



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
ESTOMATOLOGÍA

PREVALENCIA DE COMPUESTOS VOLÁTILES SULFURADOS DE LA
HALITOSIS EN PACIENTES EDÉNTULOS TOTALES DE LA CLÍNICA
DENTAL DOCENTE CAYETANO HEREDIA DURANTE EL 2025

PREVALENCE OF SULFURIZED VOLATILE COMPOUNDS OF HALITOSIS
IN TOTAL DENTAL PATIENTS OF CAYETANO HEREDIA TEACHING
DENTAL CLINIC DURING 2025

TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
CIRUJANO DENTISTA

AUTORES

VICTOR ANDRES LOPEZ HUAMAN

ABEL PEDRO REYES HUAYTA

ANTHONY FABIAN VASQUEZ ACOSTA

ASESOR

MARIA CRISTINA IKEDA ARTACHO

LIMA - PERÚ

2026

JURADO

Presidente: MG. ESP. MARTHA LILIANA LOPEZ PINEDO

Vocal: MG. ESP. ELIZABETH ROSARIO CASAS CHAVEZ

Secretario: MG. ESP. TANIA ARIZA FRITAS

Fecha de Sustentación: 28 de mayo de 2026

Calificación: Aprobado

ASESOR DE TESIS

ASESOR

DRA. MARIA CRISTINA IKEDA ARTACHO

Departamento Académico de Clínica Estomatológica

ORCID: 0000-0003-4128-1083

DEDICATORIA

Agradecemos a Dios por guiarnos y fortalecernos durante todo este proceso; a nuestras familias y personas especiales, por su amor, apoyo incondicional y constante motivación en cada etapa de este camino; y a nuestros docentes e institución, por orientarnos con sus conocimientos y permitirnos culminar con éxito este importante logro profesional.

ABEL PEDRO REYES HUAYTA

A Dios, por ser mi guía en la vida; a mis padres, Rolando y Luisa, por ser mi fortaleza e impulso constante para seguir adelante; a mi perro Danko, por su apoyo y amor incondicional; y a mi hermano Pablo, por ser mi inspiración.

VICTOR ANDRES LOPEZ HUAMAN

Dedico este trabajo de investigación a mis padres Consuelo y Andrés, y a mi asesora, la Dra. Ikeda. Gracias por haber creído en mí en los momentos de profunda duda en los que yo mismo no lograba hacerlo. A mis padres, por ser mi ejemplo de perseverancia, resiliencia y amor incondicional; y a la Dra. Ikeda, por levantarme, acompañarme y devolverme la fuerza para enfrentar cada obstáculo académico. Con profundo amor y gratitud.

ANTHONY FABIAN VASQUEZ ACOSTA

A Dios, por guiarme siempre por el mejor camino. A mis padres Carlos y Ysela, por su amor y apoyo incondicional, a pesar de todo siempre han estado ahí conmigo, a mis hermanos Carlos y Fiorella; también a las personas que creyeron en mí, y me quisieron durante el proceso, este logro también es de ustedes.

AGRADECIMIENTOS

Deseamos manifestar nuestro especial agradecimiento a nuestra asesora, María Cristina Ikeda, por su apoyo constante, confianza y conocimientos brindados, los cuales fueron fundamentales por hacer de esta etapa académica una experiencia significativa, así como nuestra etapa en clínica. Asimismo, agradecemos a nuestros docentes por guiarnos con dedicación y compromiso a lo largo de todo nuestro proceso formativo en la carrera.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Autofinanciado

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Los egresados:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES
1.	LOPEZ HUAMAN VICTOR ANDRES
2.	REYES HUAYTA ABEL PEDRO
3.	VASQUEZ ACOSTA ANTHONY FABIAN

Pertenecientes al programa de la **CARRERA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA**, autores del trabajo titulado: **PREVALENCIA DE COMPUESTOS VOLÁTILES SULFURADOS DE LA HALITOSIS EN PACIENTES EDÉNTULOS TOTALES DE LA CLÍNICA DENTAL DOCENTE CAYETANO HEREDIA DURANTE EL 2025** el cual ha sido elaborado, sustentado y aprobado, según corresponda, para optar por el **TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO DENTISTA** bajo la modalidad de **TESIS**.

En calidad de docente asesor de la Universidad Peruana Cayetano Heredia:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES DEL DOCENTE	FACULTAD	NIVEL DE ASESORÍA
1.	IKEDA ARTACHO MARIA CRISTINA	ESTOMATOLOGÍA	ASESOR

Declaramos que el contenido del presente documento es original y que las citas y referencias a otros autores cumplen con las normas académicas establecidas. En ese sentido, hacemos constar que:

- El documento presenta un porcentaje de similitud de **16%**, según el reporte emitido por el software **Turnitin®** (identificador de entrega: **trn:oid::1:3610827971**; fecha de entrega: **13-07-2026**).
- Tras una revisión detallada del reporte y del contenido del trabajo en cuestión, no se han identificado indicios de plagio.
- Se certifica que el documento respeta los principios de integridad académica y cumple con los requisitos institucionales de originalidad.

Lugar y fecha: **Lima, 13 de julio del 2026.**

Firma del asesor

N° DNI: 07256774

ORCID: 0000-0003-4128-1083



TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
Resumen	
Abstract	
I. Introducción	1
II. Objetivos	6
III. Materiales y Métodos	7
IV. Resultados	14
V. Discusión	18
VI. Conclusiones	24
VII. Referencias Bibliográficas	25
VIII. Tablas	28
Anexos	

RESUMEN

La halitosis es un signo oral definido como el olor desagradable proveniente del aliento, producido principalmente por una deficiente higiene oral. **Objetivo:** Determinar la prevalencia de compuestos volátiles sulfurados (CVS), incluyendo sulfuro de hidrógeno, metil mercaptano y dimetil sulfuro, en pacientes edéntulos totales de la Clínica Dental Docente Cayetano Heredia durante el año 2025.

Material y métodos: Se realizó un estudio descriptivo, observacional y de corte transversal en 73 pacientes edéntulos totales. Se recolectaron muestras de aliento, analizadas mediante cromatografía de gases con el OralChroma® Modelo CHM-2. Se evaluó la presencia de halitosis, de los principales CVS y las variables sociodemográficas (edad, sexo y grado de instrucción). El análisis se efectuó con STATA versión 18, utilizando estadística descriptiva y las pruebas de Chi-cuadrado y Exacta de Fisher, con un nivel de confianza del 95%. **Resultados:** La prevalencia de halitosis fue del 78%. No se detectó sulfuro de hidrógeno en ningún paciente. El metil mercaptano estuvo presente en el 22% y el dimetil sulfuro en el 74%, siendo este último el compuesto predominante. No se encontraron asociaciones estadísticamente significativas entre la presencia de halitosis o de los CVS y las variables sociodemográficas. **Discusión:** Los hallazgos evidencian un perfil de halitosis diferente al observado en poblaciones dentadas, caracterizado por la ausencia de sulfuro de hidrógeno y el predominio del dimetil sulfuro, lo que sugiere un origen extraoral o mixto. **Conclusiones:** La halitosis es altamente prevalente en pacientes edéntulos totales; el dimetil sulfuro y el metil mercaptano fueron los principales compuestos implicados, sin asociación significativa con la edad, el sexo ni el grado de instrucción.

PALABRAS CLAVES: Boca edéntula; prevalencia; halitosis; compuestos volátiles sulfurados; cromatografía de gases.

