Relación entre el perfil microbiológico salival, caries dental, hábitos dietarios y de higiene oral en escolares de un comedor comunitario de Floridablanca, Santander

Fabian Yefred Molina Castillo, Jeffrey Alejandro Velandia Vega y Paula Isabela Prada Suarez

Trabajo de grado para optar el título de Odontólogo

Director
Gustavo Andrés Jaime Ospina
Mg. en Odontología

Codirector
Laura Viviana Herrera Sandoval
Mg en Ciencias Básicas

Universidad Santo Tomás Bucaramanga
División de Ciencias de la Salud
Facultad de Odontología
2026

Agradecimientos

Los autores expresan su más sincero agradecimiento a Dios por permitirnos culminar esta importante etapa de formación profesional.

A nuestras familias, por su apoyo incondicional, comprensión y motivación constante a lo largo de este proceso académico.

Al director de este trabajo, Mg. Gustavo Andrés Jaime Ospina, por su orientación, compromiso y acompañamiento permanente, fundamentales para el desarrollo de esta investigación.

A la codirectora, Mg. Laura Viviana Herrera Sandoval, por su valioso apoyo, asesoría y disposición durante la ejecución del proyecto.

A la División de Ciencias Básicas y a los docentes que hicieron parte de nuestra formación, por sus aportes académicos y científicos, fundamentales para la construcción de este trabajo.

A la Universidad Santo Tomás Bucaramanga, a la División de Ciencias de la Salud y a la Facultad de Odontología, por brindarnos la formación académica y las herramientas necesarias para nuestra vida profesional.

Al Comedor Comunitario San José del municipio de Floridablanca, por abrirnos sus puertas y permitir la realización de esta investigación, así como a los escolares participantes por su valiosa colaboración.

Finalmente, a todas las personas que contribuyeron directa o indirectamente en el desarrollo de este trabajo.

Contenido

1. Introducción 11

1.1 Planteamiento del Problema 12

1.2 Justificación 15

2. Marco teórico 16

2.1 Cavidad oral y microbiota 16

2.1.1 Microorganismos en la cavidad oral 17

2.1.2 Saliva 17

2.1.3 Composición 19

2.1.4 Microorganismos en saliva 21

2.2 Especies asociadas a caries dental 23

2.2.1 Grupo estreptococo 25

2.2.2 Genero Candida 26

2.3 Aspectos clínicos de la Caries 27

2.3.1 Progresión 27

2.3.2. Índice COP 29

2.3.3 Prevalencia y epidemiologia 31

2.4 Perfil microbiológico de la saliva en infantes y factores relacionados con caries 32

3.Objetivos 33

3.1 Objetivo general 33

3.2 Objetivos específicos 33

3.3 Hipótesis 34

4. Metodología 34

4.1 Tipo de estudio 34

4.2 Población y muestra de estudio 34

4.3 Criterios de selección 34

4.3.1 Criterios de inclusión 35

4.3.2 Criterio de exclusión 35

4.4 Variables de estudio 36

4.4.1 Variables dependientes 36

4.4.2 Variables independientes 36

4.5 Instrumento de recolección 37

4.6 Procedimiento 38

4.6.1 Prueba piloto 41

4.7 Plan de análisis estadístico 41

4.8 Consideraciones éticas 42

5. Resultados 42

5.1. Identificar aspectos sociodemográficos y los hábitos dietarios o alimentarios, asociados a la presencia de caries cavitacional activa en la población de estudio 42

5.2. Describir las prácticas de higiene oral y su relación con la presencia de caries en la población de estudio 47

5.3. Cuantificar los niveles salivales de *Streptococcus mutans*. y *Cándida spp.* en la población de estudio 50

6. Discusión 50

6.1 Conclusiones 58

6.2 Recomendaciones 59

Referencias.....61

Apéndices.....68

Lista de figuras

Figura 1. *Anatomía glandular de la cavidad oral* 18

Figura 2. *Funciones y componentes de la saliva* 21

Figura 3. *Distribución de microorganismos por género en saliva de individuos sanos* 23

Figura 4. *Aspecto clínico y radiográfico de las fases de gravedad de la caries dental* 29

Lista de Tablas

Tabla 1. *Características sociodemográficas asociados a la presencia de caries* 43

Tabla 2. *Hábitos dietarios asociados a la presencia de caries* 44

Tabla 3. *Hábitos y percepciones relacionados con el consumo asociados a la presencia de caries*.....46

Tabla 4. *Cepillado dental, técnicas y herramientas de cuidado bucal*.....47

Tabla 5. *Prácticas de higiene oral y su relación con la presencia de caries* 48

Tabla 6. *Frecuencia de visita al odontólogo y su relación con la presencia de caries*.....49

Tabla 7. *Niveles salivales de Streptococcus grupo mutans y Candida spp.* 50

Lista de apéndices

Apéndice A. *Cuadro de operacionalización de variables* 68

Apéndice B. *Instrumento de recolección de datos* 74

Apéndice C. *Plan de análisis estadístico* 80

Apéndice D. *Consentimiento informado* 83

Apéndice E. *Asentimiento informado* 89

Resumen

Introducción: La caries dental es una enfermedad prevalente en niños multifactorial. Influenciada por factores como higiene, dieta y condiciones socioeconómicas. La disbiosis del microbioma salival, especialmente la interacción entre *Streptococcus mutans* y *Candida spp.*, se asocia con su desarrollo. Este estudio explora la relación entre el perfil microbiológico salival, la caries y los hábitos en escolares vulnerables. ***Objetivo:*** Establecer la relación entre el perfil microbiológico salival, la presencia de caries dental y los hábitos dietarios y de higiene oral en una población escolar que asiste a un comedor comunitario de Floridablanca, Santander, Colombia. ***Método:*** Se realizó un estudio observacional analítico de corte transversal en 42 escolares de 5 a 15 años de un comedor comunitario. Se evaluaron variables clínicas, microbiológicas y hábitos de higiene y dieta mediante examen intraoral, cuestionario y análisis de saliva para identificar *Streptococcus mutans* y *Candida spp*. Los datos fueron analizados con estadística descriptiva y pruebas bivariadas, cumpliendo principios éticos establecidos. ***Resultados:*** La presencia de caries se asoció significativamente con la edad ($p=0,033$), el régimen de afiliación ($p=0,041$), el consumo de alimentos cariogénicos ($p=0,035$) y el riesgo de caries ($p<0,0001$), siendo este último el factor con mayor asociación. El índice COP fue significativamente mayor en escolares con caries. En los hábitos dietarios, el consumo de jugos naturales mostró asociación significativa ($p=0,009$). Las prácticas de higiene oral no evidenciaron asociación estadística con la enfermedad ($p>0,05$). A nivel microbiológico, se observó una alta carga de *S. mutans* y baja de *Candida spp.*, sin diferencias significativas entre grupos, aunque con tendencia a mayores valores en escolares con caries. ***Conclusiones:*** Población vulnerable con hábitos cariogénicos asociados a caries. *Streptococcus mutans* mostró mayor carga y tendencia con COP, sin significancia. *Candida spp.* sin relación. La carga microbiana salival no explica la enfermedad, confirmando el carácter multifactorial de la caries dental.

Palabras clave: caries dental, *Streptococcus mutans*, *Candida spp*., saliva, dieta cariogénica, higiene bucal, atención dental para niños

Abstract

Introduction: Dental caries is a prevalent, multifactorial disease in children, influenced by factors such as hygiene, diet, and socioeconomic conditions. Dysbiosis of the salivary microbiome, especially the interaction between Streptococcus mutans and Candida spp., is associated with its development. This study explores the relationship between salivary microbiological profile, caries, and habits in vulnerable schoolchildren. **Objective:** To establish the relationship between salivary microbiological profile, the presence of dental caries, and dietary and oral hygiene habits in a school population attending a community dining hall in Floridablanca, Santander, Colombia. **Method:** A cross-sectional, analytical, observational study was conducted with 42 schoolchildren aged 5 to 15 years from a community dining hall. Clinical and microbiological variables, as well as hygiene and dietary habits, were evaluated through intraoral examination, a questionnaire, and saliva analysis to identify Streptococcus mutans and Candida spp. Data were analyzed using descriptive statistics and bivariate tests, adhering to established ethical principles. **Results:** The presence of caries was significantly associated with age ($p=0.033$), health insurance plan ($p=0.041$), consumption of cariogenic foods ($p=0.035$), and caries risk ($p<0.0001$), the latter being the factor with the strongest association. The DMFT index was significantly higher in schoolchildren with caries. Regarding dietary habits, consumption of natural juices showed a significant association ($p=0.009$). Oral hygiene practices did not show a statistically significant association with the disease ($p>0.05$). At the microbiological level, a high load of S. mutans and a low load of Candida spp. were observed, with no significant differences between groups, although with a trend toward higher values in schoolchildren with caries. **Conclusions:** Vulnerable population with cariogenic habits associated with caries. Streptococcus mutans showed a higher load and a trend toward DMFT, without statistical significance. Candida spp. showed no relationship. Salivary microbial load does not explain the disease, confirming the multifactorial nature of dental caries.

Keywords: dental caries, *Streptococcus mutans, Candida spp*., saliva, cariogenic diet, oral hygiene, children's dental care

1. Introducción

La caries dental continúa siendo una de las enfermedades crónicas más prevalentes a nivel mundial, afectando a individuos de todas las edades y constituyendo un problema prioritario de salud pública (Organización Mundial de la Salud, 2022; Fortich Mesa, 2018). Dado que su etiología es multifactorial, en población infantil, su alta frecuencia se asocia a múltiples factores biológicos, comportamentales y sociales, entre los que destacan la calidad de la higiene oral, los hábitos dietarios y las condiciones socioeconómicas, los cuales influyen directamente en el equilibrio del ecosistema oral (Barrios et al., 2015).

En este contexto, la saliva desempeña un papel fundamental en la homeostasis de la cavidad oral, no solo por sus funciones protectoras sobre los tejidos dentales, sino también por su participación en la regulación del microbioma oral. Más allá de la simple presencia de microorganismos específicos, la evidencia actual se ha enfocado en el concepto de disbiosis del microbioma salival, entendido como un desequilibrio ecológico que favorece la proliferación de comunidades microbianas cariogénicas (Marsh et al., 2016).En este sentido, se ha descrito que la interacción entre microorganismos como *Streptococcus mutans* y *Candida spp.* puede potenciar la formación de biopelículas más virulentas, incrementando el riesgo y la progresión de la caries dental (Arévalo M et al., 2014; Fatima et al., 2020).

Asimismo, estudios recientes han resaltado que no solo la carga individual de microorganismos, sino el perfil microbiológico combinado, incluyendo la coexistencia de altas concentraciones de bacterias y hongos, puede ser un indicador más preciso del riesgo cariogénico. Métodos microbiológicos como la cuantificación de unidades formadoras de colonias (UFC) y cultivos selectivos han permitido caracterizar estos perfiles y su relación con la severidad de la enfermedad (Nguyen et al., 2022a). Este enfoque integral resulta particularmente relevante en estudios exploratorios, donde se busca identificar patrones microbiológicos asociados a condiciones clínicas específicas.

A pesar de estos avances, aún existe limitada evidencia en contextos locales y poblaciones vulnerables, como los escolares que asisten a comedores comunitarios, quienes pueden presentar condiciones particulares relacionadas con dieta, acceso a higiene oral entre otros factores de riesgo. En este sentido, resulta necesario generar información que permita comprender cómo la interacción entre el perfil microbiológico salival, los hábitos dietarios y las prácticas de higiene oral se asocia con la presencia de caries dental en este grupo poblacional; (Barrios et al., 2015) (Rothman et al., 2023); (AlHarbi et al., 2024).

Por lo anterior, el presente estudio tuvo como propósito explorar la relación entre el perfil microbiológico salival considerando la coexistencia de recuentos elevados de microorganismos cariogénicos, la presencia de caries dental, hábitos dietarios y de higiene oral en escolares de un comedor comunitario de Floridablanca, Santander, Colombia. Los hallazgos de este estudio buscan aportar evidencia contextualizada que contribuya a la comprensión del proceso multifactorial de la caries dental y sirva como base para el diseño de estrategias de promoción y prevención en salud oral dirigidas a poblaciones infantiles vulnerables.

1.1 Planteamiento del Problema

La caries dental en población infantil continúa siendo uno de los principales problemas de salud pública a nivel mundial. Según la Organización Mundial de la Salud (2022), aproximadamente 514 millones de niños presentan caries en dentición temporal, lo que evidencia una alta carga de enfermedad desde edades tempranas (Organización Mundial de la Salud, 2022). Esta situación resulta especialmente relevante, ya que la caries en la infancia no solo afecta la salud oral inmediata, sino que también condiciona el desarrollo de la dentición permanente, la calidad de vida y el bienestar general(Fortich Mesa N, 2018). Aunque se han fortalecido las estrategias de promoción y prevención, la caries dental mantiene una elevada prevalencia, particularmente en grupos poblacionales vulnerables (Rothman et al., 2023).

En Colombia, el IV Estudio Nacional de Salud Bucal (ENSAB IV) confirma esta problemática, mostrando un incremento progresivo de la caries desde los primeros años de vida. En dentición primaria, la prevalencia pasa de 6,02% en menores de un año a 47,10% a los tres años y 62,10% a los cinco años. En dentición permanente, la experiencia de caries alcanza el 54,16%, aumentando al 75,21% a los 12 años (Ministerio de Salud, 2014; Fortich Mesa, 2018). Estos datos reflejan que la enfermedad se establece tempranamente y progresa con la edad, lo que resalta la necesidad de comprender mejor sus factores asociados en etapas iniciales.

En el departamento de Santander, la situación mantiene esta tendencia. En niños de 5 a 15 años, la prevalencia de caries en dentición mixta es del 59,33%, con una experiencia modificada de caries del 94,55%. Asimismo, el índice COP en dentición mixta evidencia una carga importante de enfermedad, con valores que alcanzan un COP modificado de 6,36, lo que indica un alto número de dientes afectados por procesos cariosos, restaurados o perdidos por caries (Ministerio de Salud, 2014). Estas cifras ponen en evidencia la magnitud del problema a nivel regional y la necesidad de fortalecer el abordaje investigativo en contextos locales.

Asimismo, la caries dental es una enfermedad crónica multifactorial originada por la interacción entre el huésped, la dieta rica en azúcares, los hábitos de higiene oral y el microbioma oral, en la que los microorganismos del biofilm favorecen la desmineralización del esmalte y la dentina(Barrios et al., 2015). Desde una perspectiva actual, el desarrollo de la caries dental no depende únicamente de la presencia de microorganismos específicos, sino de un proceso de disbiosis del biofilm oral, en el cual ciertos microorganismos adquieren ventajas metabólicas que favorecen la producción de ácidos, la adhesión al biofilm y la persistencia en el entorno oral. En este sentido, Streptococcus mutans se destaca por su capacidad acidogénica y acidúrica, mientras que Candida spp. puede potenciar la formación y estabilidad del biofilm,

facilitando interacciones sinérgicas que incrementan la virulencia del ecosistema cariogénico (Fatima et al., 2020).

Bajo este enfoque, la cuantificación de microorganismos en saliva ha sido propuesta no solo como una medida aislada, sino como un indicador del perfil microbiológico asociado al riesgo y progresión de caries, al reflejar el estado ecológico del biofilm oral. Diversos estudios han explorado esta relación, principalmente en población infantil. En Medellín, se identificaron genotipos específicos de *Streptococcus mutans* asociados exclusivamente a niños con caries (Arévalo M, et al., 2014). Por su parte, investigaciones han mostrado diferencias en la concentración de microorganismos entre saliva y placa, así como variaciones en su asociación con la experiencia de caries Haga clic o pulse aquí para escribir texto.. Asimismo, la presencia de *Candida spp.* ha sido vinculada con mayor riesgo de caries en la infancia, y estudios recientes en población pediátrica han evidenciado diferencias en el perfil microbiológico salival entre niños con y sin caries, lo que sugiere su potencial como herramienta diagnóstica y de seguimiento (Li et al., 2023; Man et al., 2025).

A pesar de estos avances, la evidencia en Colombia es aún limitada y se concentra principalmente en estudios puntuales, como el realizado en Medellín por Arévalo y colaboradores, sin que existan investigaciones que aborden esta problemática en el departamento de Santander. Adicionalmente, persiste la necesidad de enfoques que trasciendan el análisis individual de microorganismos y consideren el perfil microbiológico combinado, especialmente en poblaciones infantiles con condiciones sociales y alimentarias particulares, como los escolares que asisten a comedores comunitarios.

En este contexto, surge la necesidad de explorar la relación entre el perfil microbiológico salival definido a partir de la coexistencia de recuentos elevados de *Streptococcus mutans* y *Cándida spp.* y la presencia de caries dental en escolares, integrando además factores comportamentales como los hábitos dietarios y de higiene oral.

Este abordaje permite aproximarse de manera más coherente al carácter multifactorial de la enfermedad y generar evidencia contextualizada que contribuya a orientar estrategias de promoción y prevención en salud oral.

Por lo anterior, la pregunta de investigación que orientó este estudio fue: ¿Cuál es la relación entre el perfil microbiológico salival, caracterizado por la presencia conjunta de *Streptococcus mutans* y *Candida spp.*, y la presencia de caries dental en escolares de 5 a 15 años de un comedor comunitario de Floridablanca, Santander?

1.2 Justificación

La presente investigación se enfoca en la necesidad de generar conocimiento contextualizado sobre la relación entre el perfil microbiológico salival, la caries dental y los hábitos dietarios y de higiene oral en población infantil vulnerable. Su desarrollo adquiere relevancia al abordar esta problemática desde un enfoque exploratorio que integra componentes microbiológicos y comportamentales, en coherencia con la naturaleza multifactorial de la caries dental.

A nivel científico, este estudio aporta evidencia sobre el análisis del perfil microbiológico salival, entendido como la coexistencia de *Streptococcus mutans* y *Candida spp.*, y su relación con la presencia de caries dental. Este enfoque contribuye a fortalecer la comprensión del papel de la disbiosis del *biofilm* oral, superando la visión tradicional centrada en microorganismos aislados. Asimismo, genera información preliminar en un contexto local poco estudiado, lo que puede servir como base para futuras investigaciones analíticas o longitudinales (Rothman et al., 2023; AlHarbi et al., 2024).

En el campo de la odontología, los hallazgos pueden aportar elementos para la identificación de posibles indicadores microbiológicos asociados a la presencia de caries, integrando además factores como los hábitos dietarios y de higiene oral. Esto favorece una

visión más integral del proceso salud-enfermedad y puede orientar el fortalecimiento de estrategias preventivas y de diagnóstico temprano, especialmente en población infantil (Fatima et al., 2020).

Desde el punto de vista comunitario, el estudio tiene pertinencia al centrarse en escolares que asisten a un comedor comunitario, población que puede presentar condiciones particulares relacionadas con el acceso a la higiene oral y patrones alimentarios. Los resultados permitirán reconocer características propias de este grupo, lo que puede contribuir al diseño de intervenciones en promoción y prevención en salud oral ajustadas a sus necesidades, con el fin de mejorar su calidad de vida.

A nivel institucional, esta investigación fortalece la línea de microbiología oral de la Facultad de Odontología de la Universidad Santo Tomás, promoviendo la generación de conocimiento en contextos locales y el desarrollo de futuros proyectos investigativos.

2. Marco teórico

2.1 Cavidad oral y microbiota

La cavidad oral constituye la una de las comunidades de microorganismos más variada del cuerpo humano. En este entorno se encuentran más de 700 especies de microrganismos, entre ellos bacterias, hongos y virus, que colonizan diversas áreas como los dientes, las encías, la lengua y las paredes internas de las mejillas, estando interrelacionadas a través de la saliva (Rothman et al., 2023).

Durante los primeros años de vida, la microbiota oral experimenta una gran variabilidad y cambios dinámicos en su composición, hasta alcanzar una estructura equilibrada similar a los adultos (Xiao et al., 2020). La colonización de la microbiota oral inicia desde el nacimiento por diversos mecanismos, como el contacto con los padres, la transmisión vertical de la madre durante el parto, la alimentación y la transmisión horizontal por parte de cuidadores y personas del entorno (AlHarbi et al., 2024).

