

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**

**ESCUELA DE POSTGRADO**

**MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA E INNOVACIÓN**



**ASOCIACIÓN ENTRE EL PH SALIVAL Y CARIES DENTAL  
EN ESCOLARES DE 11 A 17 AÑOS EN LA ZONA ALTO ANDINA – PROVINCIA  
DE TARATA. 2018**

**TESIS**

**Presentada por:**

**Bach. Amanda Hilda Koctong Choy  
ORCID:0000-0002-0945-1065**

**Asesora:**

**Dra. Silvia Cristina Quispe Prieto  
ORCID: 0000-0002-1134-3557**

**Para Obtener el Grado Académico de:**

**MAESTRO EN INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA E INNOVACIÓN**

**TACNA – PERU**

**2021**

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA  
ESCUELA DE POSTGRADO**

**MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA E INNOVACIÓN**

**Tesis**

**ASOCIACIÓN ENTRE EL PH SALIVAL Y CARIES DENTAL  
EN ESCOLARES DE 11 A 17 AÑOS EN LA ZONA ALTO ANDINA – PROVINCIA  
DE TARATA. 2018**

**Presentada por:**

**Bach. Amanda Hilda Koctong Choy**

**Tesis sustentada y aprobada el 31 de Agosto del 2021; ante el siguiente jurado  
examinador:**

**PRESIDENTE: Dra. Nelly Antonieta Bernarda Kuong Gómez**

**SECRETARIO: Dr. Victor Alonso Arias Santana**

**VOCAL: Mag. Dante Oswaldo Pango Palza**

**ASESORA: Dra. Silvia Cristina Quispe Prieto**

## DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, Amanda Hilda Koctong Choy, en calidad de: Maestranda de la Maestría en Investigación e Innovación de la Escuela de Postgrado de la Univesidad Privada de Tacna, identificada con DNI N° 04624499.

Soy autora de la tesis titulada:

“Asociación entre el pH salival y caries dental en escolares de 11 a 17 años en la zona altoandina-Provincia de Tarata. 2018”.

### DECLARO BAJO JURAMENTO

Ser la única autora del texto entregado para obtener el grado académico de Maestro, y que tal texto no ha sido entregado ni total ni parcialmnete para obtención de un grado académico en ninguna otra universidad o instituto, ni ha sido publicado anteriormente para cualquier otro fin.

Así mismo, declaro no haber trasgredido ninguna norma universitaria con respecto al plagio ni a las leyes establecidas que protegen la propiedad intelectual.

Declaro, que después de la revisión de la tesis con el software Turnitin se declara 25% de similitud, además que el archivo entregado en formato PDF corresponde exactamente al texto digital que presento junto al mismo.

Por último, declaro que para la recopilación de datos se ha solicitado la autorización respectiva a la institución, evidenciándose que la información presentada es real y soy conocedora de las sanciones penales en caso de infringir las leyes del plagio y de falsa declaración, y que firmo la presente con pleno uso de mis facultades y asumiento todas las responsabilidades que de ella deriva.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a LA UNIVERSIDAD cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra o invención presentada.

En consecuencia, me hago responsable frente a la UNIVERSIDAD y a terceros, de cualquier daño que pudiera ocasionar por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar como causa del trabajo presentado, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieren derivarse de ello en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontrasen causa en el contenido de la tesis, libro o invento.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Privada de Tacna.

Tacna, 31 de Agosto del 2021



---

Amanda Hilda Koctong Choy

DNI N° 04624499

**DEDICATORIA**

A mi hijo Enzo que es el motor de mi vida y lo más importante que tengo. A mi esposo Kike por su apoyo constante y su amor incondicional. A mis padres Alberto e Hilda que con su amor, ejemplo y apoyo me impulsan a seguir adelante.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por su infinita bondad e inmenso amor que me ha dado la sabiduría suficiente para seguir adelante en mis proyectos.

A la Universidad Privada de Tacna por darme la oportunidad de continuar formándome académica y personalmente.

## INDICE DE CONTENIDOS

|   |           |
|---|-----------|
| Página del jurado.....                      | ii        |
| Declaración de Originalidad.....            | iii       |
| Dedicatoria .....                           | v         |
| Agradecimiento .....                        | vi        |
| Índice de contenidos .....                  | vii       |
| Indice de tablas .....                      | x         |
| Índice de figuras .....                     | xii       |
| Resumen.....                                | xiii      |
| Abstract.....                               | xiv       |
| Introducción.....                           | 15        |
| <b>CAPITULO I EL PROBLEMA .....</b>         | <b>17</b> |
| 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....         | 17        |
| 1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....           | 19        |
| 1.2.1 Interrogante principal.....           | 19        |
| 1.2.2 Interrogantes secundarias.....        | 19        |
| 1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN ..... | 19        |
| 1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....     | 20        |
| 1.4.1 Objetivo General .....                | 20        |
| 1.4.2 Objetivos específicos .....           | 21        |
| <b>CAPITULO II MARCO TEÓRICO .....</b>      | <b>22</b> |
| 2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....   | 22        |