ABSTRACT

Halitosis is an oral sign defined as an unpleasant odor originating from a person's breath, mainly caused by poor oral hygiene. **Objective:** To determine the prevalence of volatile sulfur compounds (VSCs), including hydrogen sulfide, methyl mercaptan, and dimethyl sulfide, in completely edentulous patients attending the Cayetano Heredia Dental Teaching Clinic in 2025. **Materials and methods:** A descriptive, observational, cross-sectional study was conducted in 73 completely edentulous patients. Breath samples were collected and analyzed by gas chromatography using the OralChroma® Model CHM-2. The presence of halitosis, the main VSCs, and sociodemographic variables (age, sex, and educational level) were evaluated. Statistical analysis was performed using STATA version 18, applying descriptive statistics and the Chi-square and Fisher's exact tests, with a 95% confidence level. **Results:** The prevalence of halitosis was 78%. Hydrogen sulfide was not detected in any patient. Methyl mercaptan was identified in 22% of participants, whereas dimethyl sulfide was the predominant compound, detected in 74% of cases. No statistically significant associations were found between halitosis or VSCs and the evaluated sociodemographic variables. **Discussion:** The findings demonstrate a halitosis profile different from that of dentate populations, characterized by the absence of hydrogen sulfide and the predominance of dimethyl sulfide, suggesting an extraoral or mixed origin. **Conclusions:** Halitosis is highly prevalent among completely edentulous patients. Dimethyl sulfide and methyl mercaptan were the main compounds involved, with no significant association with age, sex, or educational level.

KEYWORDS: Edentulous mouth; prevalence; halitosis; volatile sulfur compounds; gas chromatography.

I. INTRODUCCIÓN

El mal aliento, también conocido en el ámbito médico como halitosis, se define como un olor desagradable del aire exhalado, sin importar su etiología, que emana de la cavidad oral debido a diversas causas. Esta condición puede ser consecuencia de una higiene oral deficiente, infecciones bucales, enfermedades sistémicas e incluso ciertos alimentos. (1-2)

En 1964, el Dr. J. Tonzetich y Richter realizaron las primeras investigaciones bioquímicas sobre el mal aliento, siendo los primeros en reportar que el mal olor bucal está asociado con los compuestos de sulfuro volátil. Este fenómeno clínico se explica principalmente por el metabolismo anaeróbico de ciertos microorganismos presentes en la cavidad oral, que genera un proceso de descomposición. Como resultado de este proceso, se producen compuestos volátiles de azufre, los cuales son los responsables principales del mal olor asociado con el aliento. (3-4)

Estos compuestos volátiles sulfurados, principalmente el sulfuro de hidrógeno (H_2S), el metil mercaptano (CH_3SH) y el dimetil sulfuro ($(\text{CH}_3)_2\text{S}$), se originan a partir de la degradación bacteriana de aminoácidos sulfurados como la cisteína y la metionina. Este proceso es llevado a cabo por bacterias anaerobias proteolíticas presentes en la cavidad oral, tales como *Porphyromonas gingivalis*, *Treponema denticola*, *Tannerella forsythia*, *Fusobacterium nucleatum* y *Prevotella intermedia*, las cuales poseen enzimas capaces de degradar proteínas y generar compuestos sulfurados responsables de la halitosis. (4-6)

La producción de estos compuestos sulfurados por bacterias orales en individuos dentados representa alrededor del 90% de las causas de halitosis y constituye un

componente importante del mal aliento. Por otro lado, el 10% restante de los casos de halitosis tiene origen en factores extraorales, siendo las infecciones respiratorias como la sinusitis, la rinitis o la amigdalitis las causas más comunes. A pesar de que la halitosis puede deberse a múltiples factores, la relación entre la presencia de compuestos volátiles sulfurados y la aparición de halitosis está ampliamente reconocida. (5-6)

La prevalencia de halitosis en el mundo fluctúa entre el 30% y el 50% según diversos estudios, aunque estos valores pueden verse influenciados por factores como la población, la dieta y el nivel socioeconómico. Silva et al. (2017) menciona que se realizó un análisis en Brasil de autorregresión estimando la prevalencia de la halitosis en un 31.8%, lo que confirma la importancia de este problema de salud oral. En contraste, un estudio polaco sobre estudiantes universitarios reportó una prevalencia del 24% (Paradowska et al., 2023), mientras que Zellmer et al. (2016) identificaron en un estudio en Alemania que la prevalencia de halitosis en ancianos supera el 50%, lo que sugiere que esta condición es más frecuente en este grupo etario.

Sin embargo, no se ha encontrado ningún estudio que aborde la halitosis en individuos edéntulos totales. En Perú, datos del Ministerio de Salud publicados en 2011 indican que el 50% de la población presenta mal aliento. Además, un estudio realizado por Yagi (2015) encontró una prevalencia del 89,36% en una muestra peruana, lo que resalta la importancia de investigar factores específicos que contribuyen al desarrollo de halitosis en esta región. Si bien la evidencia científica existente aporta cierta información sobre la prevalencia de halitosis, no se ha

encontrado ningún estudio que aborde la presencia de esta entidad en individuos edéntulos totales. (7-11)

Para la medición de la halitosis se han desarrollado diversos métodos, entre los cuales destaca la evaluación organoléptica, considerada el estándar clínico tradicional, que consiste en la valoración directa del olor del aliento por parte de un examinador entrenado mediante una escala de intensidad. Este método, si bien es ampliamente utilizado por su simplicidad y bajo costo, presenta limitaciones debido a su carácter subjetivo y a la variabilidad inter e intraexaminador. Por otro lado, el uso del halímetro permite cuantificar los niveles totales de compuestos volátiles sulfurados en el aire exhalado, proporcionando una medida objetiva; sin embargo, su principal limitación radica en que no distingue entre los diferentes tipos de gases sulfurados y puede verse influenciado por otros compuestos presentes en la cavidad oral. En este contexto, la cromatografía de gases se ha posicionado como el método más preciso, ya que permite identificar y cuantificar de manera individual los principales compuestos volátiles sulfurados, como el sulfuro de hidrógeno, el metil mercaptano y el dimetil sulfuro, empleando dispositivos portátiles como el OralChroma® Modelo CHM-2, proporcionando una evaluación más específica y confiable de los niveles de halitosis (17,19).

El objetivo de este estudio será medir la prevalencia de los compuestos volátiles sulfurados (CVS) involucrados en la halitosis en pacientes edéntulos que acuden al CDD, San Martín de Porres, Lima, Perú, durante el 2025. La recolección de esta información se espera que contribuya significativamente al conocimiento sobre la halitosis en la población edéntula total, un grupo que ha sido poco estudiado en este

contexto.

El presente estudio aporta un valor teórico al ampliar el conocimiento sobre la distribución de los compuestos volátiles sulfurados en pacientes edéntulos totales, evidenciando posibles diferencias en el perfil etiológico de la halitosis en comparación con poblaciones dentadas tradicionalmente estudiadas. Desde el punto de vista social, esta investigación resulta relevante debido a la alta prevalencia de halitosis y su impacto en la calidad de vida, la interacción social y el bienestar psicológico de los pacientes edéntulos, quienes constituyen un grupo vulnerable y poco estudiado. (18). En el enfoque metodológico, el estudio emplea cromatografía de gases mediante el equipo OralChroma® Modelo CHM-2, considerado un método objetivo y preciso para la detección de compuestos volátiles sulfurados, lo que permite obtener resultados más confiables en comparación con métodos subjetivos.

Este estudio tiene importantes implicaciones prácticas y teóricas tanto para los profesionales de la salud como para los pacientes afectados por halitosis. Al educar a los pacientes sobre prácticas de higiene bucal adecuadas a sus necesidades específicas, se podrán desarrollar intervenciones efectivas que reduzcan la halitosis en pacientes edéntulos, mejorando así su calidad de vida y facilitando una atención odontológica más eficaz.

Esta investigación no solo proporcionará datos valiosos sobre la prevalencia de halitosis en una población específica, sino que también contribuirá al desarrollo de estrategias de tratamiento personalizadas y a la concienciación sobre la importancia de la higiene bucal, especialmente en pacientes edéntulos. A través de estos

esfuerzos, se busca no solo mejorar la salud oral, sino también fomentar una mayor comprensión y atención integral hacia los pacientes afectados por esta condición.

II. OBJETIVOS

Objetivo general

Determinar la prevalencia de los principales CVS de la halitosis, en pacientes edéntulos totales que acuden al CDD, San Martín de Porres, Lima, Perú, durante el 2025.

