

# Universidad Católica Redemptoris Mater

Facultad de Odontología



## Tesis monográfica para optar al título de Cirujano Dentista

Línea de investigación: Odontología preventiva y restaurativa

*Correlación entre niveles de IgA salival y Streptococcus mutans en jóvenes con sellantes de ionómero de vidrio, con caries y sin caries en Esquipulas, Managua, Nicaragua de marzo a mayo 2024*

### AUTORES

Alvarado-Ramírez, Orlando Yehosua

Cruz-Flores, Diana Michelle

Gómez-Rosales, Halith Nadiela

### TUTOR CIENTÍFICO Y METODOLÓGICO

Alemán-Gómez, Oscar René

Msc. Implantología Oral

<https://orcid.org/0000-0002-8091-3517>

**Managua, Nicaragua**

**09 de julio de 2024**

## CARTA AVAL TUTOR CIENTÍFICO Y METODOLÓGICO

Por medio de la presente, y en mi calidad de Tutor científico y metodológico, certifico que el trabajo de investigación realizado por Orlando Alvarado Ramírez, Diana Cruz Flores y Halith Gómez Rosales, cumple con las disposiciones institucionales, metodológicas y técnicas, que regulan esta actividad académica, por lo que autorizo a las y los egresados, reproducir el documento definitivo para su entrega oficial a la facultad correspondiente.

Atentamente,



Dr. Oscar R. Alemán Gómez  
CIRUJANO DENTISTA  
UNAN-LEÓN  
CÓD. MINSA: 29049

---

Oscar Alemán Gómez

Msc. Implantología Oral

[Oaleman2@unica.edu.ni](mailto:Oaleman2@unica.edu.ni)

### **Dedicatoria**

Dedicamos este trabajo a Dios, quien fue guía en cada paso del camino brindando fortaleza en los momentos de desafío.

A nuestras familias, quienes otorgaron su amor incondicional y apoyo constante incluso cuando las circunstancias parecían desalentadoras.

A nuestros amigos y mentores, con su invaluable apoyo al ser una fuente constante de motivación e inspiración.

Este logro es también suyo.

## **Agradecimiento**

Expresamos nuestro eterno agradecimiento a Dios, por haber sido nuestra guía y fortaleza en cada momento de este camino académico. Su presencia ha sido fundamental en cada paso que hemos dado hacia la realización de este proyecto.

Queremos agradecer de corazón a nuestros padres, por su apoyo incondicional y ayuda económica, que han sido pilares en nuestro desarrollo y estudio.

A nuestros tutores y maestros, por su paciencia y dedicación, siempre dispuestos a guiar nuestro aprendizaje y crecimiento académico.

Un especial agradecimiento a la facultad de odontología de Universidad UNICA, y al decano de la facultad, Msc. Oscar Alemán, por proporcionar los recursos y el entorno necesario para llevar a cabo esta investigación. Su apoyo institucional ha sido invaluable para la culminación de este proyecto.

Un especial agradecimiento a la Iglesia de Esquipulas, por abrirnos sus puertas y facilitar la realización de las valoraciones bucales necesarias para nuestra investigación. A doña Ileana, maestra de catecismo, quien amablemente nos proporcionó los nombres, números y direcciones de los jóvenes, y facilitó significativamente nuestro trabajo.

A los jóvenes que accedieron participar en el estudio, por brindarnos su tiempo, su confianza y compromiso. Sin su valiosa colaboración este proyecto no hubiera sido posible.

También extendemos nuestra gratitud al Dr. Bryan Novy, cuya participación en la brigada odontológica organizada en colaboración con la universidad UNICA fue fundamental. Su entusiasmo y conocimiento nos inspiraron a profundizar en este tema y llevar a cabo esta investigación con éxito.

A todos les agradecemos su apoyo invaluable, sin el cual no habría sido posible.

## Resumen

Este estudio investiga la correlación entre los niveles de inmunoglobulina A (IgA) salival y la presencia de *Streptococcus mutans* en jóvenes de Esquipulas, Managua, Nicaragua, comparando tres grupos: aquellos con sellantes de ionómero de vidrio aplicados hace diez años, aquellos con caries dental y aquellos sin caries dental. La saliva, como fuente clave de biomarcadores, se recolectó para medir los niveles de IgA y la cantidad de *Streptococcus mutans*. La muestra incluyó a jóvenes que participaron en una brigada dental una década atrás en la iglesia católica de la comarca Esquipulas realizada por la universidad Loma Linda. Se analizaron los datos para evaluar si los sellantes de ionómero de vidrio siguen presentes y efectivos, y cómo los niveles de IgA se ven afectados por la presencia de sellantes, caries y *Streptococcus mutans*. Este enfoque correlacional de corte transversal permite identificar asociaciones entre las variables y proporciona información valiosa sobre la efectividad a largo plazo de los sellantes de ionómero de vidrio en la prevención de caries dental y su relación con los niveles de IgA salival. Los resultados pueden influir en futuras estrategias de prevención dental y en la comprensión del papel de la saliva y sus componentes inmunológicos en la salud oral.

### Palabras Claves

IgA salival, *s. mutans*, sellantes dentales, salud oral, prevención de caries, saliva.

### Abstract

This study investigates the relationship between salivary immunoglobulin A (IgA) levels and the presence of *Streptococcus mutans* in young people from Esquipulas, Managua, Nicaragua, comparing three groups: those with glass ionomer sealants applied ten years ago, those with dental caries, and those without dental caries. Saliva, as a key source of biomarkers, was collected to measure IgA levels and the amount of *Streptococcus mutans*. The sample included young individuals who participated in a dental brigade a decade ago at the Catholic Church in the Esquipulas region by Loma Linda university. Data were analyzed to assess whether the glass ionomer sealants remain present and effective, and how IgA levels are affected by the presence of sealants, caries, and *Streptococcus mutans*. This cross-sectional correlational approach aims to identify associations between variables and provides valuable insights into the long-term effectiveness of glass ionomer sealants in preventing dental caries and their relationship with salivary IgA levels. The results may influence future dental prevention strategies and enhance understanding of the role of saliva and its immunological components in oral health.

### Keywords

Salivary IgA, *s. mutans*, dental sealants, oral health, caries prevention, saliva.

## Índice de Contenido

Introducción.....	10
Contexto del Problema .....	12
Antecedentes.....	14
Objetivos.....	17
Objetivo General.....	17
Objetivos Específicos .....	17
Pregunta de Investigación.....	17
Hipótesis .....	18
Justificación .....	19
Viabilidad Deficiencias y consecuencias.....	22
Limitaciones.....	24
Marco Teórico.....	26
Marco Referencial .....	28
Marco Conceptual .....	47
Marco Metodológico .....	53
Tipo de Investigación .....	53
Métodos y Técnicas de Recolección de Datos.....	55
Procedimientos para el Procesamiento y Análisis de Información .....	61
Resultados y Discusión.....	63
Niveles de IgA Salival .....	63
Niveles de <i>Streptococcus mutans</i> .....	73
Relación de niveles de IgA salival y la presencia de <i>Streptococcus mutans</i> .....	83
Modelo ANOVA entre IgA y grupos.....	88
Modelo ANOVA entre <i>S. mutans</i> y grupos .....	91
Conclusiones.....	95
Recomendaciones.....	98
Referencias .....	99
Anexos .....	106

## Índice de Tablas

Tabla 1 .....	63
Medidas de tendencia central de los niveles de IgA salival numérica en pacientes con sellantes de ionómero de vidrio. ....	63
Tabla 2 .....	65
Frecuencias en porcentajes de IgA salival por categorías en pacientes con sellantes de ionómero de vidrio.....	65
Tabla 3 .....	66
Medidas de tendencia central de los niveles de IgA numérica en pacientes con caries .....	66
Tabla 4 .....	68
Frecuencia en porcentaje de niveles de IgA por categoría en pacientes con caries.....	68
Tabla 5 .....	70
Medidas de tendencia central de los niveles de IgA numérica en pacientes sin caries.....	70
Tabla 6 .....	72
Frecuencia en porcentaje de niveles de IgA por categoría en pacientes sin caries.....	72
Tabla 7 .....	73
Medidas de tendencia central de cantidad de Streptococcus mutans en pacientes con sellantes de ionómero de vidrio. ....	73
Tabla 8 .....	74
Frecuencia en porcentaje de cantidad de Streptococcus mutans en pacientes con sellantes de ionómero de vidrio .....	74
Tabla 9 .....	77
Medidas de tendencia central de cantidad de Streptococcus mutans en pacientes con caries.....	77
Tabla 10 .....	79
Frecuencia en porcentaje de cantidad de Streptococcus mutans en pacientes con caries.....	79
Tabla 11 .....	80
Medidas de tendencia central de cantidad de Streptococcus mutans en pacientes sin caries.....	80
Tabla 12 .....	81
Frecuencia en porcentaje de cantidad de Streptococcus mutans en pacientes sin caries .....	81
Tabla 13 .....	83
Correlación de Pearson para los tres grupos de estudio de jóvenes en Esquipulas, Managua-Nicaragua .....	83
Tabla 14 .....	85

Correlación de Pearson para el grupo con sellantes de ionómero de vidrio en Esquipulas, Managua-Nicaragua .....	85
Tabla 15 .....	86
Correlación de Pearson para el grupo con caries en Esquipulas, Managua-Nicaragua .....	86
Tabla 16 .....	87
Correlación de Pearson para el grupo sin caries en Esquipulas, Managua-Nicaragua .....	87
Tabla 17 .....	89
Análisis de varianza ANOVA de inmunoglobulina A salival para los tres grupos de estudio. ....	89
Tabla 18 .....	91
Análisis de varianza ANOVA de Streptococcus mutans para los tres grupos de estudio.....	91



## Índice de Figuras

Figura 1 .....	51
Diagrama de fuerza y dirección del coeficiente de correlación.....	51
Figura 2 .....	56
Área de trabajo .....	56
Figura 3 .....	58
Medio de transporte para Streptococcus .....	58
Figura 4 .....	59
Medio de transporte para IgA salival.....	59
Figura 5 .....	90
Gráfico de medias .....	90
Figura 6 .....	92
Gráfico de medias .....	92

## Introducción

La caries dental sigue siendo un problema de salud pública significativo debido a su naturaleza dinámica y multifactorial. No solo influyen factores externos como la alimentación y la calidad de vida, sino también factores internos del organismo que contribuyen a su desarrollo. Esto convierte a la caries dental en la principal causa de la necesidad de tratamientos restaurativos, endodoncias y la aparición de enfermedades periodontales, que constituyen una parte sustancial de la práctica diaria de la odontología.

Según Guevara Martínez et al., (2022), el 97.2% de los habitantes de León y Estelí presentan lesiones de caries dental, mientras que solo el 2.8% se encuentran libres de caries. Estos datos destacan la alta prevalencia de la caries dental, a pesar de la existencia de diversos métodos para controlar su aparición y evolución.

Los sellantes dentales, en particular los de ionómero de vidrio, son métodos esenciales para controlar y prevenir la caries dental. Estos sellantes crean una barrera protectora en las fisuras y surcos de los dientes, reduciendo la incidencia de caries en superficies oclusales vulnerables (Wright et al., 2016). La saliva juega un papel crucial en la prevención de la caries dental, siendo un fluido biológico complejo que contiene agua, proteínas como la inmunoglobulina A (IgA), minerales y otros componentes bioquímicos. La IgA es un componente clave del sistema inmunológico presente en la saliva, que ayuda a combatir la adhesión y la colonización bacteriana en la cavidad oral, incluido el *Streptococcus mutans*, uno de los principales microorganismos responsables de la formación de caries dental.

En 2014, en el sector de Esquipulas de la ciudad de Managua, Nicaragua, se llevó a cabo una brigada dental organizada por la Universidad Católica Redemptoris Mater (UNICA) en colaboración con profesionales extranjeros provenientes de Estados Unidos. Durante esta brigada, se atendieron a 400 niños a quienes se les realizaron procedimientos preventivos, incluyendo la aplicación de sellantes de

ionómero de vidrio, limpiezas dentales, y, en menor medida, restauraciones dentales y extracciones. Estos procedimientos fueron fundamentales para la prevención de la caries dental en esta población infantil.

Por lo tanto, este estudio se enfoca en investigar la correlación entre niveles de IgA salival y *Streptococcus mutans* en jóvenes con sellantes de ionómero de vidrio, con caries y sin caries en Esquipulas, Managua, Nicaragua de marzo a mayo 2024. Al analizar estas variables, se espera obtener una comprensión más profunda de cómo los sellantes de ionómero de vidrio y los componentes salivales influyen en la prevención de la caries dental y en la salud bucal general de esta población.

### Contexto del Problema

En cifras del Ministerio de salud (MINSA, 2023), Esquipulas cuenta con una población 18 mil habitantes, de los cuales 42.5% son menores de 20 años. La comunidad presenta una mezcla de diferentes niveles socioeconómicos. El municipio pertenece al distrito V de Managua, cuenta con cinco consultorios odontológicos privados, un centro de salud y un dispensario odontológico.

En el periodo del 2014 al 2016 se realizaron brigadas gratuitas de salud oral, en las que se determinó nivel de riesgo individual de caries dental, se efectuaron tratamientos restaurativos y sellantes de fosas y fisuras en una población total de 400 individuos durante los tres años. En esta comunidad, los jóvenes presentan diferentes condiciones orales; algunos han recibido sellantes de ionómero de vidrio, mientras que otros no han sido intervenidos y presentan distintos grados de salud bucal, como lesiones cariosas o incluso la ausencia total de estas lesiones. A través de esta intervención quedo en evidencia que existe la necesidad de acceso a servicios odontológicos preventivos por parte de esta población.

En un panorama Global, de acuerdo con la Organización mundial de la salud (OMS, 2022) las enfermedades bucodentales más frecuentes son la caries dental, la periodontitis grave, la pérdida de dientes y el cáncer bucal. La caries dental no tratada es la afección con mayor prevalencia a nivel mundial y se estima que afecta a 2500 millones de personas.

Por lo tanto, esta enfermedad crónica es de las más comunes que afecta de manera significativa la salud bucal, especialmente en poblaciones vulnerables con acceso limitado a servicios odontológicos. En Esquipulas, Managua, la situación no es diferente, pues la falta de medidas preventivas adecuadas y la falta de información sobre la importancia de la higiene oral contribuyen a un aumento en la prevalencia de caries, especialmente en la población joven.

Diversos autores han estudiado su etiología; determinando que una de las principales causas de la caries es la presencia de la bacteria *Streptococcus mutans*, ya que coloniza la cavidad bucal y en

combinación con una dieta alta en azúcares produce ácidos que desmineralizan el esmalte dental. Sin embargo, el cuerpo también cuenta con mecanismos de defensa, como la IgA salival, una inmunoglobulina que desempeña un papel clave en la defensa inmunológica oral, protegiendo contra la adhesión y proliferación bacteriana.

El problema radica en la falta de estudios que analicen la relación entre los niveles de IgA salival y la cantidad de *Streptococcus mutans* en poblaciones específicas, como los jóvenes de Esquipulas. Esta relación es crucial para entender cómo las condiciones inmunológicas locales de cada individuo influyen en la aparición o prevención de caries, sin embargo, diversas investigaciones que han intentado establecer esta relación, llegan a conclusiones divergentes.

Así como la literatura ha descrito factores etiológicos, también es de suma importancia abordar los factores protectores que explicarían la manifestación de caries dental en individuos con niveles de *Streptococcus mutans* similares. Las inmunoglobulinas IgA e IgG han sido reportadas como posibles causantes de la ozonificación de las bacterias cariogénicas (Roa Molina et al., 2013).

Esto es relevante porque proporciona una oportunidad para identificar si existe una relación inversa entre los niveles de IgA salival y *S. mutans* y de confirmarse esta relación, los resultados podrían ser extrapolados a otras comunidades con características similares, mejorando así la salud bucal a nivel local y regional.

## Antecedentes

A nivel local, no se encontraron investigaciones similares a este estudio en el repositorio de universidades nicaragüenses; solo se hallaron estudios sobre algunas características de la saliva, como su cantidad, pH y fluidez, pero no sobre la relación entre componentes inmunológicos y bacterias presentes en ella.

En el ámbito regional, se encontraron dos estudios de interés en Colombia. El más reciente, realizado por Angarita Díaz et al. (2021), tuvo como objetivo determinar la concentración de biomarcadores en pacientes de 6 a 12 años, tanto sanos como con caries dental, atendidos en la Universidad Cooperativa de Colombia. Este estudio reveló que la concentración de IgA era mayor en niños sanos, aunque la diferencia no fue estadísticamente significativa.

El segundo estudio, llevado a cabo en Bogotá, Colombia, por Gómez et al. (2015), analizó la reactividad diferencial de IgA e IgG salivales contra proteínas de *Streptococcus mutans* en humanos con diferentes experiencias de caries. Los hallazgos sugirieron que la respuesta a una proteína de 29 kDa podría ser indicativa de resistencia a la caries dental, desempeñando un papel protector al inducir la producción de anticuerpos IgA.

La mayor cantidad de antecedentes relevantes se encontró a nivel internacional, donde se han explorado las relaciones entre los niveles de IgA salival y la presencia de *Streptococcus mutans*, así como su vínculo con la presencia o ausencia de caries, y en menor medida, el efecto de los sellantes de ionómero de vidrio.

En un estudio realizado en Karachi, Pakistán, con el objetivo de observar las proteínas salivales expresadas diferencialmente en pacientes con caries dental, Majeed Khan et al. (2021) encontraron que tanto la actividad proteolítica como los niveles medios de IgA fueron significativamente mayores en pacientes con caries activa.

En una investigación realizada con el objetivo de proporcionar una descripción general de las bacterias totales y el número de *Streptococcus mutans* en la saliva de niños con alta actividad de caries en la Universidad de Trisakti, Indonesia, Hardini Yanis et al. (2020) descubrieron que el número promedio de *S. mutans* fue de  $8.303 \pm 2.351 \log_{10}$  UFC/mL, clasificando a esta población como de alto riesgo.

Ibrahim et al. (2020), en su estudio realizado en Baltimore, Estados Unidos, con el propósito de determinar si los selladores dentales antibacterianos multifuncionales suprimen las biopelículas derivadas de niños con alto riesgo de caries, divididos en grupos de 10 según su nivel de riesgo, encontraron que los selladores promovieron una reducción significativa en la población de *Streptococcus mutans*, *Streptococcus* totales, lactobacilos y microorganismos totales en las biopelículas, independientemente del estado de riesgo de la saliva del niño donante.

En una investigación realizada en Malasia, Murugesappa et al. (2018) analizaron la correlación entre los niveles salivales de *Streptococcus mutans* y lactobacilos con los niveles de IgA y proteínas salivales totales en pacientes de 7 a 12 años con caries activa y libres de caries. En la cual se mostró una estrecha relación entre la caries dental y la presencia de *Streptococcus mutans* y lactobacilos, influenciada también por los niveles de IgA secretora y proteínas salivales.

Nireeksha et al. (2017), en su estudio realizado en la Universidad de Mangalore, India, investigaron la relación entre las proteínas salivales y la caries en pacientes de 25 a 40 años atendidos en el departamento de restaurativa y endodoncia. Encontraron que los niveles de IgA fueron significativamente mayores en los pacientes libres de caries en comparación con aquellos con caries activa, observando que la IgA disminuía a medida que aumentaba la prevalencia de caries.

Colombo et al. (2016), en su estudio realizado en Aracatuba, São Paulo, investigaron la relación entre la respuesta de anticuerpos IgA contra la proteína de unión a glucano B (GbpB) de *Streptococcus mutans* y la gravedad de la caries dental en niños. Encontraron que había una correlación positiva entre

la respuesta de anticuerpos IgA salivales contra GbpB y los recuentos de *Streptococcus mutans* en toda la población evaluada.

Hedge et al. (2013) llevaron a cabo un estudio en la India para correlacionar la caries dental con la IgA salival en pacientes divididos en 4 grupos. Descubrieron que los pacientes sin caries mostraban niveles más elevados de IgA, mientras que los grupos con caries presentaban niveles más bajos, y esta disminución se asociaba con un aumento del índice CPOD (dientes cariados, perdidos y obturados) en dichos pacientes.

En un estudio comparativo de los niveles de IgA en niños sin caries y con caries activa en China, Dolfode et al. (2011) descubrieron que los niños sin caries tenían niveles más elevados de anticuerpos IgA salivales totales, mientras que los niños con caries activa mostraron niveles más altos de *Streptococcus mutans*.



## Objetivos

### Objetivo General

Correlacionar los niveles de IgA salival y *Streptococcus mutans* en jóvenes con sellantes de ionómero de vidrio, con caries y sin caries.

### Objetivos Específicos

Identificar los niveles de IgA salival en jóvenes con sellantes de ionómero de vidrio, con caries y sin caries, a través de una muestra de saliva.

Cuantificar cantidad de *Streptococcus mutans* en la saliva de los jóvenes con sellantes de ionómero de vidrio, con caries y sin caries, a través de un exudado oral.

Relacionar los niveles de IgA salival y la presencia de *Streptococcus mutans* en jóvenes con sellantes de ionómero de vidrio, con caries y sin caries, a través de un análisis correlacional.

### Pregunta de Investigación

¿Existe una correlación entre niveles de IgA salival y *Streptococcus mutans* en jóvenes con sellantes de ionómero de vidrio, con caries y sin caries en Esquipulas, Managua, Nicaragua de marzo a mayo 2024?

## Hipótesis

### Hipótesis de investigación

Los niveles de IgA salival están inversamente relacionados con los niveles de *Streptococcus mutans* en los tres grupos de estudio.

### Hipótesis nula

Los niveles de IgA salival no están inversamente relacionados con los niveles de *Streptococcus mutans* en los tres grupos de estudio.

### Justificación

En el sector de Esquipulas en Managua, se llevó a cabo diez años atrás en el 2014 la iniciativa de brindar atención odontológica gratuita en el dispensario dental de la iglesia católica por parte de la universidad de Lomas Lindas de California en colaboración con la Universidad Católica Redemptoris Mater (UNICA) y la ayuda de profesionales extranjeros de Estados Unidos. Durante esta brigada, se aplicaron sellantes de ionómero de vidrio a aproximadamente 200 niños, además de otros procedimientos preventivos como limpiezas dentales y, en menor medida, restauraciones y extracciones dentales.