Posteriormente, con la erupción dental de la dentición primaria y el desarrollo de la dentición permanente, se generan nuevos nichos ecológicos que favorecen una mayor diversidad microbiana oral, consolidándose más compleja. Esta evolución está estrechamente relacionada con la maduración del sistema inmunológico, ya que las interacciones tempranas del huésped y los microorganismos contribuyen al desarrollo de la inmunidad innata y adaptativa, así como al mantenimiento de la salud oral y sistémica (Xiao et al., 2020).

2.1.1 Microorganismos en la cavidad oral

La microbiota bucal es uno de los ecosistemas bacterianos más antiguos identificados. Su estudio inició cuando Anton van Leeuwenhoek en 1683 observó por primera vez microorganismos en la placa dental mediante el uso del microscopio, lo que permitió avanzar en la identificación de bacterias y en la comprensión de las enfermedades orales (Serrano-Coll HA et al., 2015)-

En la cavidad oral coexisten diversas comunidades microbianas compuestas principalmente por bacterias aerobias y anaerobias. Entre los géneros más representativos se encuentran *Streptococcus*, *Actinomyces*, *Veillonella* y *Neisseria*, además de algunas levaduras. Tras la erupción dental, predominan especies anaerobias como *Prevotella* y *Fusobacterium*, favorecidas por ambientes con bajo contenido de oxígeno entre las superficies dentales y los tejidos blandos. Asimismo, especies como *Streptococcus mutans* y *Streptococcus parasanguinis* presentan afinidad por el esmalte dental, participando en procesos asociados a la salud y enfermedad oral (Sharma et al., 2018).

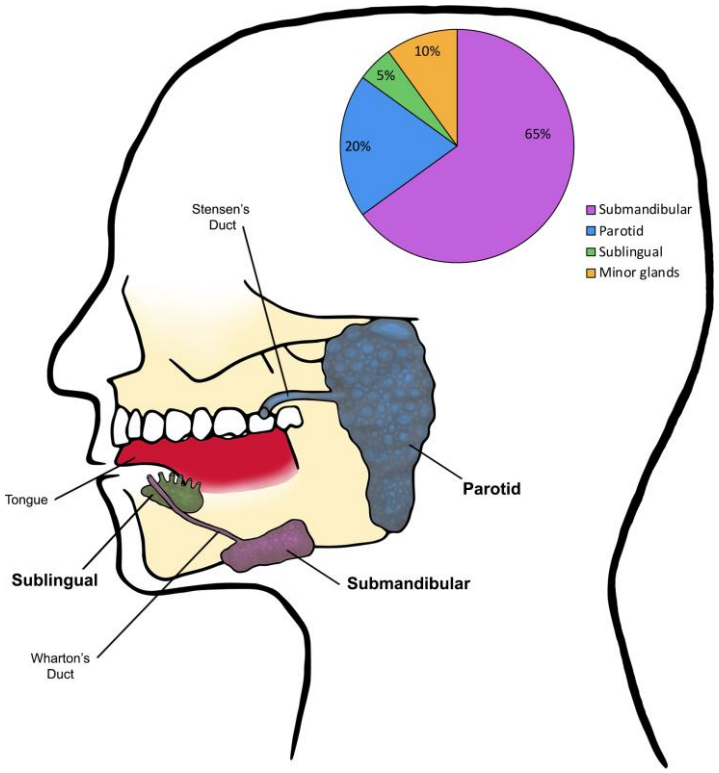
2.1.2 Saliva

La saliva es un fluido hipotónico presente en la boca, cuya producción proviene principalmente de las glándulas salivales mayores: las submandibulares, sublinguales y

parótidas. Asimismo, las glándulas salivales menores, ubicadas en la submucosa, contribuyen a su secreción. Este proceso ocurre a través de un reflejo regulado por el sistema nervioso autónomo, cuya cantidad liberada depende del tipo e intensidad de los estímulos, como gustativos, químicos, masticatorios o táctiles (Zini Carbone et al., 2016).

El flujo salival es un factor determinante en la salud bucal, ya que influye en el riesgo de desarrollar caries dental. Un nivel adecuado favorece el equilibrio entre el huésped y los microorganismos, sin embargo, las alteraciones en este equilibrio pueden facilitar la proliferación bacteria. Diversos factores biológicos y ambientales también influyen en la producción de saliva (Barrios et al., 2015).

Figura 1. *Anatomía glandular de la cavidad oral*



Tomado de Vila et al., 2019

La saliva se clasifica según su forma de obtención en basal (no estimulada) y estimulada. La saliva basal se produce en condiciones de reposo, mientras que la estimulada

responde a diferentes estímulos. En cuanto a su recolección la saliva escupida presenta mayor diversidad microbiológica, posiblemente porque proviene de distintas áreas de la cavidad oral, mientras que la saliva extraída contiene principalmente microorganismos de la mucosa sublingual. Además, las diferencias de estas radican en la estimulación de la saliva al momento de la recolección. El babeo pasivo es un método habitual, pero puede resultar incómodo para los participantes, lo que dificulta su recolección sin una adecuada estimulación (Kaan et al., 2022).

Además de su origen glandular, la saliva mixta está compuesta por diversos elementos, incluyendo microorganismos y sus metabolitos, celulares epiteliales descamadas, exudado gingival y secreciones nasales. Su papel es esencial en la regulación del desarrollo de la caries dental (Marsh et al., 2016).

2.1.3 Composición

La saliva es un fluido biológico complejo cuya composición principalmente está determinada en un 99% por agua, el 1% siendo el sobrante incluye una combinación de componentes inorgánicos y orgánicos, incluyendo proteínas, enzimas, inmunoglobulinas y glicoproteínas y electrolitos (Fatima et al., 2020).

Desde el punto de vista funcional, los componentes orgánicos, en especial las proteínas y glicoproteínas son nutrientes esenciales para la microbiota oral, la cual se establece en forma de biopelículas en las superficies bucales. Estas comunidades microbianas producen enzimas como glucosidasas y proteasas, que les permiten descomponer estos compuestos y obtener los azúcares y aminoácidos necesarios para su crecimiento(Marsh et al., 2016).

En cuanto a su origen, la composición de la saliva varía según las glándulas que la secretan. Las glándulas salivares mayores generan aproximadamente el 93% del volumen salival, siendo las parótidas el encargado de la secreción serosa, mientras que las glándulas salivares menores contribuyen cerca del 7% sobrante produciendo secreciones mucosas. La

saliva al salir de las glándulas inicialmente es estéril, sin embargo, al entrar en contacto con la cavidad oral, se mezcla con restos de alimentos, microorganismos y otras sustancias perdiendo esta condición (Fatima et al., 2020).

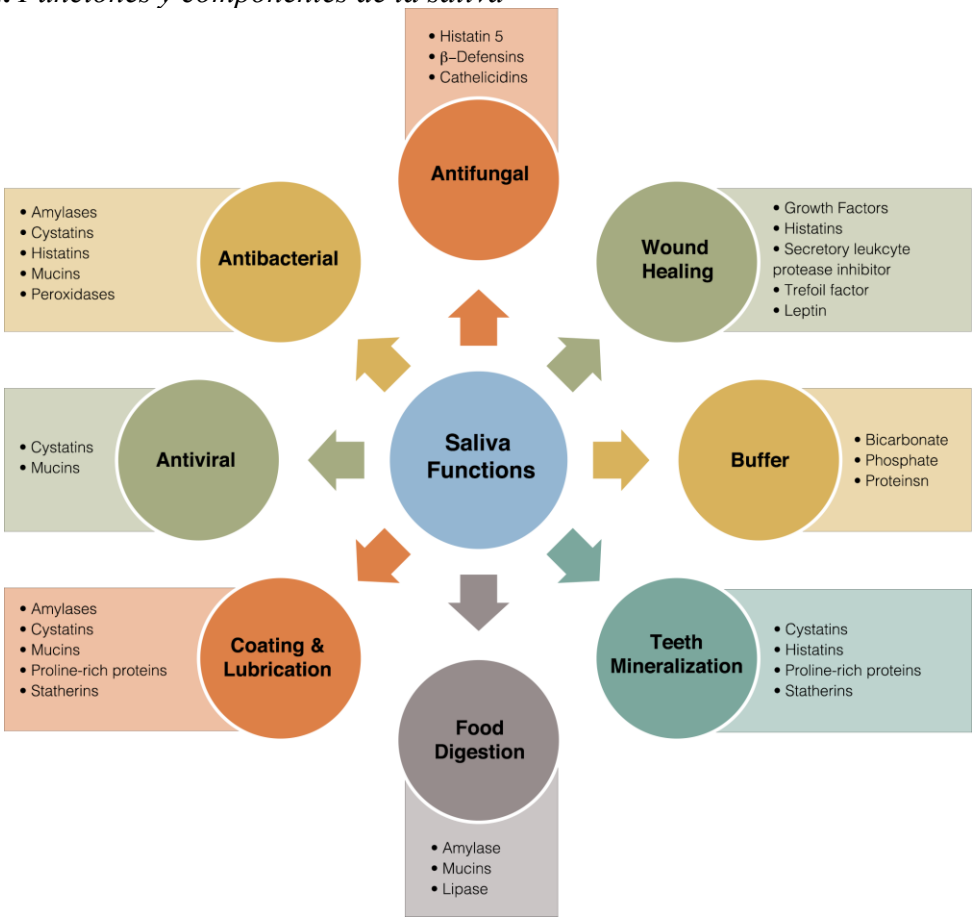
Además, la producción salival está dada principalmente por la glándula submandibular, que aporta el 65% del total, seguida de la glándula parótida con un 20%, las glándulas menores con un 10% y las glándulas sublinguales con un 5% (Vila et al., 2019)(Figura 1).

Por otro lado, los componentes inorgánicos incluyen iones como bicarbonato y fosfato, lo cuales actúan como agentes amortiguadores que contribuyen al mantenimiento del pH oral. Así mismo, la saliva contiene compuestos como aminoácidos y urea que participan en diversos procesos metabólicos (Marsh et al., 2016).

Las mucinas representan más del >15% de las proteínas de la saliva y están compuestas principalmente por azúcares como ácido siálico, N-acetilglucosamina, N-acetilgalactosamina, galactosa, manosa y fructosa, que constituyen entre el 45% y 90% de su peso seco. Estas cadenas de glicanos pueden variar en longitud y están unidas a serina o treonina mediante enlaces O-glicosídicos. No posee glucosa, y en la saliva no estimulada, la cantidad de este azúcar es inferior a <0,3 mm. Gracias a su elevada proporción de azúcares, las mucinas constituyen la fuente principal de nutrientes que favorece el crecimiento bacteriano (Marsh et al., 2016).

La saliva cumple múltiples funciones esenciales, entre ellas su acción antifúngica, antibacteriana y antiviral, su participación en la cicatrización, la regulación del pH mediante su efecto buffer, la mineralización dental, la digestión de alimentos y la lubricación oral. Asimismo, contiene componentes como amilasas, mucinas, histatinas y cistatinas asociados a estas funciones (Vila et al., 2019) lo cual se ilustra en la imagen (Figura 2).

Figura 2. *Funciones y componentes de la saliva*



Tomado de (Vila et al., 2019)

2.1.4 Microorganismos en saliva

La saliva desempeña un papel fundamental en la regulación de la microbiota oral, actuando como un medio que favorece tanto la colonización como el control de los microorganismos. Sus componentes forman una película adquirida sobre las superficies bucales, la cual proporciona sitios específicos para la adhesión bacteriana. Además, las glicoproteínas salivales sirven como fuente de nutrientes, facilitando el crecimiento y la actividad metabólica de los microorganismos (Marsh et al., 2016).

Los procesos de adhesión bacteriana están mediados por moléculas específicas como las adhesinas, que permiten la unión de los microorganismos a receptores presentes en la película adquirida. Este fenómeno constituye un paso clave en la formación del biofilm dental.

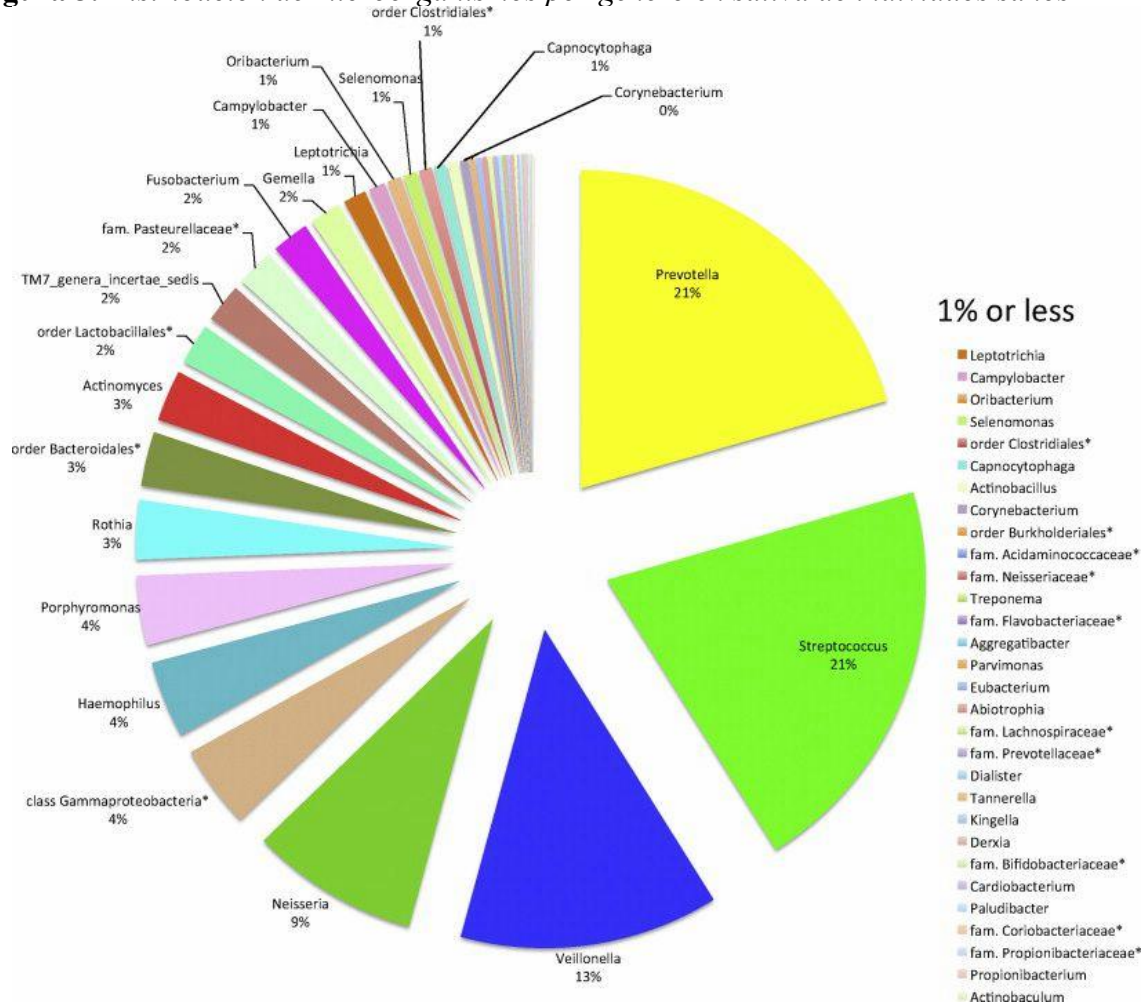
Diferentes especies bacterianas presentan mecanismos de adhesión particulares, incluyendo interacciones hidrofóbicas, reconocimiento de carbohidratos mediante proteínas tipo lectina y unión a proteínas salivales como la amilasa y la estaterina (Marsh et al., 2016).

Asimismo, algunas bacterias producen enzimas como la neuraminidasa, que modifica componentes de la película adquirida, facilitando su adhesión y coadhesión con otros microorganismos. Estas interacciones permiten la formación de comunidades microbianas complejas y organizadas sobre las superficies dentales (Marsh et al., 2016).

En conjunto, la saliva no solo actúa como un medio de transporte y nutrición, sino también como un modulador clave en la dinámica de la microbiota oral, influyendo directamente en los procesos de colonización, agregación y formación de la placa dental (Marsh et al., 2016).

En la saliva hallamos microorganismos que provienen de los biofilms dentales, las superficies de los tejidos blandos y la lengua. Las especies más predominantes son *Veilonella, Streptococcus y Prevotella* (Costalonga & Herzberg, 2014). Descritos en la (Figura 3).

Figura 3. *Distribución de microorganismos por género en saliva de individuos sanos*



Tomado de Costalonga & Herzberg, Inmunology Letters, 2014.

2.2 Especies asociadas a caries dental

La caries dental es una enfermedad multifactorial de origen infeccioso que resulta de la interacción entre la microbiota oral, la dieta rica en carbohidratos fermentables y factores del huésped. La cavidad oral alberga una microbiota altamente compleja compuesta por bacterias y hongos que normalmente se encuentran en equilibrio; sin embargo, su alteración genera un estado de disbiosis que favorece el desarrollo de lesiones cariosas (Benseddik et al., 2025).

El género *Streptococcus* desempeña un papel fundamental en la etiología de la caries dental, destacándose *Streptococcus mutans* como uno de los principales microorganismos implicados en la iniciación del proceso cariogénico. Este microorganismo posee la capacidad

de adherirse a la superficie dental, formar biopelículas y producir ácidos a partir de la fermentación de azúcares, contribuyendo a la desmineralización del esmalte (Abbas, 2024).

Los estreptococos orales, como *S. mutans*, *S. sobrinus*, *S. sanguinis* y *S. mitis*, actúan como colonizadores tempranos del *biofilm* dental. Estas bacterias se adhieren a la película adquirida y participan en la formación de una estructura compleja que favorece la acumulación de otros microorganismos y la generación de un ambiente ácido que promueve la progresión de la caries (Benseddik et al., 2025).

El microbioma oral incluye además un componente fúngico relevante, dentro del cual el género *Candida spp.* ha sido asociado con procesos patológicos cuando se altera el equilibrio microbiano. Estas especies forman parte del microbioma oral y pueden comportarse como microorganismos oportunistas (Benseddik et al., 2025).

Particularmente, *Candida albicans* tiene la capacidad de adherirse a superficies dentales y formar parte del *biofilm*, interactuando con bacterias cariogénicas y favoreciendo la formación de comunidades microbianas más estructuradas y con mayor producción de ácidos, lo que intensifica el proceso de desmineralización (Abbas, 2024).

En conjunto, la caries dental debe entenderse como una enfermedad polimicrobiana en la que los estreptococos participan en la iniciación del proceso, mientras que otros microorganismos, incluyendo bacterias y hongos como *Candida spp.*, contribuyen a su progresión y severidad (Dinis et al., 2022).

Por otra parte, *Candida spp.* ha sido implicada especialmente en la caries temprana de la infancia, donde se ha demostrado que puede interactuar de manera sinérgica con *S. mutans*, potenciando la producción de matriz extracelular, aumentando la estabilidad del *biofilm* y favoreciendo un microambiente más ácido y virulento. Esta cooperación intermicrobiana incrementa la capacidad de colonización y la severidad de las lesiones, evidenciando que la

caries no es producto de un solo microorganismo aislado, sino de la interacción dinámica entre especies bacterianas y fúngicas dentro de un ecosistema oral alterado (Aas et al., 2008).

2.2.1 Grupo estreptococo

El género *Streptococcus* agrupa bacterias Gram positivas que tienen forma esférica (cocos) que se organizan generalmente en pares, cadenas largas o cortas. Se consideran aerobios, aunque incluso, la mayoría de estos suelen desarrollarse mejor en ambientes anaerobios; también poseen diversas capacidades fermentativas, lo que les permite metabolizar carbohidratos y producir ácido láctico como principal producto de fermentación (Liébana Ureña, 2002).