Objetivos Específicos:

1. Determinar la prevalencia de la halitosis en pacientes edéntulos totales que acuden al CDD, San Martín de Porres, Lima, Perú, durante el 2025.
2. Cuantificar las concentraciones de sulfuro de hidrógeno, metil mercaptano y dimetil sulfuro en pacientes edéntulos totales, que acuden al CDD, San Martín de Porres, Lima, Perú, durante el 2025.
3. Determinar la prevalencia y asociación de los CVS implicados en la halitosis, individualmente y en conjunto, con el sexo, edad, grado de instrucción y uso de prótesis en pacientes edéntulos totales que acuden al CDD, San Martín de Porres, Lima, Perú, durante el 2025.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño del estudio

Se realizó un estudio de tipo descriptivo, observacional y de corte transversal. Este diseño permitió evaluar la prevalencia de CVS en un momento determinado. No se aplicó ninguna intervención y no se establecieron grupos experimentales, dado que el objetivo fue observar y medir variables en una única ocasión.

Los procedimientos incluyeron a la selección de los pacientes edéntulos totales según los criterios de inclusión y exclusión, la recolección de datos sociodemográficos y clínicos, y la medición de los niveles de CVS empleando el OralChroma® Modelo CHM-2. La información fue registrada en una base de datos y analizada estadísticamente. Aunque no se formaron grupos de intervención, los datos permitieron realizar análisis comparativos según edad, sexo, grado de instrucción y uso de prótesis.

Población de estudio

La población estuvo conformada por los pacientes edéntulos totales que acudieron al CDD, San Martín de Porres, Lima, Perú, durante el año 2025, que aceptaron participar en el estudio.

Criterios de selección:

Criterios de inclusión:

- Pacientes edéntulos totales que cuenten o no con una prótesis completa que acudan al CDD, San Martín de Porres, Lima, Perú, en el año 2025 del pregrado.

- Pacientes mayores de edad.
- Pacientes residentes en Lima y Callao.
- Pacientes que aceptaron participar voluntariamente en el estudio y hayan otorgado su consentimiento informado con fines de investigación al establecimiento.

Criterios de exclusión:

- Pacientes que consumieron sustancias como el alcohol o hayan fumado el día de la toma de muestra, debido a que estas sustancias pueden alterar temporalmente el aliento y modificar la producción de compuestos volátiles sulfurados, generando resultados no representativos de la condición basal del paciente.
- Pacientes que emplearon colutorios que contengan alcohol u otros por lo menos una hora previa a la toma de muestra, ya que estos productos pueden disminuir la carga bacteriana oral y alterar la concentración de compuestos volátiles sulfurados, produciendo resultados falsamente bajos.
- Pacientes que consumieron alimentos o llevaron a cabo medidas de higiene oral por lo menos una hora antes del análisis, debido a que la ingesta de alimentos puede generar halitosis fisiológica transitoria, especialmente en aquellos ricos en compuestos sulfurados, mientras que la higiene oral puede reducir temporalmente la producción de gases, interfiriendo en la medición real.
- Pacientes que hayan tenido una cirugía mayor en la cavidad oral en los 2 meses previos al estudio, debido a que los procesos inflamatorios y de cicatrización pueden aumentar la degradación de proteínas y la

disponibilidad de sustratos para bacterias anaerobias, lo que podría incrementar la producción de compuestos volátiles sulfurados circunstancialmente, alterando el estado basal del paciente.

Definición operacional de variables

Compuestos Volátiles Sulfurados (CVS): Gases orgánicos que contribuyen a la halitosis, compuestos principalmente por sulfuro de hidrógeno, metil mercaptano y dimetil sulfuro. Es una medida de tipo cualitativa con escala nominal. Los valores son:

- Sulfuro de Hidrógeno: Ausencia: Menor de 112 ppb, Presencia: Mayor o igual a 112 ppb.
- Metil mercaptano: Ausencia: Menor de 26 ppb, Presencia: Mayor o igual a 26 ppb.
- Dimetil sulfuro: Ausencia: Menor de 8 ppb, Presencia: Mayor o igual a 8 ppb.

Halitosis: Entidad clínica caracterizada por la emanación de compuestos volátiles sulfurados desde la cavidad bucal. Diagnóstico mediante OralChroma® Modelo CHM-2 que mide los niveles de CVS en ppb. Es una medida de tipo cualitativa con escala nominal. Los valores son:

- Ausencia: Ningún CVS presenta niveles iguales o superiores al umbral correspondiente.
- Presencia: Al menos un CVS presente en niveles umbral o superiores para indicar halitosis.

Edad (covariable): Tiempo que ha vivido una persona. Tiempo transcurrido desde

el nacimiento, en años cumplidos. Es una medida de tipo cuantitativa continua con escala de razón. Los valores serán: Mayores de 18 años.

Sexo (covariable): Condición orgánica que distingue al macho de la hembra en los seres humanos. Determinación basada en caracteres sexuales externos. Es una medida de tipo cualitativa con escala nominal. Los valores serán: Femenino, Masculino.

Grado de instrucción (covariable): Nivel de formación académica alcanzado. Según estudios completados. Es una medida de tipo cualitativa con escala ordinal. Los valores serán: Ningún Estudio, Primaria, Secundaria, Superior.

Uso de prótesis (covariable):

Condición que describe la utilización de prótesis dentales totales por parte del paciente edéntulo como medio de rehabilitación oral, las cuales pueden actuar como superficies de acumulación de biofilm y reservorios bacterianos.

Procedimientos y técnicas

Se accedió a los participantes, con motivo de la atención de los pacientes edéntulos totales a cargo de los estudiantes de cuarto año durante el semestre 2025-II. En este sentido, se contactó a cada estudiante para acordar la mejor fecha y horario para la toma de muestra de su paciente. Previo a la recolección de las muestras, se realizó una capacitación por la asesora para el manejo del cromatógrafo de gases.

Luego de la coordinación con los estudiantes y contar con la asistencia del paciente en el CDD, San Martín de Porres, Lima, Perú, se procedió de la siguiente forma:

Información y consentimiento informado: Se le explicó al paciente en detalle el

objetivo del estudio, los procedimientos a realizar y los beneficios que puede aportar. Se le entregó el consentimiento informado (Anexo 3), para su lectura y de ser el caso realizó las preguntas correspondientes. Con base en el principio de autonomía solo tras firmar voluntariamente el documento, se procedió con la recolección de datos y toma de muestras.

Registro de datos sociodemográficos: se completó una ficha de recolección de datos (Anexo 2) en la cual se registró la información relevante como la edad, lugar de residencia y grado de instrucción. Esta fase tomó aproximadamente 5 minutos y fue realizada por un investigador del estudio.

Obtención de la muestra de aliento: El paciente fue ubicado en un área de evaluación específica dentro del CDD, San Martín de Porres, Lima, Perú, que contó con las condiciones adecuadas de higiene y ventilación. Para la toma de la muestra, el paciente estuvo sentado y se le aspiró el aliento con una jeringa de 1 ml sin aguja, mientras mantenía la boca cerrada por 30 segundos, capturando así los compuestos volátiles del aliento. Este procedimiento fue realizado por un investigador y tomó aproximadamente 1 minuto. Este procedimiento se realizó respetando el principio de no maleficencia, garantizando que la técnica empleada no genere daño físico ni incomodidad significativa para el participante, al tratarse de un método no invasivo y seguro.

Análisis con OralChroma® Modelo CHM-2 : Luego de obtenida la muestra fue llevada para ser evaluada inmediatamente al equipo de análisis OralChroma® Modelo CHM-2, que se encontraba cerca del participante. La colocación y procesamiento de la muestra en el dispositivo tomó aproximadamente 1 minuto.

Explicación de resultados y entrega de información: una vez obtenidos los resultados, se le explicó a cada paciente de manera clara y sencilla los hallazgos del análisis, así como el control y prevención del mal aliento, asegurando la comprensión y el entendimiento. De modo complementario, se entregó un díptico informativo sobre la halitosis para que el participante pudiera revisar contenidos sobre esta entidad, su etiología, tratamiento y prevención mediante higiene bucal de las mucosas, cepillado lingual y control de factores sistémicos. (Anexo 4).

Asimismo, en concordancia con el principio de justicia, todos los participantes fueron tratados de manera equitativa, sin discriminación alguna, garantizando igualdad en el acceso a la información, evaluación y orientación brindada durante el estudio.