Dichas intervenciones generaron que exista una diversidad de situaciones odontológicas, donde conviven jóvenes con diferentes historiales de intervención dental, incluidos aquellos beneficiados con sellantes de ionómero de vidrio hace una década, y aquellos que no fueron intervenidos y presentan distintas condiciones de salud bucal, desde caries dental hasta ausencia de lesiones.

A como se ha mencionado en acápites anteriores, la prevalencia de lesiones de caries dental continúa siendo un tema de preocupación debido a su alta prevalencia, esto ha motivado que se realicen investigaciones de sus múltiples factores etiológicos, basado en el hecho de que, si se conoce la causa, se está más cerca de encontrar la solución a una problemática. A pesar de que ha sido muy estudiada, aún existen brechas en el conocimiento para poder controlarla y prevenir su aparición, dentro de los cuales se encuentran factores intrínsecos tales como las bacterias que se involucran en el proceso y los factores protectores que pueden llegar a generar inmunidad.

La investigación de la relación entre los niveles de IgA salival y la presencia de *Streptococcus mutans* en esta población reviste una importancia crucial. La IgA salival, como componente clave del sistema inmunológico oral, juega un papel fundamental en la protección contra la adhesión y proliferación bacteriana en la cavidad bucal, mientras que *Streptococcus mutans* es uno de los principales microorganismos asociados con la formación de caries dental.

Al profundizar en cómo estos componentes biológicos interactúan en la cavidad oral, se espera establecer una base científica sólida que permita desarrollar programas de salud bucal específicos. Estos programas no solo beneficiarán a la población de Esquipulas, sino que también tendrán un impacto positivo en comunidades con características similares.

Desde una perspectiva social, la investigación es relevante porque puede mejorar la calidad de vida de la población. Proporcionar evidencia que respalde estrategias efectivas de prevención y tratamiento permitirá reducir la incidencia de caries, lo que conllevará menores costos de atención médica y un aumento en el bienestar general. Este enfoque no solo impactará en la salud dental, sino que también fomentará prácticas más saludables entre los jóvenes y sus familias, creando una conciencia más profunda sobre la importancia del cuidado bucal.

En términos de implicaciones prácticas, los hallazgos de este estudio podrían utilizarse para desarrollar e implementar programas de salud bucal que incorporen la medición de IgA salival como un indicador del riesgo de caries. Asimismo, se espera que la investigación inspire a los profesionales de la salud dental a adoptar más ampliamente el uso de sellantes de ionómero de vidrio, una intervención preventiva crucial que puede ayudar a reducir la formación de caries en los jóvenes. Este enfoque basado en evidencia permitirá una mejor gestión de los recursos de salud y una intervención más proactiva frente a la caries dental.

El valor teórico de la investigación es igualmente significativo. Al explorar la correlación entre *Streptococcus mutans* y los niveles de IgA salival, se espera profundizar en la comprensión de los mecanismos que subyacen a la resistencia o susceptibilidad a la caries dental. Estos hallazgos permitirán a futuros investigadores construir sobre la base del conocimiento existente y desarrollar nuevas teorías relacionadas con la salud bucal y las enfermedades, enriqueciendo el campo de la odontología.

Así mismo tiene una utilidad metodológica notable, ya que proporciona un marco que podrá ser replicado en otras poblaciones o contextos, facilitando la comparación de resultados y el avance del

conocimiento en esta área. La recolección y análisis de datos sobre la saliva y la microbiota oral sentarán las bases para un enfoque más científico en la evaluación del riesgo de caries, lo que permitirá a investigadores y clínicos tomar decisiones más informadas.

Por dichas razones, esta investigación aborda la relación entre niveles de IgA salival y *Streptococcus mutans* en jóvenes con sellantes de ionómero de vidrio, con caries y sin caries en Esquipulas, Managua, Nicaragua, de marzo a junio 2024. La expectativa es que estos hallazgos no solo beneficien a la población estudiada, sino que también contribuyan al conocimiento global sobre la efectividad de las intervenciones preventivas en odontología.

### Viabilidad Deficiencias y consecuencias

La investigación propuesta sobre la correlación entre los niveles de IgA salival y la presencia de *Streptococcus mutans* en jóvenes de Esquipulas, Managua, presentó una alta viabilidad por varias razones clave.

En primer lugar, el estudio se programó para desarrollarse entre marzo y junio de 2024, un plazo de cuatro meses que se alinea bien con las necesidades de recolección de datos, análisis y presentación de resultados. Este tiempo fue suficiente para llevar a cabo una investigación exhaustiva, manteniendo una gestión eficiente de las fases del estudio. La planificación detallada y la programación cuidadosa ayudaron a mitigar cualquier posible retraso.

Desde el punto de vista financiero, se ha considerado un presupuesto adecuado para cubrir los costos de laboratorio, equipo, y materiales necesarios para las pruebas de IgA salival y cultivos bacterianos.

El equipo de investigación contó con profesionales altamente capacitados en microbiología, odontología y análisis estadístico. La experiencia de estos especialistas aseguró que la investigación se llevara a cabo con rigor y precisión. Además, el acceso a un laboratorio bien equipado y la coordinación con el dispensario facilitaron la recolección de muestras y la obtención de datos, asegurando que todos los aspectos logísticos estuvieran cubiertos de manera efectiva.

A pesar de la robustez del diseño del estudio, al ser un estudio relacionado con la caries dental que es una enfermedad multifactorial, existen algunas deficiencias que en el futuro pueden ser estudiadas, ya que, aunque la investigación se centra en la relación entre IgA salival y *Streptococcus mutans*, se han identificado factores adicionales que podrían influir en la formación de caries.

Las consecuencias de la investigación tienen implicaciones significativas tanto a nivel ético como social.

Desde una perspectiva ética, fue imperativo que todos los participantes dieran su consentimiento informado y que se manejaran sus datos personales con la máxima confidencialidad. El respeto y la protección de los participantes se consideraron fundamentales para mantener la integridad del estudio.

Socialmente, los hallazgos de esta investigación tienen el potencial de mejorar la salud bucal en Esquipulas y en comunidades similares. La implementación de programas basados en estos resultados puede llevar a una mejor prevención de caries y una mayor calidad de vida para la población. La investigación también podría inspirar a los profesionales de la salud dental a promover la colocación de sellantes de ionómero de vidrio y a realizar futuros estudios en saliva, contribuyendo así al avance del conocimiento en este campo.

Es importante tener en cuenta que podrían surgir consecuencias no intencionadas, como la posible malinterpretación de los resultados. Para evitar esto, los hallazgos deben ser comunicados de manera clara y accesible, y los posibles resultados inesperados deben ser considerados con cuidado.

En resumen, la investigación propuesta fue viable y relevante, con un plan sólido para superar las deficiencias identificadas y manejar las consecuencias de manera ética y efectiva. La contribución al conocimiento sobre la salud bucal y la mejora de las prácticas preventivas en odontología son beneficiosas tanto para la población local como para la comunidad científica en general.

### Limitaciones

Inicialmente, no se lograba encontrar un laboratorio clínico en Nicaragua que pudiera realizar los exámenes de cuantificación de IgA salival, esto debido a que, en su mayoría, solo se realizaba en muestras de sangre y no en muestras de saliva. Se retrasó el inicio del estudio, por lo tanto, se tuvieron que explorar opciones extranjeras.

Se contactó al Dr. Novy de la Universidad de Loma Linda en California, quien proporcionó información valiosa a través de videoconferencias y además coordinó la posible transferencia de muestras de saliva a Estados Unidos. Lamentablemente, no se pudo llevar a cabo puesto que, al ser un paquete con contenido biológico, el proceso resultaba largo y complicado, ya que se requería de múltiples permisos y documentaciones en un tiempo específico que sobrepasaba el tiempo delimitado para la finalización del estudio.

Finalmente, se logró encontrar un laboratorio clínico en Nicaragua capaz de realizar las pruebas necesarias, pero con muy poco tiempo disponible y a precios elevados por ser un examen especial que debían de ser asumidos por los tres investigadores.

Una vez que se inició la recolección de muestras de saliva, se buscó a contactar a los jóvenes, pero fue un problema mayor obtener sus números telefónicos y direcciones actualizadas. Al obtener los contactos se comunicó con 25 de ellos para citarlos en el dispensario dental, pero solo se lograron obtener 16 muestras de saliva ya que no todos asistieron.

Por lo tanto, se buscó otra alternativa para lograr obtener las muestras, y se volvió a llamar a los jóvenes que no asistieron la primera vez, pero no todos tenían disponibilidad de tiempo, algunos no contestaron llamadas o mensajes, otros no quisieron participar.

Los jóvenes con quienes se logró comunicar aceptaron ser visitados en sus casas y participar en el estudio; pero aun así no se lograba llegar al objetivo de muestras necesarias, obligando a los



investigadores a continuar con la búsqueda de más personas para incluir en el estudio durante 5 días preguntando de casa en casa por direcciones, números, o cualquier información para poder localizar a las personas, aumentando el tiempo utilizado y los recursos necesarios como alimentación, combustible entre otros para completar la recolección de datos.

A pesar de que la población atendida entre el 2014 al 2016 fue de aproximadamente 400 pacientes, en esta investigación solo se logró estudiar a una muestra pequeña y potencialmente menor por el mismo factor económico y de tiempo.

Hay que destacar que las muestras para IgA salival no debían estar más de seis horas en refrigeración fuera del laboratorio y bajo la tutela del equipo de investigación, de manera que se debía de llevar las muestras constantemente al laboratorio antes del tiempo límite.

Sumándole a esto, se debía de hacer la recolección precaviendo la hora en la que el laboratorio cerraba sus operaciones y que a la vez había una falta de coincidencia entre la disponibilidad de horario de los participantes con las del laboratorio, ya que algunos pacientes aceptaban una visita a su casa en horarios donde ya no se podía trasladar la muestra al laboratorio, algunos jóvenes no cumplían con los criterios de inclusión establecidos en el estudio, generando múltiples intentos de exploración.

### Marco Teórico

La caries dental es una enfermedad multifactorial que afecta a la población mundial y es una de las principales causas de consultas odontológicas (OMS, 2022). Esta condición se desarrolla a través de la interacción de diversos factores, incluyendo la dieta, la higiene oral y los componentes biológicos del huésped. En estos componentes biológicos, según Manns (1983) la saliva es fundamental por sus propiedades de limpieza y su contenido de agentes inmunológicos, como la inmunoglobulina A secretora (IgA). (p.183)

La IgA salival es una proteína crucial en la defensa inmune de la cavidad oral, ya que inhibe la adhesión y colonización de patógenos en las superficies dentales. Su función es esencial en la protección contra *Streptococcus mutans*, una bacteria altamente cariogénica que contribuye a la formación de la placa dental y la producción de ácido, llevando a la desmineralización del esmalte. (Zaldívar Ochoa, 2002)

Según Wright et al. (2016) los sellantes de ionómero de vidrio son utilizados en la odontología preventiva para proteger las superficies dentales propensas a la caries. Estos sellantes proporcionan una barrera física que previene la acumulación de bacterias y restos de alimentos en las fisuras y surcos de los dientes. Además, el ionómero de vidrio libera fluoruro, lo que ayuda a reforzar el esmalte dental y prevenir la caries.

Diversos estudios han investigado la relación entre los niveles de IgA salival y la presencia de *Streptococcus mutans*, sugiriendo que niveles más altos de IgA pueden reducir la colonización bacteriana y, por ende, el riesgo de caries. Sin embargo, la efectividad de esta respuesta inmunitaria puede variar según la presencia de sellantes y la condición general de la higiene oral del individuo.

Este estudio examina la correlación entre los niveles de IgA salival y *Streptococcus mutans* en tres grupos distintos de jóvenes: aquellos sin caries, aquellos con sellantes de ionómero de vidrio y aquellos con caries. El objetivo es comprender cómo estos factores interactúan y afectan la salud dental,

proporcionando una visión más detallada de la dinámica entre la respuesta inmune salival y la presencia de patógenos orales.

## Marco Referencial

### *Generalidades*

Para poder estudiar componentes como la IgA y los *Streptococcus mutans* es necesario conocer a través de este apartado el medio en el cual se encuentran inmersos, así mismo entender como la saliva juega un papel crucial en la defensa contra caries y otras enfermedades bucales. Por otro lado, es fundamental abordar estrategias preventivas como los sellantes dentales que ayudan a proteger las superficies de los dientes contra la acumulación de placa y el desarrollo de caries, especialmente en poblaciones vulnerables.

**Saliva.** La saliva es el fluido que secretan las glándulas salivales mayores (parótidas, submaxilares y sublinguales) que están distribuidas en pares, y las numerosas glándulas salivales menores (labiales, bucales y palatino). (Manns, 1983, p.177)

**Componentes de la Saliva.** Gran parte de los componentes de la saliva provienen del plasma, pero en concentraciones diferentes, ya que hay un intercambio de sustancias entre el plasma y las células propias de las glándulas salivales. Aunque algunos elementos son propios de la saliva ya que se elaboran en ella, como ptialina y mucina (Gómez de Ferrari, 2019).

**Componentes Orgánicos.** Proteicos: Algunas provienen de la sangre y otras son sintetizadas por las propias glándulas salivales.

Una de las principales proteínas sintetizadas por las glándulas salival es la mucina, además de otras proteínas como albúmina, amilasa,  $\beta$ -glucoronidasa, carbohidrasas, cistatinas, factor de crecimiento epidermal, enterasas, fibronectina, gustinas, histatinas, Inmunoglobulinas A, G y M, kalicreína, lactoferrina, lipasa, deshidrogenasa láctica, lisozima, mucinas, factor de crecimiento nervioso, peptidasas, fosfatasas, proteínas ricas en prolina, ribonucleasas, peroxidasas, componente secretorio, IgA secretora, proteínas del suero, proteínas ricas en tirosina y proteínas unidas a vitaminas.

No Proteicos: Creatinina, glucosa, lípidos, nitrógeno, ácido siálico, urea y ácido úrico.

**Componentes Inorgánicos.** El componente principal es el agua, también está conformada por electrolitos como amoníaco, bicarbonato, calcio, cloruro, fluoruro, yodo, magnesio, fosfatos, potasio, sodio, sulfatos, tiocianatos y amortiguadores no específicos siendo los más importantes: sodio, potasio, cloruro y bicarbonato.

**Funciones de la Saliva.** La función de la saliva sobre la cavidad bucal es protectora, la cual es llevada a cabo mediante las acciones mencionadas a continuación. (Loyo Molina et al., 1999)

**Lubricación.** Esta juega un papel importante durante la ingesta de los alimentos (masticación, deglución y digestión) así como también estimula las papilas gustativas y ayuda en la fono-articulación.

**Capacidad Amortiguadora o Buffer.** A través de sus dos sistemas tampones, reduce el potencial cariogénico del ambiente ya que, desempeña un papel importante en mantener el equilibrio del pH en la boca y contribuye a regular el pH en la placa dental. Su capacidad para limpiar carbohidratos y regular el ambiente iónico son fundamentales para preservar la salud dental y fomentar la capacidad de remineralización. (Barrancos Mooney et al., 2006).

**Lavado y Eliminación (Aclaramiento Salival).** El flujo salival arrastra muchas bacterias hacia el estómago donde son destruidas por el Jugo gástrico.

**Mantenimiento de la Integridad de los Tejidos Duros.** Contribuye en la fase de remineralización de los tejidos duros dentales durante el proceso carioso.

**Antibacteriana o Bactericidas Específicos.** La flora bacteriana de la cavidad bucal ejerce una acción antagonista contra los gérmenes patógenos.

Según Barrancos Mooney et al. (2006): las funciones de la saliva están dadas por sus componentes, la función protectora de lubricación y la preparación de los alimentos es llevada a cabo gracias a la mucina, glucoproteínas ricas en prolina y el agua, en cambio la función antimicrobiana está

dada por proteínas como la lisozima, lactoferrina, lactoperoxidasa, mucina cristalina, histatina, IgA secretora, e igual glucoproteínas ricas en prolinas; así mismo, la integridad de la mucosa también es otorgada por la mucina, electrolitos y el agua, la capacidad buffer se obtiene a través de la acción del bicarbonato, iones fosfatos, péptidos ricos en histidina, en la función de Re-mineralización interactúan iones como el calcio, fosfato, estaterina, y proteínas ricas en prolina aniónica, enzimas tales como la Amilasa, lipasa, ribonucleasa, proteasa y la mucina son fundamentales para el proceso de la digestión, así mismo para el gusto se requiere de agua y gustina, en cambio para el habla se requieren de agua y mucina. (p.353)

***Aplicaciones de la Saliva en el Diagnóstico.*** Según Llena Puy et al., (2006) la saliva puede utilizarse como método diagnóstico de ciertas enfermedades debido a la capacidad que tienen las moléculas de migrar desde el suero hasta la saliva cruzando las barreras de los capilares, los espacios intersticiales y las membranas celulares hasta alcanzar los túbulos excretores. Además, los componentes del suero pueden entrar en la saliva mediante el fluido crevicular.

La saliva ha demostrado ser una herramienta crucial en la identificación y monitoreo del riesgo de caries dental, así como en la detección de IgA y bacterias específicas. En el contexto de la caries, la capacidad de la saliva para detectar microorganismos como *S. mutans* y *Lactobacillus spp*, junto con la habilidad para identificar el ácido láctico implicado en la desmineralización dental, destaca su importancia en la prevención y tratamiento de esta enfermedad común.

Además, la presencia de IgA en la saliva es un marcador valioso en el diagnóstico de diversas enfermedades, incluyendo infecciones orales como candidiasis y enfermedades periodontales. La capacidad de la saliva para identificar bacterias periodontopatógenas no solo es vital para el diagnóstico preciso de estas condiciones, sino que también ofrece información relevante sobre el riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares y complicaciones en el embarazo. (Llena Puy et al., 2006)

***Clasificación de la Saliva según su Obtención.*** Según Loyo Molina et al. (1999) puede dividir en

estimulada y en reposo, basal o no estimulada.

La saliva basal o no estimulada es aquella que se obtiene cuando el individuo está despierto y en reposo, este tipo se encuentra presente la mayor parte del día, y es la responsable del bienestar y protección de los tejidos bucales. Básicamente se trata de la secreción basal excretada de las glándulas salivales como respuesta a la liberación continua de neurotransmisores y a la ausencia de estímulos como la masticación o los sabores.

En cambio, la saliva estimulada es aquella que se obtiene al excitar o inducir, con mecanismos externos, la secreción de las glándulas salivales. Estos estímulos pueden ser la masticación o a través del gusto, para esto el individuo tiene que ser expuesto a estímulos sensoriales que generan mayor salivación.

***Técnica de Recolección de Saliva no Estimulada.*** La Sociedad Española de epidemiología y Salud Pública Oral (SESPO, 1998) en el simposio sobre saliva y salud dental, propuso la técnica de expectoración, la cual requiere otorgar una serie de instrucciones generales al paciente con anticipación. En las dos horas previas a las pruebas, el sujeto no habrá ingerido comida, ni masticado chicle o cepillado sus dientes. No habrá fumado al menos 10 minutos antes. La experiencia debe realizarse en un ambiente tranquilo para evitar estímulos ajenos a la prueba.

En cuanto a la posición el sujeto debe permanecer cómodamente sentado, con los ojos abiertos, la cabeza inclinada ligeramente hacia delante y con los labios entreabiertos. Una vez posicionado el sujeto, e instruido de que haga cuantos menos movimientos como le sea posible, incluido el tragar, se puede proseguir con la prueba.

El fluido producido no será deglutido, sino que se permitirá que fluya libremente entre los labios, de manera que la saliva caiga espontáneamente a medida que se vaya produciendo hacia a un vaso o contenedor graduado que está cerca de su boca.

El sujeto puede expectorar sólo cuando manifieste la necesidad de hacerlo o cuando el clínico le nota la boca llena, aunque también se aconsejan periodos de tres minutos, o cada dos o cada minuto.

**Caries.** La caries dental se percibe como una enfermedad que genera una pérdida de minerales causada por ácidos resultantes de la metabolización bacteriana cuando existe un aumento en la ingesta de carbohidratos fermentables que a su vez generan un desbalance en la composición y la actividad en el biofilm. (Basso, 2019)

**Formación y Progreso.** Se puede dividir en 2 fases.

**Primera fase.** Es la fase de ataque al esmalte, el daño se produce porque los microorganismos fermentan los azúcares dando lugar a ácidos. Estos ácidos son los que producen la descalcificación del esmalte, formado por una matriz mineral de iones calcio y fosfato.

**Fase de Ataque a la Dentina.** Según progresa la caries, los microorganismos se encuentran con condiciones diferentes, como un pH menor, por el aumento de ácidos y una menor presencia de oxígeno, por el consumo de los microorganismos iniciales. Esto va a favorecer el crecimiento de microorganismos anaerobios. Además, la dentina presenta una composición diferente a la del esmalte; cuenta con una mayor cantidad de materia orgánica, que los microorganismos van a atacar mediante la producción de enzimas proteolíticas.

**Métodos de Detección de caries.** De acuerdo con Barrancos Mooney et al., (2006) existen métodos convencionales para detectar caries, como los que se mencionarán a continuación.

**Exploración Clínica (Visual-Táctil).** Para que el odontólogo pueda identificar una lesión cariosa, es esencial hacer un examen clínico de la boca, en el que recogerá los signos y síntomas del paciente usando técnicas específicas para ello. Este procedimiento se conoce como examen visual-táctil. A través de esta evaluación, el profesional puede detectar caries, erosiones, abrasiones, atricciones, fracturas, entre otras condiciones.

La exploración clínica, a través del examen visual intraoral y la palpación con una sonda exploradora, trata de detectar los signos que sugieren la presencia de caries. En la rutina clínica diaria, la inspección visual-táctil realizada en dientes limpios, secos e iluminados, por ser un método simple y



mostrar buena precisión, continúa siendo el método de detección de caries más indicado para ser realizado. (Segura Egea, 2002)

**Transiluminación.** Se ha demostrado que el examen visual con medios auxiliares como la utilización de la fibra óptica para la transiluminación son muy útiles en el diagnóstico de la caries interproximal, descalcificaciones y fracturas de esmalte.

La transiluminación con fibra óptica en todas sus formas se basa en que la luz se propaga desde una fuente de luz al diente a través de fibras ópticas y debe ser lo suficientemente intensa para atravesar la estructura del diente.