Estas bacterias son las primeras en habitar la cavidad oral, adquiriéndose inmediatamente después del nacimiento, desempeñando un papel importante en la microbiota oral dado que producen una cantidad de moléculas adhesivas que les permiten colonizar eficientemente en diferentes tejidos de la cavidad oral. (Abranches et al., 2018)

A este grupo de *Streptococcus* lo integran diversas especies, tales como *Streptococcus mutans, Streptococcus milleri, Streptococcus salivarius, Stresptococcus oralis*, entre otros, cada una diferenciada por sus características. Particularmente, *Streptococcus mutans* habita en biopelículas formadas en la superficie de los dientes, también se resalta su interacción en los procesos cariogénicos debido a su habilidad de producir grandes volúmenes de glucano a partir de la sacarosa, contribuyendo en la colonización de superficies duras y a la formación de la matriz polimérica extracelular, por su habilidad para llevar y digerir una extensa variedad de carbohidratos en ácidos orgánicos (acidogenicidad) y la habilidad para florecer en situaciones de estrés ambiental, especialmente en condiciones de pH bajo (aciduricidad) (Lemos et al., 2019);Ze(Liébana Ureña,002).

Para el aislamiento de *Streptococcus mutans*, actualmente se cuentan con cinco medios de cultivo principales: Agar Mitis Salivarius con bacitracina (MSB), Agar Mitis Salivarius con bacitracina y kanamicina (MSKB), Agar Glucosa-Sacarosa-Telurito con bacitracina (GSTB), Agar Tripticasa de Soya con sacarosa y bacitracina (TYS20B) y Agar Triptona Extracto de Levadura Cisteína con sacarosa y bacitracina (TYCSB)(Ojeda et al., 2013). El más utilizado para el aislamiento de *S. mutans* y otras especies de estreptococos orales es el Agar Mitis Salivarius (MS). Con el fin de mejorar su especificidad, se han desarrollado variantes del medio mediante la incorporación de diferentes compuestos selectivos, como sulfonamida (Agar MC), bacitracina (Agar MSB), polimixina o sacarosa (MS40S)(Ojeda et al., 2013).

2.2.2 Genero Candida

El género *Candida spp* corresponde a un grupo de levaduras frecuentemente aislado de la cavidad oral de individuos sanos considerándose así un residente normal de la microflora oral, pero cuando las condiciones normales se alteran de tal forma que se favorezca la proliferación de esta, ocurre un cambio a un estado patógeno (Marsh & Martin, 2011).

Las levaduras del género *Cándida spp* se pueden observar microscópicamente como (células esféricas u ovoides) blastoconidias, también como (levaduras alargadas en forma de tubos) pseudomicelios (Liébana Ureña, 2002). Entre tantas especies de la *Cándida albicans* desempeña un papel crucial en la caries dental, debido a su carácter acidúrico y su habilidad para formar biopelículas de gran tamaño, fermentar azúcares alimenticios y generar enzimas que descomponen el colágeno, lo cual es particularmente crucial en relación con la aparición de caries en la dentina (Eidt et al., 2020); (Pereira et al., 2018).

Para el aislamiento de colonias del género *Cándida*, se emplean diversos medios de cultivo entre ellos los más usados son: Sabouraud 2% y actualmente los cromoagares *Candida* de diversas casas comerciales (Gallegos, 2018). En términos generales, se cultivan en

aerobiosis y a 37°C (Valentijn-Benz et al., 2015). En placas de Agar Sabouraud su crecimiento se evidencia con colonias color crema/ blanco, lisas y pastosas (Saigal et al., 2011). En otros medios de cultivo Como Albicans ID (Biomerieux), y CHROMagar, *Cándida* (CHROMagar) las colonias adquieren tonalidades según la especie, las cuales son referidas por el fabricante (Pardi & Cardozo, 2002).

2.3 Aspectos clínicos de la Caries

En la actualidad, se reconocen diversos métodos validados para el diagnóstico de la caries dental, destacándose el examen visual-táctil, que ha demostrado validez en múltiples investigaciones clínicas. A su vez, se han consolidado sistemas estandarizados como el Sistema Internacional de Clasificación y Manejo de Caries Dental (ICCMS) y el enfoque de CariesCare International, que integran la evaluación visual y radiográfica con la valoración del riesgo para orientar el manejo individualizado de la enfermedad (Fortich Mesa N, 2018).

Esta patología es de causa múltiple, crónica y en constante evolución en que puede estar relacionado, factores intrínsecos, como la fabricación y secreción de la saliva, así mismos trastornos alimenticios que incitan al vómito, además existe factores extrínsecos como la ingesta de diversos alimentos, en los que se encuentra las frutas acidas, bebidas con un alto índice de endulzante que alteran la perdida mineral del diente. Este deterioro también está condicionado por la forma de vivir, incluyendo las medidas de higiene oral, la presencia de flúoruro en el enjuague y la crema dental, así como la factores genéticos afectando la predisposición de los dientes a desarrollar caries (Carrascal et al., 2022).

2.3.1 Progresión

La caries dental es un proceso dinámico que depende de diferentes factores y pueden llegar a alterar el equilibrio mineral del diente, permitiendo el proceso de remineralización

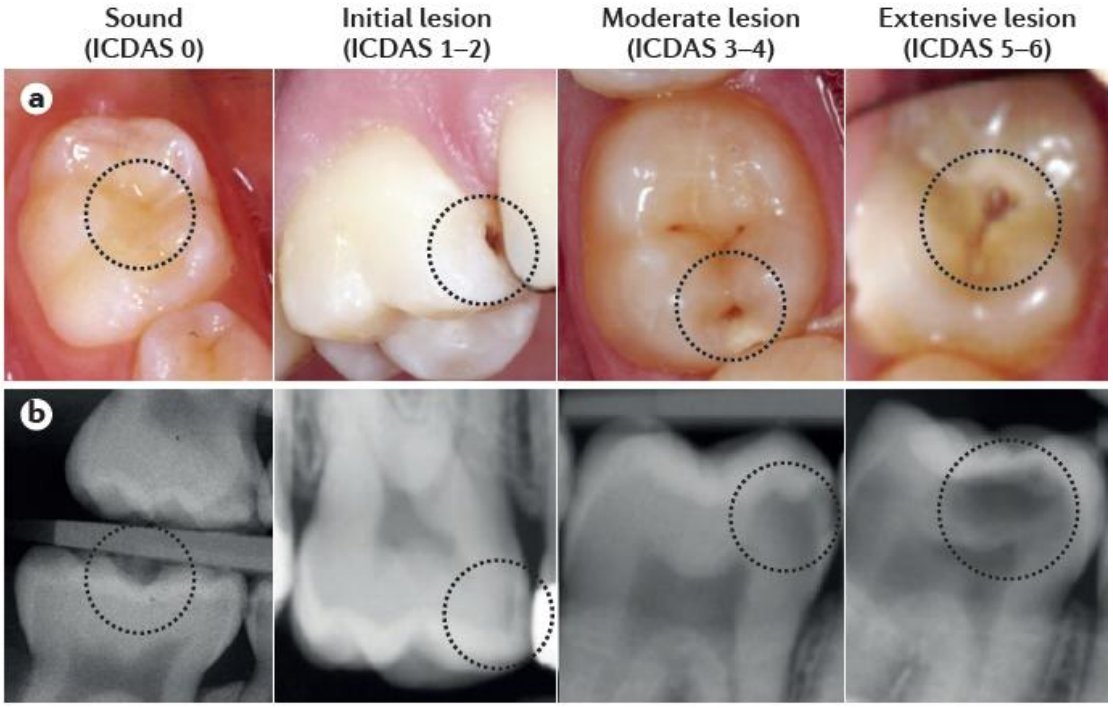
como la desmineralización (Gugnani et al., 2011). En la figura 4 se puede observar el proceso clínico y radiográfico que se describe a continuación:

La primera alteración perceptible en el esmalte se manifiesta como una opacidad o decoloración ya sea de color blanco o marrón, ubicada en la fisura o en la entrada de la fosa en el que puede ser perceptible tras un secado con aire prolongado. Si la lesión continua, se puede percibir una alteración visible característica en el esmalte cuando está húmeda, sin embargo, la lesión debe ser visible una vez la superficie está seca (Caries inicial no cavitacional). Si permanece la lesión, el diente en húmedo puede presentar una opacidad cariosa ya sea blanca o una marrón más amplia que la fisura o fosa, lo que no es compatible con esmalte sano, una vez seca la superficie se observa pérdida de sustancia dental por la presencia de caries, evidenciándose un proceso de desmineralización (Caries moderada cavitacional) (Gugnani et al., 2011).

Seguidamente empieza la exposición de la dentina subyacente observándose un esmalte opaco o decolorado, viéndose de manera húmeda un sombreado de la dentina a través del tejido adamantino y al secarse en evidencia perdida de la estructura dental manifestándose como una cavidad muy evidente; por último, se observa un deterioro significativo de estructura dental, una cavidad profunda y extensa donde la dentina se distingue en las superficies y la base (Caries severa cavitacional)(Gugnani et al., 2011).

La lesión compromete como mínimo, el 45% de la superficie dentaria o incluso llegar hasta la exposición de la pulpa (Caries severa cavitacional). Por otro lado, existe lesión por caries donde se evidencia una sombra oscura subyacente a la dentina que se puede percibir a través de esmalte aparentemente íntegro, lo cual puede presentar o no signos de deterioro sin exponer dentina, esta sombra suele ser visible cuando el diente está en húmedo y puede adoptar colores como grises, azuladas o marrones, siendo una alteración intrínseca del tejido (Caries moderada cavitacional) (Gugnani et al., 2011).

Figura 4. *Aspecto clínico y radiográfico de las fases de gravedad de la caries dental*



Aspecto clínico (a) y radiografía de aleta mordida (b) de la misma estructura dentaria. Tomado de Pitts et al., Nature reviews Disease primers, 2017.

Se evidencian superficies dentales sanas, que poseen fosas y fisuras en las que se deposita biofilm siendo sitios preferidos por la caries. Se observa estadio inicial y moderado de caries en zonas interproximales y caries en superficies lisas del diente (Pitts et al., 2017).

2.3.2. Índice COP

El índice COP (siglas de Cariados, Obturados y Perdidos) es una herramienta epidemiológica estandarizada utilizada a nivel mundial para medir la experiencia de caries dental en una persona o en una población. Este índice fue desarrollado por Klein, Palmer y Knutson en 1935 con el propósito de evaluar el estado dental de escolares, considerando no solo la presencia activa de caries, sino también los dientes tratados mediante obturación o perdidos por causa de la enfermedad. Su estructura permite analizar de forma acumulativa el

daño causado por la caries dental a lo largo del tiempo, razón por la cual ha sido ampliamente adoptado como referencia por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS) (Ministerio de Salud y Protección Social, 2021).

La utilidad del índice COP radica en su capacidad para proporcionar información precisa sobre la magnitud, severidad y distribución de la caries dental, siendo una herramienta clave para la planificación de intervenciones en salud pública. Además, permite realizar comparaciones entre diferentes territorios, cohortes etarias y momentos del curso de vida, facilitando el monitoreo de la evolución de la enfermedad en la población (Ministerio de Salud y Protección Social, 2021).

Con el fin de estandarizar el registro y análisis de este indicador, el Ministerio de Salud y Protección Social expidió la Resolución 202 de 2021, la cual establece los lineamientos para la valoración, clasificación y reporte del índice COP por persona. Esta normativa introduce una codificación detallada que permite desglosar cada diente según seis componentes: sano, caries no cavitacional, caries cavitacional, obturado por caries, perdido por caries y total de dientes presentes. Esta clasificación debe realizarse bajo criterios clínicos definidos y excluyentes, lo cual garantiza la fiabilidad del indicador (Ministerio de Salud y Protección Social, 2021).

En cuanto al cálculo, el índice COP por persona se obtiene sumando el número de dientes con caries cavitacional, obturados por caries y perdidos por esta causa. Por su parte, el índice COP modificado incluye también los dientes con caries no cavitacional. Ambos pueden utilizarse tanto a nivel individual como poblacional. La interpretación de estos datos permite establecer el riesgo y la carga de la enfermedad, así como diseñar acciones preventivas y correctivas adecuadas. Por ejemplo, un valor de COP igual a cero indica ausencia de experiencia de caries y un riesgo bajo, lo cual obliga a reforzar las medidas de mantenimiento, protección específica y educación en salud bucal. En cambio, valores superiores a cero reflejan presencia o antecedentes de la enfermedad, exigiendo intervenciones más intensivas en

autocuidado, control de placa bacteriana, aplicación de barniz de flúor, sellantes o tratamientos operatorios según la severidad de las lesiones (Ministerio de Salud y Protección Social, 2021).

2.3.3 Prevalencia y epidemiologia

A nivel mundial, la caries dental se reconoce como una enfermedad crónica no transmisible más prevalente, afectando a poblaciones de todas las edades y contextos socioeconómicos. Su distribución es amplia y persistente, con mayor impacto en comunidades vulnerables donde el acceso a servicios odontológicos y estrategias preventivas es limitado. Según estimaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 2022, aproximadamente 2.000 millones de personas presentan caries en dentición permanente y cerca de 514 millones de niños en dentición temporal (Organización Mundial de la Salud, 2022).

A pesar de los esfuerzos de los diferentes países del mundo para prevenir y controlar la caries, está aún sigue manteniéndose como una enfermedad muy común tanto en edad temprana como en adultos. En Colombia se realizó en la última década un estudio denominado ENSAB IV, donde se realizaron importantes cambios en el diagnóstico, magnitud y severidad de la caries, evidenciándose que para Colombia los niños en edad preescolar inferior a los 5 años se evidencio un 6,02% en dentición primaria, esta cifra aumento al 47,10% a los 3 años y al 62,10% a los 5 años. En cuanto a la dentición definitiva, la prevalencia de experiencia de caries fue del 54,16%, incrementándose al 75,21% a los 12 años y al 96,26% en adultos (Fortich Mesa N, 2018).

En la región de los Santanderes los antecedentes de caries en dentición mixta en la población de 5 a 12 años son del 59,33%, mientras que la experiencia modificada de caries en dentición mixta tuvo un incremento del 94,55%, mostrando también un indicador de dientes cariados, obturados y perdidos (COP) por la dentición mixta en las edades 1,3 y 5 años de 2,6307% y un índice COP modificado dentición mixta de 6,367% (Ministerio de Salud, 2014).

2.4 Perfil microbiológico de la saliva en infantes y factores relacionados con caries

Un estudio realizado durante el confinamiento por COVID-19 en escolares de Concepción, Paraguay, evidenció cambios en los hábitos relacionados con el riesgo de caries dental. Se observó que más de la mitad de los niños consumían azúcares libres cuatro o más veces al día, y 51% los ingería entre comidas, principalmente en forma de productos de confitería y jugos azucarados. Aunque la mayoría mantenía una frecuencia de cepillado de 2 a 3 veces al día, las características de la dieta identificadas podrían incrementar el riesgo de desarrollo de caries dental, especialmente en ausencia de acompañamiento odontológico preventivo (Sotomayor Ortellado et al., 2021).

Por otra parte, en una investigación se evaluó la relación entre *Streptococcus mutans* y *Candida albicans* en saliva de niños con síndrome de Down evidenció una correlación positiva entre ambos microorganismos, siendo más elevada en este grupo en comparación con niños con discapacidad mental y controles sanos. Estos hallazgos sugieren la existencia de un sinergismo patogénico entre bacterias y hongos en la cavidad oral, lo que podría favorecer el desarrollo de procesos infecciosos, incluida la caries dental, especialmente en individuos con condiciones sistémicas que comprometen la respuesta inmunitaria (Linossier A et al., 2002).

El estudio realizado en 380 estudiantes de primer año de odontología de la UNAM evaluó el índice COP-D y su asociación con bacterias relacionadas con la caries dental. Se encontró un promedio de 7.25 ± 4.59, indicando una presencia moderada de caries, sin diferencias significativas entre hombres y mujeres. Además, los estudiantes de 19 años presentaron menor prevalencia en comparación con otras edades. Se evidenció una correlación entre la presencia de *Streptococcus* y *Lactobacillus* y la incidencia de caries, observándose que un mayor número de estos microorganismos, especialmente *Streptococcus mutans*, se asocia con un incremento en el índice COP-D (Arreguín-Cano et al., 2016).

En otra investigación, realizado en Estados unidos, se analizaron pacientes de 3 a 17 años que pertenecían al centro dental infantil de la Universidad de California en los Angeles , se tomaron muestras de saliva y de placa dental de las superficies oclusales de los dientes. Se identificó por métodos serológicos la presencia de *Streptococcus mutans*. El estudio reportó que los infantes con dentición decidua y mixta presentaban un mayor índice de caries con respecto a los que ya estaban en dentición permanente. Por otro lado, se evidenció que S. *mutans* está presente en saliva y en el *biofilm de placa supragingival*, pero no se encontró una conexión con la historia de caries. Lo interesante es que la placa dental presentó mayores niveles de *S. mutans* que la saliva (Nguyen et al., 2022).

En una revisión sistemática exhaustiva se examinó la relación entre la presencia del género *Candida* y la caries de la primera infancia (CIP) en niños sanos de edad preescolar menores de 71 meses. Los hallazgos indican que los niños con presencia de *Candida albicans* en la placa dental y la saliva tienen una mayor probabilidad de desarrollar CIP en comparación con aquellos sin caries (Man et al., 2025)

3.Objetivos

3.1 Objetivo general

Establecer la relación entre el perfil microbiológico salival, la presencia de caries dental y los hábitos dietarios y de higiene oral en una población escolar que asiste a un comedor comunitario de Floridablanca, Santander, Colombia.

3.2 Objetivos específicos

1. Identificar aspectos sociodemográficos y los hábitos dietarios o alimentarios, asociados a la presencia de caries cavitacional activa en la población de estudio.

2. Describir las prácticas de higiene oral y su relación con la presencia de caries en la población de estudio.

3. Cuantificar los niveles salivales de *Streptococcus mutans.* y *Cándida spp.* en la población de estudio.

3.3 Hipótesis

Existen diferencias significativas en la carga microbiana salival (UFC/mL) de *Streptococcus* del grupo mutans y *Candida spp.* entre escolares con caries cavitacional activa y aquellos sin caries cavitacional.

4. Metodología

4.1 Tipo de estudio

Se realizó un estudio analítico de tipo observacional con diseño transversal. El estudio es tipo analítico porque se realizó una comparación de dos grupos, observacional porque no se realizó intervención, y de corte transversal porque se realizó en un único punto del tiempo (Sampieri et al., 2014)

4.2 Población y muestra de estudio

La población del estudio correspondió a 42 niños en edad escolar, entre los 5 y 15 años, que asistían a un comedor comunitario ubicado en el municipio de Floridablanca, Santander, Colombia durante el 2025-2. No se realizó muestreo, ya que se trabajó con la totalidad de la población accesible que cumplía con los criterios de inclusión establecidos

4.3 Criterios de selección

Para garantizar la coherencia y validez de los datos obtenidos, se establecieron criterios de inclusión y exclusión para la selección de los participantes.

4.3.1 Criterios de inclusión

Se seleccionaron participantes que cumplían con las siguientes características:

- Niños con edades comprendidas entre los 5 y 15 años.
- Asistencia regular al comedor comunitario (mínimo 3 veces por semana).
- Consentimiento informado firmado por los padres o acudientes legales.
- Asentimiento del niño para participar en el estudio.
- Disposición para colaborar durante la evaluación o recolección de datos.

4.3.2 Criterio de exclusión

Se descartaron posibles participantes que cumplían con alguna las siguientes características:

- Niños con condiciones sistémicas o enfermedades crónicas que puedan interferir con los resultados del estudio (por ejemplo, inmunodeficiencias, enfermedades metabólicas no compensadas), según diagnóstico previo referido por los padres o cuidadores.
- Niños que estuvieran recibiendo tratamiento antibiótico o hayan recibido en las últimas 3 semanas previas a la toma de la muestra.
- Presencia de discapacidad cognitiva o del desarrollo que limite la comprensión o colaboración durante la recolección de datos (según valoración del equipo investigador).

4.4 Variables de estudio

4.4.1 Variables dependientes

La variable dependiente del estudio correspondió a la presencia de caries dental, determinada mediante la valoración clínica odontológica y el registro en el odontograma.