La duración total estimada del estudio fue de aproximadamente 10 minutos por cada paciente, siendo los investigadores del proyecto los principales responsables del estudio, quienes contaron con la capacitación en el uso del OralChroma® Modelo CHM-2. El estudio se llevó a cabo en el CDD, San Martín de Porres, Lima, Perú, en un sillón respetando la privacidad del proceso de la toma de muestra, análisis y resultados para cada participante.

Plan de análisis

Para el procesamiento y análisis de datos del presente estudio se utilizó el programa estadístico Stata 18. Se inició con un análisis descriptivo de la distribución de frecuencias absolutas, medias y desviaciones estándar de las variables y covariables. Seguidamente, se realizó un análisis de asociación de variables y covariables con la prueba de Chi-cuadrado y Prueba Exacta de Fisher. El estudio

contó con un nivel de confianza del 95%.

Consideraciones éticas

Este estudio se llevó a cabo una vez obtenido el permiso de la Unidad Integrada de Gestión de Investigación, Ciencia y Tecnología de las Facultades de Medicina, de Estomatología y de Enfermería el día 28 de marzo del año 2025, así como la aprobación del protocolo por el Comité Institucional de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (CIE-UPCH) el día 01 de octubre del año 2025. Para la recolección de datos, se utilizaron los modelos de consentimiento informado establecidos por el CIE-UPCH, firmados por cada uno de los participantes, en concordancia con el principio de autonomía, garantizando su participación libre, voluntaria e informada

La participación en este estudio fue totalmente voluntaria, los participantes podían retirarse en cualquier momento o decidir no participar en alguna de sus fases, sin que ello implique consecuencias negativas o afecte su atención.

El estudio fue desarrollado bajo el principio de no maleficencia, ya que la toma de muestra de aliento fue un procedimiento no invasivo, seguro y sin riesgos para los participantes. Asimismo, se respetó el principio de justicia, garantizando un trato equitativo y sin discriminación para todos los participantes incluidos en la investigación.

A los participantes se les tomó una muestra de su aliento (Como si se estuviera soplando un globo). Se garantizó la confidencialidad y el anonimato de los datos recolectados, los cuales fueron utilizados únicamente con fines de investigación.

IV. RESULTADOS

Para la recolección de datos se identificó una población accesible de 105 pacientes edéntulos totales que acudieron para atención al CDD, San Martín de Porres, Lima, Perú, durante el año 2025. Tras la aplicación de los criterios de selección, se incluyó una muestra final de 73 pacientes. Se excluyeron 32 pacientes: 11 por haber ingerido alimentos una hora antes de la evaluación, 6 por uso de colutorios, 3 por consumo de tabaco el día de la evaluación y 1 por presentar antecedentes de cirugía oral reciente. Asimismo, 6 pacientes no aceptaron participar voluntariamente en el estudio y 5 no pudieron ser localizados para la evaluación. En consecuencia, la muestra final quedó conformada por 73 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión establecidos y otorgaron su consentimiento para participar.

La Tabla 1 muestra la prevalencia de halitosis en la población estudiada. Se observó que el 78% (n=57) de los pacientes presentó halitosis, mientras que en el 22% (n=16) la halitosis estuvo ausente.

En la Tabla 2 se midió la prevalencia distribuida de los compuestos volátiles sulfurados según combinación de gases, se observó que 41 pacientes (56,16%) presentaron únicamente dimetil sulfuro, mientras que 3 pacientes (4,11%) presentaron solo metil mercaptano. Asimismo, 13 pacientes (17,81%) presentaron la combinación de metil mercaptano y dimetil sulfuro. Por otro lado, 16 pacientes (21,92%) no presentaron compuestos volátiles sulfurados, y no se registraron casos con presencia de sulfuro de hidrógeno en la población estudiada.

Posteriormente, en la Tabla 3 al analizar la prevalencia individual de cada gas, se

evidenció que el dimetil sulfuro estuvo presente en 54 pacientes (73,97%), constituyendo el compuesto predominante. El metil mercaptano se encontró en 16 pacientes (21,92%), mientras que el sulfuro de hidrógeno no fue detectado en ningún participante (0%). Estos resultados evidencian un claro predominio del dimetil sulfuro en la población evaluada.

En la Tabla 4 se cuantifican las concentraciones de los compuestos volátiles sulfurados en los pacientes que acudieron al CDD, San Martín de Porres, Lima, Perú, durante el año 2025. El sulfuro de hidrógeno presentó un valor promedio de 5.01 ppb (DE: 14.88, Min: 0.00, Max: 91.00). En cuanto al metil mercaptano, se obtuvo un valor promedio de 26.36 ppb (DE: 67.75, Min: 0.00, Max: 515.00). Por su parte, el dimetil sulfuro presentó un valor promedio de 23.44 ppb (DE: 21.15, Min: 0.00, Max: 84.00).

En la Tabla 5 se analiza la prevalencia y asociación entre halitosis y las variables sociodemográficas estudiadas. En cuanto a sexo, se evidenció que el 81.13% (n=43) de las mujeres presentó halitosis, en comparación con el 70.00% (n=14) de los hombres, no encontrándose asociación estadísticamente significativa ($p=0.305$). En cuanto a la edad, la mayor proporción de halitosis se observó en el grupo de 70 a 79 años (84.85%) y en el grupo de 80 años a más (84.62%), sin evidenciarse asociación estadísticamente significativa entre halitosis y los grupos etarios definidos ($p=0.335$). Según el grado de instrucción, el 100.00% (n=28) de los pacientes con educación secundaria presentó halitosis, seguido del 70.00% (n=7) en el nivel superior y del 62.86% (n=22) en el nivel primario, sin encontrarse asociación estadísticamente significativa ($p=0.072$). En relación con el uso de

prótesis, se observó que el 79.63% (n=43) de los pacientes que utilizaban prótesis presentó halitosis, en comparación con el 73.68% (n=14) de aquellos que no la utilizaban, no encontrándose asociación estadísticamente significativa entre ambas variables (p=0.590).

En relación con cada uno de los compuestos volátiles sulfurados, no se registró presencia de sulfuro de hidrógeno en ninguno de los pacientes evaluados. Respecto al metil mercaptano, se observó mayor prevalencia en mujeres (26.42%) que en hombres (10.00%), sin encontrarse asociación estadísticamente significativa con el sexo (p=0.131). Asimismo, no se evidenció asociación significativa entre la presencia de metil mercaptano y los grupos etarios (p=0.421), ni con el grado de instrucción (p=0.546). En cuanto al uso de prótesis, la presencia de metil mercaptano fue de 20.37% (n=11) en pacientes que utilizaban prótesis y de 26.32% (n=5) en aquellos que no la utilizaban, sin evidenciarse asociación estadísticamente significativa (p=0.590).

En cuanto al dimetil sulfuro ($(\text{CH}_3)_2\text{S}$), se observó mayor prevalencia en mujeres (26.42%) que en hombres (10.00%), sin asociación estadísticamente significativa con el sexo (p=0.635). Del mismo modo, no se encontró asociación significativa entre la presencia de dimetil sulfuro y los grupos etarios (p=0.098), ni con el grado de instrucción (p=0.190). Finalmente, respecto al uso de prótesis, la presencia de dimetil sulfuro fue de 20.37% (n=11) en pacientes que utilizaban prótesis y de 26.32% (n=5) en aquellos que no la utilizaban, sin encontrarse asociación estadísticamente significativa (p=0.063).

En la Tabla 6 se presentan los valores de significancia estadística (p) para la

asociación entre halitosis y los compuestos volátiles sulfurados con las variables estudiadas. En todos los casos, los valores de p fueron mayores a 0.05, lo que indica que no existe asociación estadísticamente significativa entre las variables evaluadas y la presencia de halitosis, metil mercaptano y dimetil sulfuro.

En el caso de la halitosis, los valores de p fueron de 0.305 para sexo, 0.335 para edad, 0.072 para grado de instrucción y 0.590 para uso de prótesis. Para el metil mercaptano, los valores de p fueron de 0.131 para sexo, 0.421 para edad, 0.546 para grado de instrucción y 0.590 para uso de prótesis. En cuanto al dimetil sulfuro, los valores de p fueron de 0.635 para sexo, 0.098 para edad, 0.190 para grado de instrucción y 0.063 para uso de prótesis.