Esto se basa en el principio de que los cambios inducidos en la estructura dentaria, por el proceso de caries, lleva a un incremento en la fluorescencia cuando se aplican longitudes de onda específicas.

**Radiografía.** Es una técnica que mejora significativamente la precisión en el diagnóstico de caries oclusales. A diferencia de la inspección visual, que generalmente no revela la verdadera profundidad de las lesiones, las radiografías proporcionan una evaluación más exacta. Según Segura Egea (2002):

La exploración radiográfica es inexacta para detectar las lesiones incipientes y para determinar la extensión de la caries en profundidad, pero es útil para monitorizar las terapias preventivas y para el seguimiento de lesiones ya diagnosticadas, por lo que puede contribuir a conservar la máxima estructura dentaria posible. También se ha demostrado su eficacia para el diagnóstico de las caries pre-eruptivas, que no pueden ser inspeccionadas visualmente.

Barrancos Mooney et al., (2006) estableció criterios para determinar la presencia de caries, estos indican que la zona es cariosa cuando al ejercer una presión suave se retiene la punta del explorador en un hoyo o fisura, o existe un reblandecimiento de la base de la fisura y áreas adyacentes,

así mismo la superficie de la lesión puede verse pigmentada (como una mancha marrón o café), también se puede observar como una opacidad con evidencia de socavado o desmineralización de esmalte, como una pérdida de translucidez del esmalte y a su vez se puede identificar a través de la evidencia radiográfica de caries. (p.349)

**Sellantes Dentales.** De acuerdo con Cuenca Sala et al. (2013):

El término «sellador de fisura» se utiliza para describir materiales líquidos, químicamente activos, que se colocan en las fosas y fisuras de dientes susceptibles a la caries y que, tras su aplicación, bien por polimerización química (autopolimerizables) o a través de luz visible (fotopolimerizables), forman una barrera micromecánica que previene la invasión de bacterias cariogénicas y, simultáneamente, impiden el desarrollo de las bacterias ya existentes al interrumpir su fuente de nutrientes.

**Tipos de Sellantes.** Según Wright (2016) existen 4 tipos de sellantes según su composición, que se mencionan a continuación.

**Sellantes a Base de Resina.** Pueden ser uretano y metacrilato (UDMA) o Bisfenol glicidil metacrilato (BGMA) y son monómeros polimerizados por un activador químico o iniciados por luz con una intensidad de onda específica. Estos pueden ser sin relleno, sin color o pueden ser con relleno, opacos, del color del diente o blancos. Según Morales Chávez et al., (2014) los sellantes de resina tienen un éxito similar a los de ionómero de vidrio, en cuanto a retención y prevención de caries dental.

**Sellantes de Ionómero de Vidrio.** Estos son cementos utilizados por sus propiedades de liberación de flúor, y por su reacción ácido base entre un polvo de vidrio de fluoraminodiscilicato y una base acuosa de ácido poliacrílico en solución.

**Sellantes de Resinas Modificados con Poliácidos.** También conocidos como compómeros que combinan un material a base de resina que se encuentran en los sellantes tradicionales de resinas pero que tienen liberación de flúor y propiedades de adhesión de los sellantes de ionómero de vidrio.

**Sellantes de Ionómero de Vidrio Modificados con Resinas.** Estos son sellantes de ionómero de vidrio con componentes de resina, con un tiempo de trabajo más largo y menos sensible a la pérdida de agua que los sellantes tradicionales de ionómero de vidrio, con resina.

**Composición de los Sellantes Ionómero de Vidrio.** Según Silva Barrera et al. (2023) los sellantes están compuestos por un polvo base, un vidrio y un líquido ácido, además de una suspensión acuosa de ácidos policarboxílicos. El polvo contiene sílice, óxido de aluminio, fluoruro de aluminio, calcio y sodio. El líquido está compuesto por ácido poliacrílico, itacónico, maleico y tartárico, además de agua. Al mezclar ambas fases, se produce una reacción ácido-base. (p.2)

**Ventajas de Ionómeros Vitreos.** Este tipo de material, posee múltiples ventajas para el paciente, dentro de las cuales se encuentran; la adhesión química a esmalte y dentina, liberan flúor por un periodo largo tiempo, lo que genera un efecto cariostático, disminuyendo la aparición de caries secundaria, evitan la filtración marginal, tienen acción bactericida frente a los *Streptococcus (mutans, sanguis* y otros), son biocompatibles, poseen baja solubilidad, sufren una mínima contracción al endurecer, son radiopacos, son aislantes térmicos, poseen acción desensibilizante, son relativamente resistentes a la abrasión, ofrecen una estética aceptable según sea el caso. (Barrancos Mooney et al., 2006, p.1020)

Estos materiales se utilizan principalmente en molares, tanto en piezas temporales como permanentes, ya que la aplicación de sellantes desde edades tempranas, a partir de los 6 años, contribuye a la prevención de caries que podrían dañar el diente, afectando la salud oral de los niños a corto y largo plazo. Es decir que, los sellantes limitan los procesos cariosos prematuros en los dientes posteriores.

**Beneficios de los Sellantes.** Los sellantes son beneficiosos porque actúan como una barrera protectora en las fosas y hendiduras naturales del esmalte, contra los microorganismos y sus productos que pueden atacar a los dientes y causar la caries. (Gil Padrón et al., 2002)

Cuando los sellantes son utilizados como alternativa terapéutica se realizan procedimientos no invasivos, los cuales fomentan la preservación de la estructura dental y no su remoción innecesaria.

También son beneficiosos cuando se utilizan algunos medicamentos los cuales por sus efectos colaterales aumentan el riesgo de caries al producir xerostomía, debido a que una boca seca es mucho más susceptible a la caries porque no tiene la acción amortiguadora de la saliva.

Los sellantes de fosas y fisuras no son sólo para los niños, sino para pacientes de cualquier edad ya sean jóvenes y adultos así como para personas que sufren pérdida de habilidades motoras debido a la artritis o cualquier otra enfermedad, lo cual significa que tienen que tener un cepillado más prolongado y difícil y en estos casos los sellantes pueden ayudar a proteger los dientes que no están limpiándose constantemente porque el paciente no es capaz de hacer un trabajo minucioso, para poder mantener una boca saludable. (Wright et al., 2016 p. 692)

Los sellantes de fosas y fisuras han demostrado ser eficaces no sólo en prevenir la caries antes de que empiece, sino también deteniendo el progreso de caries en sus fases más tempranas. (Wright et al., 2016 p.680)

El costo beneficio del uso de los sellantes sobre otras modalidades de tratamiento ha sido bien establecido.

**Liberación de fluoruros.** El ionómero puede incorporar iones de flúor mediante un mecanismo de difusión hacia su masa, y luego liberarlos con el tiempo mediante el mismo proceso de liberación. Este ciclo se repite varias veces, lo que contribuye a prevenir la recurrencia de caries y la acumulación de placa dental. La mayor parte del flúor se libera en las primeras horas (en las primeras 24 horas), esa liberación rápida se le conoce como “efecto explosión” y días después de la colocación del ionómero, pero los niveles disminuyen gradualmente a medida que pasa el tiempo, especialmente después de la segunda semana la liberación diaria de fluoruro alcanza una meseta y no hay cambios (Barrancos Mooney et al., 2006, p. 639). Este proceso de liberación continua y gradual de flúor es clave para

mantener la efectividad del ionómero en la protección dental a lo largo del tiempo.

Así mismo, de acuerdo con Haznedaroglu et al., (2016) la liberación de flúor del sellante de ionómero de vidrio inmediatamente después de colocado alcanza su pico más alto como lo reflejado en su estudio de  $3.849 \pm 1.562$ , y luego disminuye a como se observó 6 meses después en  $0.154 \pm 0.087$ , de manera que se mantiene como en una meseta y va disminuyendo poco a poco.

***Evolución del estado de los sellantes.*** De acuerdo con Pachas Barrionuevo et al., (2009) “Se consideran superficies selladas sin caries a los códigos 0, 1 y 3; mientras que presencia de caries son los códigos 2 y 4. Sellantes retenidos son considerados códigos 0, 1 y 2, mientras que sellantes perdidos son los códigos 3 y 4”.

Esto indica que, el código 0 se trata de un sellante completo e intacto, el 1 es un sellante parcial sin caries, el 2 se refiere a un sellante parcial y se observa caries activa en las fosas y fisuras, el código 3 indica la ausencia del sellante y la ausencia de signos clínicos de caries activa, el 4 advierte la ausencia del sellante en las fosas y fisuras con presencia de caries activa, y así mismo incluye un código 5 o 9 para utilizarlo en caso de que la superficie no se pueda examinar.

### ***Inmunoglobulina A***

La IgA es una inmunoglobulina presente en el suero, constituye aproximadamente el 15% de las inmunoglobulinas séricas y predomina en su forma secretora (IgA) en la saliva, lágrimas, sudor, secreciones bronquiales e intestinales, leche humana y calostro. (Zaldívar Ochoa, 2002) La mayoría de estas se produce como resultado de una síntesis y no del torrente circulatorio.

Las IgA actúan como anticuerpos salivales, a diferencia de las IgG que se encuentran en mayor cantidad en el torrente sanguíneo. Participan en la agregación bacteriana y previenen la adhesión a los tejidos de la cavidad bucal. La agregación bacteriana también puede suceder por la interacción entre glicoproteínas mucosas y las adhesinas que son las moléculas receptoras de la superficie bacteriana. Hay proteínas como las histatinas que son un compuesto de sustancias antimicóticas.

**Significado Clínico.** Las IgA representan aproximadamente el 15% - 20% de las inmunoglobulinas, ya que estas impiden que los microorganismos se unan a las células epiteliales de las vías respiratorias y del tracto digestivo. Esta inmunoglobulina ejerce sus funciones en los procesos inmunológicos contra los agentes patógenos de la piel, de las vías respiratorias o del tracto gastrointestinal. (DRG International [DRG], 2022, p.2)

Se distinguen 2 formas de ella, entre las cuales están la IgA1 (90%) e IgA2 (10%), que básicamente se diferencian entre sí por la estructura. La IgA1 se encuentra en el suero y es secretada por las células B en la médula ósea. La IgA2 es secretada por las células B situadas en las mucosas y se ha encontrado en el calostro en la leche materna, en las lágrimas y en la saliva.

Según la DRG (2022):

La IgA secretada presenta una estructura dimétrica, es decir que está unida por dos cadenas suplementarias. Una de esas es la cadena J (de "join", unión), que es un polipéptido de 1,5 kDa, rico en cisteína y con una estructura completamente diferente de las demás cadenas de inmunoglobulinas. La forma dimétrica de IgA secretada externamente presenta un polipéptido de la misma masa molecular (Da 1,5), se denomina cadena secretora y es sintetizada por las células epiteliales (p.2).

La disminución o ausencia de IgA, definida como deficiencia selectiva de IgA, puede ser una inmunodeficiencia clínicamente significativa.

**Función de la Inmunoglobulina A y su Relación con la Caries Dental.** Tiene un importante papel en la respuesta adaptativa (antígeno-específica) humoral (basada en anticuerpos).

Entre sus funciones están la de inhibir la adherencia bacteriana y neutralizar enzimas, virus y toxinas. Puede unirse de forma específica a moléculas presentes en la superficie bacteriana mediadora de la unión de esta célula epitelial, y su unión a la bacteria aumenta la afinidad de este complejo a la mucina, lo cual facilita la inmovilización del microorganismo a la capa mucosa con la consiguiente

eliminación. (Zaldívar Ochoa, 2002)

La IgA está principalmente implicada en la protección superficial ya que produce un efecto antiséptico eficaz en las secreciones mucosas de la boca.

En cuanto a la caries dental, Roa Molina et al. (2013) reporta una correlación positiva de caries con altos niveles de IgA salival, capaz de aglutinar el *S. mutans* y disminuir su número.

La respuesta inmunológica humoral puede regular la actividad de la caries especialmente inmunoglobulina A secretada a través de la saliva. La capacidad del patógeno para unirse a la película salival es el principal evento de inicio de enfermedades bucales, la IgA previene la adherencia de microorganismos cariogénicos a superficies duras, además de la inhibición de la actividad de glicosiltransferasas, neutraliza virus y toxinas, inactiva enzimas, excluye antígenos en la saliva y previene actividades que pueden afectar a los microorganismos cariogénicos. (Da Silva et al., 2014)

La exposición al microbiota cariogénico conduce a la inmunidad secretora de componentes contra varios tipos de microorganismos y esta unión es responsable de iniciar la respuesta inmunológica. Una teoría sugiere que la unión reduce la IgA libre en la saliva de sujetos con caries activa en comparación con los resistentes a la caries, presumiblemente siendo un indicador salival de la actividad de la caries dental. Mientras que otros sugieren que esta unión produce la respuesta inmune, aumentando los niveles de s-IgA libre.

**Medición de Niveles de IgA Salival.** Se realiza a través de la prueba de laboratorio denominada Elisa.

**Elisa.** La técnica ELISA (Enzyme Linked ImmunoSorbent Assay o enzima inmuno ensayo en castellano), es un método inmunoenzimático colorimétrico para la determinación cuantitativa de la concentración de IgA en la saliva, es la prueba más utilizada para estudios inmunológicos en los laboratorios clínicos. El nombre de la técnica viene de que aprovecha tanto la especificidad de unión de los anticuerpos como la amplificación de señal que producen las enzimas al catalizar una reacción.

Además, todo el proceso ocurre absorbido a una superficie, generalmente plástica, bañada por líquidos. Esta prueba se utiliza habitualmente para cuantificar o detectar la presencia de muchas sustancias de interés, generalmente proteínas, como son agentes microbianos, hormonas proteicas o marcadores tumorales. (Rubio Pedraza, 2018)

El kit Salivary IgA ELISA está destinado al uso en laboratorio exclusivamente.

**Principios del método.** La DRG (2022) afirma que “El ensayo IgA Saliva ELISA se basa en la captura simultánea de la IgA humana por parte de dos anticuerpos: uno monoclonal inmovilizado en la microplaca y otro policlonal conjugado con peroxidasa de rábano (p.2)”.

Tras un periodo de incubación, se obtiene la separación libre-unido al realizar un lavado simple de la fase sólida. Luego, la enzima que se encuentra en la fracción ya unida, que reacciona con el substrato (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) y el substrato TMB, obtiene una coloración azul que posteriormente cambia a color amarillo tras añadir la solución de interrupción (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>).

La intensidad del color que resulta al final del procedimiento es proporcional a la concentración de IgA que esté presente en la muestra de saliva (DRG, 2022, p.2).

**Reactivos, materiales e instrumentación.** La DRG (2022) en el manual de uso del Kit ELISA establece que los materiales que incluye el kit ya mencionado son los siguientes:

5 frascos de calibradores CALO - CAL4 (1 mL cada uno), 1 frasco de IgA saliva Control (1 mL), 1 frasco de tampón de ensayo de IgA conc. 5X (40 mL) tampón Hepes 25 mM pH 7,4; BSA 0,5 g/L, 1 frasco de conjugado conc. 20X (1 mL) que contiene anticuerpo anti IgA conjugado con peroxidasa de rábano (HRP), 1 Microplaca recubierta con anticuerpo anti-IgA absorbido en ella, 1 frasco de substrato TMB (15 mL) H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-TMB (0,26 g/L), 1 frasco de solución de parada (15 mL) con ácido sulfúrico 0,15 mol/L y 1 frasco de solución de lavado con: 50 X (20 mL) NaCl 45 g/L; Tween-20 55 g/L. (p.2)



**Niveles de referencia.** Según Martínez et al. (2013) “La concentración de IgA salival total para adolescentes sanos, oscila entre 4-25 mg/dL. Se consideran valores límites, de acuerdo con la edad, los iguales o mayores a 4 mg/dL”.

De acuerdo con DRG (2022) se ha establecido el rango de normalidad para IgA salival de 40-170 µg/mL tomando como base los datos en la literatura y los resultados obtenidos con el kit Salivary IgA ELISA.

Cabe recalcar que la determinación de un rango de valores en un método dado establecido para una población "normal" depende de muchos factores, entre los cuales se encuentran; la especificidad y sensibilidad del método en uso, y la población en estudio. Por dichas razones, cada laboratorio debe considerar el intervalo especificado por el fabricante como una guía general, sin embargo, este puede generar su propio rango de valores en base al estadístico que es obtenido por los resultados del mismo donde reside su población local.

**Parámetros característicos.** Se trata de los que se mencionan a continuación.

Sensibilidad “La concentración mínima de IgA saliva medible es 0,13 ug/ml con un límite de confianza del 95%” (DRG,2022, p.6).

Otro es la Precisión, donde la variabilidad juega un papel importante, esta se ha determinado dentro del mismo kit replicando 16 veces la medición de dos sueros de control distintos, dando como resultado una variabilidad intra-ensayo mayor o igual a 7.4%. La variabilidad entre distintos kits se ha determinado replicando la medición de dos sueros de control distintos con kits pertenecientes a lotes distintos, lo cual da un resultado mayor o igual a 12.5% Inter ensayo.

Para la especificidad, el anticuerpo empleado presenta las siguientes reacciones cruzadas, calculadas al 50%: (h IgA 100.0%), (h IgA1 124.5%), (h IgA2 145.5%), (h IgG <0.3%) y (h IgM <0.3%)

En cuanto a la correlación, la DRG (2022) afirma que el kit Salivary IgA ELISA se ha comparado

con un kit disponible en el mercado. Se han comprobado 22 muestras.

### ***Bacterias Involucradas en el Desarrollo de la Caries***

Barrancos Mooney (2006, p.343) muestra que la exposición frecuente de azúcares refinados induce a la colonización y multiplicación de microorganismos cariogénicos, sobre todo si la exposición se produce entre comidas.

Las bacterias que generan caries dental crecen y se desarrollan en la placa bacteriana. Esta última se define como “Una colección de colonias bacterianas formando parte de un material amorfo que se encuentra firmemente adherido a las superficies dentarias y de la mucosa oral”. (Gutiérrez Acero et al., 2006)

Durante la infancia, las especies bacterianas facultativas predominan en la cavidad oral. A medida que van erupcionando los dientes, varios anaerobios se adhieren, creando nuevas condiciones microbianas favorables. Es decir que, con el crecimiento, las bacterias en la boca aumentan y eventualmente se asemejan a las de los adultos. Lo anterior genera cambios en los patrones de la microbiota, lo que puede generar un aumento de las enfermedades bacterianas debido a la presencia de organismos patógenos o por su baja patogenicidad. Estos cambios en la flora bacteriana pueden alterar el pH, interactuando con especies de *Streptococcus del grupo mitis (sanguis, gordonii y oralis)*, y con especies acidúricas como *S. mutans* y *Lactobacillus*. (Machado Tan et al., 2021)

Los microorganismos relacionados con la caries son los *Streptococcus mutans*, *Actinomyces viscosus* y *Lactobacillus acidophilus*.

Estos, se detectan en bajas cantidades siempre y cuando se encuentre saludable, pero al disminuir el pH como consecuencia de la fermentación de azúcares simples, muchos de los microorganismos de la placa no pueden aguantar estas nuevas condiciones de pH ácido, y son reemplazados por microorganismos que sí lo son.

Cuando el descenso del pH se revierte en un corto espacio de tiempo, por ejemplo, mediante el

lavado de los dientes tras la ingesta de azúcares simples, no se produce este reemplazo de microorganismos, pero cuando las condiciones de bajo pH se prolongan en el tiempo, los microorganismos cariogénicos se harán predominantes. (Eraso Barrio et al., 2013 p.5)

**S. mutans.** Se trata de una bacteria Gram positiva, anaerobia facultativa, neutrófilo porque vive en medio con pH neutro, que se puede encontrar en la placa dental o biofilm dental de la cavidad oral. Es el primero en colonizar la superficie dental después de la erupción de este.

Recibe su nombre por su propensión a cambiar de forma, normalmente puede encontrarse en forma de coco o más alargado, como bacilo.

Participan en el proceso de caries dental ya que, presentan diversos mecanismos que le permiten la adhesión a superficies lisas del diente; producen enzimas para metabolizar los polisacáridos exógenos; son acidógenos ya que tiene la capacidad de convertir los azúcares en ácidos; además de ser acidófilo lo que le permite crecer en un pH bajo y ser acidúrico lo que le confiere la capacidad de seguir produciendo ácidos a pH bajo. Por lo anterior, es el microorganismo que logra más rápido un descenso en el pH.

Los *Streptococcus* del grupo *mutans* lo conforman la nasofaringe y la cavidad oral, tanto de humanos como de animales.

Según Martínez Pabón (2004) se ha encontrado que los *S. mutans* presentan una gran cantidad de variantes genéticas denominadas clones o genotipos, de las cuales se desconoce el origen exacto, sin embargo, se conoce que la vía principal de contagio es la vía vertical o también llamada transmisión directa, en la cual se requiere un contacto cercano entre dos individuos, de manera que los microorganismos se diseminan por las gotas de saliva y estas son recibidas por un nuevo hospedero. Entrando más en contexto, esta es la que ocurre de madre a hijo, durante la primera infancia, donde la principal fuente del microorganismo es la saliva materna. Aunque la teoría anteriormente es aceptada, ya que al menos un clon de *S. mutans* encontrado en el hijo proviene de la madre, no obstante, se

pueden encontrar en el niño uno o varios genotipos de dicho microorganismo que no provienen de su madre.

Por las razones anteriormente mencionadas, los padres del infante son considerados los principales responsables de la infección temprana en los niños.

Así mismo, Machado Tan et al. (2021) explica que estos microorganismos se pueden transmitir a su vez a través de un contacto indirecto, la cual es menos frecuente, pero puede ocurrir mediante microgotas de saliva con unidades formadoras de colonias depositadas en superficies inanimadas, donde pueden sobrevivir aproximadamente 24 horas fuera de la cavidad bucal.

Lo anterior, podría sugerir que se pueden adquirir a través del contacto con otros familiares, ejemplo de esto es el papa, que generalmente también está encargado del cuidado del niño, a esto último se le conoce como transmisión lateral, es decir que se adquiere por contacto directo entre personas que mantienen contacto a través del tiempo. (Martínez Pabón, 2014 p. 152)

**Niveles de Referencia.** En estado de salud, un recuento de estas bacterias en boca será de menos de 100.000 UFC. Según Machado Tan et al. (2021): “Recuentos superiores a 100 000 UFC/mL del *S. mutans* en saliva, se consideran indicadores de riesgo de caries”.