4.4.2 Variables independientes

Las variables independientes incluyeron características sociodemográficas, médicas, comportamentales, dietarías, clínicas y microbiológicas potencialmente asociadas con la presencia de caries dental. Dentro de las variables sociodemográficas se evaluaron edad, sexo, nivel educativo, ocupación, estrato socioeconómico, zona de residencia y afiliación al sistema de salud. Asimismo, se registraron antecedentes médicos, tratamientos farmacológicos, consumo de medicamentos y hábito de fumar.

En relación con los hábitos alimentarios, se analizó la frecuencia semanal de consumo de alimentos y bebidas potencialmente cariogénicos o protectores, incluyendo bebidas azucaradas, jugos artificiales, dulces, chocolates, productos de pastelería, comidas rápidas, frutas, verduras y derivados lácteos. Además, se evaluaron conductas relacionadas con el consumo de azúcares, como la ingesta de alimentos o bebidas azucaradas antes de dormir, el consumo de meriendas entre comidas y el tiempo transcurrido entre la alimentación y el cepillado dental.

También se incluyeron variables relacionadas con conocimientos y percepción sobre salud oral, tales como la percepción del nivel de consumo de azúcares y la recepción previa de orientación en alimentación saludable y cuidado oral por parte de profesionales de la salud. De igual manera, se evaluaron hábitos de higiene oral, incluyendo frecuencia y duración del cepillado, momentos del día en que se realiza, responsable de la higiene oral del niño, cantidad de crema dental utilizada y uso de crema dental fluorada. Complementariamente, se analizaron

prácticas de higiene oral como el uso de hilo dental, tipo de cepillo y frecuencia de cambio del mismo.

Las variables relacionadas con atención odontológica incluyeron el tiempo transcurrido desde la última visita al odontólogo y el motivo principal de consulta, diferenciando entre controles preventivos y consultas por dolor o tratamiento de caries. Adicionalmente, se evaluaron factores protectores y factores de riesgo de caries mediante anamnesis clínica, considerando aspectos sociales, médicos, comportamentales y clínicos, entre ellos el alto consumo de azúcares libres, bajo nivel socioeconómico, higiene oral deficiente, hiposalivación, antecedentes de caries activa y presencia de áreas retentivas de placa bacteriana.

Finalmente, se incluyeron variables clínicas y microbiológicas obtenidas durante el examen odontológico y el análisis salival. La higiene oral fue valorada mediante el Índice de Placa Bacteriana de Silness & Löe modificado, clasificando la higiene oral como buena, regular o deficiente según el porcentaje de placa presente. Además, se realizó el recuento microbiológico en saliva de microorganismos asociados con el proceso cariogénico, incluyendo *estreptococo* del grupo *mutas* y *Candida spp.*, expresados en unidades formadoras de colonias por mililitro (UFC/mL) (Ver Apéndice A).

4.5 Instrumento de recolección

Para la recolección de la información se diseñó un único instrumento denominado “Instrumento de recolección: Microorganismos en saliva”, el cual permitió consolidar de manera integral todas las variables del estudio por cada participante, independientemente del momento en que se obtuvieron los datos.

El instrumento se estructuró en cuatro secciones principales. La primera sección incluyó la información sociodemográfica y antecedentes médicos relevantes, tales como edad, sexo y condiciones de salud reportadas, los cuales fueron suministrados por los padres o acudientes mediante un cuestionario estructurado. La segunda sección correspondió a los

hábitos dietarios y prácticas de higiene oral, en la que se registró la frecuencia de consumo de alimentos azucarados, hábitos de ingesta y características del cepillado dental basados en el instrumento validado (Apéndice F)

La tercera sección comprendió el registro clínico intraoral, en el cual se consignaron los hallazgos del examen bucodental realizado por los investigadores, incluyendo la valoración de caries cavitacional mediante el índice COP, de acuerdo con los lineamientos de la Organización Mundial de la Salud, así como la evaluación de la higiene oral mediante el índice de placa bacteriana de Silness y Löe modificado.

Finalmente, la cuarta sección correspondió al registro microbiológico, en el que se consignaron los resultados del análisis de las muestras de saliva, incluyendo el recuento de *Streptococcus mutans* y *Candida spp.*, expresados en unidades formadoras de colonia por mililitro (UFC/mL).

La validación del instrumento se realizó mediante juicio de expertos en el área odontológica, quienes evaluaron criterios de claridad, relevancia, coherencia y pertinencia de los ítems. Adicionalmente, se llevó a cabo una prueba piloto para la validez facial en participantes con características similares a la población de estudio, lo que permitió realizar ajustes en la redacción, organización y comprensión del instrumento, garantizando su aplicabilidad.

Este instrumento permitió integrar la información clínica, conductual y microbiológica de cada participante, facilitando su análisis en relación con los objetivos del estudio (Ver Apéndice B).

4.6 Procedimiento

El estudio se desarrolló en un comedor comunitario del municipio de Floridablanca durante el segundo semestre del año 2025. Los participantes fueron contactados a través del personal administrativo del comedor comunitario. Posteriormente, se explicó a los padres o

acudientes y a los escolares el objetivo, alcance y procedimientos del estudio. Se obtuvo la firma del consentimiento informado por parte de los padres o acudientes y el asentimiento de los menores, garantizando su participación voluntaria.

Caracterización y examen intraoral: la recolección de la información se llevó a cabo en una jornada previamente programada en las instalaciones del comedor comunitario. Se aplicó un instrumento estructurado, en el cual se registraron las variables sociodemográficas, antecedentes médicos, hábitos dietarios y prácticas de higiene oral. La información fue recolectada mediante interrogatorio dirigido a los padres o acudientes y a los participantes.

Posteriormente, se realizó el examen clínico intraoral por parte del investigador previamente calibrado (coeficiente Kappa ≥ 0,7), utilizando guantes, tapabocas, luz frontal y espejo bucal estéril. La presencia de caries cavitacional se evaluó mediante el índice COP, de acuerdo con los lineamientos de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2013). Asimismo, se valoró la higiene oral mediante el índice de placa bacteriana de Silness y Löe modificado.

Toma de muestra de saliva: posteriormente, se realizó la recolección de saliva no estimulada. Para ello, se indicó a los participantes abstenerse de ingerir alimentos y de realizar el cepillado dental al menos una hora antes del procedimiento. La recolección se efectuó en horas de la mañana (entre las 5:00 a.m. y 7:00 a.m.).

Cada participante fue instruido para permitir la acumulación de saliva en la cavidad oral y depositarla directamente en un tubo estéril de polipropileno de 50 mL hasta alcanzar un volumen mínimo de 5 mL. Las muestras fueron rotuladas y transportadas en condiciones de refrigeración (4 °C) al laboratorio de Investigación y Ciencias Básicas de la Universidad Santo Tomás, donde fueron procesadas en un tiempo no mayor a cuatro horas.

Recuento de microorganismos salivales: en el laboratorio, las muestras fueron procesadas bajo condiciones de bioseguridad en cabina de bioseguridad nivel 2. Se realizó la preparación de medios de cultivo selectivos, incluyendo agar (AMSB) Mitis Salivarius

suplementado con bacitracina y telurito para el aislamiento de *Streptococcus mutans*, y agar Sabouraud dextrosa 2% para el aislamiento de *Candida spp.*

Las muestras de saliva fueron diluidas en solución salina estéril al 0,85 % y sembradas en placas de Petri mediante técnica de extensión con asa de Drigalsky. Las placas inoculadas se incubaron a 37 °C bajo condiciones específicas: *Streptococcus mutans* en atmósfera con 5 % de CO_2 durante 48 horas y *Candida spp.* en condiciones de aerobiosis durante 48 a 72 horas.

Posteriormente, se realizó el recuento de colonias utilizando contador de unidades formadoras de colonia (UFC). Se seleccionaron las placas con diluciones entre 30 y 300 colonias para garantizar precisión en la cuantificación. El número de UFC/mL se calculó multiplicando el número de colonias por el inverso de la dilución correspondiente.

Verificación microbiológica mediante tinciones: posterior al recuento de unidades formadoras de colonia (UFC), se realizó la verificación morfológica y diferencial de los microorganismos aislados mediante tinción de Gram y tinción con azul de lactofenol.

Para la tinción de Gram, se seleccionaron colonias representativas de cada medio de cultivo y se realizó un frotis bacteriano sobre portaobjetos previamente desengrasados. Los extendidos se dejaron secar al aire y posteriormente se fijaron mediante calor. Se aplicó cristal violeta durante 1 minuto, se enjuagó con agua destilada y se adicionó lugol durante 1 minuto como mordiente. Luego, se efectuó la decoloración con alcohol-acetona durante 10–20 segundos y se realizó un nuevo enjuague. Finalmente, se aplicó safranina durante 30–60 segundos como colorante de contraste, seguido de lavado y secado.

Las preparaciones fueron observadas al microscopio óptico con objetivo de inmersión (100X), permitiendo identificar la morfología y características tintoriales de los microorganismos, tales como cocos Gram positivos compatibles con *Streptococcus mutans.*

Para la identificación de levaduras, se empleó la tinción con azul de lactofenol. Se colocó una pequeña porción de la colonia sospechosa de *Candida spp.* sobre un portaobjetos,

se adicionó una gota de azul de lactofenol y se cubrió con cubreobjetos. La preparación se observó al microscopio óptico con objetivo de 40X.

Estos procedimientos permitieron confirmar la identidad microbiológica de las colonias aisladas y garantizar la validez del recuento obtenido.

4.6.1 Prueba piloto

Antes de la implementación definitiva del estudio, se llevó a cabo una prueba piloto con un grupo de cinco niños que asistían a las clínicas de pregrado de la Universidad Santo Tomás y que cumplían con los criterios de inclusión establecidos. Esta etapa tuvo como propósito evaluar la comprensión de los instrumentos aplicados, validar el tiempo estimado para su aplicación y detectar posibles dificultades logísticas o metodológicas. Los resultados obtenidos durante la prueba piloto no fueron considerados dentro del análisis final del estudio.

4.7 Plan de análisis estadístico

Con la información recolectada mediante la ficha técnica, se construyó una base de datos en Microsoft Excel. Posteriormente, esta base fue revisada para asegurar la calidad de los datos y corregir posibles errores. Una vez validada, la información fue exportada al software estadístico STATA versión 14 para su análisis.

Se llevó a cabo un análisis univariado y una descripción estadística de las variables sociodemográficas, clínicas y microbiológicas, utilizando medianas y rangos intercuartílicos como medidas de tendencia central y dispersión.

Los datos cuantitativos obtenidos del recuento de microorganismos, expresados en unidades formadoras de colonia por mililitro (UFC/mL), fueron sometidos a la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk.

El análisis bivariado se realizó entre los niveles de microorganismos y las variables independientes. Se utilizaron pruebas t de Student y ANOVA cuando las variables presentaron

distribución normal; en caso contrario, se emplearon las pruebas U de Mann-Whitney o Kruskal-Wallis, según correspondió (ver Apéndice C).

4.8 Consideraciones éticas

Este estudio se desarrolló conforme a los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki y en la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia, que regula la investigación en seres humanos. Se garantizó la confidencialidad de la información recolectada y la participación de los niños fue completamente voluntaria, previa firma del consentimiento informado por parte de los padres o acudientes legales, así como del asentimiento del niño.

Se aseguró que las intervenciones no generaran ningún tipo de daño físico ni psicológico a los participantes. El protocolo de investigación fue sometido a revisión y aprobación por parte del Comité de Ética de la Universidad Santo Tomás (ver apéndice D y apéndice E).

5. Resultados

5.1. Identificar aspectos sociodemográficos y los hábitos dietarios o alimentarios, asociados a la presencia de caries cavitacional activa en la población de estudio

Se analizaron las características sociodemográficas, clínicas y de comportamiento con el fin de identificar su posible asociación con la presencia de caries cavitacional activa en la población estudiada.

Se evidenció asociación significativa entre la presencia de caries y la edad (p=0,033), siendo mayor en escolares más jóvenes; el régimen de afiliación (p=0,041); y el consumo de alimentos cariogénicos (p=0,035). El riesgo de caries mostró la asociación más fuerte

(p<0,0001). El índice COP fue significativamente mayor en el grupo con caries (p<0,0001). No se encontraron asociaciones con las demás variables (p>0,05) (Tabla 1).

Tabla 1. *Características sociodemográficas asociados a la presencia de caries*

Variable		Sano (%)	Caries (%)	Valor p
Edad		11,36±1,43	9,48±2,68	0,033°$
Sexo				
	Femenino	3(15,8)	16 (84,2)	0,291†
	Masculino	8(34,8)	15(65,2)	
Nivel de escolaridad				
	Transición	0(0)	1(100)	0,463 †
	Primaria	5(19,2)	21(80,8)	
	Secundaria	6(40)	9(60)	
Régimen de afiliación				
	Subsidiado	11(34,4)	21(65,6)	0,041†$
	Contributivo	0(0)	10(100)	
Antecedentes médicos				
	Si	0(0)	1(100)	1,000 †
	No	11(26,8)	30(73,2)	
Consumo de medicamentos				
	Si	0(0)	1(100)	1,000 †
	No	11(26,8)	30(73,2)	
Índice de higiene oral				
	Bueno	0(0)	1(100)	0,743 †
	Regular	2(33,3)	4(66,7)	
	Deficiente	9(25,7)	26(74,3)	
Consumo de alimentos cariogénicos				
	Bajo	4(50)	4(50)	0,035 † $
	Moderado	4(14,3)	24(85,7)	
	Alto	3(50)	3(50)	
Riesgo de caries				
	Sin riesgo	6(100)	0(0)	<0,0001 † $
	Riesgo bajo	4(80)	1(20)	
	Riesgo alto	1(3,2)	30(96,8)	
Índice COP		0,64±0,92	4,90±2,31	<0,0001°$

Nota: ° Prueba T de Student. * Prueba Chi Cuadrado. † Prueba exacta de Fisher. $Valores P < 0,005 son estadísticamente significativo.

Solo el consumo de jugos naturales mostró asociación estadísticamente significativa con la presencia de caries (p=0,009), evidenciando mayor proporción de caries a mayor frecuencia de consumo. Las demás variables dietarías no presentaron asociación significativa

(p>0,05), aunque se observó una tendencia a mayor frecuencia de caries con el consumo de alimentos azucarados (Tabla 2).

Tabla 2. *Hábitos dietarios asociados a la presencia de caries*

Variable	Sano (%)	Caries (%)	Valor p
Jugos artificiales			
Nunca	1(20)	4(80)	0,938 †
Una vez por semana	6(33,3)	12(66,6)	
Dos o tres veces por semana	4(23,5)	13(76,4)	
Cuatro veces por semana	-	2(100)	
todos los días	-	-	
Jugos naturales			
Nunca	5(23,8)	16(76,1)	0,009 † $
Una vez por semana	-	4(100)	
Dos o tres veces por semana	6(75)	2(25)	
Cuatro veces por semana	-	3(100)	
todos los días	-	6(100)	
Dulces			
Nunca	-	1(100)	0,781 †
Una vez por semana	5(41,6)	7(58,3)	
Dos o tres veces por semana	3(23)	10(76,9)	
Cuatro veces por semana	1(16,6)	5(83,3)	
Todos los días	2(20)	8(80)	
Empaquetados			
Nunca	3(42,8)	4(57,1)	0,300 †
Una vez por semana	4(19)	17(80,9)	
Dos o tres veces por semana	2(25)	6(75)	
Cuatro veces por semana	2(66,6)	1(33,3)	
Todos los días	-	3(100)	
Galletas			
Nunca	-	1(100)	0,606 †

Variable	Sano (%)	Caries (%)	Valor p
Una vez por semana	1(25)	3(75)	
Dos o tres veces por semana	4(40)	6(60)	
Cuatro veces por semana	1(10)	9(90)	
Todos los días	5(29,4)	12(70,5)	
Frutas frescas			
Nunca	1(50)	1(50)	0,225 †
Una vez por semana	3(35,5)	5(62,5)	
Dos o tres veces por semana	5(41,6)	7(58,3)	
Cuatro veces por semana	1(9)	10(90,9)	
Todos los días	1(11,1)	8(88,8)	
Verduras			
Nunca	2(22,2)	7(77,7)	0,933 †
Una vez por semana	3(33,3)	6(66,6)	
Dos o tres veces por semana	3(33,3)	6(66,6)	
Cuatro veces por semana	-	3(100)	
Todos los días	3(25)	9(75)	
Leche y derivados			
Nunca	-	1(100)	1,000 †
Una vez por semana	2(28,5)	5(71,4)	
Dos o tres veces por semana	2(22,2)	7(77,7)	
Cuatro veces por semana	1(25)	3(75)	
Todos los días	6(28,5)	15(71,4)	
Yogurt			
Nunca	5(31,2)	11(68,7)	0,639 †
Una vez por semana	4(30,7)	9(69,2)	
Dos o tres veces por semana	1(11,1)	8(88,8)	
Cuatro veces por semana	-	2(100)	
Todos los días	1(50)	1(50)	

Variable	Sano (%)	Caries (%)	Valor p
Comidas rápidas			
Nunca	-	2(100)	0,512 †
Una vez por semana	7(24,1)	22(75,8)	
Dos o tres veces por semana	4(44,4)	5(55)	
Cuatro veces por semana	-	2(100)	
Todos los días	-	-	

Nota: † Prueba exacta de Fisher. $Valores P < 0,005 son estadísticamente significativo.

Solo la percepción del consumo de azúcares mostró asociación significativa con la presencia de caries (p=0,035), siendo mayor en quienes lo consideraron moderado. Las demás variables no presentaron asociación estadísticamente significativa (p>0,05) (Tabla 3).

Tabla 3. *Hábitos y percepciones relacionados con el consumo asociados a la presencia de caries*

Variable		Sano(%)	Caries (%)	Valor p
Consume alimentos o bebidas azucaradas antes de dormir				
	SI	1(10%)	9(90)	0,181 †
	NO	10(31,2%)	22(68,7)	
Suele comer entre comidas principales				
	SI	8(26,6%)	22(73,3)	0,618 †
	NO	3(25%)	9(75)	
Cuanto tiempo después de consumir alimentos cepilla sus dientes				
	Inmediatamente	2(20%)	8(80)	0,693 †
	Entre 15-30 min	5(31,3)	11(68,7)	
	Mas de 1 hora	1(12,5)	7(87,5)	
	No se cepilla depues	3(37,5)	5(62,5)	
¿Cree que el consumo de dulces y bebidas azucaradas es?				
	Bajo	4(50)	4(50)	0,035 † $
	Moderado	4(14,3)	24(85,7)	
	Alto	3(50)	3(50)	
¿Has recibido orientación sobre alimentación saludable y cuidado oral?				
	SI	6(26,1)	17(73,9)	0,987*
	NO	5(26,3)	14(73,7)	

Nota: * Prueba Chi Cuadrado. † Prueba exacta de Fisher. $Valores P < 0,005 son estadísticamente significativo

5.2. Describir las prácticas de higiene oral y su relación con la presencia de caries en la población de estudio

En la población estudiada, las prácticas de higiene oral mostraron una distribución heterogénea, con predominio de conductas parcialmente adecuadas.

Se evidenció predominio de prácticas de higiene parcialmente adecuadas: la mayoría se cepilla dos veces al día (42,8%) y durante 1–2 minutos (54,7%). Sin embargo, el 90,4% realiza el cepillado sin supervisión, el uso de hilo dental es bajo (66,6% no lo usa) y existe variabilidad en el recambio del cepillo, lo que sugiere deficiencias en la calidad de la higiene oral (Tabla 4).

