC, Ronderos M, Franceschi S, et al. Prevalence and determinants of HPV infection among Colombian women with normal cytology. *Br J Cancer*. 29 de julio de 2002;87(3):324-33. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/sj.bjc.6600442>
- Vorsters A, Bosch FX, Bonanni P, Franco EL, Baay M, Simas C, et al. Prevention and control of HPV infection and HPV-related cancers in Colombia- a meeting report. *BMC Proc*. 22 de junio de 2020;14(9):8. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12919-020-00192-2>
- de Sanjosé S, Diaz M, Castellsagué X, Clifford G, Bruni L, Muñoz N, et al. Worldwide prevalence and genotype distribution of cervical human papillomavirus DNA in women with normal cytology: a meta-analysis. *Lancet Infect Dis*. julio de 2007;7(7):453-9. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(07\)70158-5](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(07)70158-5)
- Prudden HJ, Achilles SL, Schocken C, Broutet N, Canfell K, Akaba H, et al. Understanding the public health value and defining preferred product characteristics for therapeutic human papillomavirus (HPV) vaccines: World Health Organization consultations, October 2021-March 2022. *Vaccine*. 29 de septiembre de 2022;40(41):5843-55. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2022.08.020>
- Oommen AM, Isaac R, Paul B, Weller D, Finkel ML, Thomas A, et al. Strategies for primary HPV test-based cervical cancer screening programme in resource-limited settings in India: Results from a quasi-experimental pragmatic implementation trial. *PloS One*. 2024;19(4):e0301385. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0301385>
- Swaddiwudhipong W, Chaovakiratipong C, Nguntra P, Mahasakpan P, Tatip Y, Boonmak C. A mobile unit: an effective service for cervical cancer screening among rural Thai women. *Int J Epidemiol*. febrero de 1999;28(1):35-9. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/ije/28.1.35>
- Tsu VD, Njama-Meya D, Lim J, Murray M, de Sanjose S. Opportunities and challenges for introducing HPV testing for cervical cancer screening in sub-Saharan Africa. *Prev Med*. septiembre de 2018;114:205-8. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2018.07.012>
- Seegene Inc [Internet]. [citado 14 de abril de 2025]. Disponible en: https://www.seegene.com/assays/anypex2_hpv28_detection?utm_source=chatgpt.com
- Bruni L, Albero G, Serrano B, Mena M, Collado JJ, Gomez D, et al. Human Papillomavirus and Related Diseases in the World. Summary Report 10 March 2023. ICO/IARC Information Centre on HPV and Cancer (HPV Information Centre); 2023 mar. Disponible en: <https://hvpcentre.net/statistics/reports/XWX.pdf>
- Sabatino SA, Thompson TD, White MC, Shapiro JA, Clarke TC, Croswell JM, et al. Cancer Screening Test Use-U.S., 2019. *Am J Prev Med*. septiembre de 2022;63(3):431-9. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2022.02.018>
- Cervical Cancer Screening | Cancer Trends Progress Report [Internet]. National Cancer Institute. Disponible en: https://progressreport.cancer.gov/detection/cervical_cancer
- Vallés X, Murga GB, Hernández G, Sabidó M, Chuy A, Lloveras B, et al. High prevalence of human papillomavirus infection in the female population of

- Guatemala. *Int J Cancer*. 2009;125(5):1161-7. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/ijc.24444>
27. Molano M, Posso H, Méndez F, Murillo R, Brule AV den, Ronderos M, et al. Historia natural de la infección por el virus del papiloma humano en una cohorte de Bogotá, D.C., Colombia. *Rev Colomb Cancerol*. 1 de diciembre de 2005;9(4):209-26. Disponible en: <https://www.revistacancercol.org/index.php/cancer/article/view/655>