**Identificación de *S. mutans*.** Para esto se realiza un cultivo donde se necesitan agares tales como; agar sangre de carnero al 5% y agar MSB (mitis salivarius bacitacin), en donde la muestra es la placa dentobacteriana recolectada a través de la técnica de hisopado.

**Procedimiento.** De acuerdo al Laboratorio Clínico Sagrada Familia (2024), el procedimiento es el siguiente:

Una vez recolectada la muestra de placa dentobacteriana se procede a la siembra directa en los agares mencionados. Las placas de Petri con agar MBS se incuban en anaerobiosis durante dos días a 37 grados Celsius.

Después del crecimiento se hace el recuento de colonias con morfología características de *S. mutans* y se hace el cálculo respectivo con el factor de dilución de la placa donde crecen.

El recuento final se expresa en unidades formadoras de colonias (UFC) por mililitro de saliva. Después del recuento bacteriano se examinan de 5 a 20 colonias en promedio con características de *S. mutans* con la tinción de Gram y se someten a pruebas bioquímicas como: Fermentación de rafinosa, manitol, melobiosa, trehalosa e insulina; Hidrólisis de la esculina en presencia y ausencia de bilis; Ureasa; Hidrólisis de la arginina. (p.1)

**Sistema API 20 Strep.** Esta prueba es realizada a través de un sistema semiautomatizado API 20 Strep (identification system for *Streptococcaceae* and related organisms).

Es un sistema estandarizado que combina 20 pruebas bioquímicas, el cual ofrece una amplia capacidad, permitiendo la identificación de grupos o especies de *Streptococci* y *Enterococci*, y esos organismos relacionados más comunes. (bioMerieux, 2010, p.1)

**Principios.** Según bioMerieux (2010) el sistema API 20 Strep contiene 20 microtubos con sustratos deshidratados para la demostración de actividad enzimática o la fermentación de azúcares. Las pruebas enzimáticas se inoculan con una suspensión densa de organismos, hecho con cultivo puro, que se usa para reconstituir los sustratos enzimáticos. Durante la incubación, el metabolismo produce cambios de color que pueden ser espontanea o revelados añadiendo reactivos (p.1).

Las pruebas de fermentación son inoculadas con un medio enriquecido el cual vuelve a hidratar los sustratos de azúcar. Cambios en el indicador de pH detectan la fermentación de carbohidratos. Con este Kit se pueden realizar alrededor de 25 pruebas, ya que este contiene: 25 tiras de API 20 Streps, 25 cajas de incubación, 25 ampollas de API GP medium, 25 hojas de resultados y un paquete insertado.

**Perfil bioquímico de *S. mutans*.** Fermentación positiva de rafinosa, manitol, melobiosa, trehalosa e insulina, hidrólisis negativa de la esculina en la presencia de bilis e hidrólisis positiva de la

esculina en ausencia de bilis; ureasa negativa, hidrólisis negativa de la arginina, y resistencia a 2 U de bacitracina.

**Medio de transporte.** AMIES con carbón se utiliza para recoger, transportar y conservar especímenes microbiológicos. Está formulado para mantener la viabilidad de los microorganismos sin un aumento significativo del crecimiento, siendo no nutritivo, tamponado con fosfato y semisólido.

La supervivencia de las bacterias en un medio de transporte depende de varios factores como el tipo de bacteria y la concentración en la muestra, la formulación del medio de transporte, la temperatura y la duración del transporte, y la inoculación en medios de cultivo apropiados en 24 horas. Se esperará un crecimiento óptimo y la morfología típica solo si se sigue de una inoculación directa y un cultivo apropiado.

Su almacenamiento debe de ser a una temperatura mínima de 2 grados centígrados y máxima de 25 grados centígrados.

**Interpretación.** La identificación es obtenida con el perfil numérico. En la hoja de resultados, las pruebas son separadas en grupos de tres y un valor de 1, 2 o 4 es indicado para cada uno, sumando el valor correspondiente a las reacciones positivas dentro de cada grupo se obtiene un número de perfil de 7 dígitos. (BioMerieux, 2010, p.3)

## Marco Conceptual

El presente apartado se centra en varios conceptos clave que son fundamentales para comprender la investigación sobre los niveles de inmunoglobulina A (IgA) salival y la presencia de *Streptococcus mutans* en jóvenes con y sin intervención odontológica preventiva en Esquipulas, Managua, Nicaragua. Estos conceptos incluyen caries dental, IgA salival, *Streptococcus mutans* y sellantes de ionómero de vidrio.

### **Términos Técnicos**

**Saliva.** Es un fluido biológico viscoso que humedece la cavidad bucal, la cual es secretada por todas las glándulas salivales mayores y menores. (Moore et al., 2017)

**Componentes orgánicos.** Según Hall et al., (2016) los componentes orgánicos son aquellos que contienen carbono, pueden ser proteicos o no proteicos (tales como los lípidos, carbohidratos o ácidos nucleicos).

**Grupos proteicos.** Se trata del compuesto por las enzimas que actúan ante cuadros inflamatorios y en la digestión.

**Grupos no proteicos.** A diferencia de los componentes proteicos estos son productos terminales del metabolismo de las proteínas como el caso de la urea y la creatinina. Sin embargo, otros participan en el mantenimiento del equilibrio dentro de la cavidad oral como el amoníaco, el citrato y la glucosa.

**Componentes inorgánicos.** Son aquellos que no contienen carbono, por lo que generalmente son los más simples, que básicamente se encuentran en forma iónica y no iónica, ayudando con la osmoralidad. (Ticona vidal, 2021 p. 70)

**Efecto buffer.** La capacidad amortiguadora es la habilidad de la saliva para contrarrestar los cambios de pH. Esta propiedad ayuda a proteger a los tejidos bucales contra la acción de los ácidos provenientes de la comida o de la placa dental, por lo tanto, puede reducir el potencial cariogénico del ambiente. (Loyo Molina, 1999)

**Caries Dental.** La caries dental es una enfermedad infecciosa multifactorial que resulta en la desmineralización del esmalte dental y la dentina por ácidos producidos por bacterias presentes en la placa dental. La etiología de la caries dental implica una interacción compleja entre el microbiota oral, la dieta del individuo, la susceptibilidad del huésped y el tiempo. Factores como el consumo frecuente de carbohidratos fermentables, la higiene oral deficiente, la disminución del flujo salival y la predisposición genética pueden incrementar el riesgo de desarrollar caries. Es esencial entender este concepto para evaluar el impacto de las medidas preventivas, como los sellantes de ionómero de vidrio, en la salud dental a largo plazo.

**Desmineralización dental.** Según Guzmán Suarez (2020) es la “Pérdida mineral de los tejidos dentales, la cual inicia con la variación del pH salival que se produce por la dieta rica en carbohidratos y también el consumo diario de bebidas con un alto contenido de azúcares”.

**Transiluminación.** Es un método en el cual se utiliza una fibra óptica para detectar lesiones de caries dental, con esto se observa los distintos grados de translucidez de la sustancia dental, cuando se observan zonas porosas se produce una pérdida de intensidad que se manifiesta como una mancha oscura, ya que el tejido sano tiene un índice de refracción distinto al tejido desmineralizado.

**Inmunoglobulinas.** Son grandes estructuras proteicas, que forman parte del sistema inmune y se encuentran en la sangre, saliva, lágrimas, leche materna y mucosas. Éstos protegen a los organismos ante sustancias dañinas o patógenos, por lo que evitan las enfermedades. (García Ramírez et al., 2021 p. 3)

**Inmunoglobulina A (IgA) Salival.** La IgA es la principal inmunoglobulina presente en las secreciones mucosas, incluidas la saliva, las lágrimas y las secreciones gastrointestinales. Su función principal es la defensa de las mucosas mediante la neutralización de patógenos y la inhibición de la adherencia bacteriana a las superficies epiteliales. La IgA salival desempeña un papel crucial en la protección contra las infecciones bacterianas y virales en la cavidad oral. Actúa como una primera línea



de defensa inmune, bloqueando la colonización y la invasión de microorganismos patógenos. En el contexto de la salud oral, la IgA salival es especialmente importante para proteger contra bacterias cariogénicas como *Streptococcus mutans*.

**Respuesta inmunológica humoral.** Es la respuesta de defensa del organismo contra las infecciones. Para defenderse el sistema inmunológico produce anticuerpos y los envía desde la sangre hacia al sitio en el cual puede haber infección.

***Streptococcus mutans.*** *S. mutans* pertenece al grupo de los *Streptococcus* del grupo *mutans*, que también incluye otras especies como *Streptococcus sobrinus*, *Streptococcus cricetus* y *Streptococcus rattus*. Estos *Streptococcus* conocidos por su capacidad para producir ácido a partir de carbohidratos fermentables, un proceso que conduce a la desmineralización del esmalte dental y, en última instancia, a la formación de caries. Es una de las bacterias más estudiadas en relación con la caries dental debido a su alta capacidad para adherirse a la superficie dental y formar biopelículas resistentes. Comprender la presencia es vital para evaluar el riesgo de caries y la efectividad de las intervenciones preventivas.

**Ionómero de vidrio.** Es un biomaterial utilizado en la odontología para distintos fines terapéuticos, a base de agua, consecuencia de una reacción ácido-base, entre un ácido polialquenoico y un vidrio de aluminosilicato básico que genera un polisal y forma la matriz inicial del cemento. (Bonilla Carranza, 2023 p.21)

**Sellantes de Ionómero de Vidrio.** Los sellantes de ionómero de vidrio son materiales de restauración dental utilizados para proteger las superficies oclusales de los molares y premolares de la caries dental. Estos sellantes liberan flúor, lo que ayuda a remineralizar el esmalte y prevenir la desmineralización. Son particularmente útiles en pacientes pediátricos y en poblaciones con alto riesgo de caries. Los sellantes de ionómero de vidrio tienen la ventaja adicional de una mejor adhesión a la estructura dental húmeda y la liberación sostenida de flúor, lo que contribuye a la prevención de nuevas lesiones cariosas. Este concepto es central en el estudio, ya que se investiga su efectividad a largo plazo

en la prevención de caries y su impacto en los niveles de IgA salival y *S. mutans*.

**Bactericida.** Es una propiedad de los ionómeros vítreos, es decir que contienen una sustancia que produce la muerte de las bacterias.

**Flúor.** Según Martínez Cántaro et al., (2021) “Se trata de un mineral que rara vez se encuentra de forma pura en la naturaleza, se puede encontrar principalmente en el suelo, y en el agua” Representa un papel fundamental para mantener una salud bucal correcta ya que previene la formación de caries dental.

### ***Términos Metodológicos***

Se tratan de conceptos y terminologías clave que sustentan la metodología utilizada en el presente estudio. Estos facilitan la comprensión del diseño metodológico y los análisis realizados en esta investigación.

**Estudio Correlacional.** Son investigaciones que se basan en conocer la relación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto en particular. Además de conocer, también miden el grado de asociación entre esas dos o más variables (cuantifican relaciones). De acuerdo con Sampieri Hernández et al., (2018) miden cada variable presuntamente relacionada y, después, miden y analizan la correlación (p.106). Tales correlaciones se sustentan en hipótesis que posteriormente son sometidas a prueba. De manera más específica tratan de predecir el valor aproximado que tendrá un grupo de individuos o casos en una variable, a partir del valor que poseen en la o las variables relacionadas.

La correlación entre las variables puede ser positiva o negativa. Si es positiva, significa que sujetos con valores altos en una variable tienden también a mostrar valores elevados en la otra variable. En cambio, si la correlación es negativa, significa que sujetos con valores elevados en una variable tienden a mostrar valores bajos en la otra variable.

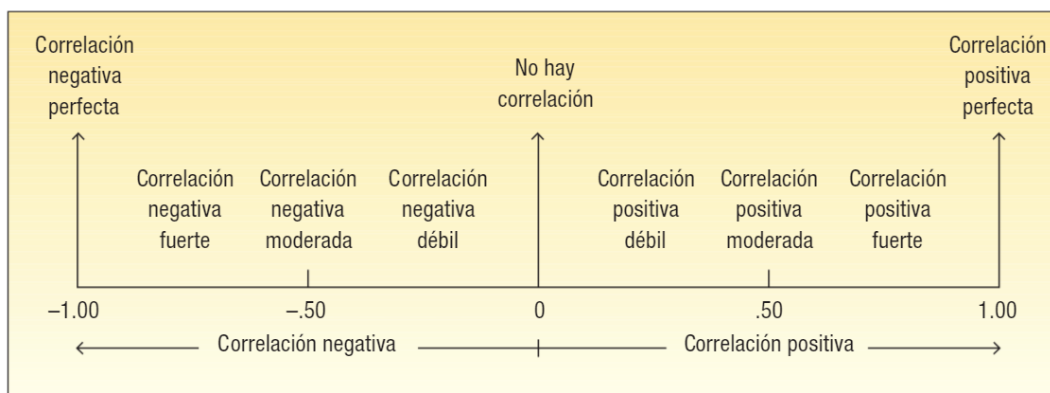
Si no hay correlación entre las variables indica que estas fluctúan sin seguir un patrón sistemático entre sí; lo que quiere decir que hay sujetos que tienen valores altos en una de las dos

variables y bajos en la otra, así mismos sujetos que tienen valores altos en una variable y altos en la otra, sujetos con valores bajos en una y bajos en la otra, y sujetos con valores medios en las dos variables. Si dos variables están correlacionadas y se conoce la magnitud de la asociación, se tienen bases para predecir, con mayor o menor exactitud, el valor aproximado que tendrá un grupo de personas en una variable, al saber que valor tienen en la otra.

**Coefficiente de Correlación de Pearson.** Es una prueba estadística que se realiza para analizar la relación que existe entre dos variables medidas en un nivel por intervalos o de razón. Este se calcula a partir de las puntuaciones que se obtienen en una muestra en dos variables. Se relacionan las puntuaciones obtenidas de una variable con las puntuaciones obtenidas de la otra, con los mismos participantes o casos. (Sampieri Hernández et al., 2018).

### Figura 1

Diagrama de fuerza y dirección del coeficiente de correlación



*Nota.* Adaptado de *Estadística Aplicada a los Negocios y Economía* (p.120), por Lind, D., Marchal, W., Wathen, S, 2012, McGrawHill Interamericana.

Como se observa en la figura 1, los resultados obtenidos de dicha prueba estadística pueden variar del -1 al +1, donde el -1 indica una correlación negativa perfecta y el +1 una correlación positiva perfecta. Así mismo se obtiene el valor de  $s$  que es la significancia, el cual si es menor del valor 0.05, se

dice que el coeficiente es significativo en el nivel de 0.05 (95% de confianza en que la correlación sea verdadera y 5% de probabilidad de error). En cambio, si es menor a 0.01, el coeficiente es significativo al nivel de 0.01 (99% de confianza de que la correlación sea verdadera y 1% de probabilidad de error).

**Anova de un Factor.** Según Sampieri Hernández et al., (2018) “Es un método estadístico que sirve para examinar las diferencias en las medias de tres o más grupos” (p.314). Generalmente se emplea cuando tenemos una única variable o factor independiente y el objetivo es investigar si las variaciones o diferentes niveles de ese factor tienen un efecto medible sobre una variable dependiente. Cuando se comparan las medias de tres o más grupos, el ANOVA puede indicar si al menos un par de medias es significativamente diferente, pero no puede indicar qué par. También requiere que la variable dependiente esté distribuida de manera normal en cada uno de los grupos y que la variabilidad dentro de cada grupo sea similar en todos los grupos. Este análisis también permite descubrir si los resultados de una prueba son significativos, es decir, permiten determinar si es necesario rechazar la hipótesis nula o aceptar la hipótesis alternativa.

Si la varianza entre los grupos es mayor que la varianza dentro de los grupos, entonces es probable que exista una diferencia significativa en las medias. Si la varianza dentro de los grupos es mayor que la varianza entre los grupos, entonces cualquier diferencia observada en las medias podría ser simplemente aleatoria.

## Marco Metodológico

### Tipo de Investigación

El presente estudio adopta un enfoque cuantitativo correlacional, estructurado como un diseño retrospectivo transversal. El enfoque cuantitativo permite la recolección de datos numéricos para la prueba de hipótesis, en base a la medición numérica y análisis estadísticos. En particular, el alcance correlacional del estudio se centra en la identificación y cuantificación de relaciones entre variables, lo que posibilita el análisis de asociaciones significativas entre los conceptos investigados. Además, es transversal ya que la recolección de datos se realiza en un único punto en el tiempo.

### Población y Muestra Teórica.

La población de estudio está conformada por 400 jóvenes que recibieron atención odontológica durante una brigada organizada por la Universidad Católica Redemptoris Mater y la Universidad de Loma Linda, realizada hace diez años en la iglesia de Esquipulas. De esta población, se seleccionó una muestra de 30 jóvenes del grupo original, para la realización del análisis correspondiente.

### Método de Muestreo

Muestreo no probabilístico por criterios o cuotas; se seleccionó la muestra considerando algunos fenómenos o variables a estudiar con las características de individuos de 3 cuotas, donde cada una está conformada por 10 jóvenes.

#### **Grupo 1**

Engloba a los jóvenes que se les aplicaron sellantes de ionómero de vidrio hace una década en la brigada odontológica.

#### **Grupo 2**

Comprenderá a los jóvenes con presencia de caries dental que no fueron intervenidos en la brigada odontológica diez años atrás.

**Grupo 3**

Comprenderá a los jóvenes que no tienen antecedentes o presencia de caries dental.

**Unidad de Análisis**

Serán los jóvenes de Esquipulas.

**Criterios de Inclusión y Exclusión*****Inclusión***

Jóvenes que habitan en la comarca Esquipulas.

Jóvenes con edades de entre 11-24 años.

Jóvenes que participaron en la brigada

Jóvenes presenten el día de la recolección de la información

***Exclusión***

Jóvenes que no puedan contactarse.

Jóvenes que no desean participar en el estudio.

Jóvenes que se encuentren bajo tratamiento con corticosteroides o antibióticos.

Jóvenes que utilicen colutorio previo a la recolección.

**Variables por Objetivos**

Presencia de sellantes.

Presencia de caries.

Niveles de IgA salival.

Cantidad de *S. mutans* salival.

## Métodos y Técnicas de Recolección de Datos

La Facultad de Odontología UNICA proporcionó una base de datos en formatos de Microsoft PowerPoint y Excel de pacientes que incluía nombres, edades y fotografías orales con espejos, mostrando la cavidad oral y todas las piezas dentales. Así mismo, contenía los procedimientos realizados en los niños atendidos hace aproximadamente diez años (2014, 2015, 2016). Se contactó personalmente con el dispensario médico de la Iglesia Católica en Esquipulas para obtener los números telefónicos de aquellos pacientes que recibieron atención odontológica durante la brigada realizada por parte de la Universidad Loma Linda de Estados Unidos, California, en conjunto con el Dr. Brian Novy y la facultad de odontología de la Universidad UNICA.

Posteriormente, se solicitó permiso a la Facultad de Odontología para utilizar dos sillones dentales portátiles, dos compresores y dos lámparas estilo trípode durante la intervención. Las personas que cumplían con los criterios de inclusión fueron seleccionadas y llamadas para una pre-exploración, que incluyó una profilaxis dental como incentivo al participar en la investigación. Esta pre-exploración se llevó a cabo el día 13 de febrero de 2024, de 1 p.m. a 5 p.m. en la iglesia.

Se utilizaron instrumentos y materiales como sillones dentales portátiles, compresores de aire sin aceite, lámparas estilo trípode y kits básicos compuestos por espejos de mano número 5, pinzas algodonerías, cucharillas, sondas periodontales, exploradores, así como separadores de carrillos, dos scaler de mano y distintos tipos de puntas de scaler, curetas periodontales, piezas de baja velocidad y materiales odontológicos como bandejas, campos operatorios, vasos desechables, succión desechables de baja velocidad, jeringas triples desechables, clips para baberos, papel toalla, toallas de peróxido de hidrógeno, lentes de protección para pacientes, caretas de protección para el operador, dapen de vidrio, dapen de plástico, cepillos profilácticos, pasta profiláctica y piedra pómez.

**Figura 2***Área de trabajo*

*Nota.* Fotografía de área de trabajo donde se realizó la pre-exploración y exploración oficial, se observa compresor de aire, silla portátil y lámpara estilo trípode.

Además, se obtuvieron dos formularios de consentimiento informado, uno para mayor de edad y otro para tutores o responsables de menores, fueron firmados antes de la intervención, donde, se explicó de manera detallada el propósito de la investigación y el método de recolección de la muestra, previo a la exploración se aseguró que cada uno de los participantes o tutores entendieran dicho documento, aclarando que la información recolectada tendría fines académicos y no serían utilizados para divulgar información personal y de la misma manera con sus muestras de saliva.

Todos los instrumentos no desechables se sometieron a esterilización en frío con glutaraldehído



al 2% durante 20 minutos a 2 horas después de su uso. Se tomaron fotografías con flash de la cámara posterior del celular Samsung Galaxy S21 Plus de 12 MP y se recopilaron datos como el nombre, edad, número de teléfono, presencia o ausencia de caries y de sellantes dentales, además de realizar finalmente una profilaxis para cada paciente.

Se desarrolló un instrumento de observación estructurada en forma de ficha para la recolección de datos, donde se determina si existe la presencia de caries y sellantes, el número de muestra, tablas para los niveles de IgA y *S. mutans*, así mismo, un apartado de observaciones y al final se encontraba un espacio donde cada investigador que realizó la exploración debía firmar el instrumento.

Con ayuda de un asesor metodológico este instrumento fue estandarizado de manera que cada investigador fue interrogado, se realizaban preguntas específicas y minuciosas sobre como llenar las indicaciones y datos que se pedía en el instrumento, garantizando que todos los elementos fueran establecidos claramente, se evaluó si los investigadores podían responder igual o comprender de la misma manera los acápites presentados al leer la ficha, de esta manera se aseguraba la aplicación uniforme del instrumento por parte de los investigadores.