Tabla 4. *Cepillado dental, técnicas y herramientas de cuidado bucal*

Variable		N (%)
¿Cuántas veces al día te cepillas los dientes?	Una vez	12(28,5)
	Dos veces	18(42,8)
	Tres o más veces	11(26,1)
	Nunca	1(2,3)
¿Cuánto tiempo dura tu cepillado?	Menos de 1 minuto	6(14,2)
	Entre 1 y 2 minutos	23(54,76)
	Más de 2 minutos	13(30,9)
¿Quién hace la higiene de la boca del niño?	El niño solo	38(90,4)
	Entre el niño y uno de los padres o acudiente	4(9,5)
¿Qué cantidad de crema usa?	Un tercio	6(14,2)
	Dos tercios	24(57,1)
	Completo	12(28,5)
¿Usas crema dental con flúor?	Si	31(73,8)
	No	1(26,1)
¿Usas hilo dental?	Si, todos los días	1(2,3)
	Si, algunas veces	13(30,9)
	Nunca	28(66,6)
¿Tu cepillo de dientes está?	Suave	25(59,5)
	Medio	11(26,1)
	Duro	6(14,2)
	Cada mes	14(33,3)

Variable		N (%)
¿Cada cuanto cambias tu cepillo de dientes?	Cada 3 meses	9(21,4)
	Cada 6 meses	5(11,9)
	No recuerdo	14(33,3)

El análisis bivariado no evidenció asociaciones estadísticamente significativas entre las prácticas de higiene oral evaluadas y la presencia de caries (p>0,05 en todas las variables), lo que sugiere una limitada capacidad discriminativa de estos factores en esta población específica (Tabla 5).

Tabla 5. *Prácticas de higiene oral y su relación con la presencia de caries*

Variable		Sano (%)	Caries (%)	Valor p
¿Cuántas veces al día te cepillas los dientes?				
	Una vez	3(25)	9(75)	0,530 †
	Dos veces	4(22)	14(77,7)	
	Tres o más veces	3(27,2)	8(72,7)	
	Nunca	1(100)	-	
¿Cuánto tiempo dura tu cepillado?				
	Menos de 1 minuto	1(16,6)	5(83,3)	0,548 †
	Entre 1 y 2 minutos	5(21,7)	18(78,2)	
	Más de 2 minutos	5(38,4)	8(61,5)	
¿Quién hace la higiene de la boca del niño?				
	El niño solo	11(28,9)	27(71)	0,281 †
	Entre el niño y uno de los padres o acudiente	-	4(100)	
¿Qué cantidad de crema usa?				
	Un tercio	2(33,3)	4(66,6)	0,893 †
	Dos tercios	6(25)	18(75)	
	Completo	3(25)	9(75)	
¿Usas crema dental con flúor?				
	Si	8(25,8)	23(74,1)	0,893 †
	No se	3(27,2)	8(72,7)	
¿Usas hilo dental?				
	Si, todos los días	-	1(100)	0,117 †
	Si, algunas veces	6(46,1)	7(53,8)	

Variable		Sano (%)	Caries (%)	Valor p
	Nunca	5(17,86)	23(82,1)	
¿Tu cepillo de dientes está?				
	Suave	3(12)	22(88)	0,016 † $
	Medio	6(54,5)	5(45,4)	
	Duro	2(33,3)	4(66,6)	
¿Cada cuanto cambias tu cepillo de dientes?				
	Cada mes	2(14,2)	12(85,7)	0,635 †
	Cada 3 meses	3(33,3)	6(66,6)	
	Cada 6 meses	2(40)	3(60)	
	No recuerdo	4(28,5)	10(71,4)	

Nota: † Prueba exacta de Fisher. $Valores P < 0,005 son estadísticamente significativo.

No se evidenció asociación significativa entre la frecuencia ni el motivo de consulta odontológica y la presencia de caries (p>0,05). Sin embargo, el índice COP y el componente cariado fueron significativamente mayores en el grupo con caries (p<0,0001), evidenciando mayor experiencia de enfermedad (Tabla 6).

Tabla 6. *Frecuencia de visita al odontólogo y su relación con la presencia de caries*

Variable		Sano (%)	Caries (%)	Valor p
¿Cuándo fue la última vez que fuiste al odontólogo?				
	Hace menos de 6 meses	3(21,4)	11(78,5)	0,490 †
	Entre 6 meses y 1 año	2(20)	8(80)	
	Mas de 1 año	5(45,5)	6(54,5)	
	Nunca	1(14,2)	6(85,7)	
¿Por qué fuiste la última vez al odontólogo?				
	Promoción y prevención	4(19,0)	17(80,9)	0,687 †
	Dolor	3(33,3)	6(66,6)	
	Remoción de caries	3(37)	5(62,5)	
	Otro	1(25)	3(75)	
Índice COP				
	Cariados	0	3,94 ± 1,98	0,000*$
	Obturados	0,63 ± 0,92	0,97 ± 0,25	0,471*
	Total	0,63 ± 0,92	4,90 ± 2,31	0,000*$

Nota: † Prueba exacta de Fisher. * Prueba T de Student. $Valores P < 0,005 son estadísticamente significativo

5.3. Cuantificar los niveles salivales de *Streptococcus mutans*. y *Cándida spp.* en la población de estudio

La cuantificación microbiológica salival evidenció una marcada diferencia en los niveles de carga microbiana entre *Streptococcus mutans* y *Candida spp.* en la población evaluada.

Para *Streptococcus mutans*, se observó una mediana de 345.000 UFC, con un rango intercuartílico (RIC) entre 205.000 y 700.000 UFC, lo que indica una alta carga bacteriana.

En contraste, *Candida spp.* presentó una mediana de 25 UFC, con un RIC entre 0 y 100 UFC, evidenciando una baja carga fúngica en la mayoría de los escolares, así como la posible ausencia del microorganismo en un porcentaje importante de la muestra (reflejado en el límite inferior del RIC igual a 0) (Tabla 7).

Tabla 7. *Niveles salivales de Streptococcus grupo mutans y Candida spp.*

Microorganismos	Sanos (RIC)	Caries (RIC)	Total (RIC)	*P*
Streptococcus grupo mutans	310000 (74500-550000)	350000 (245000-760000)	345000 (205000-700000)	0,2524
Candida spp.	15 (0-120)	25 (0-100)	25 (0-100)	0,8056

Nota: * Prueba U de Mann-Whitney.

6. Discusión

Los resultados del presente estudio evidencian que la caries dental en la población evaluada se asocia de manera significativa con factores sociodemográficos y conductuales, particularmente la edad, el consumo de alimentos cariogénicos y el riesgo de caries, lo cual reafirma el carácter multifactorial de esta enfermedad. Estos hallazgos son consistentes con lo reportado por la Organización Mundial de la Salud (2022) y por Barrios et al. (2015), quienes señalan que la caries en población infantil está influenciada por la interacción de factores biológicos, comportamentales y sociales que condicionan el equilibrio del ecosistema oral.

En este estudio se observó que los escolares de menor edad presentaron una mayor proporción de caries, lo que coincide con lo descrito en el ENSAB IV y en estudios previos que indican que la enfermedad se establece desde etapas tempranas y progresa con el tiempo (Ministerio de Salud, 2014; Fortich Mesa, 2018). Este comportamiento puede explicarse por la mayor susceptibilidad del esmalte en etapas iniciales, así como por la adquisición progresiva de hábitos alimentarios y de higiene que, en muchos casos, no son adecuados. Además, la falta de supervisión en las prácticas de higiene oral en edades tempranas puede favorecer la acumulación de *biofilm* y, en consecuencia, el desarrollo de lesiones cariosas.

En relación con los hábitos dietarios, se encontró una asociación significativa entre el consumo de alimentos cariogénicos y la presencia de caries, así como con el consumo de jugos naturales. Este hallazgo resulta relevante, ya que evidencia que no solo los productos ultraprocesados, sino también alimentos percibidos como saludables pueden contribuir al desarrollo de la enfermedad debido a su contenido de azúcares fermentables. La frecuencia de exposición a estos sustratos favorece la actividad metabólica de la microbiota oral, incrementando la producción de ácidos y promoviendo procesos de desmineralización del esmalte. Estos resultados son coherentes con estudios que han demostrado que la frecuencia de consumo de azúcares, más que la cantidad, constituye un factor determinante en el desarrollo de caries dental, especialmente en población infantil.

Por otra parte, las prácticas de higiene oral no mostraron asociaciones estadísticamente significativas con la presencia de caries. Este resultado, aunque puede parecer contradictorio, ha sido descrito previamente en la literatura, donde se reconoce que la frecuencia de cepillado no necesariamente refleja la calidad de la higiene oral ni la efectividad en la remoción del *biofilm* (Barrios et al., 2015). En este estudio, se evidenció que la mayoría de los escolares realiza el cepillado de manera autónoma, sin supervisión de un adulto, lo que podría afectar la técnica y, por ende, su efectividad. Asimismo, el bajo uso de hilo dental y la variabilidad en el

recambio del cepillo sugieren que, aunque existe una práctica de higiene, esta no siempre es adecuada ni suficiente para prevenir la enfermedad.

Desde el punto de vista microbiológico, el estudio permitió evaluar la presencia de *Streptococcus* del grupo mutans y *Candida spp*. en saliva como factores potencialmente asociados a la caries dental. En la actualidad, la caries se entiende como una enfermedad ecológica, en la cual la disbiosis del *biofilm* oral desempeña un papel fundamental (Marsh et al., 2016). En este sentido, no es la presencia aislada de un microorganismo lo que determina el desarrollo de la enfermedad, sino la interacción dinámica entre comunidades microbianas en un entorno favorecido por la dieta y las condiciones del huésped.

Diversos estudios han señalado que *S. mutans* posee características acidogénicas y acidúricas que lo convierten en un microorganismo clave en la iniciación del proceso cariogénico, mientras que *Candida spp*., especialmente *C. albicans*, puede contribuir a la estructuración del *biofilm* y a la persistencia de un ambiente ácido (Fatima et al., 2020; Dinis et al., 2022). La interacción entre estos microorganismos ha sido descrita como un factor que potencia la virulencia del ecosistema oral, favoreciendo la formación de biopelículas más densas y resistentes (Aas et al., 2008).

En relación con el componente microbiológico, se evaluó la carga salival de *Streptococcus* del grupo mutans y *Candida spp.* como posibles factores asociados a la caries dental. Los resultados evidenciaron que, aunque los escolares con caries presentaron medianas más elevadas de *Streptococcus* (350000 UFC/mL; RIC: 245000–760000) en comparación con los escolares sanos (310000 UFC/mL; RIC: 74500–550000), estas diferencias no fueron estadísticamente significativas (p=0,2524). De manera similar, para *Candida spp.*, se observaron valores ligeramente mayores en el grupo con caries (25 UFC/mL; RIC: 0–100) frente al grupo sano (15 UFC/mL; RIC: 0–120), sin diferencias significativas (p=0,8056).

Estos hallazgos sugieren que, en la población estudiada, la carga microbiana salival no presenta una asociación clara con la presencia de caries dental. Sin embargo, la tendencia observada hacia valores más altos en el grupo con caries es consistente con la literatura que describe el papel de los *Streptococcus* del grupo mutans como microorganismo clave en la iniciación del proceso cariogénico y de *Candida spp.* como un modulador del *biofilm* oral, capaz de potenciar la virulencia del ecosistema microbiano (Fatima et al., 2020; Dinis et al., 2022).

La ausencia de asociación estadísticamente significativa puede explicarse por diversos factores. En primer lugar, el tamaño de la muestra podría limitar la potencia estadística para detectar diferencias entre grupos. En segundo lugar, la utilización de saliva como muestra biológica puede no reflejar de manera precisa la composición del *biofilm* dental, que constituye el sitio primario de desarrollo de la caries. Estudios previos han señalado que la concentración de *S. mutans* suele ser mayor en placa dental que en saliva, lo que podría explicar la falta de asociación observada en este estudio.

Adicionalmente, es importante considerar que la caries dental es el resultado de un proceso dinámico y multifactorial, en el cual la interacción entre microorganismos, dieta y factores del huésped es más relevante que la presencia o cantidad aislada de un microorganismo. En este sentido, la coexistencia de bacterias y hongos, así como su interacción dentro del *biofilm* oral, podría desempeñar un papel más determinante que la carga microbiana salival individual, lo que coincide con el concepto de disbiosis descrito en la literatura (Marsh et al., 2016).

Por otra parte, los resultados obtenidos deben analizarse en el contexto de las condiciones sociales de la población estudiada. Los escolares pertenecientes a comedores comunitarios pueden estar expuestos a patrones alimentarios específicos, así como a limitaciones en el acceso a servicios de salud y educación en higiene oral, lo que puede influir

en la distribución de la enfermedad. Este contexto resalta la importancia de desarrollar estrategias de intervención adaptadas a las características particulares de estas poblaciones, con énfasis en la promoción de hábitos saludables y el fortalecimiento de la educación en salud oral.

Finalmente, es importante reconocer las limitaciones del estudio, entre las cuales se destacan su diseño transversal, que impide establecer relaciones causales, y el tamaño de la muestra, que puede limitar la generalización de los resultados. No obstante, el estudio aporta evidencia relevante en un contexto local poco explorado, integrando variables clínicas, microbiológicas y conductuales, lo que contribuye a una comprensión más amplia del proceso salud-enfermedad.

En conjunto, los hallazgos refuerzan la necesidad de abordar la caries dental desde un enfoque integral que considere la interacción entre factores sociodemográficos, conductuales y microbiológicos. Este tipo de aproximación permite orientar estrategias de promoción y prevención más efectivas, especialmente en poblaciones infantiles vulnerables, donde la enfermedad continúa representando un problema significativo de salud pública.

La presente investigación evidenció que la caries dental en la población evaluada se encuentra asociada de manera significativa con factores sociodemográficos y conductuales, particularmente la edad, el consumo de alimentos cariogénicos y el riesgo de caries, lo cual reafirma el carácter multifactorial de esta enfermedad. Estos hallazgos son coherentes con el enfoque contemporáneo propuesto por ICCMS™/CariesCare International, sistema que reconoce la caries como una enfermedad mediada por el comportamiento, modulada por factores biológicos y condicionada por el entorno social y económico del individuo (Pitts et al., 2021). Bajo esta perspectiva, el análisis simultáneo de variables sociodemográficas y conductuales adquiere relevancia clínica para determinar el riesgo de caries y orientar

estrategias preventivas individualizadas, especialmente en poblaciones infantiles vulnerables como la incluida en el presente estudio.

En relación con la edad, los escolares de menor rango etario presentaron una mayor proporción de caries dental, resultado que coincide con lo reportado en el ENSAB IV y en investigaciones previas que señalan que la enfermedad se establece desde etapas tempranas y progresa conforme aumentan las exposiciones a factores de riesgo (Ministerio de Salud, 2014; (Fortich Mesa N, 2018). Este comportamiento puede atribuirse a la mayor susceptibilidad del esmalte dental durante la infancia, así como a la instauración progresiva de hábitos alimentarios e higiénicos inadecuados. Asimismo, la limitada supervisión de las prácticas de higiene oral en edades tempranas favorece la acumulación de biofilm y, en consecuencia, el desarrollo de lesiones cariosas.

Respecto a los hábitos dietarios, se encontró una asociación significativa entre el consumo de alimentos cariogénicos y la presencia de caries dental, así como con el consumo frecuente de jugos naturales. Este hallazgo resulta relevante, dado que evidencia que no solo los productos ultraprocesados pueden contribuir al desarrollo de la enfermedad, sino también alimentos percibidos como saludables que contienen azúcares fermentables. La frecuencia de exposición a estos sustratos favorece la actividad metabólica de la microbiota oral, incrementando la producción de ácidos y promoviendo procesos de desmineralización del esmalte. La evidencia actual señala que la frecuencia de consumo de carbohidratos fermentables constituye uno de los factores más importantes en el desarrollo de la caries, debido a su capacidad para alterar el equilibrio ecológico del biofilm oral y favorecer condiciones cariogénicas persistentes (Giacaman, 2018). Asimismo, (Twetman & Banerjee, 2020)destacan que el riesgo de caries es dinámico y depende de la interacción continua entre factores biológicos, dietarios y conductuales, lo que respalda la vulnerabilidad observada en los escolares participantes del estudio.

Por otra parte, las prácticas de higiene oral no mostraron asociaciones estadísticamente significativas con la presencia de caries dental. Aunque este hallazgo podría interpretarse inicialmente como contradictorio, actualmente se reconoce que la frecuencia de cepillado por sí sola no refleja la calidad del control del biofilm ni la adecuada exposición al fluoruro, factores considerados fundamentales dentro del sistema CariesCare International (Pitts et al., 2021). En el presente estudio se evidenció que la mayoría de los escolares realizaba el cepillado de manera autónoma y sin supervisión de un adulto, situación que podría afectar la técnica de higiene y disminuir su efectividad en la remoción de placa bacteriana.

Asimismo, el bajo uso de hilo dental y la variabilidad observada en el recambio del cepillo sugieren que, aunque existe una práctica de higiene oral, esta no siempre es suficiente para prevenir la enfermedad. La evidencia actual señala que las intervenciones preventivas más efectivas en población infantil incluyen el cepillado supervisado por los cuidadores y el uso adecuado de crema dental fluorada, medidas que han demostrado reducir significativamente la incidencia y progresión de caries en niños preescolares (He et al., 2023). De igual forma, se ha observado que el uso regular de dentífricos fluorados constituye una práctica preventiva fundamental, aunque su efectividad depende de factores conductuales y familiares que favorezcan una adecuada implementación de las medidas de higiene oral (Zhang et al., 2018) Estos hallazgos sugieren que variables aisladas de higiene oral pueden no mostrar asociaciones estadísticas cuando no se evalúan conjuntamente aspectos relacionados con la calidad del cepillado, la supervisión familiar y la exposición efectiva al fluoruro.

Desde el punto de vista microbiológico, el estudio permitió evaluar la presencia de Streptococcus del grupo mutans y Candida spp. en saliva como posibles factores asociados a la caries dental. Actualmente, la caries es comprendida como una enfermedad ecológica y disbiótica, en la cual el desequilibrio del biofilm oral desempeña un papel central (Marsh et al.,

2016). En este contexto, no es la presencia aislada de un microorganismo lo que determina el desarrollo de la enfermedad, sino la interacción dinámica entre comunidades microbianas favorecidas por condiciones ambientales específicas, particularmente la dieta rica en azúcares fermentables y las características del huésped.

Los resultados mostraron que los escolares con caries presentaron medianas más elevadas de Streptococcus del grupo mutans y Candida spp. en comparación con los escolares sanos; sin embargo, estas diferencias no fueron estadísticamente significativas. A pesar de ello, la tendencia observada resulta consistente con la evidencia microbiológica actual. (Philip et al., 2018)señalan que la caries debe entenderse como una enfermedad asociada a cambios ecológicos del microbioma oral más que a la presencia aislada de microorganismos específicos. Desde esta perspectiva, la cuantificación de microorganismos en saliva representa únicamente una fracción de la microbiota oral y no necesariamente refleja la actividad metabólica ni las complejas interacciones microbianas que ocurren dentro del biofilm adherido a las superficies dentales.

En consecuencia, aunque las diferencias encontradas en este estudio no alcanzaron significancia estadística, la tendencia hacia valores más elevados en el grupo con caries podría tener relevancia biológica. La evidencia actual indica que la virulencia del biofilm depende de la interacción entre múltiples microorganismos y de las condiciones ecológicas que favorecen la producción sostenida de ácidos, más que de la cantidad absoluta de una especie determinada. Por ello, la ausencia de diferencias significativas en saliva no descarta la existencia de procesos disbióticos asociados al desarrollo de la caries dental.

Asimismo, diversos estudios han señalado que las concentraciones de Streptococcus mutans suelen ser mayores en placa dental que en saliva, debido a que el biofilm dental constituye el sitio primario de adhesión y actividad metabólica de estos microorganismos. Por tanto, la utilización de saliva como muestra biológica podría limitar la capacidad para detectar

asociaciones más precisas entre microbiota y caries dental, ya que los procesos ecológicos relacionados con la enfermedad ocurren principalmente en el biofilm adherido a las superficies dentales (Philip et al., 2018)

Por otra parte, los resultados deben analizarse considerando el contexto social de la población evaluada. Los escolares pertenecientes a comedores comunitarios pueden estar expuestos a condiciones de vulnerabilidad social, limitaciones en el acceso a servicios odontológicos y dificultades para mantener hábitos preventivos adecuados. Desde la perspectiva de CariesCare International, estos determinantes sociales forman parte fundamental de la valoración integral del riesgo de caries y deben ser considerados en el diseño de estrategias de promoción y prevención en salud oral (Pitts et al., 2021).