 28. Vallejo-Ortega MT, Gaitán Ortega H, Mello MB, Caffé S, Perez F. A systematic review of the prevalence of selected sexually transmitted infections in young people in Latin America. *Rev Panam Salud Publica [Internet]*. 2022;46. Disponible en: <https://doi.org/10.26633/RPSP.2022.73>
 29. Smith JS, Gilbert PA, Melendy A, Rana RK, Pimenta JM. Age-Specific Prevalence of Human Papillomavirus Infection in Males: A Global Review. *J Adolesc Health*. 1 de junio de 2011;48(6):540-52. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2011.03.010>
 30. Profamilia. Encuesta Nacional de Demografía y Salud: Componente de Salud Sexual y Salud Reproductiva. MinSalud Colombiano; 2015. Report No.: Tomo 2. Disponible en: <https://profamilia.org.co/wp-content/uploads/2019/05/ENDS-2015-TOMO-II.pdf>
 31. Encuesta Nacional de Salud 2019-2020: Salud sexual y reproductiva. Colombia: Instituto Nacional de Salud (INS); 2020. Report No.: Tomo 1. Disponible en: <https://profamilia.org.co/docs/ENDS%20%20TOMO%20I.pdf>
 32. Valencia-Molina CP, Burgos-Dávila DC, Sabala-Moreno MC, Sierra-Pérez AJ. Limitaciones y barreras en el uso del condón en jóvenes universitarios de Cali, Colombia. *Univ. Salud*. 2021;23(2):129-135. Disponible en: <https://doi.org/10.22267/rus.212302.224>
 33. Cruz AR, Pillay A, Zuluaga AV, Ramirez LG, Duque JE, Aristizabal GE, et al. Secondary syphilis in cali, Colombia: new concepts in disease pathogenesis. *PLoS Negl Trop Dis*. 18 de mayo de 2010;4(5):e690. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0000690>
 34. Rubio Mendoza ML, Jacobson JO, Morales-Miranda S, Sierra Alarcón C, Luque Núñez R. High HIV Burden in Men Who Have Sex with Men across Colombia's Largest Cities: Findings from an Integrated Biological and Behavioral Surveillance Study. *PloS One*. 2015;10(8):e0131040. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0131040>
 35. Gómez-Lugo M, Morales A, Saavedra-Roa A, Niebles-Charris J, Abello-Luque D, Marchal-Bertrand L, et al. Effects of a Sexual Risk-Reduction Intervention for Teenagers: A Cluster-Randomized Control Trial. *AIDS Behav*. julio de 2022;26(7):2446-58. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10461-022-03574-z>
 36. Perez F, Dabis F. HIV prevention in Latin America: reaching youth in Colombia. *AIDS Care*. febrero de 2003;15(1):77-87. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/0954012021000039789>
 37. Muñoz N, Méndez F, Posso H, Molano M, van den Brule AJC, Ronderos M, et al. Incidence, Duration, and Determinants of Cervical Human Papillomavirus Infection in a Cohort of Colombian Women with Normal Cytological Results. *J Infect Dis*. 15 de diciembre de 2004;190(12):2077-87. Disponible en: <https://doi.org/10.1086/425907>
 38. Puerto D, Reyes V, Lozano C, Buitrago L, Garcia D, Murillo RH, et al. Detection and Genotyping of HPV DNA in a Group of Unvaccinated Young Women from Colombia: Baseline Measures Prior to Future Monitoring Program. *Cancer Prev Res Phila Pa*. septiembre de 2018;11(9):581-92. Disponible en: <https://doi.org/10.1158/1940-6207.CAPR-17-0439>
 39. Rosenblum HG, Lewis RM, Gargano JW, Querec TD, Unger ER, Markowitz LE. Declines in Prevalence of Human Papillomavirus Vaccine-Type Infection Among Females after Introduction of Vaccine - United States, 2003-2018. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 26 de marzo de 2021;70(12):415-20. Disponible en: <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm7012a2>
 40. Khoo SP, Muhammad Ridzuan Tan NA, Rajasuriar R, Nasir NH, Gravitt P, Ng CW, et al. Changes in genital Human Papillomavirus (HPV) prevalence among urban females a decade after the Malaysian HPV vaccination program. *PloS One*. 2022;17(12):e0278477. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0278477>