Se llevó a cabo una prueba piloto con diez estudiantes de quinto año de odontología, en un aula de la Universidad UNICA y no una clínica dental ya que se buscaba tener las condiciones similares a las de la población real, para esta prueba piloto se utilizó kits básicos conformados por, espejo de mano número #5, explorador, pinzas algodonerías, sonda periodontal y cucharilla, acompañados de la linterna de los teléfonos celulares, guantes, nasobuco, y la ficha en cuestión.

Se contactó con el laboratorio clínico La Sagrada Familia S.A., donde se proporcionaron los medios de transporte de saliva y exudado, junto con una hoja de consideraciones, técnica de recolección y recomendaciones para el transporte de muestra. También se entregó otra hoja con una lista de muestreo en cuadros, donde se debía escribir el nombre, apellido, código (compuesto por un número que indica el orden de recolección seguido de un guion y las letras iniciales del nombre del sujeto), edad

y teléfono.

Nuevamente se realizó una segunda exploración en la misma iglesia para obtener la primera recolección de muestras de saliva, donde fueron citados 25 jóvenes, de los cuales asistieron 16, se tomaron muestras de 1 c/c de saliva a cada paciente en un frasco vacutainer proporcionado por el laboratorio de análisis clínico para identificar la cantidad de IgA salival por  $\mu\text{g/ml}$ . Asimismo, se realizó un hisopado de la mucosa oral con ayuda de un medio de transporte estéril tipo AMIES con carbón activado, proporcionado también por el laboratorio, que permitiría estimar la cantidad de *S. mutans* por UFC/ml en el exudado.

### Figura 3

*Medio de transporte para Streptococcus*



*Nota.* medio de transporte estéril tipo AMIES con carbón activado (Hisopo largo y frasco con carbón activado)

**Figura 4**

*Medio de transporte para IgA salival.*



*Nota.* frasco vacutainer (frasco para heces) para almacenar la muestra de saliva donde se recolectaba 1 c/c de saliva.

Las muestras de saliva fueron almacenadas en un termo refrigerante de marca Coleman de 28 Qt, que contenía 20 libras de hielo debajo de una lámina de cartón ordinario donde se colocaban las muestras, ya que estas, no debían estar en contacto directo con el hielo según las indicaciones proporcionadas por el laboratorio, esto fue durante el día para ser trasladadas y analizadas.

Para recolectar las muestras faltantes, se planeó visitar en sus hogares a los jóvenes previamente identificados explicando el motivo y procedimiento a realizar; los pacientes que aceptaron participar en el estudio firmaron un consentimiento informado si eran mayores de 18 años de edad, de lo contrario, el responsable de firmar debía ser un tutor a cargo del joven. Estos jóvenes se analizaron con un kit básico, conformado por espejos de mano número 5, exploradores, pinzas algodonerías, cucharillas y sondas periodontales para identificar el grupo al que pertenecían en el estudio.

Se tomaron fotografías utilizando un único celular Samsung S21 con cámara de 12 MP, espejos intraorales y retractores de carrillos, además de muestras de exudado con el medio de transporte AMIES que contiene el hisopo estéril, este, en conjunto con la saliva recolectada en el frasco de muestra se almacenaron en el termo refrigerante de 28 Qt con 10 libras de hielo cubiertas por una lámina de cartón para ser trasladadas al laboratorio.

En esta visita se recolectaron cuatro muestras de saliva, por lo que se requirió volver a realizar el proceso de la misma manera unas cuatro veces, obteniendo seis muestras en el tercer intento; el cuarto día no se logró recolectar ninguna muestra debido a que no se pudo localizar a los pacientes o no se encontraban en sus viviendas, se recolectaron dos muestras en el quinto día y dos muestras más de saliva en el último día. Para las últimas recolecciones de muestras se utilizó un termo refrigerante más pequeño y portátil marca Guateplast de 4.9 LT con bolsas de hielo de 5 libras.

Finalmente, obtenida las 30 muestras de saliva y entregadas de manera adecuada y correspondiente al laboratorio, se obtuvieron los resultados tanto para *S. mutans* como para IgA salival 7 días después.

Estos análisis fueron entregados por parte del laboratorio de manera digital en un documento PDF especificando, código de muestra, edad del individuo, niveles de IgA o *S. mutans* y el rango normal establecido por el laboratorio.

## Procedimientos para el Procesamiento y Análisis de Información

Al momento de tener los resultados de análisis de laboratorio, fueron plasmados en la base de datos de IBS SPSS versión 25 para comenzar el procesamiento estadístico de la información.

Se creó una base de datos principal con cinco columnas (Var) con las variables de “código” donde se colocaron los códigos establecidos a cada participante durante la recolección de datos, estos códigos estaban conformados por un número que correspondía al orden en el que fue atendido cada joven, y también tenía cuatro letras mayúsculas correspondientes a las iniciales de ambos nombres y apellidos de la misma persona.

También estaba la variable de grupo, en esta se plasmaban el grupo al que pertenecía cada participante ya sea un grupo de sellantes de ionómero de vidrio o grupo 1, grupo con presencia de caries o grupo 2 y grupo con ausencia de caries o grupo 3.

De igual manera se plasmaron las “variables de escala numéricas de *S. mutans*” y “escalas numéricas de IgA” donde estaban los valores numéricos específicos proporcionados por el laboratorio en los resultados de las muestras de saliva.

Finalmente, las variables de “categoría de *S. mutans*”, y “categoría de IgA” representando los rangos normales categóricos de “cerca al límite superior, normal, cerca al límite inferior, y fuera de rango”. En esta base de datos se introdujo la información de 32 jóvenes, siendo excluidas dos personas correspondientes al número 12 y 22 debido a criterios de exclusión establecidos por el laboratorio.

Posteriormente se elaboraron tres bases de datos una para cada grupo de estudio, facilitando el análisis estadístico ya que no todos los grupos compartían las mismas variables y resultaba complicado hacerlos en conjunto aun cuando se trataba de realizar filtros en el programa, esta elección no influyó de manera negativa en los resultados obtenidos.

En la base de datos de cada grupo se realizaron inicialmente tablas de frecuencia donde se

representa en porcentaje los resultados obtenidos, y para cada grupo fueron dos tablas de frecuencia, una donde se representaba los resultados de IgA salival y otra los resultados de *S. mutans*, resultando en un total de seis tablas.

Luego se realizaron tablas de medidas de tendencia central y desviación estándar para los 3 grupos de manera individual y de la misma manera dos para cada grupo, una para IgA y otra para *S. mutans*.

Posteriormente, se realizaron tablas de correlación de Pearson, la primera para ver la correlación entre la IgA y Streptococcus en los 3 grupos, y las ultimas 3 para crear una correlación entre las variables de IgA salival y *S. mutans* para cada grupo de estudio, resultando en un total de cuatro tablas.

Finalmente, se realizaron tablas de análisis de varianza ANOVA, donde una fue para ver la varianza de IgA entre los 3 grupos, y la otra para observar la varianza entre *Streptococcus mutans* y los 3 grupos, es decir, un total de 2 tablas.

En total se realizaron con ayuda de IBM SPSS versión 25 dieciocho tablas para poder responder los objetivos de esta investigación y a la vez saber si la hipótesis se rechaza o se acepta, obteniendo así la respuesta final a la pregunta de investigación.

Estos análisis permitieron explorar las relaciones entre las diferentes variables de interés y evaluar la validez de la hipótesis de investigación. La capacidad de SPSS para trabajar con grandes conjuntos de datos y realizar análisis complejos fue fundamental para obtener resultados precisos y significativos.

## Resultados y Discusión

Se recolectaron y analizaron treinta muestras de saliva, distribuidas equitativamente entre los tres grupos de estudio: diez jóvenes con sellantes de ionómero de vidrio, diez con caries dental y diez sin caries dental. Los resultados del laboratorio han mostrado que los niveles de *Streptococcus mutans* y la IgA salival están dentro del rango normal especificado, aunque varían en su proximidad a los límites inferiores y límites superiores siendo la excepción el paciente número 32 que se encuentra fuera del rango superior en *S. mutans*.

### Niveles de IgA Salival

**Tabla 1**

*Medidas de tendencia central de los niveles de IgA salival numérica en pacientes con sellantes de ionómero de vidrio.*

IGA Numérica	
Media	97.1100
Mediana	91.7000
Moda	68.40 <sup>a</sup>
Desviación	26.15783
Mínimo	68.40
Máximo	163.20

*Nota:* En esta tabla se ven representadas las diferentes medidas de tendencia central y desviaciones estándar con sus valores que fueron obtenida de los resultados de laboratorio de los niveles de IgA de pacientes con sellantes de ionómero.

La media indica que, en promedio, los niveles de IgA entre los pacientes con sellantes de ionómero de vidrio son de 97.11 unidades. Este valor proporciona una idea general del nivel típico de

IgA en esta población. La mediana es ligeramente inferior a la media, lo que sugiere que la distribución de los niveles de IgA está sesgada hacia valores más bajos, indicando que la mitad de los pacientes tiene niveles de IgA por debajo de 91.70 y la otra mitad por encima de este valor.

La moda, señala que este es el nivel de IgA más frecuentemente observado en la muestra. Dado que coincide con el valor mínimo, sugiere que hay un número significativo de pacientes con niveles de IgA en el extremo inferior de la distribución.

La desviación estándar de 26.16 indica una considerable variabilidad en los niveles de IgA entre los pacientes. Una desviación estándar alta sugiere que los niveles de IgA están ampliamente dispersos alrededor de la media, con algunos pacientes presentando niveles significativamente más altos o más bajos que el promedio.

Por lo tanto, La distribución de los niveles de IgA en pacientes con sellantes de ionómero de vidrio muestra una tendencia hacia valores más bajos, como lo indica la mediana que es más baja que la media y la moda coincidiendo con el valor mínimo. Esta tendencia sugiere que una gran parte de esta población tiene niveles de IgA en el rango inferior del espectro. Sin embargo, la considerable variabilidad, como lo demuestra la alta desviación estándar y el amplio rango, sugiere que no todos los pacientes responden de la misma manera a los sellantes de ionómero de vidrio en términos de sus niveles de IgA.



**Tabla 2**

*Frecuencias en porcentajes de IgA salival por categorías en pacientes con sellantes de ionómero de vidrio*

Categorías	Frecuencia	%	% válido	% acumulado
cercano a límite inferior	3	30.0	30.0	30.0
Normal	6	60.0	60.0	90.0
cercano a límite superior	1	10.0	10.0	100.0
Total	10	100.0	100.0	

*Nota:* En esta tabla se indican las tres categorías en las que fueron clasificados los valores de IgA salival dentro del grupo de pacientes con sellantes de ionómero de vidrio y la frecuencia en la que estos valores se presentaron

Al agrupar los resultados en categorías, la mayoría de los pacientes con sellantes de ionómero de vidrio presentan niveles normales de IgA, pero no se encuentra cerca del límite superior normal o del límite inferior normal. Los resultados obtenidos sobre los niveles de IgA salival en pacientes con ionómero de vidrio proporcionan información valiosa sobre la respuesta inmunológica local en estos individuos.

Según la tabla 2, el 30% de los jóvenes de ese grupo se encontraban cercanos al límite inferior de lo normal. Este hallazgo sugiere que una proporción considerable de la población estudiada podría tener niveles de IgA salival subóptimos, lo cual podría implicar una menor eficacia en la defensa contra infecciones orales y caries.

Por otro lado, el 60% de los pacientes presentaron niveles de IgA salival dentro de los rangos normales, es decir que no se acercaban al límite superior o inferior. Podría ser indicativo de una respuesta inmunológica óptima en la mayoría de los individuos del estudio, sugiriendo que los niveles normales de IgA salival proporcionan una defensa efectiva contra las bacterias cariogénicas. Este resultado es consistente con lo que se esperaría en una población general y destaca la capacidad del

ionómetro de vidrio para mantener un entorno oral que favorece la inmunidad natural de los pacientes.

Adicionalmente, el 10% de la muestra mostró niveles de IgA salival cercano al límite superior de lo normal. Estos niveles elevados pueden indicar una respuesta inmunológica activa, posiblemente en reacción a una infección o inflamación en la cavidad oral. Aunque niveles altos de IgA pueden mejorar la capacidad de la saliva para neutralizar patógenos, también pueden estar asociados con condiciones inflamatorias crónicas o agudas.

La presencia de un 30% de pacientes con niveles cercanos al límite inferior y un 10% cercano al límite superior sugiere que, aunque los sellantes parecen mantener los niveles de IgA dentro de un rango esperado para la mayoría, hay individuos que muestran una respuesta inmunológica significativamente diferente.

### Tabla 3

*Medidas de tendencia central de los niveles de IgA numérica en pacientes con caries*

IGA Numérica	
Media	99.8900
Mediana	101.9000
Moda	76.10 <sup>a</sup>
Desviación	16.15559
Mínimo	76.10
Máximo	121.80

*Nota:* En esta tabla se representan las diferentes medidas de tendencia central y desviación estándar obtenida de los resultados de laboratorio de la cantidad de *S. mutans* en pacientes con caries

La media al ser de 99.89 proporciona una visión general del nivel de IgA en este grupo, sugiriendo que, en promedio, los pacientes tienen un nivel de IgA ligeramente por debajo de 100,

mientras que La mediana, que es el punto medio de los datos, es de 101.90, arrojando que la mitad de los pacientes tienen niveles de IgA por debajo de 101.90 y la otra mitad por encima. La mediana ligeramente superior a la media indica que hay una ligera asimetría en la distribución de los niveles de IgA, con algunos valores más bajos que están afectando la media.

La moda, coincide con el mínimo de los datos de 76.10 aproximadamente significando que el nivel de IgA es recurrente entre los pacientes, y su coincidencia con el mínimo sugiere que varios pacientes tienen niveles de IgA en el extremo inferior del rango observado.

Por otro lado, la desviación estándar de 16.16 indica una variabilidad considerable en los niveles de IgA entre los pacientes. Esta variabilidad dentro del rango normal sugiere que los niveles de IgA no son uniformes, sino que varían ampliamente, lo cual es importante para entender las diferencias en la respuesta inmunológica individual.

En resumen, los niveles de IgA en pacientes con caries muestran una distribución con una ligera inclinación hacia valores más altos dentro del rango normal, una frecuencia notable de niveles bajos pero normales recurrentes, y una variabilidad significativa. Esta dispersión sugiere que, aunque hay una tendencia central hacia un nivel promedio de IgA normal, existen diferencias individuales considerables que deben ser tenidas en cuenta en el manejo clínico y en las estrategias preventivas personalizadas.

**Tabla 4**

*Frecuencia en porcentaje de niveles de IgA por categoría en pacientes con caries*

Categorías	Frecuencia	%	% válido	% acumulado
cercano a límite inferior	2	20.0	20.0	20.0
Normal	7	70.0	70.0	90.0
cercano a límite superior	1	10.0	10.0	100.0
Total	10	100.0	100.0	

*Nota:* esta tabla indica la frecuencia en la que los valores obtenidos de los resultados de IgA salival en pacientes con caries se presentaron en cada una de las tres categorías correspondientes.

Los resultados obtenidos de la tabla indica que un 20% de los pacientes, se encontraban cercanos al límite inferior de lo normal, sugiriendo que una proporción significativa de la población estudiada tiene niveles de IgA salival que podrían ser insuficientes para ofrecer una protección óptima contra las bacterias y la progresión de las caries por lo tanto esto puede indicar que esta población tiene una respuesta inmunológica que, aunque no es alarmante, se encuentra en el umbral de ser insuficiente para proporcionar una protección óptima contra las infecciones.

El grupo más numeroso, constituyendo el 70% de la muestra, presentó niveles de IgA salival normales. Este hallazgo es consistente con lo que se esperaría en una población general y sugiere que la mayoría de los individuos estudiados mantienen una respuesta inmunológica adecuada en la saliva para combatir las bacterias cariogénicas.

Por último, el 10% mostró niveles de IgA salival en el límite superior de lo normal. Este nivel elevado de IgA puede indicar una respuesta inmunológica activa, posiblemente como reacción a una infección o inflamación oral. Aunque niveles altos de IgA pueden ser beneficiosos al aumentar la

capacidad de la saliva para neutralizar patógenos, también pueden estar asociados con condiciones inflamatorias crónicas o agudas en la cavidad oral.

Dos de los pacientes está cerca del límite inferior, lo cual es preocupante y merece atención especial, mientras que un pequeño porcentaje exhibe niveles elevados que podrían indicar una respuesta más activa del sistema inmunológico. Estos hallazgos son esenciales para diseñar planes de tratamiento y prevención adaptados a las necesidades individuales de los pacientes.

Estos resultados podrían coincidir con los de Angarita Diaz et al. (2021), quien encontró que el grupo con caries dental tiende a presentar valores inferiores en pacientes con cierto índice de caries, sin embargo, en este estudio la mayoría de los pacientes con caries tienen niveles normales de IgA, y solo el 20% con niveles cercanos al límite inferior, por lo que difiere con lo obtenido por Angarita. Esto puede ser debido a que su población de estudio era muy joven, ya que según Salazar Torres et al. (2014) se producen cambios en los niveles de inmunoglobulinas desde el nacimiento hasta los 8 o 10 años, momento en el que se estabilizan, y en la población de Angarita, los individuos tenían entre 6 a 12 años.

Asimismo, estos difieren de los resultados obtenidos por Majeed Khan et al., (2021) en los cuales se observan niveles de IgA más altos en pacientes con caries, esto puede deberse a que su población con caries dental era de 20 a 50 años, comparativamente mayor a la del presente estudio, la diferencia en la edad de las poblaciones estudiadas es significativa ya que las respuestas inmunológicas pueden variar con la edad, lo que podría explicar las diferencias observadas en los niveles de IgA. Los adultos jóvenes pueden tener diferentes factores de riesgo y exposición a patógenos en comparación con una población más madura.

Entonces, aunque ambos estudios analizan la relación entre IgA y caries, las diferencias en las poblaciones estudiadas y posiblemente en los factores contextuales y metodológicos sugieren que los

resultados no son directamente comparables. Sin embargo, ambos estudios contribuyen valiosamente al entendimiento de cómo varían los niveles de IgA en diferentes grupos de edad y condiciones dentales.

**Tabla 5**

*Medidas de tendencia central de los niveles de IgA numérica en pacientes sin caries*

IGA Numérica	
Media	97.3100
Mediana	90.1500
Moda	69.50 <sup>a</sup>
Desviación	27.21484
Mínimo	69.50
Máximo	152.30

*Nota:* En esta tabla se ven representadas las diferentes medidas de tendencia central y desviaciones estándar que fue obtenida de los resultados de laboratorio de los niveles de IgA de los pacientes sin caries

La media indica que el nivel promedio de IgA en los pacientes sin caries es de 97.31. Este valor está bien dentro del rango normal proporcionado por el laboratorio (40 a 170), sugiriendo que los pacientes sin caries generalmente tienen niveles saludables de IgA salival que contribuyen a una buena salud bucal.

En cuanto al resultado de la media, este resultado difiere de lo obtenido por Dolfode et al. (2011) ya que en su estudio la media de los pacientes sin caries arrojaban niveles más altos en comparación a la de los pacientes con caries quizá porque estos eran más bajos, sin embargo en la presente investigación se presentaron resultados contrarios, acá los pacientes con caries tienen una media un poco más alta que los pacientes sin caries, aunque se debe considerar que ambas poblaciones

tienen variaciones propias en cuanto a los niveles. Esto puede deberse a la dispersión de los resultados encontrados ya que cada uno de los grupos examinados por los investigadores de esta búsqueda eran solo de 10 integrantes, en cambio la población analizada por Dolfode estaba distribuida en grupos de 15 personas cada uno.

La mediana, es ligeramente inferior a la media, indicando una ligera asimetría en los datos hacia niveles más bajos de IgA, y la moda, que es el valor más frecuente en la distribución, es de 69.50. sugiriendo que un número significativo de pacientes sin caries tiene niveles de IgA cercanos al límite inferior del rango normal, indicando una posible concentración de valores en el extremo inferior de la distribución.

Por otro lado, la desviación estándar de 27.21 indica que hay una variabilidad moderada en los niveles de IgA entre los pacientes sin caries. Esto significa que, aunque la media es de 97.31, los niveles individuales de IgA pueden variar considerablemente alrededor de este valor promedio. Esto puede llegar a reflejar diferencias individuales en factores como la genética, la dieta, la higiene oral, y otras influencias ambientales y de salud.

Dicho esto, los pacientes sin caries muestran una distribución de niveles de IgA que en promedio están dentro del rango normal, aunque con una notable variabilidad. La presencia de una moda en el límite inferior sugiere que hay una subpoblación con niveles más bajos de IgA, lo cual podría implicar diferentes niveles de exposición a factores de riesgo o diferentes respuestas inmunológicas dentro de este grupo.

Estos resultados infieren de los de Angarita Diaz et al., cuyo estudio "Evaluation of possible biomarkers for caries risk in children 6 to 12 years of age" donde las concentraciones de IgA fueron mayores en el grupo de niños sin caries, probablemente por la diferencia de edad, ya que su población se encuentra representada por niños de 6 a 12 años, y se debe de tomar en cuenta que las respuestas inmunológicas varían según la edad. Sin embargo, Nireeksha et al., (2017) en su estudio, los niveles de

IgA fueron estadísticamente significativos en los pacientes libres de caries en comparación con el grupo de caries activa ya que la IgA disminuyó con el incremento de la prevalencia de caries.

**Tabla 6**

*Frecuencia en porcentaje de niveles de IgA por categoría en pacientes sin caries*

Categoría	Frecuencia	%	% válido	% acumulado
cercano a límite inferior	4	40.0	40.0	40.0
Normal	4	40.0	40.0	80.0
cercano a límite superior	2	20.0	20.0	100.0
Total	10	100.0	100.0	

*Nota:* Esta tabla demuestra como los valores obtenidos de los resultados de IgA en pacientes sin caries, se frecuentaban en cada una de las tres categorías correspondientes.

El análisis de los niveles de IgA salival en pacientes sin caries proporciona una perspectiva interesante sobre la salud inmunológica oral en una población libre de esta enfermedad.