Estos resultados evidencian que ninguna de las variables analizadas, incluyendo el uso de prótesis, presentó una relación estadísticamente significativa con la presencia de compuestos volátiles sulfurados en la población estudiada.

V. DISCUSIÓN

El presente estudio permitió evaluar la presencia y los niveles de los CVS en el aliento de pacientes edéntulos totales que acudieron a la Clínica Dental Docente Cayetano Heredia durante el año 2025, utilizando el equipo OralChroma® Modelo CHM-2, mediante la identificación y cuantificación del sulfuro de hidrógeno, metil mercaptano y dimetil sulfuro. La evaluación de esta población permitió analizar el perfil de halitosis en pacientes edéntulos totales.

Desde el punto de vista fisiopatológico, la producción de compuestos volátiles sulfurados se debe a la degradación de proteínas y péptidos por bacterias anaerobias proteolíticas, las cuales metabolizan aminoácidos sulfurados como la cisteína y la metionina, generando sulfuro de hidrógeno, metil mercaptano y dimetil sulfuro. Este proceso ocurre principalmente en nichos ecológicos como el dorso de la lengua, la saliva y las superficies protésicas en pacientes edéntulos (4,6). A la fecha, no hemos encontrado evidencia científica sobre la presencia de halitosis en pacientes edéntulos totales, constituyéndose este en el primer estudio al respecto.

Los resultados de esta investigación evidenciaron que el 78% ($n = 57$) de los pacientes edéntulos totales presentaron halitosis, lo que representa una prevalencia elevada y claramente superior a la reportada en estudios realizados en poblaciones dentadas (7,12). En una cohorte de adultos jóvenes dentados en Dunedin, Nueva Zelanda, que incluyó 932 participantes evaluados mediante medición instrumental de compuestos volátiles sulfurados, la prevalencia de halitosis fue de 31.2% (12). Asimismo, un estudio transversal realizado en Corea del Sur en una población adulta predominantemente dentada, con una muestra de 359 sujetos evaluados

clínicamente y mediante medición de VSC, reportó una prevalencia de 44.2% (13). De manera similar, una revisión sistemática reciente realizada por Memon et al. (2023), que incluyó estudios observacionales de Asia, Europa y América Latina, estimó que la prevalencia global de halitosis en poblaciones dentadas oscila entre 24% y 39%, dependiendo del método diagnóstico empleado y de las características poblacionales como la edad, el estado periodontal, la presencia o ausencia de dentición y las condiciones sistémicas asociadas (14).

En el contexto peruano, Yagi (2015) realizó un estudio en el Centro de Salud La Molina, Lima Metropolitana, evaluando 329 pacientes adultos mediante cromatografía de gases, se evidenció una prevalencia de compuestos volátiles sulfurados del 89.36% (10). Sin embargo, dicha población estuvo conformada mayoritariamente por pacientes dentados y con diversas condiciones periodontales, lo que limita la comparación directa con la presente investigación enfocada exclusivamente en pacientes edéntulos totales.

Las diferencias observadas podrían explicarse por factores propios de la condición edéntula, entre ellos la mayor edad promedio de los pacientes, la disminución del flujo salival asociada al envejecimiento y al uso prolongado de prótesis, así como la presencia de superficies acrílicas que favorecen la acumulación de biofilm y sustratos proteicos. Estas condiciones generan un entorno propicio para la producción de determinados compuestos volátiles sulfurados, particularmente el dimetil sulfuro, que fue el gas predominante en el presente estudio. Este hallazgo puede explicarse debido a que, en ausencia de dientes, los principales reservorios bacterianos se trasladan hacia el dorso lingual y las superficies de las prótesis, donde

se acumulan restos proteicos y células descamadas que favorecen la actividad proteolítica bacteriana. A diferencia de los pacientes dentados, en los cuales predominan los nichos periodontales, en los edéntulos se genera un perfil microbiológico distinto que condiciona la producción diferencial de los compuestos volátiles sulfurados (4,5).

En relación con los compuestos volátiles sulfurados evaluados individualmente, no se registró presencia de sulfuro de hidrógeno (0%) en ninguno de los pacientes estudiados. Lee et al. (2023) identificaron concentraciones detectables de sulfuro de hidrógeno en pacientes con dentición presente y enfermedad periodontal, reforzando la asociación de este gas con la existencia de bolsas periodontales y biofilm dental (16). En consecuencia, la condición de edentulismo total explicaría la ausencia de este compuesto en la población estudiada. Esto concuerda con la evidencia que señala que el sulfuro de hidrógeno está estrechamente relacionado con la degradación de cisteína en ambientes periodontales activos, donde existe mayor disponibilidad de fluido crevicular, sangre y proteínas inflamatorias, condiciones ausentes en pacientes edéntulos totales (4,16)

En cuanto al metil mercaptano, fue detectado en el 22% (n=16) de los pacientes, mientras que el dimetil sulfuro estuvo presente en el 74% (n=54), siendo este último el CVS más prevalente en la población evaluada. Izidoro et al. (2022) señalaron que el dimetil sulfuro suele presentarse con mayor frecuencia en poblaciones adultas mayores y en casos de halitosis de origen extraoral, mientras que el metil mercaptano puede estar asociado tanto a factores intraorales como sistémicos (17). Estos hallazgos concuerdan con los resultados obtenidos en el presente estudio,

donde el predominio del dimetil sulfuro sugiere un patrón etiológico distinto al observado en poblaciones dentadas.

La distribución de los CVS observada en este estudio muestra que una proporción considerable de pacientes presentó dimetil sulfuro de manera aislada o en combinación con metil mercaptano, lo cual evidencia que la halitosis en pacientes edéntulos totales no depende de un único compuesto. Rodrigues et al. (2023) demostraron que la cromatografía de gases permite identificar con mayor precisión estas combinaciones de CVS, siendo el dimetil sulfuro uno de los gases más frecuentemente detectados cuando se emplean métodos instrumentales sensibles como el OralChroma® Modelo CHM-2 (19).

En cuanto a la asociación entre los compuestos volátiles sulfurados y las variables evaluadas, no se encontraron asociaciones estadísticamente significativas con el sexo, la edad, el grado de instrucción ni el uso de prótesis. Estos hallazgos sugieren que, en la población estudiada, la presencia de halitosis y de sus compuestos asociados no depende de factores sociodemográficos ni del uso de prótesis de manera aislada. Memon et al. (2023), en su revisión sistemática, señalaron que la halitosis es una condición multifactorial y que las variables demográficas, por sí solas, no explican de manera consistente la presencia ni la concentración de los compuestos volátiles sulfurados (15). De manera similar, Brîceag et al. (2023) reportaron que la halitosis afecta a distintos grupos poblacionales sin diferencias significativas según características sociodemográficas, destacando la influencia de factores clínicos y sistémicos (18).

En este contexto, aunque el uso de prótesis ha sido descrito como un posible factor

relacionado con la acumulación de biofilm y la producción de compuestos sulfurados, en el presente estudio no se evidenció una asociación significativa, lo que sugiere la participación de otros factores locales, como la microbiota lingual, en la generación de halitosis en pacientes edéntulos.

La ausencia de asociaciones estadísticamente significativas en el presente estudio podría estar relacionada con la elevada variabilidad individual de los niveles de CVS, reflejada en las desviaciones estándar observadas, así como con factores no evaluados, como la higiene y el tiempo de uso de las prótesis, el flujo salival y la presencia de comorbilidades sistémicas, los cuales han sido identificados como determinantes importantes en la literatura reciente (15,17).

En este contexto, la higiene oral adquiere un rol fundamental en el control de la halitosis en pacientes edéntulos totales. Se ha demostrado que la acumulación de biofilm en el dorso de la lengua y en las superficies protésicas constituye uno de los principales factores en la producción de compuestos volátiles sulfurados, por lo que su control mediante medidas de higiene resulta esencial.

La limpieza del dorso lingual permite reducir significativamente la carga bacteriana responsable de la degradación de sustratos proteicos, mientras que la adecuada higiene de las prótesis dentales evita la acumulación de restos alimenticios y microorganismos en superficies acrílicas, que actúan como reservorios bacterianos (20).