Finalmente, es importante reconocer las limitaciones del estudio, entre las cuales se destacan su diseño transversal, que impide establecer relaciones causales, y el tamaño de la muestra, que puede limitar la generalización de los resultados. No obstante, esta investigación aporta evidencia relevante en un contexto local poco explorado, integrando variables clínicas, microbiológicas y conductuales, lo que permite una comprensión más amplia del proceso salud-enfermedad en población infantil vulnerable.

En conjunto, los hallazgos refuerzan la necesidad de abordar la caries dental desde un enfoque integral, preventivo y centrado en el riesgo, considerando la interacción entre factores sociodemográficos, conductuales y microbiológicos. Este enfoque coincide con los modelos contemporáneos de manejo de caries y permite orientar estrategias de promoción y prevención más efectivas en poblaciones infantiles vulnerables, donde la enfermedad continúa representando un importante problema de salud pública.

6.1 Conclusiones

La población evaluada se caracterizó por pertenecer a un contexto socioeconómico vulnerable, con alta frecuencia de hábitos dietarios cariogénicos y prácticas de higiene oral

subóptimas, factores que se asociaron significativamente con la presencia de caries cavitacional activa.

Los escolares con caries presentaron una mayor carga salival de *Streptococcus mutans*, evidenciando una tendencia hacia mayores niveles de este microorganismo en presencia de enfermedad, en concordancia con su papel reconocido en la etiopatogenia de la caries dental.

Se observó una tendencia positiva entre los niveles de *Streptococcus mutans* (UFC/mL) y el índice COP; sin embargo, esta relación no fue estadísticamente significativa, lo que sugiere que la carga bacteriana por sí sola no explica la presencia de caries, en concordancia con el carácter multifactorial de la enfermedad.

No se evidenció una relación clara entre la carga de *Candida spp.* y el índice COP, lo que indica que su participación en el proceso cariogénico podría ser complementaria y dependiente de interacciones con otros microorganismos, más que un factor independiente.

Los resultados del estudio no evidenciaron diferencias estadísticamente significativas en la carga microbiana salival entre escolares con y sin caries cavitacional; no obstante, se identificaron tendencias descriptivas hacia mayores valores en el grupo con caries, particularmente para *Streptococcus mutans*.

6.2 Recomendaciones

Para futuros estudios se recomienda ampliar el tamaño y la heterogeneidad de la muestra, con el fin de aumentar la potencia estadística y fortalecer la validez externa de los hallazgos.

Se sugiere implementar diseños longitudinales que permitan establecer relaciones temporales entre la carga microbiana salival (UFC/mL) y la progresión de la caries dental, superando las limitaciones del diseño transversal.

Es recomendable complementar el análisis microbiológico en saliva con la evaluación del *biofilm* dental a través del uso de tecnología ómica, considerando que este constituye el sitio primario donde ocurre el proceso cariogénico.

Asimismo, se propone incorporar técnicas moleculares que permitan una caracterización más integral del microbioma oral, así como evaluar factores del huésped, como el flujo salival, el pH y la capacidad amortiguadora, que pueden influir en el desarrollo de la enfermedad.

Desde el enfoque de salud pública, se recomienda fortalecer estrategias de promoción y prevención en salud oral dirigidas a poblaciones vulnerables, con énfasis en la educación sobre hábitos dietarios y en la mejora de la calidad de las prácticas de higiene oral.

Referencias

Aas, J. A., Griffen, A. L., Dardis, S. R., Lee, A. M., Olsen, I., Dewhirst, F. E., Leys, E. J., & Paster, B. J. (2008). Bacteria of dental caries in primary and permanent teeth in children and young adults. *Journal of Clinical Microbiology*, *46*(4), 1407–1417. https://doi.org/10.1128/JCM.01410-07

Abranches, J., Zeng, L., Kajfasz, J. K., Palmer, S. R., Chakraborty, B., Wen, Z. T., Richards, V. P., Brady, L. J., & Lemos, J. A. (2018). Biology of Oral Streptococci. *Microbiology Spectrum*, *6*(5). https://doi.org/10.1128/microbiolspec.GPP3-0042-2018

AlHarbi, S. G., Almushayt, A. S., Bamashmous, S., Abujamel, T. S., & Bamashmous, N. O. (2024). The oral microbiome of children in health and disease—a literature review. *Frontiers in Oral Health*, *5*. https://doi.org/10.3389/froh.2024.1477004

Arévalo M, Canacuán M, Echeverry J, Salazar C, Martínez C, Correa M, & Cienfuego A. (2014). Identificación molecular y genotipificación de Streptococcus mutans de muestras de saliva de niños de Medellín, Colombia. *CES Odontología*, *27*(2), 47–60.

Arévalo M, Canacuán M, Echeverry J, Salazar C, Martínez C, Martínez M, Correa M, & Cienfuego A. (2014). Identificación molecular y genotipificación de Streptococcus mutans de muestras de saliva de niños de Medellín, Colombia. *CES Odontología*, *27*(2), 47–60.

Arreguín-Cano, J. A., Ríos Gerónimo, C., Hernández Bermúdez, C., Ostia Pérez, M. F., Ventura Arroyo, J. A., Álvarez Valadez, C., González Rosas, Z., & Gutiérrez-Venegas, G. (2016). Caries dental y microorganismos asociados a la caries en la saliva de los alumnos del primer año de la Facultad de Odontología, UNAM. *Revista Odontológica Mexicana*, *20*(2), 77–81. https://doi.org/10.1016/j.rodmex.2016.04.002

Barrios, C. E., Vila, V. G., Martínez, S. E., & Encina Tutuy, A. J. (2015). *La saliva, flujo y Ph en relación a la actividad cariogenica* [Universidad Nacional del Nordeste. Facultad de

Odontología]. https://repositorio.unne.edu.ar/bitstream/handle/123456789/48791/RIUNNE_FODO_AR_Barrios-Vila-Martinez-2.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Carrascal, C., Meléndez, M., & Molina, Y. (2022). *Presencia de caries dental y gingivitis reportados ante el Observatorio de Salud Pública de Santander (OSPS) de la población infantil de Piedecuesta-Santander 2017* . Universidad Santo Tomás .

Costalonga, M., & Herzberg, M. C. (2014). The oral microbiome and the immunobiology of periodontal disease and caries. *Immunology Letters*, *162*(2), 22–38. https://doi.org/10.1016/j.imlet.2014.08.017

Eidt, G., Waltermann, E. D. M., Hilgert, J. B., & Arthur, R. A. (2020). Candida and dental caries in children, adolescents and adults: A systematic review and meta-analysis. *Archives of Oral Biology*, *119*, 104876. https://doi.org/10.1016/J.ARCHORALBIO.2020.104876

Fatima, S., Rehman, A., Shah, K., Kamran, M., Mashal, S., Rustam, S., Sabir, M., Nayab, A., & Muzammal, M. (2020). Composition and function of saliva: A review. *World J. Pharm. Pharm. Sci*, *9*. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26662484/

Fortich Mesa N. (2018). Tendencias actuales de Caries Dental en Colombia y su comportamiento Epidemiológico. *Ciencia Y Salud Virtual*, *10*, 1–3. https://doi.org/https://doi.org/10.22519/21455333.1131

Gallegos, P. (2018). *Frecuencia de ocurrencia de levaduras del género candida en la cavidad oral de niños de 6 a 12 años de la comunidad de Saraguro, provincia de Loja - Ecuador 2018*. Universidad Católica de Cuenca .

Giacaman, R. (2018). Sugars and beyond. The role of sugars and the other nutrients and their potential impact on caries. *Oral Diseases*, *24*(7), 1185–1197. https://doi.org/10.1111/odi.12778

Gugnani, N., Pandit, I., Srivastava, N., Gupta, M., & Sharma, M. (2011). International Caries Detection and Assessment System (ICDAS): A New Concept. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, *4*(2), 93–100. https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-1089

He, S., Choong, E. K. M., Duangthip, D., Chu, C. H., & Lo, E. C. M. (2023). Clinical interventions with various agents to prevent early childhood caries: A systematic review with network meta-analysis. *International Journal of Paediatric Dentistry*, *33*(5), 507–520. https://doi.org/10.1111/ipd.13055

Kaan, A. M., Brandt, B. W., Buijs, M. J., Crielaard, W., Keijser, B. J., & Zaura, E. (2022). Comparability of microbiota of swabbed and spit saliva. *European Journal of Oral Sciences*, *130*(2). https://doi.org/10.1111/eos.12858

Lemos, J. A., Palmer, S. R., Zeng, L., Wen, Z. T., Kajfasz, J. K., Freires, I. A., Abranches, J., & Brady, L. J. (2019). The Biology of Streptococcus mutans. *Microbiology Spectrum*, *7*(1). https://doi.org/10.1128/microbiolspec.GPP3-0051-2018

Li, K., Wang, J., Du, N., Sun, Y., Sun, Q., Yin, W., Li, H., Meng, L., & Liu, X. (2023). Salivary microbiome and metabolome analysis of severe early childhood caries. *BMC Oral Health*, *23*(1), 30. https://doi.org/10.1186/s12903-023-02722-8

Liébana Ureña, J. (2002). *Microbiología Oral* (2nd ed.).

Linossier A, Vargas A, Villegas R, & Chimeros E. (2002). Relación cuantitativa entre el nivel de Streptococcus mutans y Candida albicans en niños con síndrome de Down. *Medicina Oral*, *7*, 284–292.

Man, V. C. W., Manchanda, S., & Yiu, C. K. (2025). Oral Candida-biome and Early Childhood Caries: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Dental Journal*, *75*(2), 1246–1260. https://doi.org/10.1016/j.identj.2024.08.020

Marsh, P. D., Do, T., Beighton, D., & Devine, D. A. (2016). Influence of saliva on the oral microbiota. *Periodontology 2000*, *70*(1), 80–92. https://doi.org/10.1111/prd.12098

Marsh, P. D., & Martin, M. V. (2011). *Microbiologia Oral* (AMOLCA, Ed.; 5th ed.).

Ministerio de Salud. (2014a). *IV Estudio Nacional de Salud Bucal. ENSAB IV. Situación en Salud Bucal. Para Saber cómo estamos y saber qué hacemos.*

Ministerio de Salud. (2014b). *IV Estudio Nacional de Salud Bucal. ENSAB IV. Situación en Salud Bucal. Para Saber cómo estamos y saber qué hacemos.*

Ministerio de Salud y Protección Social. (2021). *Orientaciones para la valoración, registro, reporte, cálculo, interpretación y uso del índice COP por persona (Resolución 202 de 2021)*. Version 3.1.

Nguyen, M., Dinis, M., Lux, R., Shi, W., & Tran, N. C. (2022a). Correlation between Streptococcus mutans levels in dental plaque and saliva of children. *Journal of Oral Science*, *64*(4), 22–0177. https://doi.org/10.2334/josnusd.22-0177

Nguyen, M., Dinis, M., Lux, R., Shi, W., & Tran, N. C. (2022b). Correlation between Streptococcus mutans levels in dental plaque and saliva of children. *Journal of Oral Science*, *64*(4), 22–0177. https://doi.org/10.2334/josnusd.22-0177

Ojeda, J., Oviedo, E., & Salas, A. (2013). Streptococcus mutans y caries dental. *SciELO. CES Odontología* , *26*(1).

Organización Mundial de la Salud. (2022). *Informe sobre la situación mundial de la salud bucodental Hacia la cobertura sanitaria universal para la salud bucodental de aquí a 2030 Resumen ejecutivo*.

Pardi, G., & Cardozo, E. (2002). Algunas consideraciones sobre Candida Albicans como agente etiológico de candidiasis bucal. *SciELO*, *40*(1), 9–17.

Pereira, D., Seneviratne, C., Koga-Ito, C., & Samaranayake, L. (2018). Is the oral fungal pathogen Candida albicans a cariogen? *Oral Diseases*, *24*(4), 518–526. https://doi.org/10.1111/odi.12691

Philip, N., Suneja, B., & Walsh, L. (2018). Beyond Streptococcus mutans: clinical implications of the evolving dental caries aetiological paradigms and its associated microbiome. *British Dental Journal*, *224*(4), 219–225. https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2018.81

Pitts, N. B., Banerjee, A., Mazevet, M. E., Goffin, G., & Martignon, S. (2021). From "ICDAS" to "CariesCare International": the 20-year journey building international consensus to take caries evidence into clinical practice. *British Dental Journal*, *231*(12), 769–774. https://doi.org/10.1038/s41415-021-3732-2

Pitts, N. B., Zero, D. T., Marsh, P. D., Ekstrand, K., Weintraub, J. A., Ramos-Gomez, F., Tagami, J., Twetman, S., Tsakos, G., & Ismail, A. (2017). Dental caries. *Nature Reviews Disease Primers*, *3*(1), 17030. https://doi.org/10.1038/nrdp.2017.30

Rothman, J. A., Riis, J. L., Hamilton, K. R., Blair, C., Granger, D. A., & Whiteson, K. L. (2023). Oral microbial communities in children, caregivers, and associations with salivary biomeasures and environmental tobacco smoke exposure. *MSystems*. https://doi.org/10.1128/msystems.00036-23

Saigal, S., Bhargava, A., Mehra, S., & Dakwala, F. (2011). Identification of Candida albicans by using different culture medias and its association in potentially malignant and malignant lesions. *Contemporary Clinical Dentistry*, *2*(3), 188. https://doi.org/10.4103/0976-237X.86454

Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, P. B. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill Education.

Serrano-Coll HA, Sánchez-Jimenez M, & Cardona- Castro N. (2015). Conocimiento de la microbiota de la cavidad oral a través de la metagenómica. *SciELO Rev. CES Odont*, *28*(2), 112–118.

Sharma, N., Bhatia, S., Singh Sodhi, A., & Batra, N. (2018). Oral microbiome and health. *AIMS Microbiology*, *4*(1), 42–66. https://doi.org/10.3934/microbiol.2018.1.42

Sotomayor Ortellado, R., Matiauda Otaño, A., Ferreira Cabañas, A., & Canese Krivoshein, A. (2021). Dieta, higiene bucal y riesgo de caries dental en niños escolares de Concepcion, durante el confinamiento por COVID-19. *Pediatría (Asunción)*, *48*(1), 65–72. https://doi.org/10.31698/ped.48012021011

Twetman, S., & Banerjee, A. (2020). Caries Risk Assessment. In *Risk Assessment in Oral Health* (pp. 89–100). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-38647-4_7

Valentijn-Benz, M., Nazmi, K., Brand, H. S., van't Hof, W., & Veerman, E. C. I. (2015). Growth of Candida albicans in human saliva is supported by low-molecular-mass compounds. *FEMS Yeast Research*, *15*(8), fov088. https://doi.org/10.1093/femsyr/fov088

Vila, T., Rizk, A. M., Sultan, A. S., & Jabra-Rizk, M. A. (2019). The power of saliva: Antimicrobial and beyond. *PLOS Pathogens*, *15*(11), e1008058. https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1008058

Xiao, J., Fiscella, K. A., & Gill, S. R. (2020). Oral microbiome: possible harbinger for children's health. In *International Journal of Oral Science* (Vol. 12, Number 1). https://doi.org/10.1038/s41368-020-0082-x

Zhang, Y., Wang, X., Li, H., Ni, C., Du, Z., & Yan, F. (2018). Human oral microbiota and its modulation for oral health. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, *99*, 883–893. https://doi.org/10.1016/j.biopha.2018.01.146

Zini Carbone, C. N. H., González, M. M., & Martínez, S. E. (2016). La saliva: una mirada hacia el diagnóstico. *Ateneo Argentino de Odontología*, *2*. https://repositorio.unne.edu.ar/handle/123456789/1624

Apéndices

Apéndice A. *Cuadro de operacionalización de variables*

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Naturaleza	Escala de medición	Valor
Información Personal					
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el momento actual	Años cumplidos al momento de la encuesta	Cuantitativa	Razón	Número entero
Sexo	Condición biológica que distingue a hombres y mujeres	Opción marcada por el encuestado	Cualitativa	Nominal	Masculino / Femenino
Nivel educativo	Grado máximo de educación formal alcanzado	Categoría seleccionada por el encuestado	Cualitativa	Ordinal	Primaria / Secundaria / Técnica / Universitaria
Ocupación	Actividad laboral principal desempeñada	Respuesta declarada por el encuestado	Cualitativa	Nominal	Abierta
Estrato	Clasificación socioeconómica del hogar	Número de estrato reportado	Cualitativa	Ordinal	1, 2, 3, 4, 5, 6
Zona de residencia	Área geográfica donde vive	Categoría reportada	Cualitativa	Nominal	Urbano / Rural
Afiliación a salud	Vinculación al sistema de seguridad social	Tipo de afiliación declarado	Cualitativa	Nominal	Contributivo / Subsidiado / Otro
Antecedentes médicos	Enfermedades previas diagnosticadas	Reporte del participante	Cualitativa	Nominal	Sí / No
Tratamiento farmacológico	Uso de medicamentos al momento de la encuesta	Reporte del participante	Cualitativa	Nominal	Sí / No
Medicamento	Fármaco consumido	Nombre declarado	Cualitativa	Nominal	Abierta
Fumador	Consumo de tabaco	Reporte del participante	Cualitativa	Nominal	Sí / No
Frecuencia fumar	Regularidad en el consumo de tabaco	Número de veces declarado	Cualitativa	Ordinal	Ocasional / Diario / Varios por día
Sección 1: Frecuencia semanal de consumo					
Consumo de jugos envasados	Ingesta de bebidas artificiales	Frecuencia semanal reportada	Cualitativa	Ordinal	Nunca / 1 vez / 2-3 veces / 4-6 veces / Todos los días

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Naturaleza	Escala de medición	Valor
Consumo de jugos naturales	Ingesta de jugos naturales sin azúcar	Frecuencia semanal reportada	Cualitativa	Ordinal	Nunca / 1 vez / 2-3 veces / 4-6 veces / Todos los días
Consumo de dulces	Ingesta de caramelos, chocolates, confites	Frecuencia semanal reportada	Cualitativa	Ordinal	Nunca / 1 vez / 2-3 veces / 4-6 veces / Todos los días
Consumo de empaquetados	Ingesta de papas, snacks	Frecuencia semanal reportada	Cualitativa	Ordinal	Nunca / 1 vez / 2-3 veces / 4-6 veces / Todos los días
Consumo de galletas/pan dulce	Ingesta de panadería y repostería dulce	Frecuencia semanal reportada	Cualitativa	Ordinal	Nunca / 1 vez / 2-3 veces / 4-6 veces / Todos los días
Consumo de frutas	Ingesta de frutas frescas	Frecuencia semanal reportada	Cualitativa	Ordinal	Nunca / 1 vez / 2-3 veces / 4-6 veces / Todos los días
Consumo de verduras	Ingesta de verduras crudas	Frecuencia semanal reportada	Cualitativa	Ordinal	Nunca / 1 vez / 2-3 veces / 4-6 veces / Todos los días
Consumo de leche y derivados sin azúcar	Ingesta de lácteos no azucarados	Frecuencia semanal reportada	Cualitativa	Ordinal	Nunca / 1 vez / 2-3 veces / 4-6 veces / Todos los días
Consumo de yogur azucarado	Ingesta de lácteos endulzados	Frecuencia semanal reportada	Cualitativa	Ordinal	Nunca / 1 vez / 2-3 veces / 4-6 veces / Todos los días