Según los datos obtenidos, el 40 % de los pacientes están cercanos al límite inferior del rango normal, este hallazgo indica que una proporción significativa de la población sin caries tiene niveles de IgA salival que están en el extremo más bajo del rango normal. Aunque estos niveles son técnicamente normales, estar cerca del límite inferior puede implicar una menor capacidad defensiva contra patógenos orales, lo que podría representar un riesgo potencial si no se mantiene una adecuada higiene oral y cuidados preventivos. Este resultado en cierta parte es similar con el estudio de Majeed Khan et al., (2021) en el cual, los pacientes sin caries presentaban valores más bajos de IgA salival. Sin embargo, no toda la población está dentro del rango inferior, el 40% de los pacientes tienen niveles de IgA salival dentro del rango completamente normal. Este resultado es consistente con lo que se esperaría en una



población y sugiere que muchos individuos sin caries poseen una respuesta inmunológica efectiva en la saliva, suficiente para prevenir la colonización bacteriana. Este equilibrio inmunológico adecuado es indicativo de una buena salud oral y una eficaz defensa natural contra las infecciones.

Por último, el 20% de la muestra presentó niveles de IgA salival en el límite superior de lo normal. Estos niveles elevados pueden reflejar una respuesta inmunológica activa y robusta, posiblemente como una reacción preventiva a la exposición a patógenos orales. Aunque los niveles altos de IgA pueden proporcionar una mayor protección contra infecciones, también es importante monitorear estos casos para asegurarse de que no estén relacionados con condiciones inflamatorias o patológicas subyacentes.

#### **Niveles de *Streptococcus mutans***

**Tabla 7**

*Medidas de tendencia central de cantidad de Streptococcus mutans en pacientes con sellantes de ionómero de vidrio.*

<i>Cantidad de Streptococcus mutans</i>	
Media	6.6000
Mediana	6.6000
Moda	3.80 <sup>a</sup>
Desviación	1.88444
Mínimo	3.80
Máximo	9.30

*Nota:* En esta tabla se ven representadas las diferentes medidas de tendencia central y desviaciones estándar que fue obtenida de los resultados de *S. mutans* en pacientes con sellantes de ionómero.

La media de 6.6000, significa que, en promedio, los niveles de *S. mutans* en los pacientes con ionómero de vidrio están alrededor de este valor. Esto indica que la mayoría de los pacientes tienen niveles cercanos a este promedio. La mediana también 6.6000, indica que el 50% de los pacientes tienen niveles de *S. mutans* por encima de este valor y el otro 50% por debajo de él. Esto sugiere una distribución bastante equilibrada de los niveles de bacterias en la muestra.

La moda es aproximadamente de 3.80, indicando que este valor es el más frecuente en la muestra. Es decir, el nivel de *S. mutans* de 3.80 es el que aparece con mayor frecuencia entre los pacientes con ionómero de vidrio.

Por otro lado, la desviación estándar de 1.88, indica que hay una variabilidad moderada en los niveles de *S. mutans* entre los pacientes. Esto significa que algunos pacientes tienen niveles más altos o más bajos que el promedio, lo que contribuye a la dispersión de los datos alrededor de la media.

En resumen, los resultados indican una variabilidad dentro de lo normal en los niveles de *S. mutans* entre los pacientes con ionómero de vidrio, con la mayoría de los pacientes teniendo niveles cercanos a la media, pero con algunos casos con niveles notablemente altos.

### Tabla 8

*Frecuencia en porcentaje de cantidad de Streptococcus mutans en pacientes con sellantes de ionómero de vidrio*

Categorías	Frecuencia	%	% válido	% acumulado
normal	3	30.0	30.0	30.0
cercano a límite superior	7	70.0	70.0	100.0
Total	10	100.0	100.0	

*Nota:* La tabla indica las dos categorías en las que el grupo con sellantes de ionómero de vidrio fue clasificado y el porcentaje en las que estas mismas fueron determinadas. Ningún paciente presentó los valores correspondientes dentro de la categoría de cercano al límite inferior.

El análisis de los niveles de *Streptococcus mutans* en pacientes con ionómero de vidrio proporciona una comprensión profunda de la carga bacteriana en estos individuos.

De acuerdo con los datos obtenidos, no se encontró ningún paciente con niveles de *Streptococcus mutans* en el límite inferior del rango normal. Esto sugiere que, en esta población específica, la carga bacteriana mínima de *S. mutans* no es común, lo cual podría estar relacionado con la naturaleza de las restauraciones y su influencia en el ambiente oral.

Sorprendentemente, solo el 30% de los pacientes presentaron niveles de *S. mutans* dentro del rango normal. Estos pacientes tienen una carga bacteriana que se encuentra dentro de los límites esperados para una salud oral adecuada y el hallazgo indica que la gran mayoría de los individuos con restauraciones de ionómero de vidrio tienen niveles de *S. mutans* que se encuentran en lo que se considera un rango normal controlado. La presencia de *S. mutans* en niveles normales en tan pocos individuos podría estar relacionado con factores específicos de estos pacientes, como una excelente higiene oral, un sistema inmunológico robusto o la influencia beneficiosa de las propiedades anticariogénicas del ionómero de vidrio.

Ibrahim et al., (2020), donde observaron que los sellantes de ionómero de vidrio promovieron una reducción significativa en la población de *Streptococcus mutans*, *Streptococcus* totales, *Lactobacilos* y microorganismos totales en las biopelículas, independientemente del estado de riesgo de la saliva del niño donante debido a que en esos pacientes la producción de ácido metabólico y láctico se redujo considerablemente cuando entraron en contacto con los selladores, es decir que inmediatamente el sellador tuvo contacto, se redujo la abundancia relativa de los *Streptococcus mutans*. Esto difiere del presente estudio ya que la mayor parte de la población de este grupo se encuentre cercano al límite superior de los niveles de *Streptococcus mutans*, lo cual se puede deber a las características propias del individuo, así como también que los autores de esos hallazgos colocaron ciertos aditivos más al sellante, tales como el amonio cuaternario, componente que no fue incluido en esta búsqueda.

Aunque según Barrancos Mooney et al., (2006) los sellantes son materiales antibacterianos, ya que reducen la adhesión y la acumulación de placa bacteriana en los dientes, no se han hecho estudios de esa propiedad a largo plazo. Ese efecto, según Wright et al., (2016) está dado gracias a la liberación de Flúor, pero es justamente en donde radica la diferencia en cuanto a estos resultados y es que, Barrancos Mooney et al., establece que la mayor liberación de flúor se da durante el primer día y luego disminuye hasta que llega a una meseta.

Se entiende que a causa de que los sellantes ya tienen aproximadamente 10 años en boca, la liberación de flúor ya no es la misma que se liberó recién colocados, es por eso que, deberían hacerse seguimientos a largo plazo de esos tratamientos para evaluar a su vez si con el tiempo aún pueden seguir siendo reactivados y seguir reduciendo la cantidad de microorganismo patógenos.

Esto coincide con lo encontrado por Seppa et al. (2009), ya que, al analizar la saliva de los individuos, identificaron que la cantidad de flúor próxima a la placa dental o el esmalte dental no fue mayor que los pacientes que no tenían sellantes de ionómero de vidrio después de 1 mes.

El aspecto más significativo es que el 70% de los pacientes mostraron niveles de *S. mutans* en el límite superior de lo normal. Estos niveles elevados de *S. mutans* son indicativos de una alta carga bacteriana, lo cual es preocupante ya que *S. mutans* es uno de los principales agentes etiológicos de la caries dental.

La presencia elevada de esta bacteria puede aumentar significativamente el riesgo de desarrollar nuevas caries o exacerbar las existentes.

En la categoría de "cercano al límite inferior" no se encuentra presente ya que hay ausencia de pacientes en esta categoría indicando que ninguno de los pacientes tiene niveles de *S. mutans* que estén cerca del límite inferior del rango considerado normal. Esto sugiere que la muestra no incluye individuos con una carga bacteriana inusualmente baja, lo que podría indicar una falta de diversidad en los niveles de bacterias en la muestra.

Es crucial investigar las posibles razones detrás de estos altos niveles, que podrían incluir la capacidad del ionómero de vidrio para liberar fluoruros y otras propiedades antimicrobianas que, sin embargo, no han sido suficientes para mantener los niveles bacterianos bajos en la mayoría de los casos.

**Tabla 9**

*Medidas de tendencia central de cantidad de Streptococcus mutans en pacientes con caries*

Cantidad de <i>Streptococcus mutans</i>	
Media	4.1200
Mediana	3.8500
Moda	2.40 <sup>a</sup>
Desviación	1.43821
Mínimo	2.40
Máximo	6.30

*Nota:* La tabla indica todos los valores de las medidas de tendencia central que fueron arrojados por el programa estadístico SPSS sobre los valores de la cantidad de *S. mutans* en pacientes con caries dental.

La media de 4.12 puede indicar que, en promedio, los pacientes del grupo con caries tienen niveles moderados de *S. mutans* en su saliva. Esto sugiere una carga bacteriana que está en un nivel intermedio en comparación con los valores normales. Este resultado difiere de lo encontrado por Hardini Yanis et al. (2020) ya que ellos observaron que el número promedio de *S. mutans* fue de 8.303, clasificando su población como de alto riesgo. Esto podría ser debido a que su población era más grande, de 28 individuos y su método de recolección fue diferente ya que se utilizó un tubo donde se debía escupir, a diferencia de este estudio donde se utilizó un hisopado.

La mediana de 3.8500, que es ligeramente menor que la media, sugiere que la distribución de los niveles de *S. mutans* en el grupo con caries está ligeramente sesgada hacia valores más bajos. Esto indica que hay un subgrupo de pacientes con niveles particularmente bajos de *S. mutans*.

La moda es aproximadamente de 2.40 indicando que este valor es el más frecuente en el grupo. Esto sugiere que hay un subconjunto de pacientes con niveles particularmente bajos dentro de lo normal de *S. mutans*, lo que puede indicar una menor carga bacteriana en estos individuos.

Por otro lado, la desviación estándar de 1.438 lo cual puede indicar una moderada variabilidad en los niveles de *S. mutans* en el grupo con caries. Aunque la mayoría de los pacientes tienen niveles cercanos a la media, hay algunos con niveles más altos o más bajos, lo que contribuye a la dispersión de los datos.

En estos pacientes del grupo con caries se muestran una variabilidad en sus niveles de *S. mutans*, con una media relativamente alta pero una distribución sesgada hacia valores más bajos. La mayoría de los pacientes tienen niveles dentro del rango normal, pero algunos tienen niveles ligeramente más bajos o más altos, lo que puede influir en su riesgo de desarrollar caries en el futuro. Es probable que esto pueda verse influido por una posible presencia de caries activa e inactiva, lo cual no fue un dato que se tomó en cuenta en esta investigación, solo se determinó la presencia o ausencia de esta.

**Tabla 10**

*Frecuencia en porcentaje de cantidad de Streptococcus mutans en pacientes con caries*

Categorías	Frecuencia	%	% válido	% acumulado
cercano a límite inferior	3	30.0	30.0	30.0
normal	6	60.0	60.0	90.0
cercano a límite superior	1	10.0	10.0	100.0
Total	10	100.0	100.0	

*Nota:* Esta tabla demuestra los diferentes porcentajes de frecuencia en la que se encontraban los valores de *S. mutans* en pacientes con caries dental dentro de cada una de las categorías.

El análisis de los niveles de *Streptococcus mutans* en pacientes con caries revela patrones importantes que pueden ayudar a comprender mejor la relación entre la carga bacteriana y la incidencia de caries. De acuerdo con los datos obtenidos, solo el 30% de los pacientes se encontraba en el límite inferior del rango normal. Este hallazgo sugiere que es inusual encontrar niveles bajos de *S. mutans* en pacientes con caries, lo que refuerza la idea de que esta bacteria juega un papel crucial en el desarrollo y la progresión de la enfermedad cariogénica.

La mayoría de los pacientes, representando el 60%, presentaron niveles de *S. mutans* dentro del rango normal. Este resultado es significativo, ya que indica que una gran parte de los individuos con caries puede mantener una carga bacteriana que no es excesivamente alta, pero que aún es suficiente para contribuir al proceso cariogénico.

Es por dichas razones que la OMS (2022) aún define la caries dental como un proceso multifactorial, es decir que se necesita de otros factores para poder instalarse, además de los niveles de *S. mutans*, como la calidad de la higiene oral, la dieta y la composición de la saliva. Así mismo, en el pasado se ha estipulado en diversos estudios, tal como es el caso realizado por Linossier et al. (2003)

que los *Streptococcus mutans* son un factor de riesgo para la caries dental, sin embargo, eso no significa que la enfermedad pueda instaurarse sin necesidad de que confluyan varios elementos.

Por otro lado, el 10% de los pacientes mostró niveles de *S. mutans* en el límite superior de lo normal. Aunque este es un pequeño porcentaje, la presencia de niveles tan altos de *S. mutans* en pacientes con caries indica un riesgo considerable de progresión rápida de la enfermedad. Los altos niveles de *S. mutans* pueden resultar en una producción significativa de ácido, lo que desmineraliza el esmalte dental y favorece la formación de cavidades. Es crucial identificar y tratar a estos pacientes de manera proactiva para prevenir el avance de la caries.

**Tabla 11**

*Medidas de tendencia central de cantidad de Streptococcus mutans en pacientes sin caries*

Cantidad de <i>Streptococcus mutans</i>	
Media	5.5700
Mediana	5.5500
Moda	2.00 <sup>a</sup>
Desviación	2.43084
Mínimo	2.00
Máximo	9.40

*Nota.* Se muestra en la tabla cada valor determinado por la plataforma SPSS acerca de las cantidades de *S. mutans*, en pacientes sin caries dental sobre las medidas de tendencias central y su desviación estándar.

La media de 5.57 muestra que, en promedio, los pacientes del grupo con caries tienen niveles moderados de *S. mutans* en su saliva. Esto sugiere una carga bacteriana que está en un nivel intermedio en comparación con los valores normales. Mientras que la mediana que es ligeramente menor que la media, sugiere que la distribución de los niveles de *S. mutans* en el grupo con caries está ligeramente



sesgada hacia valores más bajos., indicando que hay un subgrupo de pacientes con niveles particularmente bajos de *S. mutans*.

La moda de aproximadamente 2.00 enseña que este valor es el más frecuente en el grupo sin caries. Esto sugiere que hay un subconjunto de pacientes con niveles particularmente bajos de *S. mutans*, lo que puede indicar una menor carga bacteriana en estos individuos.

Esto es similar a lo encontrado por Dolfoide et al., (2011), ellos observaron que niños sin caries tenían niveles más altos de anticuerpos IgA salivales totales contra los *Streptococcus mutans* que los niños con caries activas. Esto último, por lo tanto, indica que el grupo sin caries dental presentaba niveles más bajos de microorganismos cariogénicos.

Finalmente, la desviación estándar de 2.43 indica una moderada variabilidad en los niveles de *S. mutans* en el grupo sin caries. Aunque la mayoría de los pacientes tienen niveles cercanos a la media, hay algunos con niveles más altos o más bajos, lo que contribuye a la dispersión de los datos.

**Tabla 12**

*Frecuencia en porcentaje de cantidad de Streptococcus mutans en pacientes sin caries*

Categorías	Frecuencia	%	% válido	% acumulado
cercano a límite inferior	2	20.0	20.0	20.0
normal	3	30.0	30.0	50.0
cercano a límite superior	5	50.0	50.0	100.0
Total	10	100.0	100.0	

*Nota:* las tres categorías presentes en esta tabla determinaron la frecuencia en la que los distintos valores de *S. mutans* fueron encontrados durante el análisis estadístico para el grupo sin caries.

El análisis de los niveles de *Streptococcus mutans* en pacientes sin caries proporciona información valiosa sobre la microbiota oral en individuos que no presentan esta enfermedad.

Según los datos obtenidos, el 20 % de los pacientes estaban en el límite inferior del rango normal. Este hallazgo sugiere que una minoría significativa de los pacientes sin caries tiene niveles bajos de *S. mutans*, lo cual podría ser un factor protector contra el desarrollo de caries, niveles bajos de esta bacteria indican una menor producción de ácido en la placa dental, reduciendo así el riesgo de desmineralización del esmalte.

El 30% de los pacientes presentaron niveles de *S. mutans* dentro del rango normal. Este resultado puede indicar que, aunque estos individuos tienen niveles bacterianos moderados, no han desarrollado caries, lo que sugiere que otros factores, como una buena higiene oral, una dieta baja en azúcares, y factores genéticos, juegan roles cruciales en la prevención de la caries. La presencia de *S. mutans* en niveles normales puede ser manejable si se mantienen prácticas preventivas adecuadas, evitando la colonización excesiva de bacterias cariogénicas.

El aspecto más notable es que el 50% de los pacientes mostró niveles de *S. mutans* en el límite superior de lo normal. Estos niveles elevados en pacientes sin caries indican que, a pesar de una alta carga bacteriana, otros mecanismos de defensa oral están funcionando eficazmente. Esto puede incluir factores como la composición de la saliva, que tiene propiedades antimicrobianas y remineralizantes, y el uso regular de productos de higiene oral con flúor, que ayuda a fortalecer el esmalte dental y reducir la actividad bacteriana.

Estos datos difieren de todos los antecedentes plasmados al inicio del estudio, un ejemplo de este es el estudio realizado por Colombo et al., (2016) ya que ellos descubrieron que su población libre de caries tenía niveles de *S. mutans* más bajos que los que presentaban los pacientes con caries dental. Sin embargo, en cierta parte coincide con lo encontrado por Dolfoide et al. (2011) ya que en el grupo II 12 de 15 niños examinados presentaron niveles altos de *S. mutans*. Esto podría deberse a que tanto su estudio como este excluyó a aquellos pacientes que estuvieran tomando antibióticos.

Estos resultados subrayan la importancia de monitorear los niveles de *Streptococcus mutans* incluso en pacientes sin caries. La alta prevalencia de niveles bacterianos elevados en estos individuos sugiere que una buena higiene oral y factores protectores naturales son esenciales para mantener la salud dental, incluso cuando la carga bacteriana es alta. Esto resalta la necesidad de enfoques preventivos continuos y personalizados para asegurar que estos individuos continúen sin desarrollar caries.

### Relación de niveles de IgA salival y la presencia de *Streptococcus mutans*

**Tabla 13**

*Correlación de Pearson para los tres grupos de estudio de jóvenes en Esquipulas, Managua-Nicaragua*

		IGA Numérica	Cantidad de <i>S. mutans</i>
	Correlación de Pearson	1	-.247
IGA Numérica	Sig.		.187
		30	30
	Correlación de Pearson	-.247	1
Cantidad de <i>S. mutans</i>	Sig.	.187	
		30	30

*Nota.* Esta tabla indica como a través del análisis de correlación de Pearson se determinó la asociación de las variables de IgA y *S. mutans* en todos los valores de los 30 pacientes incluidos en esta investigación.

La correlación de Pearson calculada entre los niveles de IgA salival y la cantidad de *Streptococcus mutans* en los 30 pacientes de la muestra general arroja un valor de -0.247, con un nivel de significancia de 0.187.

Este coeficiente de correlación de -0.247 sugiere una correlación negativa débil entre los niveles de IgA y la cantidad de *S. mutans* en la muestra, indicando que en general a medida que aumentan los niveles de IgA, la cantidad de *Streptococcus mutans* tiende a disminuir, pero esta es una relación débil y no es lo suficientemente consistente como para hacer una afirmación sólida sobre la interacción entre estas dos variables en esta población específica.

Su valor de significancia ( $p = 0.187$ ) es superior a 0.05, lo que significa que no es estadísticamente significativo y el hecho de que la correlación no sea significativa plantea que podría deberse a la variabilidad en los niveles de IgA y *S. mutans* entre los participantes. Los pacientes pueden tener distintas respuestas inmunológicas basadas en factores como la genética, el estilo de vida, o la higiene oral, y que pueden influir en la cantidad de bacterias en la cavidad bucal y la producción de IgA. Además, es probable que otros factores estén afectando la relación entre la IgA y *S. mutans*. Por ejemplo, el uso de sellantes, la presencia de caries, la dieta, y el estado general de salud pueden estar influyendo en los resultados.

Estos factores no se controlaron de forma aislada en este análisis, lo que podría estar contribuyendo a la baja correlación observada.

Dado que este análisis considera a los 30 pacientes en general, es útil analizar los subgrupos por separado (pacientes con caries, sin caries y con sellantes de ionómero de vidrio), ya que la relación entre IgA y *S. mutans* podría variar según la condición oral específica de los pacientes.

**Tabla 14**

*Correlación de Pearson para el grupo con sellantes de ionómero de vidrio en Esquipulas, Managua-Nicaragua*

		IGA	Cantidad de <i>S. mutans</i>
		Numérica	
IGA Numérica	Correlación Pearson	1	.485
	Sig.		.156
Cantidad de <i>S. mutans</i>	Correlación Pearson	.485	1
	Sig.	.156	

*Nota.* la tabla muestra los resultados de la correlación de Pearson entre las variables IgA y cantidad de *S. mutans* para el grupo de sellantes de ionómero de vidrio, se observa una correlación positiva moderada entre ambas variables.

Un valor de 0.485 indica una correlación positiva moderada entre los niveles de IgA salival y la presencia de *S. mutans* en el grupo de sellantes de ionómero de vidrio. La correlación es positiva, lo que significa que, en general, a medida que aumentan los niveles de IgA salival, también aumentan los niveles de *S. mutans*. Este valor no es cercano a 1, lo que sugiere que la relación entre IgA salival y *S. mutans* es moderada. Suponiendo que mientras hay una tendencia general a que los niveles aumenten juntos, no es una relación fuertemente consistente.

La IgA salival juega un papel crucial en la inmunidad de la mucosa oral. Ayuda a inhibir la adherencia de bacterias, como *S. mutans*, a las superficies dentales y mucosas.

Sin embargo, en el contexto de los sellantes de ionómero de vidrio, otros factores pueden estar influyendo en esta relación moderada. Los sellantes de ionómero de vidrio liberan flúor, que tiene

efectos antibacterianos. Este efecto puede moderar la colonización de *S. mutans*, independientemente de los niveles de IgA.

**Tabla 15**

*Correlación de Pearson para el grupo con caries en Esquipulas, Managua-Nicaragua*

		IGA Numérica	Cantidad de <i>S. mutans</i>
IGA Numérica	Correlación Pearson	1	-.718*
	Sig.		.019
Cantidad de <i>S. mutans</i>	Correlación Pearson	-.718*	1
	Sig.	.019	

*Nota.* La tabla muestra los niveles de IgA salival con la cantidad de *S. mutans* para el grupo de caries, indicando una correlación negativa moderadamente fuerte entre las dos variables.