Por ello, el manejo de la halitosis en pacientes edéntulos debe incluir no solo la evaluación clínica, sino también la educación del paciente en técnicas adecuadas de higiene oral, incluyendo el cepillado de lengua, limpieza de prótesis y controles

periódicos, con el objetivo de disminuir la producción de compuestos volátiles sulfurados y mejorar la calidad de vida.

Finalmente, los resultados del presente estudio confirman que la halitosis es una condición muy frecuente en pacientes edéntulos totales y que el dimetil sulfuro (74%) y el metil mercaptano (22%) desempeñan un papel predominante en su composición, mientras que el sulfuro de hidrógeno no estuvo presente. Estos hallazgos resaltan la necesidad de implementar estrategias de prevención y manejo específicas para esta población, enfocadas en el adecuado mantenimiento de las prótesis dentales y en una evaluación integral del paciente edéntulo.

Se sugiere que este estudio epidemiológico pueda complementarse con un análisis de la etiología probable de la halitosis en sujetos edéntulos totales.

VI. CONCLUSIONES

Los resultados del presente estudio demostraron que el 78% de los pacientes edéntulos totales que acudieron al CDD, San Martín de Porres, Lima, Perú, durante el año 2025 presentaron halitosis, evidenciando una alta prevalencia de esta condición en la población evaluada.

Entre los compuestos volátiles sulfurados evaluados, el dimetil sulfuro fue el gas predominante, presentándose en el 74% de los pacientes, seguido del metil mercaptano con una prevalencia de 22%. Por otro lado, no se registró presencia de sulfuro de hidrógeno en ninguno de los participantes evaluados, lo que evidencia un perfil de halitosis caracterizado principalmente por la presencia de dimetil sulfuro y metil mercaptano.

No se encontró asociación estadísticamente significativa entre la presencia de halitosis y compuestos volátiles sulfurados con las variables sexo, edad, grado de instrucción y uso de prótesis, lo que sugiere que la distribución de estos compuestos en la población estudiada sería independiente de dichas características.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Biopelículas orales [Internet]. Google Libros; 2020 [citado 4 nov 2024]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=7kMTEAAAQBAJ>
2. Ministerio de Salud del Perú. Cerca del 50% de la población sufre de mal aliento [Internet]. Lima: MINSA; 2011 [citado 14 may 2025]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/36156-cerca-del-50-de-la-poblacion-sufre-de-mal-aliento>
3. Díaz López CR. Halitosis en el paciente geriátrico [Internet]. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Odontología; 2001 [citado 4 nov 2024]. Disponible en: <https://ru.dgb.unam.mx/bitstream/20.500.14330/TES01000291893/3/291893.pdf>
4. Morita M, Wang HL. Association between oral malodor and adult periodontitis: a review. *J Clin Periodontol*. 2001;28(9):813-9.
5. Yaegaki K, Coil JM. Examination, classification, and treatment of halitosis: clinical perspectives. *J Can Dent Assoc*. 2000;66(5):257-61.
6. Porter SR, Scully C. Halitosis. *BMJ*. 2006;333(7569):632-5.
7. Silva MF, Leite M, Ferreira LB, Pola NM, Scannapieco FA, Demarco FF, et al. Estimation of halitosis prevalence: a systematic review and meta-regression analysis. *Clin Oral Investig*. 2018;22(1):47-55.
8. Paradowska A, Marczewski B, Pawłowska-Cierniak E. Self-perceived halitosis among students of Wrocław Medical University. *Adv Clin Exp Med*.

2023;16(4):543-8.

9. Zellmer M, Gahnberg L, Ramberg P. Prevalence of halitosis in elderly living in nursing homes. *Int J Dent Hyg.* 2016;14(4):295-300.

10. Mendoza Y. Prevalencia de compuestos volátiles sulfurados implicados en halitosis en pacientes de un centro de salud de Lima Metropolitana [tesis]. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2015.

11. Ministerio de Salud del Perú. Cerca del 50% de la población sufre de mal aliento [Internet]. Lima: MINSA; 2011 [citado 4 nov 2024]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/36156-cerca-del-50-de-la-poblacion-sufre-de-mal-aliento>

12. Yu WW, Goh YF, Wright L, et al. Prevalence of halitosis among young adults in Dunedin, New Zealand. *Int Dent J Oral Health.* 2022;8(4):35924391.

13. Kim SY, Kim NH, et al. Prevalence of halitosis and associated factors in Korean adults: the Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES). *Int J Dent Hyg.* 2020;18(1):12-18.

14. Teshome A, et al. The prevalence and determinant factors of oral halitosis in northwest Ethiopia: a community-based study. *Clin Cosmet Investig Dent.* 2021;13:277-287.

15. Memon MA, et al. Aetiology and associations of halitosis: a systematic review. *Oral Dis.* 2023;29(4):1432-1441.

16. Lee YH, Shin SI, Hong YJ. Investigation of volatile sulfur compound levels and

halitosis in patients with gingivitis and periodontitis. *Sci Rep*. 2023;13:13175.

17. Izidoro JCB, Botelho J, Machado V, et al. Revisiting standard and novel therapeutic approaches in halitosis: a narrative review. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(22):14939.

18. Brîceag R, Burlibaşa M, Sfeatcu R, et al. Emotional and social impact of halitosis in adult patients. *Medicina (Kaunas)*. 2023;59(2):284.

19. Rodrigues NCP, Prosdocimi FC, Oliveira LMC, et al. Accuracy of two methods for halitosis detection: organoleptic assessment and gas chromatography. *J Appl Oral Sci*. 2023;31:e20220564.

20. Calderón Pérez J. Eficacia de tres colutorios comerciales en la disminución de los niveles de halitosis en pacientes edéntulos totales del Centro Odontológico de la Universidad Privada Norbert Wiener, Lima 2017 [tesis]. Lima: Universidad Privada Norbert Wiener; 2018.

VIII. TABLAS

Gráfico 1. Diagrama de flujo de selección de los participantes del estudio

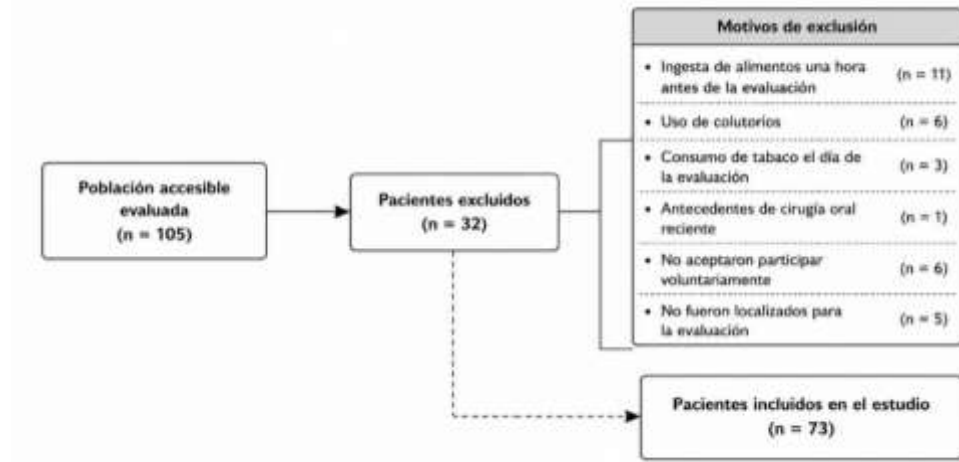


Tabla 1. Prevalencia de la halitosis, en pacientes edéntulos totales que acuden al CDD, San Martín de Porres, Lima, Perú, durante el 2025.

Halitosis	N	%
Ausencia	16	21,92
Presencia	57	78,08
Total	73	100

Tabla 2. Prevalencia de CVS en pacientes edéntulos totales que acuden al CDD, San Martín de Porres, Lima, Perú, durante el 2025.

Gases detectados	n	%
Sin compuestos sulfurados	16	21,92
Solo metilmercaptano (CH_3SH)	3	4,11
Solo dimetilsulfuro ($(\text{CH}_3)_2\text{S}$)	41	56,16
Metilmercaptano + dimetilsulfuro	13	17,81
Solo sulfuro de hidrógeno (H_2S)	0	0
Total	73	100

Tabla 3. Prevalencia de CVS por gases en pacientes edéntulos totales que acuden al CDD, San Martín de Porres, Lima, Perú, durante el 2025.