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Naturaleza	Escala de medición	Valor
Consumo de comidas rápidas	Ingesta de pizza, hamburguesa, etc.	Frecuencia semanal reportada	Cualitativa	Ordinal	Nunca / 1 vez / 2-3 veces / 4-6 veces / Todos los días
Sección 2: Hábitos de consumo					
Consumo antes de dormir	Ingesta de azúcares previo al sueño	Reporte (Sí/No)	Cualitativa	Nominal	Sí / No
Tipo de alimento antes de dormir	Alimento ingerido	Descripción abierta	Cualitativa	Nominal	Abierta
Meriendas	Ingesta entre comidas	Reporte (Sí/No)	Cualitativa	Nominal	Sí / No
Tipo de merienda	Alimento ingerido entre comidas	Respuesta abierta	Cualitativa	Nominal	Abierta
Tiempo de cepillado tras comer	Intervalo entre comida y cepillado	Opción marcada	Cualitativa	Ordinal	Inmediato / 15-30 min / >1h / No se cepilla
Sección 3: Percepción del consumo					
Percepción de consumo azucarado	Nivel de autoevaluación del consumo	Opción marcada	Cualitativa	Ordinal	Bajo / Moderado / Alto
Orientación recibida	Educación sobre alimentación/cuidado oral	Reporte (Sí/No)	Cualitativa	Nominal	Sí / No
Profesional orientador	Persona que dio la orientación	Opción marcada	Cualitativa	Nominal	Odontólogo / Nutricionista / Otro
Sección 4: Cepillado dental					
Frecuencia diaria de cepillado	Número de veces al día	Opción marcada	Cualitativa	Ordinal	Nunca / 1 vez / 2 veces / 3 o más
Momentos del cepillado	Horarios en que se realiza	Opción múltiple	Cualitativa	Nominal	Desayuno / Almuerzo / Cena / Antes de dormir
Duración del cepillado	Tiempo promedio del cepillado	Opción marcada	Cualitativa	Ordinal	<1 min / 1-2 min / >2 min
Responsable de higiene oral	Persona que realiza la higiene	Opción marcada	Cualitativa	Nominal	Niño / Niño + acudiente / Acudiente
Cantidad de crema dental	Proporción utilizada	Opción marcada	Cualitativa	Ordinal	Pequeña / Media / Abundante
Uso de crema con flúor	Presencia de flúor en la pasta dental	Reporte	Cualitativa	Nominal	Sí / No / No sabe
Sección 5: Técnica y herramientas					

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Naturaleza	Escala de medición	Valor
Uso de hilo dental	Frecuencia de uso	Opción marcada	Cualitativa	Ordinal	Diario / Algunas veces / Nunca
Tipo de cepillo	Dureza de cerdas	Opción marcada	Cualitativa	Nominal	Suave / Medio / Duro / No sabe
Cambio de cepillo	Intervalo de recambio	Opción marcada	Cualitativa	Ordinal	1 mes / 3 meses / 6 meses+ / No recuerda
Sección 6: Visitas al odontólogo					
Última visita odontológica	Tiempo transcurrido desde la última consulta	Opción marcada	Cualitativa	Ordinal	<6 meses / 6-12 meses / >1 año / Nunca
Motivo de la última visita	Razón principal de la consulta	Opción marcada	Cualitativa	Nominal	Promoción / Dolor / Caries / Otro
Riesgo De Caries (Factores Protectores Y De Riesgo Para Caries)					
Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Naturaleza	Escala de medición	Valor
Crema dental con flúor (≥1000 ppm)	Uso de pasta dental fluorada como medida de prevención de caries	Reporte en anamnesis del uso de crema con flúor, mínimo 2 veces al día	Cualitativa	Nominal	Sí / No
Atención dental regular	Asistencia periódica al odontólogo para promoción y prevención	Reporte de visitas odontológicas regulares	Cualitativa	Nominal	Sí / No
Fluoruro sistémico	Ingesta de flúor a través de agua, sal o suplementos	Reporte del acceso a fluoruro sistémico	Cualitativa	Nominal	Sí / No
Hiposalivación inducida por medicación, enfermedad, radiación de cabeza cuello y /o edad	Disminución del flujo salival causada por medicamentos, enfermedades o radiación	Reporte clínico o anamnesis	Cualitativa	Nominal	Sí / No
Alto consumo de azúcares libres	Ingesta frecuente de bebidas y alimentos azucarados	Reporte de frecuencia en el cuestionario	Cualitativa	Ordinal	Bajo / Moderado / Alto

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Naturaleza	Escala de medición	Valor
Bajo nivel socioeconómico	Condición económica limitada que afecta acceso a salud y alimentación	Reporte del estrato socioeconómico bajo	Cualitativa	Ordinal	Bajo / Medio / Alto
Incapacidad para adherirse	Dificultad del paciente para seguir recomendaciones de cuidado oral	Reporte clínico o anamnesis	Cualitativa	Nominal	Sí / No
Necesidades especiales	Presencia de condiciones físicas o cognitivas que dificultan el autocuidado	Reporte en anamnesis	Cualitativa	Nominal	Sí / No
Consulta odontológica por sintomatología	Asistencia al odontólogo solo cuando hay dolor o enfermedad	Reporte de motivo de consulta	Cualitativa	Nominal	Sí / No
Experiencia de caries reciente	Presencia de caries activas o historia de caries reciente	Registro clínico	Cualitativa	Nominal	Sí / No
PRS (sepsis dental)	Infección dentaria o presencia de absceso	Registro clínico	Cualitativa	Nominal	Sí / No
Higiene oral deficiente	Acumulación excesiva de placa bacteriana	Evaluación con índice de placa Silness & Löe	Cualitativa	Ordinal	Buena / Regular / Deficiente
Áreas retentivas de placa	Zonas anatómicas que favorecen acumulación de biofilm	Observación clínica	Cualitativa	Nominal	Sí / No
Flujo salivar bajo	Disminución del flujo de saliva medido clínicamente	Reporte clínico	Cualitativa	Ordinal	Normal / Bajo
Madre/cuidador con caries	Presencia de lesiones activas en el cuidador	Reporte clínico	Cualitativa	Nominal	Sí / No
Uso nocturno de biberón o jugos	Consumo frecuente de líquidos azucarados durante la noche	Reporte de hábitos en anamnesis	Cualitativa	Nominal	Sí / No
No uso diario de crema fluorada	Ausencia de uso de pasta ≥1000 ppm todos los días	Reporte en anamnesis	Cualitativa	Nominal	Sí / No
Molares en erupción	Presencia de molares permanentes en proceso eruptivo (alto riesgo de caries)	Evaluación clínica	Cualitativa	Nominal	Sí / No

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Naturaleza	Escala de medición	Valor
Índice De Placa Bacteriana De Silness & Löe Modificado					
Índice de placa (Silness & Löe)	Grado de placa bacteriana en superficies dentarias	Puntaje obtenido tras examen clínico	Cualitativa	Ordinal	0: Sin placa / 1: Detectable / 2: Visible / 3: Generalizada
Unidades formadoras de colonias					
UFC (Unidades formadoras de colonias)	Unidad de medida que se emplea para la cuantificación de microorganismos viables en una muestra líquida o sólida.	Cantidad de colonias que crecen en un medio de cultivo.	Cuantitativa	Continua	Valor obtenido

Apéndice B. *Instrumento de recolección de datos*

Información personal						**COD MUESTRA 0_____**
Identificación:					Edad:	
Sexo:					Nivel educativo:	
Ocupación:					Estrato:	
Zona de residencial:					Afiliación salud:	
Antecedentes Med.:	SI		NO		Diagnóstico:	
Tto. Farmacológico:	SI		NO		Medicamento:	
Fumador	SI		NO		Frecuencia:	

Sección 1: Frecuencia semanal de consumo de alimentos y bebidas

(Marque la frecuencia con la que el escolar consume cada alimento o bebida)

	Alimento/Bebida	**Nunca**	**1 vez a la semana**	**2-3 veces a la semana**	**4-6 veces a la semana**	**Todos los días**
1.1	Jugos envasados o artificiales (Ejemplo: jugo de cajita, gaseosas, bebidas azucaradas)					
1.2	Jugos naturales sin azúcar					
1.3	Dulces, caramelos, confites, Chocolates o bombones					
1.4	Empaquetados (Ejemplo: Papas de paquete)					
1.5	Galletas dulces, Pan o pastelería dulce					
1.6	Frutas frescas					
1.7	Verduras crudas					
1.8	Leche y derivados sin azúcar					
1.9	Yogur azucarado					
1.10	Comidas rápidas (pizza, hamburguesa, perro caliente, salchipapa…)					

Sección 2: Hábitos relacionados con el consumo

2.1 ¿Consume alimentos o bebidas azucaradas antes de dormir?

☐ Sí ☐ No

2.1.1 Si respondió "Sí", indique qué suele consumir: _____

2.2 ¿Suele comer entre comidas principales (meriendas)? ☐ Sí ☐ No

2.2.1 Si respondió "Sí", indique qué suele consumir: _____

2.3 ¿Cuánto tiempo después de consumir alimentos cepilla sus dientes?

☐ Inmediatamente

☐ Entre 15 y 30 minutos

☐ Más de 1 hora

☐ No se cepilla después de comer

Sección 3: Percepción del consumo

3.1 ¿Cree que el consumo de dulces y bebidas azucaradas es:

☐ Bajo ☐ Moderado ☐ Alto

(Nota: aplicar con un adulto presente si es necesario.)

3.2 ¿Ha recibido orientación sobre alimentación saludable y cuidado oral?

☐ Sí ☐ No

3.2.1 Si respondió "Sí", ¿por quién?: ☐ Odontólogo

☐ Nutricionista ☐ Otro: _____

Sección 4: Cepillado dental

4.1 ¿Cuántas veces al día te cepillas los dientes?

☐ Una vez

☐ Dos veces

☐ Tres o más veces

☐ Nunca

4.2 ¿En qué momentos te cepillas? *(puedes marcar más de una)*

☐ Después del desayuno

☐ Después del almuerzo

☐ Después de la comida de la tarde

☐ Antes de dormir

4.3 ¿Cuánto tiempo dura tu cepillado?

☐ Menos de 1 minuto

☐ Entre 1 y 2 minutos

☐ Más de 2 minutos

4.4 ¿Quién hace la higiene de la boca del niño?

☐El niño solo

☐Entre el niño y uno de los padres o acudiente

☐Uno de los padres o acudientes solo

4.5 ¿Qué cantidad de crema usa?

☐ 

☐ 

☐ 

4.6 ¿Usas crema dental con flúor? *(Nota: si el niño no sabe, preguntar qué crema usa para confirmar si tiene flúor.)*

☐ Sí

☐ No

☐ No sé

Sección 5: Técnica y herramientas

5.1 ¿Usas hilo dental?

☐ Sí, todos los días

☐ Sí, algunas veces

☐ Nunca

5.2 ¿Tu cepillo de dientes está:

☐ Suave

☐ Medio

☐ Duro

☐ No sé

5.3 ¿Cada cuánto cambias tu cepillo de dientes?

☐ Cada mes

☐ Cada 3 meses

☐ Cada 6 meses o más

☐ No recuerdo

Sección 6: Visitas al odontólogo

6.1 ¿Cuándo fue la última vez que fuiste al odontólogo?

☐ Hace menos de 6 meses

☐ Entre 6 meses y 1 año

☐ Más de 1 año

☐ Nunca

6.2 ¿Por qué fuiste al odontólogo la última vez?

☐ promoción y prevención

☐ Dolor

☐ Remoción de caries

☐ Otro:

_____

Riesgo de caries:

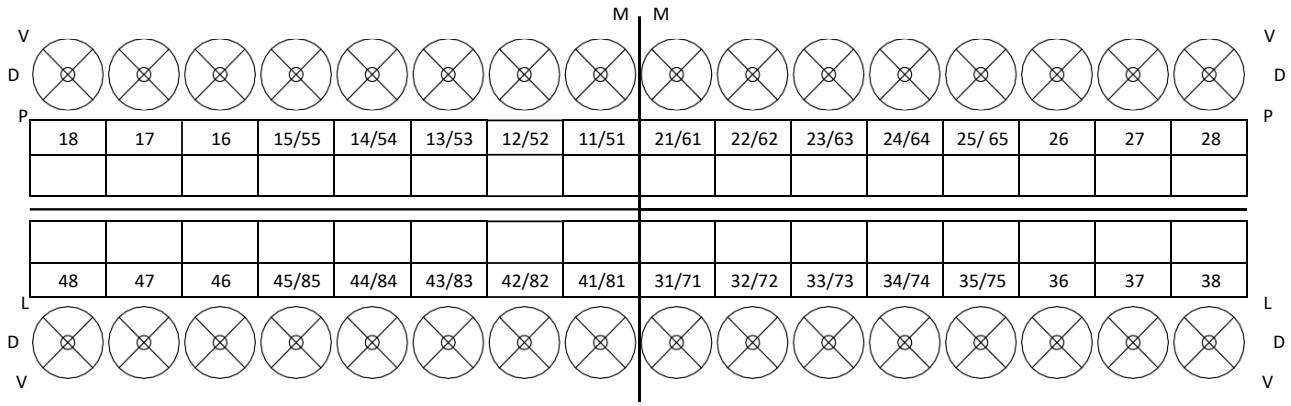
De acuerdo con la información obtenida por anamnesis **marque en la siguiente tabla con una X si el factor protector o de riesgo se encuentra presente en el paciente.**

Factores Protectores	**X**	**Observación**
Crema dental con Flúor, mínimo 2 ces al día con crema de mínimo 1000 ppm		
Atención dental regular orientada a la promoción y prevención		
Fluoruro sistémico		
Factores De Riesgo Sociales/Medicos/ Comportamentales		
Hipo salivación inducida por medicación, enfermedad, radiación de cabeza cuello y /o edad		
Alto consumo (cantidad y frecuencia) de azucares libres, debidas entre otros.		
Bajo nivel socioeconómico		
Incapacidad para adherirse		
Necesidades especiales		
Consulta Odontológica por sintomatología		
Factores Clinicos De Riesgo		
Experiencia de caries reciente y presencia de lesiones activas de caries		
PRS (sepsis dental)		
Higiene Oral deficiente		
Áreas retentivas de placa		
Tasa baja de flujo salivar		
Factores Adicionales En Niños		
Madre /cuidador con lesiones de caries activas		
Uso frecuente en las noches de biberón entre otros recipientes con azúcar natural o adicionada y jugos		
No uso diario de crema dental con flúor de mínimo 1000 ppm		
Molares en erupción		

ODONTOGRAMA

Fecha de elaboración:

VALORACIÓN DE TEJIDOS DENTALES. En el diagrama adjunto anote los hallazgos clínicos de acuerdo con las indicaciones abajo relacionadas.



Condición - Hallazgo	Sigla	Color / Indicación	Condición - Hallazgo	Sigla	Condición - Hallazgo	Sigla
Ausente: Trauma / Ortodoncia	A	Equis azul	Sano	S	Corona de acero	CA
Ausente: Caries		Equis negra	Núcleo	N	Ionómero	I
Obturado buen estado	OB	Amalgama azul / Resina amarilla	Faceta desgaste	FD	Diente en erupción	↓↑
Obturado mal estado	OM	Amalgama azul. Borde rojo / Resina amarilla. Borde rojo	Macrodoncia	MA	Defecto del desarrollo del esmalte	DDE
Corona buen estado	CB	Círculo azul	Microdoncia	MI	Resina preventiva	RP
Corona mal estado	CM	Círculo rojo	Incrustación	IN	Forma plástica	FP
Exodoncia indicada	EX	Equis roja	Abrasión	ABR	Diente por emerger	——
Fractura coronaria	FC	Línea horizontal roja	Abfracción	AB	Diente no formado	===
Implante	IM	Línea azul vertical	Atrición	AT	Supernumerario	SU
ICDAS Caries no cavitacional	INC	Punto rojo	Erosión	ER	Diente retenido	RT
ICDAS Caries cavitacional	IC	Superficie roja	Sellante	SE	Diente Rotatorio	⮌
Prótesis fija	0=0	Azul	Corona temporal	CT	Ortodoncia - Ortopedia	⩓

OBSERVACIÓN: Marcar las superficies dentales comprometidas en el gráfico dental, según el color convencional o indicación.

ÍNDICE COP:
Dientes: Cariados:_____+ Obturados:_____+ Perdidos:_____Índice COP= _____

| Índice De Placa Bacteriana De Silness & Löe Modificado | | |

Apéndice C. *Plan de análisis estadístico*

Plan de análisis univariado

Variable	Tipo de variable	Escala de medición	Análisis estadístico
Edad	Cuantitativa continua	Razón	Media, mediana, DE, rango
Sexo	Cualitativa dicotómica	Nominal	Distribución de frecuencias y porcentajes
Nivel educativo	Cualitativa politomica	Ordinal	Frecuencias y porcentajes
Ocupación	Cualitativa politomica	Nominal	Frecuencias y porcentajes
Estrato socioeconómico	Cualitativa politomica	Ordinal	Frecuencias y porcentajes
Zona de residencia	Cualitativa politomica	Nominal	Frecuencias y porcentajes
Afiliación a salud	Cualitativa dicotómica	Nominal	Frecuencias y porcentajes
Antecedentes médicos	Cualitativa dicotómica	Nominal	Frecuencias y porcentajes
Tratamiento farmacológico	Cualitativa dicotómica	Nominal	Frecuencias y porcentajes
Fumador	Cualitativa dicotómica	Nominal	Frecuencias y porcentajes
Frecuencia de fumar	Cualitativa politómica	Ordinal	Frecuencias y porcentajes
Consumo de alimentos y bebidas (frecuencia semanal)	Cualitativa politomica	Ordinal	Frecuencias y porcentajes
Consumo antes de dormir	Cualitativa dicotómica	Nominal	Frecuencias y porcentajes
Meriendas	Cualitativa dicotómica	Nominal	Frecuencias y porcentajes
Tiempo de cepillado tras comer	Cualitativa politomica	Ordinal	Frecuencias y porcentajes
Percepción de consumo de azúcares	Cualitativa politomica	Ordinal	Frecuencias y porcentajes
Orientación recibida	Cualitativa dicotómica	Nominal	Frecuencias y porcentajes
Frecuencia diaria de cepillado	Cualitativa Politomica	nominal	Mediana, frecuencias
Momentos del cepillado	Cualitativa politomica	Nominal	Frecuencias y porcentajes
Duración del cepillado	Cualitativa politomica	Ordinal	Frecuencias y porcentajes
Responsable de higiene oral	Cualitativa politomica	Nominal	Frecuencias y porcentajes
Cantidad de crema dental	Cualitativa politomica	Ordinal	Frecuencias y porcentajes
Uso de crema con flúor	Cualitativa dicotómica	Nominal	Frecuencias y porcentajes
Uso de hilo dental	Cualitativa politomica	Ordinal	Frecuencias y porcentajes

Variable	Tipo de variable	Escala de medición	Análisis estadístico
Tipo de cepillo	Cualitativa politomica	Nominal	Frecuencias y porcentajes
Cambio de cepillo	Cualitativa politomica	Ordinal	Frecuencias y porcentajes
Última visita odontológica	Cualitativa politomica	Ordinal	Frecuencias y porcentajes
Motivo de consulta odontológica	Cualitativa polyatomic	Nominal	Frecuencias y porcentajes
Factores protectores	Cualitativa dicotómica	Nominal	Frecuencias y porcentajes
Factores de riesgo sociales/médicos/conductuales	Cualitativa dicotomica	Nominal	Frecuencias y porcentajes
Factores clínicos de riesgo	Cualitativa dicotomica	Nominal	Frecuencias y porcentajes
Factores adicionales en niños	Cualitativa dicotomica	Nominal	Frecuencias y porcentajes
Índice de placa (Silness & Löe)	Cualitativa politomica	Ordinal	Media, mediana, frecuencias, IC95%
UFC (Unidades formadoras de colonias)	Cuantitaviva	Continua	Media, mediana, DE, rango