Un valor de -0.718 indica una correlación negativa fuerte entre los niveles de IgA salival y la presencia de *S. mutans* en el grupo con caries.

La correlación es negativa, lo que significa que, en general, a medida que aumentan los niveles de IgA salival, los niveles de *S. mutans* disminuyen. Es decir que la correlación es inversa, como la obtenida por Dolfoide et al., (2011) ya que demostró que a medida que una aumenta la otra disminuye.

Un valor de -0.718 está cercano a -1, lo que sugiere que la relación entre IgA salival y *S. mutans* es fuerte y consistente. Esto implica que los niveles de *S. mutans* están fuertemente influenciados por los niveles de IgA salival en los pacientes con caries. Esto puede observarse más en las interpretaciones anteriores en donde se detalla que los pacientes con caries tenían niveles de *Streptococcus mutans* cercano al límite inferior, y en cuanto a la IgA tenían valores normales con tendencia a bajos.

La IgA salival juega un papel crucial en la inmunidad de la mucosa oral. Ayuda a inhibir la adherencia y la colonización de bacterias, como *S. mutans*, a las superficies dentales y mucosas. En pacientes con caries, niveles más altos de IgA salival podrían estar más efectivos en reducir la presencia de *S. mutans*, resultando en una fuerte correlación negativa.

La IgA es efectiva en neutralizar y eliminar *S. mutans*, que es una de las principales bacterias responsables de la caries. La fuerte correlación negativa sugiere que esta función protectora es significativa en el contexto de las caries, mayores niveles de IgA se traducen en menores niveles de *S. mutans*.

**Tabla 16**

*Correlación de Pearson para el grupo sin caries en Esquipulas, Managua-Nicaragua*

		IGA Numérica	Cantidad de <i>S. mutans</i>
IGA Numérica	Correlación Pearson	1	-.534
	Sig.		.112
Cantidad	Correlación Pearson	-.534	1
<i>S. mutans</i>	Sig.	.112	

*Nota:* La tabla muestra que hay una relación moderada pero negativa entre la IgA y *S. mutans*. Esto sugiere que cuando una variable aumenta, la otra tiende a disminuir, y viceversa.

Un valor de -0.534 indica una correlación negativa moderada entre los niveles de IgA salival y la presencia de *S. mutans* en el grupo sin caries. La correlación es negativa, lo que significa que, en general, a medida que aumentan los niveles de IgA salival, los niveles de *S. mutans* disminuyen. Un valor de -0.534 sugiere una relación moderada entre IgA salival y *S. mutans*. Aunque la relación no es tan fuerte como en otros escenarios, sigue siendo significativa y sugiere que los niveles de *S. mutans* están

influenciados por los niveles de IgA salival en los pacientes sin caries. Los pacientes sin caries pueden tener mejores hábitos de higiene oral y una dieta más saludable, lo cual, junto con niveles adecuados de IgA salival, ayuda a mantener los niveles de *S. mutans* bajos.

La IgA es efectiva en neutralizar y eliminar *S. mutans*, que es una de las principales bacterias responsables de la caries. La correlación negativa moderada sugiere que esta función protectora es significativa en mantener la salud oral en pacientes sin caries, hecho que se muestra también en el estudio de Majeed Khan et al., (2021) en los cuales se observó que, los resultados de los niños sin caries tenían niveles más altos de anticuerpos IgA salivales totales contra los *Streptococcus mutans* que los niños con caries activas. Aunque la relación es moderada, otros factores como la genética, el uso de flúor, y la presencia de otras bacterias también pueden estar influyendo en los niveles de *S. mutans* y la IgA salival.

### **Modelo ANOVA entre IgA y grupos**

El ANOVA relaciona las medias de los niveles de IgA salival de los tres grupos de estudio, pacientes con caries, pacientes sin caries y pacientes con sellantes de ionómero de vidrio, y así determinar si existen diferencias estadísticamente significativas en los niveles de esta inmunoglobulina entre los grupos.

Las pruebas anteriores sugieren que vale la pena efectuar una prueba de hipótesis de análisis de la varianza (ANOVA), entre las variables IgA y Grupos:

### **Planteamiento de Hipótesis:**

$$H_0: \mu_{SINCAR} = \mu_{SELL} = \mu_{CONCAR}$$

***H<sub>a</sub>: No todas las medias poblacionales de IgA son iguales***



### **Supuestos o test para aplicar la técnica ANOVA**

Los datos cumplen con la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk dado que para los tres grupos se cumple que  $Sig. > 0.05$ . Asimismo, se cumple el supuesto de homogeneidad de las varianzas mediante el estadístico de Levene  $Sig. = 0.565 > 0.05$ .

**Tabla 17**

*Análisis de varianza ANOVA de inmunoglobulina A salival para los tres grupos de estudio.*

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	67.819	2	33.909	.060	.941
Intragrupo	15153.211	27	561.230		
Total	15221.030	29			

Nota: En esta tabla se puede observar que  $Sig.=0.941>0.05$ , por lo tanto, no se rechaza la hipótesis nula entre las medias poblacionales de las pruebas IgA, por cada uno de los subgrupos de pacientes (Sin Caries, Con Sellantes, Con Caries).

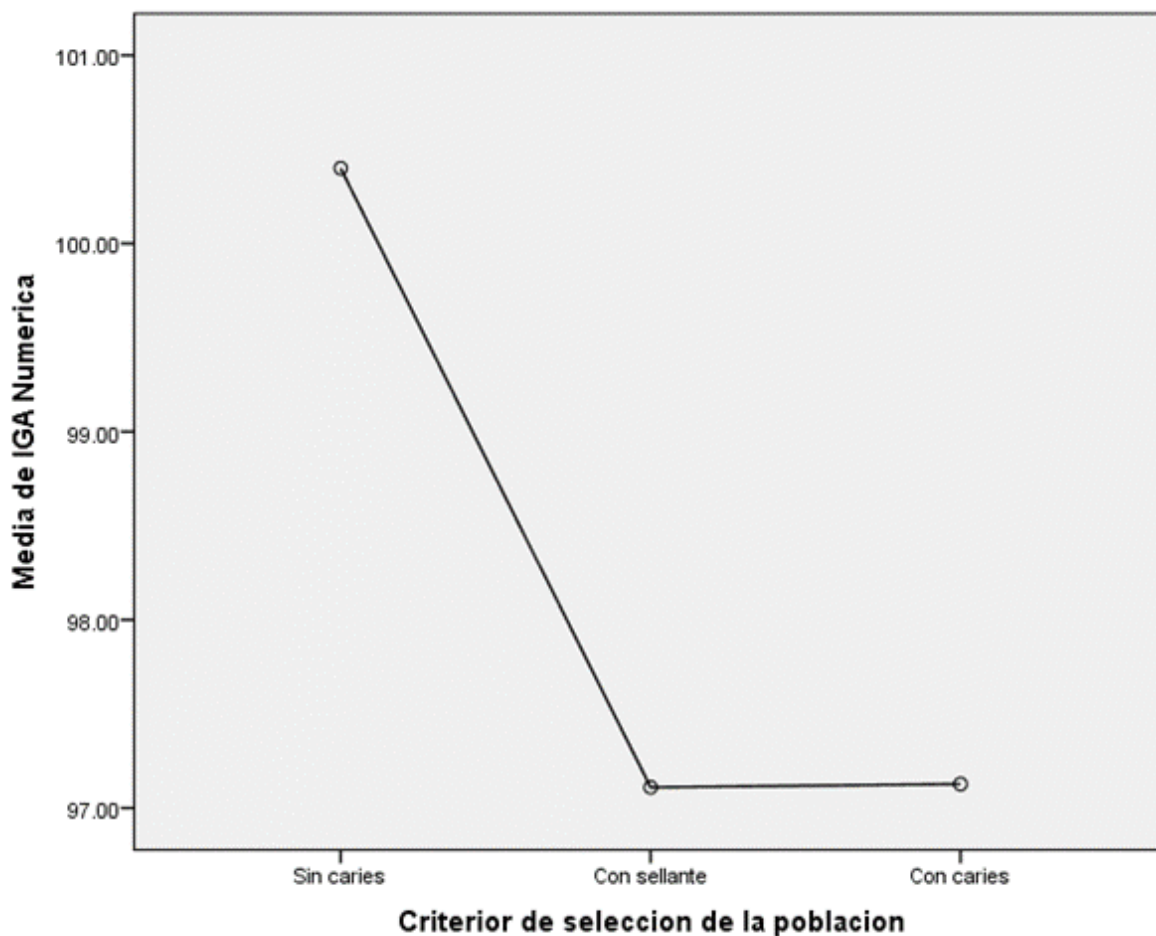
El Valor F es de 0.60, indicando que la variabilidad entre los grupos es pequeña en comparación con la variabilidad dentro de los grupos. En otras palabras, las diferencias en los niveles de IgA entre los tres grupos no son notables. Mientras que la significancia de 0.941, es mucho mayor que el nivel estándar de 0.05, lo que significa que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los niveles de IgA de los tres grupos.

Estos resultados indican que, a nivel estadístico, no hay diferencias significativas en los niveles de IgA entre los pacientes con caries, sin caries y aquellos con sellantes de ionómero de vidrio. A pesar de las diferentes condiciones orales en cada grupo, los niveles de IgA permanecen relativamente constantes entre ellos.

Esto podría sugerir que, en esta población, la IgA salival se encuentra dentro de un rango normal y no varía considerablemente debido a las condiciones específicas orales de los individuos, lo cual podría deberse a varios factores.

**Figura 5**

*Gráfico de medias*



*Nota.* De manera gráfica también se puede intuir que no hay diferencia significativa entre las medidas del IgA entre los grupos.

Es importante destacar que, aunque las diferentes condiciones orales como la caries o la aplicación de sellantes pueden afectar la cantidad de bacterias como *S. mutans*, esto no parece traducirse en una diferencia estadísticamente significativa en los niveles de IgA salival entre los grupos.

### Modelo ANOVA entre *S. mutans* y grupos

Ahora de la misma manera se efectua la misma prueba ANOVA entre las variables de la cantidad de *S. mutans* y grupos:

#### Planteamiento de Hipótesis

$$H_0: \mu_{SINCAR} = \mu_{SELL} = \mu_{CONCAR}$$

$H_a$ : No todas las medias poblacionales de *S. mutans* son iguales

#### Supuestos o test para aplicar la técnica ANOVA

Los datos cumplen con la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk dado que para los tres grupos se cumple que Sig.>0.05. Asimismo, se cumple el supuesto de homogeneidad de las varianzas mediante el estadístico de Levene Sig.=0.189>0.05.

**Tabla 18**

*Análisis de varianza ANOVA de Streptococcus mutans para los tres grupos de estudio*

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	11.440	2	5.720	.151	.860
Intragrupo	1019.547	27	37.761		
Total	1030.987	29			

*Nota:* Dado que en la tabla de ANOVA se establece una Sig.=0.860>0.05, no se rechaza la hipótesis nula.

No existe diferencia estadísticamente significativa entre las medias poblacionales de las variables de *S. mutans* por cada uno de los subgrupos de pacientes (Sin Caries, Con Sellantes, Con Caries).

Se aplicó un modelo ANOVA para evaluar si existen diferencias significativas en los niveles de *Streptococcus mutans* entre tres grupos de jóvenes: aquellos con sellantes de ionómero de vidrio, pacientes con caries y pacientes sin caries. Los resultados del ANOVA arrojaron un valor F de 0.151 y un

valor de significación de 0.860. El valor F obtenido (0.151) indica que la variabilidad entre los grupos es pequeña en relación con la variabilidad dentro de los grupos. Esto significa que no hay diferencias significativas en los niveles de *S. mutans* entre los grupos de estudio. El valor de significación de 0.860 es muy superior al nivel estándar de 0.05, lo que refuerza que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos.

### Figura 6

Gráfico de medias



*Nota.* De manera gráfica también se puede intuir que no hay diferencia significativa entre las medidas de *S. mutans* entre los grupos.

Estos resultados sugieren que, a pesar de las diferentes condiciones clínicas de los tres grupos

(jóvenes con sellantes, con caries y sin caries), los niveles de *Streptococcus mutans* no varían significativamente entre ellos, lo cual puede ser sorprendente, dado que se podría esperar que los niveles de *S. mutans* fueran más elevados en los pacientes con caries, ya que esta bacteria es un agente clave en el desarrollo de la caries dental.

A pesar de que se esperaba que los pacientes con caries tendrían niveles significativamente más altos de *S. mutans* en comparación con los otros grupos, esto podría señalar la necesidad de reevaluar la relación directa entre la presencia de *S. mutans* y la aparición de caries, sugiriendo que otros factores, como la respuesta inmunológica del huésped, el tiempo de exposición a la bacteria, la dieta y el comportamiento de higiene bucal, podrían desempeñar un papel más importante en el desarrollo de la caries dental

La diferencia entre los resultados de la correlación de Pearson y el ANOVA puede parecer contradictoria, pero se debe a que estos dos métodos estadísticos analizan los datos desde perspectivas diferentes. Pearson está demostrando como las dos variables se relacionan dentro de cada uno de los grupos, mientras que ANOVA está demostrando que los grupos no difieren entre sí. Así, aunque pueda haber una correlación dentro de los grupos, eso no implica que los niveles de IgA o *S. mutans* sean lo suficientemente diferentes entre los grupos para ser estadísticamente significativos.

Puede haber mucha variabilidad dentro de los grupos, es decir, los valores de IgA y *S. mutans* varían considerablemente entre los individuos de un mismo grupo y esto reduce la posibilidad de encontrar diferencias significativas entre los grupos en su conjunto, aunque haya correlaciones dentro de ellos. Además, si el tamaño de muestra es pequeño, es más difícil detectar diferencias significativas entre los grupos con ANOVA. En cambio, la correlación de Pearson puede ser más sensible a las relaciones dentro de grupos pequeños, aunque no lo suficiente como para mostrar diferencias entre grupos.

Esto es importante de conocer ya que se puede sugerir que la relación entre IgA y *S. mutans* es

constante en los tres grupos, pero los niveles absolutos de IgA y *S. mutans* son comparables entre ellos, lo que se refleja en los resultados del ANOVA

## Conclusiones

La investigación ha revelado diferentes patrones de correlación entre los niveles de IgA salival y *Streptococcus mutans* en los tres grupos de estudio.

Los niveles de IgA se encontraron en el rango normal (40 -170 ug/ml) según el método ELISA. Sin embargo, los valores más altos se registraron en el grupo con caries. Estos hallazgos indican una distribución equilibrada de los niveles de IgA en los grupos con y sin caries, pero una mayor concentración en el rango normal en el grupo con caries, sugiriendo una respuesta inmunológica activa.

La cuantificación de *Streptococcus mutans* se encontró en el rango normal ( $1.73 \times 10^5$  UFC/ml –  $9.3 \times 10^5$  UFC/ml), se mostró variaciones significativas en los grupos. En el grupo con sellantes, ningún participante se ubicó en el límite inferior. Estos resultados sugieren que la presencia de sellantes no garantiza una baja colonización de *Streptococcus mutans*, y que en los grupos con y sin caries, los valores de esta bacteria son menores, reflejando la eficacia de la IgA salival en el control bacteriano.

La correlación entre los niveles de IgA salival y *Streptococcus mutans* varió de acuerdo con la condición dental de los participantes. En el grupo con sellantes, la correlación positiva ( $r = 0.485$ ) indica que, a medida que aumentan los niveles de IgA, también lo hacen los niveles de *Streptococcus mutans*. En los grupos con caries ( $r = -0.718$ ) y sin caries ( $r = -0.534$ ), se observó una correlación negativa, sugiriendo que niveles más altos de IgA están asociados con niveles más bajos de *Streptococcus mutans*. Estos resultados confirman la hipótesis de que los niveles de IgA salival están inversamente relacionados con los niveles de *Streptococcus mutans*, especialmente en los grupos con y sin caries, mientras que, en el grupo con sellantes, otros factores podrían estar influyendo en esta relación.

El resultado del ANOVA con un valor F de 0.60 (para IgA) o 0.151 (para *S. mutans*) y una significación de 0.941 y 0.860, respectivamente, indica que no hay diferencias significativas entre las medias de estos grupos. En otras palabras, los niveles promedio de IgA y *S. mutans* no varían considerablemente entre los tres grupos de estudio, sugiriendo que hay un comportamiento bastante

homogéneo en esta muestra

Los resultados indican que, aunque existe una relación entre IgA y *S. mutans* dentro de cada grupo, los niveles de estas variables no difieren significativamente entre los grupos.



### Perspectivas de futuro

Finalmente, esta investigación ha proporcionado una comprensión detallada de la relación entre los niveles de IgA salival y *Streptococcus mutans* en jóvenes con diferentes condiciones dentales en Esquipulas, Managua.

Los resultados obtenidos abren nuevas oportunidades de investigación que podrían aportar conocimientos adicionales sobre la interacción entre el sistema inmunológico oral y la salud bucal. ¿Podrían otros biomarcadores inmunológicos ser más sensibles a las diferencias en condiciones orales? Si bien esta investigación se centró en la IgA salival, se puede explorar cómo otras inmunoglobulinas o proteínas presentes en la saliva, como la IgG podrían desempeñar un papel complementario en la prevención de caries y la regulación de la microbiota oral.

¿Los resultados serían diferentes al aumentar el tamaño de la muestra o al realizar un seguimiento longitudinal para observar cómo evolucionan los niveles de *S. mutans* a lo largo del tiempo y su relación con el desarrollo de caries? También sería interesante incluir análisis adicionales que exploren otros factores, como la actividad metabólica de *S. mutans* y su relación con la severidad de la caries.

¿Podrían la IgA salival responder inmediatamente después de la colocación de los sellantes de ionómero de vidrio? Sería útil para entender si hay algún cambio significativo en la protección inmunológica que brinda la saliva en esta fase temprana. Esto también ayudaría a identificar si los niveles de *S. mutans* son más controlados poco después de la colocación de sellantes, antes de que se estabilicen o cambien con el tiempo.

Estas nuevas dudas podrían ayudar a un mayor entendimiento de la interacción entre el sistema inmunológico y la microbiota oral, y así mejorar las estrategias preventivas y terapéuticas en odontología. La realización de futuros estudios contribuiría a un enfoque personalizado en el cuidado de la salud bucal, tanto en Esquipulas como en otras comunidades con características similares.

## Recomendaciones

### A las Autoridades Sanitarias y Organizaciones Locales

Desarrollar programas de salud bucal basados en los hallazgos del estudio para diseñar intervenciones y estrategias preventivas adaptadas a las necesidades específicas de la población de Esquipulas y comunidades con características similares con el objetivo de mejorar la salud oral y la calidad de vida de la población.

### A las Facultades de Odontología

Integrar los hallazgos en los programas de formación de los estudiantes de odontología.

Promover la realización de proyectos de investigación y tesis que profundicen en estos temas, contribuyendo al avance del conocimiento científico en el campo de la odontología preventiva.

Se recomienda la adquisición de instrumentos modernos y específicos para el análisis microbiológico y bioquímico. La implementación de estas herramientas no solo facilitará la recolección de datos más precisos y rápidos, sino que también fortalecerá la capacidad investigativa.

### A los Profesionales de la Salud Dental

Que implementen la utilización de los sellantes de ionómero de vidrio como medida preventiva esencial contra las caries, generando un seguimiento rutinario de los mismos.

### A la Comunidad Científica

Fomentar la realización de estudios futuros que exploren más a fondo la relación entre la caries dental y los factores biológicos propios del ser humano, utilizando saliva como medio de análisis.

## Referencias

- Asociación Latinoamericana de Odontopediatría. (2022). *Recomendaciones referentes a la toma de decisión en cuanto al manejo de la lesión cariosa*.  
<https://doi.org/DOI:10.47990/alop.v12i1.2022recom>
- Angarita Díaz, M. P., Simón Soro, A., Forero, D., Balcázar, F., Sarmiento, L., Romero, E., & Mira, A. (2021). Evaluation of possible biomarkers for caries risk in children 6 to 12 years of age. *Journal of Oral Microbiology*, 1-7.
- Barrancos Mooney, J., & Barrancos, P. J. (2006). *Operatoria dental: Integración clínica* (Cuarta ed.). Buenos aires, Argentina: Editorial Medica Panamericana.<https://books.google.com.pe/books?id=zDFxeYR8QWwC&printsec=copyright=onepage&q&f=false>
- Basso, M. L. (2019). Conceptos actualizados en cariología. *Asociacion Odontologica Argentina*, 107, 25.
- Biomeriux SA. (Mayo de 2010). Sistema de identificación de Enterobacteriaceae y otros bacilos Gram negativos no exigentes. API 20 ETM . Durham, Estados Unidos. <https://quios.com.co/wp-content/uploads/2017/05/API-20E-FT.pdf>
- Bonilla Carranza, J. L. (2023). *Uso de ionomero de vidrio como base cavitaria*. Obtenido de Repositorio unach:<http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/11530/1/Bonilla%20Carranza%2C%20J.%20%282023%29%20Uso%20de%20ion%C3%B3mero%20de%20vidrio%20como%20base%20en%20restauraciones%20directas..pdf>
- Colombo, N. H., Pereira, J. A., Rodríguez da Silva, M. E., Mattos Graner, R. d., Smith, D. J., & Duque, C. (2016). Relationship between the IgA antibody response against *Streptococcus mutans* GbpB and severity of dental caries in childhood. *Archives of Oral Biology*, 67, 22-27.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2016.03.006>
- Cubero Santos, A., Lorigo Cano, I., González Huéscar, A., Ferrer García, M. A., Zapata Carrasco, M. D., &

- Ambel Sánchez, J. L. (2019). Prevalencia de caries dental en escolares de educación infantil de una zona de salud con nivel socioeconómico bajo. *Pediatría Atención Primaria*, 21(82), 47-59.
- Cuenca Sala, E., & Baca García, P. (2013). *Odontología Preventiva y comunitaria Principios, métodos y aplicaciones*. GEA consultoría. doi:14.883-2013
- Da Silva, T. K., Freitas Fernández, L. B., Ammari, M., Trindade Nattos, C., Ribeiro de Souza, I. P., & Cople Maia, L. (2014). The relationship between unspecific s-IgA. *Journal of Dentistry*, 42(2014), 1372-1381. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2014.07.011>
- Diaz Galindo, A. (2017). Ingreso de los hogares urbanos y rurales de Nicaragua. *Revista de Economía y Finanzas de BCN*, 79-90.
- Doifode, D., & Damle, S. G. (febrero de 2011). Comparison of salivary IgA levels in caries free and caries active children. *Journal of Clinical Dental Science*, 2(1).
- DRG International Inc. (Diciembre de 2022). *Salivary IgA Elisa*. Springfield, Estados Unidos.  
[https://www.drg-diagnostics.de/files/slv-4636\\_ifu--iga-salivary\\_2023-11-01\\_enites.pdf](https://www.drg-diagnostics.de/files/slv-4636_ifu--iga-salivary_2023-11-01_enites.pdf)
- Gil Padrón, M. d., Sáenz Guzmán, M., Hernández, D., & González, E. (2002). Los Sellantes de fosas y fisuras: Una alternativa de tratamiento terapéutico. *Acta Odontológica Venezolana*, 40(2), 193-200.
- Gómez de Ferrari, M. E., & Campos Muñoz, A. (2019). Glándulas Salivales. En M. E. Gómez de Ferrari, *Histología, Embriología e Ingeniería Tisular bucodental* (págs. 143-144). Argentina: Panamericana.
- Gómez, S., Jaramillo, L. M., Moreno, G. C., Roa, N. S., & Rodríguez, A. (2015). Differential reactivity of salivary IgA and IgG against *streptococcus mutans* proteins in humans with different caries experience. *Acta Odontológica Latinoamericana*, 28(1), 3-12. <https://doi.org/10.1590/S1852-48342015000100001>.