CVS	CONDICIÓN	N	%
Sulfuro de hidrógeno (H_2S)	Ausencia	73	100,00
	Presencia	0	0,00
Metilmercaptano (CH_3SH)	Ausencia	57	78,08
	Presencia	16	21,92
Dimetilsulfuro ($(\text{CH}_3)_2\text{S}$)	Ausencia	19	26,03
	Presencia	54	73,97

Tabla 4. Concentraciones de CVS en pacientes edéntulos totales que acuden al CDD, San Martín de Porres, Lima, Perú, durante el 2025.

CVS	X (ppb)	De	Min	Max
Sulfuro de hidrógeno	5,01	14,88	0,00	91,00
Metilmercaptano	26,36	67,75	0,00	515,00
Dimetilsulfuro	23,44	21,15	0,00	84,00

Tabla 5. Prevalencia y asociación de los CVS implicados en la halitosis, individualmente y en conjunto, con el sexo, edad, grado de instrucción y uso de prótesis en pacientes edéntulos totales que acuden en pacientes que acuden al CDD, San Martín de Porres, Lima-Perú, durante el 2025.

Variables		Halitosis					Sulfuro de Hidrógeno (H ₂ S)					Metilmercaptano (CH ₃ SH)					Dimetilsulfuro (CH ₃ 2S)				
		Ausencia		Presencia		p	Ausencia		Presencia		p	Ausencia		Presencia		p	Ausencia		Presencia		p
		n	%	n	%		n	%	n	%		n	%	n	%		n	%	n	%	
Utiliza prótesis	Sí	11	20.37	4	79.63	0.590*	5	10.00	0	0.00	NR	4	79.63	1	20.37	0.590*	4	79.63	1	20.37	0.063*
	No	5	26.32	1	73.68		1	10.00	0	0.00		1	73.68	5	26.32		1	73.68	5	26.32	
	No	16	23.88	5	76.12		6	10.00	0	0.00		5	83.33	1	16.67		5	83.33	1	16.67	
Grado de instrucción	Primaria	13	37.14	2	62.86	0.072*	3	10.00	0	0.00	NR	2	82.61	6	17.39	0.546*	2	82.61	6	17.39	0.190*
	Secundaria	0	0.00	2	100.00		2	10.00	0	0.00		2	71.43	8	28.57		2	71.43	8	28.57	
	Superior	3	30.00	7	70.00		1	10.00	0	0.00		8	80.00	2	20.00		8	80.00	2	20.00	
Sexo	Hombre	6	30.00	1	70.00	0.305*	2	10.00	0	0.00	NR	1	90.91	2	10.09	0.131*	1	90.91	2	10.09	0.635*
	Mujer	10	18.87	4	81.13		5	10.00	0	0.00		3	73.68	1	26.32		3	73.68	1	26.32	
Edad	De 40 a 49 años	0	0.00	1	100.00	0.335*	1	10.00	0	0.00	NR	0	0.00	1	100.00	0.421*	0	0.00	1	100.00	0.098*
	De 50 a 59 años	2	25.00	6	75.00		8	10.00	0	0.00		6	75.00	2	25.00		6	75.00	2	25.00	
	De 60 a 69 años	7	38.89	1	61.11		1	10.00	0	0.00		1	77.78	4	22.22		1	77.78	4	22.22	
	De 70 a 79 años	5	15.15	2	84.85		3	10.00	0	0.00		2	81.82	6	18.18		2	81.82	6	18.18	
	De 80 a más años	2	15.38	1	84.62		1	10.00	0	0.00		1	76.92	3	23.08		1	76.92	3	23.08	
Total		16	21.92	5	78.08		7	10.00	0	0.00		5	78.57	1	21.43		1	26.93	5	73.07	

Tabla 6. Asociación entre los CVS implicados en la halitosis, individualmente y en conjunto, con el sexo, edad, grado de instrucción y uso de prótesis en pacientes edéntulos totales que acuden al CDD, San Martín de Porres, Lima-Perú, durante el 2025

Variable	Halitosis	Metilmercaptano	Dimetil sulfuro
Sexo	0,305	0,131	0,635
Edad	0,335	0,421	0,098
Grado de instrucción	0,072	0,546	0,190
Uso de prótesis	0,590	0,590	0,063

ANEXOS

Anexo 1: Cuadro de operacionalización de variables

VARIABLE	DIMENSIONES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPOS	ESCALA	VALORES
Compuestos volátiles sulfurados (CVS)	Sulfuro de Hidrógeno	Un gas inflamable, venenoso, con un olor característico a huevos podridos. Se emplea en la manufactura de productos químicos, en metalurgia y como reactivo analítico.	ng/10ml y ppb de CVS	Cualitativo	Nominal	- Ausencia: Menor de 112 ppb CVS - Presencia: Mayor o igual a de 112 ppb CVS
	Metil mercaptano	Es una sustancia natural liberada por materia en descomposición.	ng/10ml y ppb de CVS	Cualitativo	Nominal	- Ausencia: Menor de 26 ppb CVS - Presencia: Mayor o igual a 26 ppb de CVS
	Dimetil sulfuro	Es un compuesto azufrado con un olor desagradable	ng/10ml y ppb de CVS	Cualitativo	Nominal	- Ausencia: Menor de 8 ppb CVS - Presencia: Mayor o igual a 8 ppb de CVS
Halitosis	CVS	Presencia de aquella entidad clínica caracterizada por la emanación de compuestos volátiles sulfurados desde la cavidad bucal. Fue diagnosticada utilizando el OralChroma® Modelo CHM-2, aparato que mide los niveles de CVS en partes por billón (ppb).	ng/10ml y ppb de CVS	Cualitativo	Nominal	- Ausencia: Ningún CVS presenta niveles iguales o superiores al umbral correspondiente. - Presencia: Basta que un CVS esté presente para

						indicar halitosis.
Edad (Covariable)	Tiempo que ha vivido una persona.	Tiempo transcurrido desde el nacimiento (años y meses cumplidos)	Cuantitativo continua	Razón	• Mayores de 18 años de edad	
Sexo (covariable)	Condición orgánica que distingue al macho de la hembra en los seres humanos, los animales y las plantas.	Caracteres sexuales externas	Cualitativo	Nominal	• Masculino • Femenino	
Grado de Instrucción (Covariable)	Nivel de formación académica.	Según estudios completados	Cualitativo	Ordinal	• Ningún Estudio • Primaria • Secundaria • Superior	
Uso de prótesis (Covariable)	Condición que describe la utilización de prótesis dentales totales por parte del paciente edéntulo como medio de rehabilitación oral, las cuales pueden actuar como superficies de acumulación de biofilm y reservorios bacterianos.	Uso o no uso de prótesis dental total registrado mediante interrogatorio directo al paciente durante la recolección de datos.	Cualitativo		• Usa prótesis • No usa prótesis	

Anexo 2: Ficha de recolección de datos

[illegible]

Anexo 3: Consentimiento informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN	
(Adultos)	
<i>Título del estudio:</i>	Niveles de compuestos volátiles sulfurados de la halitosis en pacientes edéntulos totales de la Clínica Dental Docente Cayetano Heredia durante el 2025
<i>Investigador (a):</i>	Víctor Andrés López Huamán, Abel Pedro Reyes Huayta, Anthony Fabian Vasquez Acosta
<i>Institución:</i>	Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH)

Propósito del Estudio

Lo estamos invitando a participar en un estudio llamado “Niveles de compuestos volátiles sulfurados de la halitosis en pacientes edéntulos totales del Centro Dental Docente Cayetano Heredia durante el 2025” que está siendo desarrollado por investigadores de la Facultad de Estomatología de la Universidad Peruana Cayetano Heredia: Víctor Andrés López Huamán, Abel Pedro Reyes Huayta y Anthony Fabian Vasquez Acosta siendo asesorados por la Dra. Esp. María Cristina Ikeda. La finalidad de esta investigación es evaluar los niveles de halitosis (Mal aliento) que presentan los pacientes edéntulos totales (pacientes que no presentan ningún diente en la boca) para determinar cuántas personas edéntulos presentan mal aliento y medir la cantidad de los gases que los producen.