Plan de análisis estadístico bivariado

Variable dependiente	Variable independiente	Naturaleza de la variable	Objetivo específico	Prueba estadística
Experiencia de caries	Edad	Cuantitativa vs Cuantitativa	Identificar asociación entre edad y caries	Correlación de Spearman / Pearson
Experiencia de caries	Sexo	Cuantitativa vs Cualitativa	Comparar prevalencia de caries según sexo	T de Student / U de Mann-Whitney
Experiencia de caries	Nivel educativo	Cuantitativa vs Cualitativa	Analizar relación entre educación y caries	ANOVA / Kruskal-Wallis
Experiencia de caries	Estrato socioeconómico	Cuantitativa vs Cualitativa	Relacionar nivel socioeconómico con caries	ANOVA / Kruskal-Wallis
Experiencia de caries	Consumo de azúcares	Cuantitativa vs Cualitativa	Evaluar efecto del consumo de azúcares en caries	T de Student / U de Mann-Whitney
Experiencia de caries	Consumo antes de dormir	Cuantitativa vs Cualitativa	Evaluar asociación entre consumo nocturno y caries	T de Student / U de Mann-Whitney
Experiencia de caries	Meriendas	Cuantitativa vs Cualitativa	Relacionar meriendas con caries	T de Student / U de Mann-Whitney
Experiencia de caries	Tiempo de cepillado tras comer	Cuantitativa vs Cualitativa	Evaluar influencia del tiempo de	ANOVA / Kruskal-Wallis

Variable dependiente	Variable independiente	Naturaleza de la variable	Objetivo específico	Prueba estadística
			cepillado en caries	
Experiencia de caries	Percepción de consumo	Cuantitativa vs Cualitativa	Relacionar percepción y experiencia de caries	ANOVA / Kruskal-Wallis
Experiencia de caries	Orientación recibida	Cuantitativa vs Cualitativa	Evaluar asociación entre orientación y caries	T de Student / U de Mann-Whitney
Experiencia de caries	Frecuencia de cepillado	Cuantitativa vs Cualitativa	Relacionar frecuencia de cepillado y caries	ANOVA / Kruskal-Wallis
Experiencia de caries	Uso de crema dental con flúor	Cuantitativa vs Cualitativa	Evaluar asociación entre flúor y caries	ANOVA / Kruskal-Wallis
Higiene oral (índice de placa)	Uso de hilo dental	Cualitativa vs Cualitativa	Relacionar uso de hilo con higiene oral	ANOVA / Kruskal-Wallis
Higiene oral (índice de placa)	Cambio de cepillo	Cualitativa Cualitativa vs Cualitativa	Evaluar asociación entre cambio de cepillo y placa	ANOVA / Kruskal-Wallis
Experiencia de caries	Última visita odontológica	Cuantitativa vs Cualitativa	Relacionar periodicidad de consulta con caries	ANOVA / Kruskal-Wallis
Experiencia de caries	Motivo de consulta	Cuantitativa vs Cualitativa	Analizar asociación entre motivo de consulta y caries	ANOVA / Kruskal-Wallis
Experiencia de caries	Factores protectores	Cuantitativa vs Cualitativa	Relacionar factores protectores con caries	T de Student / U de Mann-Whitney
Experiencia de caries	Factores sociales/médicos	Cuantitativa vs Cualitativa	Analizar influencia de factores sociales en caries	T de Student / U de Mann-Whitney
Experiencia de caries	Factores clínicos	Cuantitativa vs Cualitativa	Relacionar factores clínicos con caries	T de Student / U de Mann-Whitney
Experiencia de caries	Factores adicionales en niños	Cuantitativa vs Cualitativa	Relacionar factores adicionales con experiencia de caries	T de Student / U de Mann-Whitney
UFC (Unidades formadoras de colonias)	Experiencia de caries, higiene oral	Cuantitativa vs Cuantitativa	Determinar los niveles de microorganismos orales en saliva de	Correlación de Spearman / Pearson

Variable dependiente	Variable independiente	Naturaleza de la variable	Objetivo específico	Prueba estadística
			escolares con caries activa a través de conteo de UFC/mL	

Apéndice D. *Consentimiento informado*

DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Nombre del Estudio:	Cuantificación de microorganismos en saliva de escolares de 6 a 12 años con caries de un comedor comunitario de Floridablanca.
Sigla Protocolo:	
Patrocinador del Estudio / Fuente Financiamiento	Universidad Santo Tomás de Bucaramanga
Investigador Responsable:	Gustavo Andrés Jaime Ospina

El propósito de esta información es ayudarle a tomar la decisión de permitir participar a su hijo/hija, familiar o representado, en una investigación médica. _____.
Tome el tiempo que requiera para decidirse, lea cuidadosamente este documento y hágale las preguntas que desee al médico o al personal del estudio. Este estudio está siendo financiado por Universidad Santo Tomás de Bucaramanga.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo de este estudio es determinar si existe una relación entre la cantidad de ciertos microorganismos presentes en la saliva y la presencia de caries dental activa en niños escolares entre los 6 y 12 años. Usted está siendo invitado(a) a participar porque su hijo(a) se encuentra dentro del grupo de edad que cumple con los criterios necesarios para la investigación y asiste regularmente al comedor comunitario donde se llevará a cabo el estudio. Este conocimiento nos permitirá entender mejor cómo ciertos microbios en la boca pueden estar relacionados con el desarrollo de caries, y así ayudar a prevenirlas en el futuro. Se espera incluir un total de 45 niños participantes, todos reclutados en este mismo centro. Este estudio es de carácter local y no contempla la inclusión de participantes a nivel internacional.

PROCEDIMIENTOS DE LA INVESTIGACIÓN

La participación en este estudio se realizará en el comedor comunitario infantil San José donde se llevará a cabo la aplicación de la encuesta la cual será respondida por los padres o tutores, la toma de muestra de saliva y la revisión clínica de la cavidad oral, donde un profesional de odontología evaluará si el niño(a) presenta caries dental activa. Esta exploración será visual, no invasiva, y se realizará con luz, espejo y guantes, en condiciones seguras e higiénicas.

Además, se tomará una muestra de saliva para analizar la presencia y cantidad de ciertos microorganismos. La recolección se hará pidiendo al niño que escupa en un pequeño recipiente estéril, sin necesidad de agujas ni procedimientos dolorosos. Se espera recolectar aproximadamente una cucharada sopera de saliva (entre 2 a 10 ml). Esta muestra se utilizará

exclusivamente para el análisis microbiológico relacionado con el objetivo principal de este estudio.

La participación requerirá una sola visita, con una duración estimada de 30 a 45 minutos. No se realizarán seguimientos posteriores ni visitas adicionales. Todas las muestras de saliva serán codificadas para proteger la identidad de los participantes, y serán almacenadas por un período máximo de 12 meses en un laboratorio autorizado de la Universidad Santo Tomás, sede Bucaramanga, bajo la responsabilidad del Dr. Gustavo Andrés Jaime Ospina. De acuerdo con lo establecido en la Ley de Biobancos 2287 de 2023, se informa que únicamente el equipo investigador responsable del proyecto tendrá acceso a las muestras biológicas recolectadas. Estas muestras no serán utilizadas para otros estudios distintos al descrito, salvo que se solicite y obtenga un nuevo consentimiento informado. Dado que se trata de muestras biológicas provenientes de menores de edad, se especifica dentro de los procedimientos que dichas muestras no serán cedidas a terceros bajo ninguna circunstancia y se emplearán exclusivamente para la línea de investigación a la que está vinculado el presente proyecto.

Este estudio no es de carácter experimental y no se asignarán grupos al azar. No hay tratamientos médicos involucrados, ni se utilizarán medicamentos. Si en el futuro son usadas para propósitos diferentes a los de esta investigación médica, se le solicitará un nuevo consentimiento.

Los resultados obtenidos en este estudio serán informados a usted y a su familia, así como a los responsables del comedor comunitario, con el fin de apoyar el seguimiento y cuidado de la salud de los escolares participantes. Usted será informado/a sobre el curso de acción más adecuado con base en los resultados, de manera clara y comprensible. Esta información permitirá tomar decisiones que contribuyan al bienestar del menor (su hijo/hija, familiar o representado), en coordinación con las personas responsables del entorno donde se alimenta regularmente.

Es importante aclarar que algunos de los procedimientos que se realizarán forman parte exclusiva de esta investigación y no corresponden al cuidado clínico habitual. Como parte del estudio, se llevará a cabo una recolección de muestras de saliva para analizar la presencia de microorganismos, así como una evaluación clínica de la cavidad oral para identificar la presencia de caries dental activa. Estos procedimientos se realizan únicamente con fines investigativos y no sustituyen una consulta odontológica convencional ni representan un tratamiento.

La recolección de saliva es un procedimiento no invasivo, de bajo riesgo, que puede causar una leve incomodidad momentánea, pero no genera daño ni dolor. Por otro lado, la observación clínica de los dientes es similar a la revisión odontológica rutinaria y no implica riesgos adicionales a los que normalmente se presentan durante un chequeo bucal.

Los participantes no recibirán tratamiento odontológico como parte del estudio, pero si durante la evaluación se identifica alguna necesidad clínica, esta será informada a los padres o acudientes para su manejo por parte del sistema de salud o entidad correspondiente.

BENEFICIOS

La participación de su hijo(a) en este estudio podría no generar un beneficio directo inmediato, ya que la investigación no incluye tratamiento odontológico. Sin embargo, se obtendrá información valiosa sobre la posible relación entre ciertos microorganismos presentes en la saliva y la presencia de caries dental activa.

Usted y su familia podrían beneficiarse indirectamente, ya que cualquier hallazgo relevante sobre la salud bucal de su hijo(a), como un índice COP elevado o un alto consumo de carbohidratos refinados en la dieta, será informado a través de un reporte escrito que se entregará personalmente o mediante los responsables del comedor comunitario. En caso de identificarse factores de riesgo, se le brindarán recomendaciones sencillas y útiles para prevenir la progresión de la caries dental y promover una mejor salud oral.

Asimismo, los resultados del estudio contribuirán al conocimiento científico sobre la prevención y el manejo de la caries dental en niños, beneficiando a otros escolares de la comunidad y favoreciendo el avance de la salud bucal infantil.

En caso de ser necesario, se podrán realizar seguimientos posteriores no invasivos para aclarar o reforzar las recomendaciones brindadas, siempre con el consentimiento de los padres o acudientes. No se dará remuneración económica a quien haga parte del estudio.

RIESGOS

Esta investigación no implica riesgos mayores para los participantes, ya que se trata de procedimientos no invasivos y de rutina. La evaluación bucal se realizará con instrumentos clínicos convencionales y en condiciones de bioseguridad, por lo que el riesgo es mínimo y muy poco probable. La recolección de saliva es un procedimiento sencillo, sin dolor, aunque puede generar una ligera incomodidad momentánea en algunos niños durante la toma de la muestra. No se prevén efectos secundarios ni complicaciones graves derivados de estos procedimientos.

Esta investigación no involucra el uso de medicamentos, tratamientos farmacológicos ni intervención clínica directa, por lo tanto, no existen riesgos relacionados con interacciones medicamentosas, consumo de alcohol, ni efectos sobre la fertilidad, el embarazo o la lactancia.

CONFIDENCIALIDAD DE LA INFORMACIÓN

La información obtenida en esta investigación se mantendrá en forma confidencial y será utilizada únicamente con fines científicos. Es posible que los resultados del estudio sean presentados en revistas científicas, congresos o conferencias médicas; sin embargo, en ningún caso se revelará el nombre de su hijo(a), ni ningún dato que permita su identificación. Toda la información será codificada y resguardada por el equipo investigador, garantizando su privacidad y la de su familia.

VOLUNTARIEDAD

La participación de su hijo(a) en esta investigación es completamente voluntaria. Usted tiene el derecho a no aceptar participar o a retirar su consentimiento y retirar a su hijo(a) de esta investigación en el momento que lo considere necesario, sin que esto afecte ninguno de sus derechos ni la calidad de la atención que pueda recibir en esta institución.

En caso de que el participante decida retirarse del estudio, las muestras biológicas que hayan sido recolectadas y aún no procesadas serán eliminadas, y la información obtenida no será utilizada. No obstante, si por razones de seguridad del estudio se considera necesario conservar y analizar los datos obtenidos hasta el momento del retiro, estos serán tratados de manera estrictamente confidencial, respetando en todo momento la privacidad del participante. Es importante señalar que, conforme al artículo 12 de la Ley de Biobancos 2287 de 2023, la revocatoria del consentimiento aplica únicamente sobre las muestras que no hayan sido procesadas al momento de manifestar el retiro.

La participación en este estudio no generará ningún costo económico para usted ni para su hijo(a). Todos los procedimientos relacionados con la recolección y análisis de las muestras de saliva serán asumidos por el equipo investigador. En caso de que se presenten daños o efectos adversos atribuibles directamente al estudio, se brindará la atención necesaria y se cubrirán los gastos relacionados, conforme a las normas éticas y legales vigentes. No se otorgarán incentivos económicos ni compensaciones financieras por la participación en el estudio ni por la donación de la muestra de saliva, ya que se trata de una investigación sin fines comerciales.

Entendemos la importancia de tomar una decisión informada y sin presiones. Por ello, los padres o tutores contarán con un tiempo prudente para analizar la información de 7 días hábiles, formular preguntas y discutir cualquier duda antes de decidir sobre la participación de su hijo(a) en el estudio. Dado que esta investigación se llevará a cabo en una comunidad en situación de vulnerabilidad, se garantizará una comunicación clara, respetuosa, y plenamente interactiva. El equipo investigador se compromete a explicar todos los aspectos del estudio en lenguaje comprensible, así como a ofrecer espacios de diálogo individual o colectivo con los padres, madres o acudientes, para asegurar que el consentimiento sea verdaderamente informado y voluntario.

PREGUNTAS.
Si tiene preguntas acerca de esta investigación médica puede contactar o llamar al Dr. Gustavo Andrés Jaime Ospina, Investigador Responsable del estudio, al teléfono 3160442022.

DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO.

- Se me ha explicado el propósito de esta investigación médica, los procedimientos, los riesgos, los beneficios y los derechos que me asisten (o a mi hijo/hija, familiar o representado) y que me puedo retirar (o a mi hijo/hija, familiar o representado) de ella en el momento que lo desee.
- Firmo este documento voluntariamente, sin ser forzado a hacerlo.
- No estoy renunciando a ningún derecho que me asista.
- Se me ha informado que tengo el derecho a reevaluar mi participación en esta investigación médica según mi parecer y en cualquier momento que lo desee.

- Yo autorizo al investigador responsable y sus colaboradores a acceder y usar los datos contenidos en mi ficha clínica para los propósitos de esta investigación médica.
- Conozco que se protegerán mis datos personales y no serán divulgados, según la ley estatutaria 1581 de 2012 (octubre 17) reglamentada parcialmente por el decreto nacional 1377 de 2013.por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales.
- Al momento de la firma, se me entrega una copia firmada de este documento.

De conformidad con la Política de Tratamiento de la Información Personal, los Protocolos y las guías de implementación de estos, primordialmente se debe incluir una leyenda al formulario la cual podría redactarse de la siguiente manera:

La Universidad Santo Tomás Seccional Bucaramanga, como Institución de Educación Superior, entidad sin ánimo de lucro, identificada con NIT 1260.012.357-6 (en adelante LA UNIVERSIDAD), en cumplimiento de lo previsto en el Decreto 1377 de 2013, reglamentario de la Ley 1581 de 2012, y actuando en su calidad de Responsable del Tratamiento de Datos, solicita su autorización para que, de manera previa, expresa, libre, y debidamente informada, permita dar tratamiento a los datos personales de identificación, contacto, información académica, y gustos o tendencias, entre otros, que suministra a través de la presente plataforma electrónica. Las finalidades para las cuales la Universidad Santo Tomás solicita sus datos personales corresponden a: i) Realizar su registro como usuario en el portal Ediciones USTA. ii) Brindar acceso a lectores, autores y consultores de revisión, a las diferentes ediciones de Ediciones USTA. Nuestra Política de Tratamiento de la Información Personal puede ser consultada en la página web: www.ustabuca.edu.co y sus derechos como titular de datos personales podrán ser ejercidos por medio del correo electrónico: sgdp.ustabucaramanga@ustabuca.edu.co.

¿Autoriza usted su participación voluntaria en este proyecto? Sí ( ) No ( )

Si usted ha aceptado participar, por favor escriba su nombre y firma en el espacio siguiente:

Nombre y apellidos del representante legal: _____

CC TI No.: de

Firma:

Nombre y apellidos de testigo:

CC TI No.: de

Firma:

En constancia de lo anterior firmo a los _____días del mes de _____de _____, en el municipio de _____.

11. Declaración del investigador

Certifico que yo como investigador he explicado a la persona sobre esta investigación y que la persona entendió la naturaleza y el propósito del estudio, así como los posibles riesgos y beneficios asociados con su participación en el mismo. Todas las preguntas que esta persona ha hecho le han sido contestadas. El responsable de obtener el consentimiento informado debe firmar y consignar sus datos de identificación personal, lugar y fecha de obtención del consentimiento.

Alumno investigador

Nombre y apellidos del alumno investigador: _____

CC__TI No.: _____de_____

Firma:

Director de trabajo grado:

Nombre y apellidos del director de trabajo de grado:

_____

CC TI No.: de

Firma:

Apéndice E. *Asentimiento informado*

FORMULARIO DE ASENTIMIENTO			
Ciudad:	Floridablanca Santander	**Fecha:**	
Título de la Investigación: Cuantificación de microorganismos en saliva de escolares de 6 a 12 años con caries de un comedor comunitario de Floridablanca.			
Nombre Investigador responsable: Dr. Gustavo Andrés Jaime Ospina			
Grupos de investigación: Fabian Molina - Paula Prada – Jeffrey Velandia			
Nombre del participante:		**T.I:**	

Queremos contarte algo importante: estamos haciendo un estudio para entender mejor por qué aparecen las caries en los dientes de los niños. Para esto, necesitamos que algunos niños, como tú, nos ayuden con una pequeña actividad.
Si tú quieres, te vamos a mirar los dientes, como cuando vas al Odontólogo. No te vamos a poner inyecciones ni a hacer nada que duela. Solo vamos a usar un espejito y una linterna para revisar cómo están tus dientes. También te pediremos que escupas un poquito de saliva (como una cucharadita) en un vasito limpio. Eso nos ayudará a ver si en tu boca hay unos bichitos muy pequeñitos que a veces causan caries. Esta actividad dura más o menos 30 minutos. No te vamos a poner aparatos ni medicinas, ni te vamos a hacer nada que te moleste mucho. Si en la revisión encontramos que necesitas ver al odontólogo, se lo diremos a tu mamá, papá o adulto encargado para que puedan ayudarte.
Tu nombre será un secreto en el estudio. Nadie sabrá que tú participaste, solo el doctor y las personas que lo ayudan.

Si tú no quieres participar, no pasa nada. Y si después de decir que sí cambias de opinión, puedes decir que no y nadie se enojará contigo.

Recuerda:
- **Puedes hacer preguntas cuando quieras.**
- **Puedes decir que sí o que no.**
- **Nada de esto te va a hacer daño.**

¿Te gustaría ayudarnos con este estudio? Si es así, escribe tu nombre aquí abajo y firma. Pero si no quieres, también está bien.

Entiendo que compartirán conmigo los resultados de la investigación.
Tendré una copia de este documento, que el investigador me dará para guardarlo.

Me han dado toda la información sobre la investigación y doy mi **ASENTIMIENTO**, libre y voluntariamente para participar, además también:

- Entiendo porque es importante y cuál es el propósito de la investigación.
- Entiendo porque me invitaron a participar y que tengo que hacer durante la investigación.
- Entiendo que me puedo retirar cuando no quiera participar, y no pasara nada.
- Entiendo que puedo preguntar todo lo que me dé curiosidad.

Entiendo que compartirán conmigo los resultados de la investigación.
Tendré una copia de este documento, que el investigador me dará para guardarlo.

SELECCIONE CON UNA X EN LA SIGUIENTE IMAGEN SEGÚN TU DECISIÓN

El padre/madre/tutor ha firmado el Consentimiento Informado Sí ( ) No ( )

SI quiero participar 	**NO quiero participar** 
Nombre:	

Alumno investigador
Nombre y apellidos del alumno investigador:
CC ___TI No.: de
Firma:___

Director de trabajo grado:

Nombre y apellidos del director de trabajo de grado:
CC TI No.: de
Firma:

Si tiene preguntas acerca de esta investigación puede contactar al investigador principal **Gustavo Andrés Jaime Ospina** en los teléfonos 3160442022 o al correo electrónico: gustavo.jaime@ustabuca.edu.co