 41. Muñoz Nubia, Bosch F. Xavier, de Sanjosé Silvia, Herrero Rolando, Castellsagué Xavier, Shah Keerti V., et al. Epidemiologic Classification of Human Papillomavirus Types Associated with Cervical Cancer. *N Engl J Med*. 2003;348(6):518-27. Disponible en: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa021641>
 42. Garland SM, Kjaer SK, Muñoz N, Block SL, Brown DR, DiNubile MJ, et al. Impact and Effectiveness of the Quadrivalent Human Papillomavirus Vaccine: A Systematic Review of 10 Years of Real-world Experience. *Clin Infect Dis*. 15 de agosto de 2016;63(4):519-27. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/cid/ciw354>
 43. Mahumud RA, Alam K, Keramat SA, Ormsby GM, Dunn J, Gow J. Cost-effectiveness evaluations of the 9-Valent human papillomavirus (HPV) vaccine: Evidence from a systematic review. *PLOS ONE*. 2 de junio de 2020;15(6):e0233499. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0233499>
 44. Bergman H, Buckley BS, Villanueva G, Petkovic J, Garrity C, Lutje V, et al. Comparison of different human papillomavirus (HPV) vaccine types and dose schedules for prevention of HPV-related disease in females and males. *Cochrane Database Syst Rev*. 2019 [citado 3 de junio de 2024];(11). Disponible en: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD013479>
 45. Manzini JL. DECLARACIÓN DE HELSINKI: PRINCIPIOS ÉTICOS PARA LA INVESTIGACIÓN MÉDICA SOBRE SUJETOS HUMANOS. *Acta Bioethica*. diciembre de 2000;6(2):321-34.
 46. Lopera MM. Revisión comentada de la legislación colombiana en ética de la investigación en salud. *Biomed Rev Inst Nac Salud*. 1 de diciembre de 2017;37(4):577-89.
 47. Estrada S, Sánchez P, Arango C, Salazar K, López C. Prevalencia del papiloma virus humano de alto riesgo en una población de mujeres y hombres que tienen sexo con hombres (HSH) VIH (+) atendidos en el Laboratorio Clínico VID Medellín - Colombia; durante los años 2020 a 2023. *Infectio*. 24 de mayo de 2024;105-9.
 48. Díaz-Grajales C, Zapata-Bermúdez Y, Aristizábal-Grisales JC. Acesso aos serviços preventivos nos regimes contributivo e subsidiado da saúde num bairro marginal (estratificação colombiana numero dois) da cidade de Cali. 2011;
 49. Grajales CD, Bermúdez YZ, Grisales JCA. Acceso y satisfacción con servicios curativos: análisis de casos en afiliados al régimen contributivo y afiliados al régimen subsidiado en un barrio estrato 2 - Cali, Colombia. *Gerenc Políticas Salud [Internet]*. 9 de diciembre de 2015 [citado 14 de abril de 2025];14(29). Disponible en: <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/gerepolsa/article/view/15149>
 50. Hilarión-Gaitán L, Díaz-Jiménez D, Cotes-Cantillo K, Castañeda-Orjuela C. Desigualdades en salud según régimen de afiliación y eventos notificados al Sistema de Vigilancia (Sivigila) en Colombia, 2015. *Biomédica*. 30 de diciembre de 2019;39(4):737-47.
 51. Siseho KN, Omoruyi BE, Okeleye BI, Okudoh VI, Amukugo HJ, Aboua YG. Women's perception of cervical cancer pap smear screening. *Nurs Open*. mayo de 2022;9(3):1715-22.
 52. Krystosik AR, Curtis A, Buritica P, Ajayakumar J, Squires R, Dávalos D, et al. Community context and sub-neighborhood scale detail to explain dengue, chikungunya and Zika patterns in Cali, Colombia. *PLOS ONE*. 2 de agosto de 2017;12(8):e0181208.
 53. Krystosik AR, Curtis A, LaBeaud AD, Dávalos DM, Pacheco R, Buritica P, et al. Neighborhood Violence Impacts Disease Control and Surveillance: Case Study of Cali, Colombia from 2014 to 2016. *Int J Environ Res Public Health*. octubre de 2018;15(10):2144.
 54. Cali PA de S de. Portal Alcaldía de Santiago de Cali. 2022 [citado 14 de abril de 2025]. Cali seguirá impulsando la 'vacunación' contra el VPH. Disponible en: <https://www.cali.gov.co/salud/publicaciones/167973/cali-seguira-impulsando-la-vacunaton-contra-el-vph/>