La halitosis es un signo oral llamado comúnmente como mal aliento. Los principales responsables de este mal aliento son compuestos volátiles (Gases que se evaporan fácilmente que producen mal aliento) como el metilmercaptano, dimetilsulfuro y el sulfuro de hidrógeno, los cuales al evaporarse producen olores fuertes.

Procedimientos:

Si decide participar en este estudio se realizará lo siguiente

1. **Información y consentimiento informado:** le explicaremos en detalle el objetivo del estudio, los procedimientos a realizar y los beneficios que puede aportar. Se le entregará el consentimiento informado, el cual podrá leerlo con calma y realizar preguntas. Solo tras firmar voluntariamente el documento, se procederá con la recolección de datos y toma de muestras.
2. **Registro de datos socio-demográficos:** se completará una ficha de recolección de datos en la cual se registrará información relevante como su edad, su lugar de residencia y grado de instrucción. Esta fase tomará aproximadamente 5 minutos y será realizada por un investigador del estudio. Solo los investigadores tendrán acceso a los datos y no serán mostrados a otras personas sin su consentimiento.
3. **Obtención de muestra de aliento:** Si usted decide participar, se le ubicará en un área de evaluación específica dentro del Centro Dental Docente Cayetano donde se garantizarán las condiciones adecuadas de higiene y ventilación. Para la toma de la muestra, usted se encontrará sentado y colocaremos una jeringa especial sin aguja en su boca mientras usted mantendrá los labios totalmente cerrados por 30 segundos. Luego de esto, un investigador aspirará su aliento con dicha jeringa, capturando así los gases de su aliento y obteniendo nuestra muestra para analizarla. Este procedimiento será realizado por un investigador capacitado y tomará en total

- 1 minuto.
4. **Análisis con OralChroma:** la muestra será llevada para ser evaluada inmediatamente al equipo de análisis OralChroma (Un dispositivo que permite evaluar los gases del mal aliento) que se encontrará cerca de usted. Se colocará la muestra en el dispositivo para el análisis, el cual tomará aproximadamente 1 minuto.
 5. **Explicación de resultados y entrega de información:** una vez obtenidos los resultados, en el mismo momento, le explicaremos de manera clara y sencilla los hallazgos de su análisis, así como el control y prevención del mal aliento, asegurando su comprensión y entendimiento. De modo complementario, se le entregará un díptico informativo sobre la halitosis para que pueda revisar contenidos sobre esta entidad, su etiología, tratamiento y prevención.

La duración total estimada del estudio es de aproximadamente 10 minutos por cada participante, siendo los investigadores del proyecto los principales responsables del estudio, quienes contarán con experiencia en el uso de OralChroma. El estudio se llevará a cabo en el Centro Dental Docente Cayetano – Lima, San Martín de Porres, en un sillón respetando la privacidad del proceso de la toma de muestra, análisis y resultados para cada paciente.

Riesgos

La toma de la muestra no causará dolor ni efectos graves, aunque podría sentir una ligera incomodidad al mantener la boca cerrada por 30 segundos manteniendo la jeringa en boca, pero que pasará rápidamente al retirar la jeringa recolectora de la muestra.

Beneficios

Usted va a recibir una evaluación para el despistaje de la halitosis, así como una orientación personalizada sobre las principales causas y posibles manejos en caso de tener este problema. Al finalizar la prueba, se le entregará un díptico informativo con contenido sobre: principales causas y prevención. Se le informará de manera personal y confidencial los resultados obtenidos. Los costos de todos los exámenes serán cubiertos por el estudio y no ocasionarán gasto alguno.

Costos y compensación

Usted no debe pagar nada por participar en el estudio. Igualmente, no va a recibir ningún incentivo económico ni de otra índole, únicamente la satisfacción de colaborar a un mejor entendimiento de la prevalencia de la halitosis en el Perú.

Confidencialidad

Nosotros guardaremos su información con códigos y no con nombres. Sólo los investigadores tendrán acceso a las bases de datos. Si los resultados de este seguimiento son publicados, no se mostrará ninguna información que permita la identificación de las personas que participaron en este estudio. Sus archivos no serán mostrados a ninguna persona ajena al estudio sin su consentimiento.

Derechos del paciente:

La participación de este estudio es totalmente voluntaria, si decide participar en el estudio, puede retirarse en cualquier momento o elegir no participar en alguna fase, sin consecuencias negativas ni afectación en su atención. Si tiene alguna duda adicional, por favor pregunte al personal del estudio o llame a Víctor Andrés López Huamán, al teléfono [REDACTED]

Si tiene preguntas sobre los aspectos éticos del estudio, o considera que ha sido tratado injustamente puede comunicarse con el Dr. Manuel Raúl Pérez Martinot, presidente del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Peruana Cayetano Heredia al teléfono 01-3190000 anexo 201355 o al correo electrónico: orvei.ciei@oficinas-upch.pe Asimismo, puede ingresar a este enlace para comunicarse con el Comité Institucional de Ética en Investigación UPCH: <https://investigacion.cayetano.edu.pe/etica/ciei/consultasquejas>

Una copia de este consentimiento informado firmado le será entregada, garantizando su acceso a la información sobre su participación en el estudio.

Declaración y Consentimiento

Este estudio me ha sido explicado, he tenido la oportunidad de hacer preguntas. Acepto voluntariamente participar en este estudio, comprendo las actividades en las que participaré si decido ingresar al estudio, también entiendo que puedo decidir no participar y que puedo retirarme del estudio en cualquier momento. Si luego tengo más preguntas acerca del estudio puedo comunicarme con el investigador, al teléfono arriba indicado

Nombres y Apellidos Participante	Firma y huella		Fecha y Hora
Nombres y Apellidos Testigo (si el participante es analfabeto	Firma y huella		Fecha y Hora
Nombres y Apellidos Investigador 1	Firma y huella		Fecha y Hora
Nombres y Apellidos Investigador 2	Firma y huella		Fecha y Hora
Nombres y Apellidos Investigador 3	Firma y huella		Fecha y Hora

Anexo 4: Díptico

IV. ¿Cómo puedo prevenir la halitosis?

1) Mantén una buena higiene oral:

- Cepilla tus dientes u prótesis después de cada comida.
- Cepilla tu lengua después de cada comida.

2) Cuida tus prótesis dentales:

- Limpia tu prótesis con un cepillo y pasta dental.
- Deja tu prótesis en un vaso con solución limpiadora o sal antes de dormir.
- Cepilla tu boca y encías para evitar bacterias.

3) Hidrátate y cuida de tu alimentación:

- Bebe suficiente agua para evitar la boca seca.
- No consumas en exceso café, alcohol y tabaco; ya que resecan la boca.
- Consume frutas y verduras frescas.

4) Visita al odontólogo periódicamente.



LA HALITOSIS O MAL ALIENTO: CONOCE SUS CAUSAS Y CÓMO PREVENIRLO



*Elaborado para:
El Proyecto SIDA N° 217736 - "Niveles de compuestos volátiles sulfurados de la halitosis en pacientes edéntulos rotales de la Clínica Dental Docente Cayetano Heredia durante el 2023"*



I. ¿Qué es la halitosis?

El mal aliento, conocido médicamente como halitosis, es una condición oral caracterizada por un olor desagradable en el aire exhalado, lo que puede tener un gran impacto en la salud y vida personal de quienes lo padecen. Esta afectación puede ser resultado de diversas causas.

II. ¿Cuáles son las causas del mal aliento?

Entre las causas más comunes de la halitosis se encuentran la acumulación de bacterias y restos de alimentos entre los dientes y la lengua, causado por una mala higiene oral. Estas bacterias producen compuestos volátiles sulfurados, que resultan en el mal olor. Otras causas están relacionadas con problemas respiratorios, sistémicos, etc.

III. ¿Quién puede presentar halitosis?

⇒ La halitosis puede presentarse en cualquier persona y es muy común en la población, pero existen algunos factores que pueden aumentar el riesgo de padecerla.



Anexo 5: Abreviaturas

CVS: Compuestos volátiles sulfurados

CDD: Centro Dental Docente

ppb: Partes por billón