- Guevara Martínez, P (2022). Perfil Epidemiológico de Caries dental y Necesidades de tratamiento en jóvenes adultos de dos departamentos de Nicaragua, período mayo-agosto 2021 [Universidad Nacional Autónoma León].  
<http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/9447/1/250328.pdf>
- Gutiérrez Acero, D., Alos Cortez, L., García Gómez, F., & González Sanz, A. (2006). Microbiología de la caries radicular en el paciente mayor. *Avances en Odontoestomatología*.
- Guzmán Suarez, M. R. (2020). Desmineralización y erosión dentaria, estudio in vitro. *Orbis Tertius Upal*, 4(8). doi:<https://doi.org/10.59748/ot.v4i8.5>.
- Hall, J., & Guyton, A. (2016). *Tratado de fisiología médica* (13va edición ed.). Barcelona, España: Elsevier.
- Hardini Yanis, N. P., & Agustín, T. P. (20 de febrero de 2020). Overview of the Total Bacteria and Number of *Streptococcus mutans* on the Salva of Children with high caries activity. *Journal of Indonesian Dental Association*, 3(1), 1-4. <https://doi.org/10.32793/jida.v3i1.403>
- Haznedaroglu, E., Guner, S., Duman, C., & Menten, A. (2016). A 48-month randomized controlled trial of caries prevention effect of a one-time application of glass ionomer sealant versus resin sealant. *Dental Materials Journal*, 35(3), 532-538. doi:10.4012/dmj.2016-084
- Hedge, M., Devadiga, D., Shetty, C., & Shetty, A. (2013). Correlation between dental caries and salivary immunoglobulin in adult Indian population: an in vivo study. *Journal of Restorative Dentistry*, 1(1).
- Ibrahim, M. S., Garcia, I. M., Vila, T., Balhaddad, A. A., Collares, F. M., Weir, M. D., . . . Melo, M. A. (2020). Multifunctional antibacterial dental sealants suppress biofilms derived from children at high risk of caries. *Biomaterial Science*, 8(12), 3472-3484.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1039/D0BM00370K>

- Jablonski Momeni, A. (octubre de 2012). Diagnóstico clínico de la caries, una visión de conjunto. *Quintessence*, 25(8), 441-448. doi:10.1016/j.quint.2012.09.001
- Laboratorio Clínico Sagrada Familia . (3 de Mayo de 2024). Identificación de *Streptococcus mutans* en cultivo . managua , Nicaragua.
- Lara Flores, N., Delgadillo Gutiérrez, H., Morales Estrella, S., Garduño Andrade, M. d., & Pulido Navarro, M. (2011). Necesidades insatisfechas de atención odontológica en trabajadores de la costura en México D.F. *Salud de los Trabajadores*, 19(1), 35-46.
- Lind, D., Marchal, W. G., & Wathen, S. A. (2012). *Estadística aplicada a los negocios y la economía* (Decimoquinta edición ed.). Mexico: McGrawHill Interamericana.
- Linossier, A. (2003). Método semi cuantitativo para establecer el rango de riesgo de infección bucal en niños preescolares chilenos. *Revista médica de Chile*, 131(4), 412.
- LLena Puy, C. (2006). La saliva en el mantenimiento de la salud oral y como ayuda en el diagnóstico de algunas patologías. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal*, 11(5).  
[https://doi.org/https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S169869462006000500015](https://doi.org/https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S169869462006000500015)
- Loyo Molina, k., Balda Zarceo, R., González Blanco, O., Solorzano Peláez, A. L., & González, M. (1999). Actividad Cariogénica y su relación con el flujo salival y la capacidad amortiguadora de la saliva. *Acta Odontológica Venezolana*.
- Machado Tan, T., & Reyes La bárcena, B. (20 de 12 de 2021). *Streptococcus mutans*, principal cariogénico de la cavidad bucal. *Progaleno*, 4(3).
- Mafla, A. C., & Patiño, M. A. (2019). Diferencias de sexo en severidad y factores de riesgo para caries dental y enfermedad periodontal. *Revista Nacional Odontológica*, 15(28), 1-19.  
doi:<https://doi.org/10.16925/2357-4607.2019.01.03>

- Majeed Khan, Z., Waheed, H., Khurshid, Z., Sohail Zafar, M., Faraz Moin, S., & Mohammad Khursheed Alam. (2021). Differentially Expressed Salivary Proteins in Dental. Hindawi, 1-6.
- Manns, A., & Diaz, G. (1983). Fisiología de las glándulas salivales. En A. Manns, Aparato estomatognático (págs. 177-185). Santiago: Prefacio.
- Martínez Cántaro, N. Y. (Junio de 2021). Flúor y fluorosis dental. Revista Odontológica Basadrina, 5(1), 75-83. doi:10.33326/26644649.2021.5.1.1090
- Martínez Pabón, M. C. (junio-diciembre de 2004). Transmisión de la infección por *Streptococcus mutans*. Universitas Odontológica, 24(54-55), 152-153. Recuperado el septiembre de 2003
- Martínez, S. E., Juárez, R. P., Vila, V. G., & Hormaechea, M. I. (2013). Relación entre la Salud Bucal y la concentración de inmunoglobulina A Salival en adolescentes. Odontoestomatología, 2-7.
- MINSA. (2023). Datos Estadísticos, municipio de Esquipulas. Ministerio de Salud (MINSA), Managua, Managua. <https://mapasalud.minsa.gob.ni/mapa-de-padecimientos-de-salud-municipio-de-esquipulas-matagalpa/>
- Moore, K., Dalley, A., & Agur, A. (2017). Anatomía con orientación clínica (8va edición ed.). Buenos Aires, Argentina: Wolters Kluwer.
- Morales Chavez, M., & Nualart Grollmus, Z. C. (2014). Retention of a resin-based sealant and a glass ionomer used as a fissure sealant in children with special need. Odontostomatology for the disabled or special patients, 6(5), 551-555. doi:10.4317/jced.51688
- Murugeshappa, D. G., Math, S. Y., Kalra, D., Chandrappa, P. R., & Sadashivappa Pateel, D. G. (Septiembre de 2018). Microbial, Biochemical & Immunological Assessment of Dental Caries. Annals of Medical and Health Sciences, 8, 336-339.
- Nireeksha, Hedge, M. N., Kumari, S., Ullal, H., & Vishakh, K. (2017). Salivary proteins s biomarkers in dental caries: In vivo study. Dental oral craniofacial Res, 3(2), 1-7.

<https://doi.org/10.15761/DOCR.1000202>

Naamán, R., Housseiny, A. A., & Alamoudi, N. (2017). The Use of Pit and Fissure Sealants. *Dentistry Journal*, 5(34), 2-19. doi: doi:10.3390/dj5040034

OMS. (2022). La OMS destaca que el descuido de la salud bucodental afecta a casi la mitad de la población mundial. Comunicado de prensa , Organización Mundial de la Salud , Ginebra.  
<https://www.who.int/es/news/item/18-11-2022-who-highlights-oral-health-neglect-affecting-nearly-half-of-the-world-s-population#:~:text=La%20caries%20dental%20no%20tratada,personas%20en%20todo%20el%20mundo>

Pachas Barrionuevo, F. d., Carrasco Loyola, M., & Sánchez Huaman, Y. (2009). Evaluación de la sobrevida de sellantes ART después de 2 años. *Revista Estomatológica Herediana*, 5-10.

Roa Molina, N. S., & Rodríguez Cíodaro, A. (2013). Inmunidad celular y humoral frente a microorganismos cariogénicos y sus factores de virulencia en caries dental en humanos naturalmente sensibilizados. *Revista Javeriana*, 32(69), 61-69. doi:2027-3444(201307) 32:69<61:ICHFMC>2.0.CO;2-H

Salazar Torres, L., & Ávila Gamboa , D. (2014). Inmunología Perinatal . *FEMINA*, 42(4), 189.

Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. (2018). *Metodología de la investigación*. McGraw Hill.  
<https://doi.org/09781456260965>.

Segura Egea , J. J. (2002). Sensibilidad y especificidad de los métodos diagnósticos convencionales de la caries oclusal según la evidencia científica posible. *Scielo*, 7(5).

Seppa, L., Salmenkivi, S., & Forrs, H. (2009). Enamel and Plaque Fluoride following Glass Ionomer Application in vivo. *Caries Research*, 26(5), 340.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1159/000261465>



Silva Barrera, T. E. (2023). Análisis comparativo del uso de sellantes de ionómero de vidrio vs sellantes de resina compuesta como prevención de las caries. Despases de Uniandes.

<https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/15920/1/UA-ODO-EAC-002-2023.pdf>

Sociedad Española de Epidemiología y Salud Pública Oral. (1998). Saliva y Salud Dental. (J. M. Almerich Silla, Ed.) Valencia, España: Promolibro. <https://sespo.es/wp-content/uploads/Saliva-y-salud-dental-1998.pdf>

Ticona Vidal, R. A., Maquera Quispe, L. F., Tuyo Aduvri, D. M., Huiza Cutipa, L. X., Barreda Palacios, P. P., Ramírez Alanoca, E. E., . . . Velarde Quispe, A. A. (2021). Saliva: control nervioso, composición y función. *Revista médica Basadrina*, 67-74. doi:<https://doi.org/10.33326/26176068.2021.1.1035>

Wright, J. T., Crall, J. J., Fontana, M., Jane, G., Nový, B. B., Dhar, V., . . . Carrasco Labra, A. (2016).

Evidence-based clinical practice guideline for the use of pit-and-fissure sealants. *JADA*, 147(8), 672-682. doi:<https://doi.org/10.1016/j.adaj.2016.06.001>

Zaldívar Ochoa, M. (2002). El Sistema inmunológico de las mucosas. *Revista cubana de medicina integral*, 18(5). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252002000500012)

[21252002000500012](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252002000500012)

## Anexos

## Anexo A

## Instrumento de recolección de datos

**UNIVERSIDAD CATOLICA REDEMPTORIS MATER**

**Tema:**

*Correlación entre Niveles de IgA Salival y Streptococcus Mutans en Jóvenes con Sellantes de Ionómero de Vidrio, con Caries y sin Caries en Esquipulas, Managua, Nicaragua de marzo a mayo 2024.*

Objetivo: Correlacionar niveles de IgA salival y Streptococcus mutans en jóvenes con sellantes de ionómero de vidrio, con caries y sin caries en Esquipulas, Managua, Nicaragua.

Nombre: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: ( ) Teléfono: \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_

Marca con un check "☑" el valor correspondiente.

Presencia de caries

Si  No

Presencia de sellantes

Si  No

Colocar el valor de los niveles de IgA salival y Streptococcus Mutans correspondiente al N.º de muestra recolectada.

Número de muestra: \_\_\_\_\_

Niveles de IgA salival	
Normal cercano al límite inferior	
Normal medio	
Normal cercano al límite superior	
Fuera del rango normal	

Niveles de Streptococcus Mutans salival	
Normal cercano al límite inferior	
Normal medio	
Normal cercano límite superior	
Fuera del rango normal	

Observaciones:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Investigadores: Diana Cruz Halith Gomez Orlando Alvarado Firma del investigador \_\_\_\_\_

## Anexo B

### Consentimiento informado

#### CONSENTIMIENTO INFORMADO

**Tema:** Correlación entre Niveles de IgA Salival y Streptococcus Mutans en Jóvenes con Sellantes de Ionómero de Vidrio, con Caries y sin Caries en Esquipulas, Managua, Nicaragua de marzo a mayo 2024.

**Objetivo general:** Evaluar la correlación entre niveles de IgA salival y Streptococcus Mutans en jóvenes con sellantes de ionómero de vidrio, con caries y sin caries en Esquipulas, Managua, Nicaragua.

#### DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

D. /Dña. ...., de ..... años de edad y con número de cédula del paciente o tutor .....

Manifiesto que he leído y entendido la hoja de información que se me ha entregado, donde se me explica que como parte de la investigación se recolectará una muestra de saliva con el propósito de aislar microorganismos vinculados a caries dental y anticuerpos salivales; la muestra será almacenada en un tubo de ensayo y los resultados obtenidos resguardan la confidencialidad.

Además, afirmo que he hecho las preguntas que me surgieron sobre el proyecto y que he recibido información suficiente sobre el mismo.

Comprendo que mi participación es totalmente voluntaria, que puedo retirarme del estudio cuando quiera sin tener que dar explicaciones y sin que esto repercuta en mis cuidados médicos.

Presto libremente mi conformidad para participar en el Proyecto de Investigación titulado: Correlación entre Niveles de IgA Salival y Streptococcus Mutans en Jóvenes con Sellantes de Ionómero de Vidrio, con Caries y sin Caries en Esquipulas, Managua, Nicaragua.

He sido también informado/a de que mis datos personales serán protegidos e incluidos en una ficha de recolección de información.

Tomando ello en consideración, OTORGO mi CONSENTIMIENTO para cubrir los objetivos especificados en el proyecto.

Firma: \_\_\_\_\_

Managua Nicaragua \_\_\_\_\_ del mes de \_\_\_\_\_ del año 2024

**Anexo C***Carta de calibración por expertos*

---

02/03/2024

MSc. Scarlett Lucia Centeno

Salubrista, docente e investigador

Por medio de la presente, hago constar que el instrumento de recolección de datos desarrollado para la investigación titulada "Correlación entre niveles de IgA salival y Streptococcus Mutans en jóvenes con presencia de sellante de ionómero de vidrio, con caries y sin caries en Esquipulas, Managua, Nicaragua" ha sido calibrado de manera adecuada bajo mi supervisión.

El proceso de calibración se llevó a cabo con el objetivo de asegurar que todos los investigadores compartan los mismos criterios al momento de recolectar los datos. El procedimiento realizado fue el siguiente:

**Revisión del instrumento:** Se efectuó una revisión minuciosa del instrumento para garantizar que todos los elementos y preguntas fueran claros y precisos.

**Capacitación del equipo de investigación:** Se realizaron preguntas específicas de manera individual para evaluar la comprensión y asegurar la aplicación uniforme del instrumento por parte de todos los miembros del equipo.

**Unificación de criterios:** Se verificó que todos los investigadores tuvieran criterios homogéneos al momento de recolectar los datos, garantizando así la consistencia y validez de la información obtenida.

**Simulaciones y pruebas piloto:** Se llevaron a cabo simulaciones y una prueba piloto para validar la eficacia del instrumento en condiciones similares a las del estudio real.

Con este documento, certifico que el instrumento ha sido calibrado siguiendo los estándares metodológicos adecuados y que los investigadores están plenamente capacitados para su correcta aplicación en el estudio.



---

MSc. Scarlett Lucia Centeno

**Anexo D**

*Fotografía de paciente sin caries dental*



*Nota.* Sujeto de investigación número 32 con iniciales MALD, perteneciente al grupo sin caries dental, no presenta tratamientos restaurativos posteriores a las brigadas.

**Anexo E***Fotografía de paciente con sellantes*

Nota. Sujeto de investigación número 26 con iniciales ARLS, perteneciente al grupo con sellantes de ionómero de vidrio, en las superficies oclusales de las piezas 1.6, 2.4, 2.5, 3.4, 3.5, 3.6, 4.5, 4.6, no presenta tratamientos restaurativos.

**Anexo F**

*Fotografía de paciente con caries.*



Nota. Sujeto de investigación número 2 con iniciales EEAA, perteneciente al grupo con caries dental, no presenta tratamientos restaurativos.

## Anexo G

### Operacionalización de las variables.

Variable	Definición Operacional	Indicador(es)	Valores	Escala de Medición
<b>Caries dental</b>	Cambio de coloración observado mediante exploración clínica, a través del examen visual intraoral y la palpación con una sonda exploradora	Cambio de coloración y retención de sonda	Si  No	Nominal
<b>Sellantes de ionómero de vidrio</b>	Material sellador en las superficies dentales color rosa pálido observado clínicamente	Presencia de sellante	Si  No	Nominal
<b>Niveles de IgA salival</b>	Concentración de inmunoglobulina A presente en una muestra de saliva reflejado en los resultados de exámenes de laboratorios	% según niveles de IgA salival	Cercano a límite inferior: 40-80 µg/mL  Normal: 81-120 µg/mL  Cercano a límite superior: 121-160 µg/mL	Ordinal



<b>Cantidad de <i>Streptococcus mutans</i> salival</b>	Cuantificación de <i>Streptococcus mutans</i> en muestras de saliva expresadas en los resultados de los exámenes de laboratorio.	% según cantidad de <i>Streptococcus mutans</i> salival	Cercano a límite inferior: $1.76 \times 10^5 - 3 \times 10^5$ UFC/ml Normal: $3.1 \times 10^5 - 6 \times 10^5$ Cercano a límite superior: $6.1 \times 10^5 - 9.36 \times 10^5$ UFC/ml	Ordinal.
--	--	---	---	----------

## Anexo H

## Lista de presupuesto utilizado.

MES	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
Diciembre	Fotocopias	Carta de solicitud de sillas portátiles y compresores	C\$ 10.00
Enero	Impresiones	Base de datos de pacientes	C\$ 100.00
Febrero	Impresiones	Consentimientos informados para pre-exploración.	C\$ 120.00
	Insumos odontológicos	Materiales dentales para pre-exploración	C\$ 1,600.00
	Insumos de supermercado	Utilizado para la pre-exploración	C\$ 800.00
	Impresiones	Documento de protocolo e instrumentos de recolección	C\$ 200.00
Abril	Exámenes de laboratorio	Exámenes para IgA salival y exudado para <i>S. mutans</i>	C\$ 34,020.00
	Impresiones	Consentimientos informados para recolección de muestras	C\$ 350.00
	Impresiones	Impresión de protocolo de investigación	C\$ 300.00
	Insumos odontológicos	Materiales dentales para recolección de muestras	C\$ 1,831.00
	Hielo	seis bolsas de hielo para termo portátil donde se almacenan las muestras	C\$ 680.00
	Medio de transporte	Transporte para <i>S. mutans</i>	C\$ 1,600.00
	Alimentación	Almuerzo para el día de recolección de muestras en la iglesia Esquipulas (Arroz a la valenciana) y gaseosa	C\$ 1,300.00
	Ofrenda	Ofrenda económica a iglesia Esquipulas por proporcionar agua, luz y local para recibir pacientes	C\$ 400.00
Mayo	Combustible	Primer día de visitas a jóvenes en su casas y traslado al laboratorio	C\$ 300.00
	Combustible	Segundo día de visitas a jóvenes en sus casas y traslado a laboratorio	C\$ 200.00
	Combustible	Tercer día de visitar a pacientes sin traslado a laboratorio	C\$ 100.00
	Combustible	Cuarto día de recolección de muestras y traslado al laboratorio	C\$ 250.00
Total			C\$ 44,161.00

## Anexo I

*Declaración de autoría y cesión de derechos de publicación.*

### DECLARACIÓN DE AUTORIA Y CESIÓN DE DERECHOS DE PUBLICACIÓN

Nosotros, Diana Cruz con cédula de identidad 001-180202-1025X, Halith Gómez con cédula de identidad 441-280599-1007U, y Orlando Alvarado con cédula de identidad 001 191201 1050X, egresados del programa académico de grado, Cirujano Dentista declaramos que:

El contenido del presente documento es un reflejo de nuestro trabajo personal, y toda la información que se presenta está libre de derechos de autor, por lo que, ante cualquier notificación de plagio, copia o falta a la fuente original, nos hacemos responsables de cualquier litigio o reclamación relacionada con derechos de propiedad intelectual, exonerando de toda responsabilidad a la Universidad Católica Redemptoris Mater (UNICA).

Así mismo, autorizamos a UNICA por este medio, publicar la versión aprobada de nuestro trabajo de investigación, bajo el título "Correlación entre niveles de IgA salival y Streptococcus mutans en jóvenes con sellantes de ionómero de vidrio, con caries y sin caries en Esquipulas, Managua, Nicaragua de marzo a mayo 2024" en el campus virtual y en otros espacios de divulgación, bajo la licencia Atribución-No Comercial-Sin derivados, irrevocable y universal para autorizar los depósitos y difundir los contenidos de forma libre e inmediata.

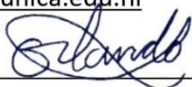
Todo esto lo hacemos desde nuestra libertad y deseo de contribuir a aumentar la producción científica. Para constancia de lo expuesto anteriormente, se firma la presente declaración en la ciudad de Managua, Nicaragua a los 21 días del mes junio de 2024.

Atentamente,

Orlando Alvarado

Oalvarado@unica.edu.ni

Firma: \_\_\_\_\_



Diana Cruz

Dcruz7@unica.edu.ni

Firma: \_\_\_\_\_



Halith Gómez

Hgomez6@unica.edu.ni

Firma: \_\_\_\_\_