|                                      |   |    |
|--------------------------------------|---|----|
| 2.2                                  | BASES TEÓRICAS .....                            | 28 |
| 2.3                                  | DEFINICIÓN DE CONCEPTOS .....                   | 66 |
| CAPITULO III MARCO METODOLÓGICO..... |   | 67 |
| 3.1                                  | HIPOTESIS .....                                 | 67 |
| 3.1.1                                | Hipótesis General .....                         | 67 |
| 3.2                                  | VARIABLES .....                                 | 67 |
| 3.2.1                                | Primera Variable.....                           | 67 |
| 3.2.2                                | Segunda Variable .....                          | 67 |
| 3.2.3                                | Operacionalización de variables.....            | 67 |
| 3.3                                  | TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....         | 68 |
| 3.4                                  | NIVEL DE INVESTIGACIÓN .....                    | 68 |
| 3.5                                  | AMBITO Y TIEMPO SOCIAL DE LA INVESTIGACIÓN..... | 68 |
| 3.6                                  | POBLACIÓN Y MUESTRA.....                        | 69 |
| 3.6.1                                | Unidad de estudio .....                         | 69 |
| 3.6.2                                | Población.....                                  | 69 |
| 3.7                                  | PROCEDIMIENTO, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.....     | 70 |
| 3.7.1                                | Procedimientos .....                            | 70 |
| 3.7.2                                | Técnica de recolección de datos.....            | 71 |
| 3.7.3                                | Instrumentos.....                               | 71 |
| CAPITULO IV RESULTADOS.....          |   | 74 |
| 4.1                                  | DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO .....          | 74 |
| 4.2                                  | DISEÑO DE LA PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....    | 75 |
| 4.3                                  | RESULTADOS.....                                 | 76 |
| 4.4                                  | PRUEBA ESTADÍSTICA.....                         | 83 |
| 4.5                                  | DISCUSIÓN .....                                 | 86 |

|   |    |
|---|----|
| CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ..... | 90 |
| 5.1 CONCLUSIONES .....                          | 91 |
| 5.2 RECOMENDACIONES .....                       | 92 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....                | 93 |
| ANEXOS .....                                    | 97 |

## INDICE DE TABLAS

|                         |   |     |
|-------------------------|---|-----|
| Tabla N <sup>a</sup> 1  | Distribución según edad y género de los escolares de 11 a 17 años de la zona alto Andina- Provincia de Tarata 2018.....                                   | 76  |
| Tabla N <sup>a</sup> 2  | Índice CPOD caries dental en escolares de 11 a 17 años de la zona Alto andina- Provincia de Tarata, 2018 .....  | 77  |
| Tabla N <sup>a</sup> 3  | pH salival en escolares de 11 a 17 años de la zona Alto andina- Provincia de Tarata, 2018 .....   | 78  |
| Tabla N <sup>a</sup> 4  | Índice de higiene oral simplificado en escolares de 11 a 17 años de la Zona Alto andina-Provincia de Tarara, 2018.....                                    | 79  |
| Tabla N <sup>a</sup> 5  | Índice de CPOD caries dental y nivel de pH en escolares de 11 a 17 Años de la Zona Alto andina - Provincia de Tarata, 2018.....                           | 80  |
| Tabla N <sup>a</sup> 6  | Relación entre el pH salival y el Índice de higiene oral simplificado en escolares de 11 a 17 años de la zona Alto andina –Provincia de Tarata, 2018..... | 81  |
| Tabla N <sup>a</sup> 7  | Prueba estadística de la asociación entre pH salival e Índice de CPOD (caries dental) .....   | 84  |
| Tabla N <sup>a</sup> 8  | Índice CPOD (caries dental) según edad en escolares de 11 a 17 años de la zona Alto andina-provincia de Tarata.2018.....                                  | 102 |
| Tabla N <sup>a</sup> 9  | Índice CPOD (caries dental) según género en escolares de 11 a 17 años de la zona Alto andina-Provincia de Tarata.2018 .....                               | 103 |
| Tabla N <sup>a</sup> 10 | pH salival según edad en escolares de 11 a 17 años de la zona Alto andina –Provincia de Tarata.2018 .....   | 104 |
| Tabla N <sup>a</sup> 11 | pH sálival según género en escolares de 11 a 17 años de la zona   |     |

|   |     |
|---|-----|
| Alto andina-Provincia de Tarata.2018.   | 105 |
| Tabla N° 12 Índice de CPOD ( caries dental) é Índice de Higiene oral simplificado<br>en escolarares de 11 a 17 años de la zona alto andina-Provincia de<br>Tarata.2018..... | 106 |
| Tabla Nª 13 Medidas de tendencia central del CPOD (caries dental).....  | 108 |
| Tabla Nª 14 Medidas de tendencia central del pH salival.....  | 108 |
| Tabla Nª 15 Medidas de tendencia central del IHOS.....  | 109 |

## INDICE DE FIGURAS

|                         |                                       |    |
|-------------------------|---------------------------------------|----|
| Figura N <sup>a</sup> 1 | Escala de pH .....                    | 40 |
| Figura N <sup>a</sup> 2 | Papel tornasol.....                   | 41 |
| Figura N <sup>a</sup> 3 | Cintas reactivas para medir pH .....  | 42 |
| Figura N <sup>a</sup> 4 | Potenciómetro .....                   | 43 |
| Figura N <sup>a</sup> 5 | Criterio para placa blanda IHOS ..... | 63 |
| Figura N <sup>a</sup> 6 | Criterio para placa dura IHOS .....   | 64 |

## RESUMEN

**Objetivo:** Medir la asociación entre el pH salival y caries dental en escolares de 11 a 17 años en la zona alto andina- Provincia de Tarata. 2018.

**Material y método:** Estudio observacional de corte transversal, prospectivo, nivel relacional, en el campo de la salud pública. Se trabajó con una población de 203 escolares de 11 a 17 años. Para identificar el pH salival se utilizó tiras medidoras de pH para lo cual se consideró valores de 1 a 6 para ácido, 7 para neutro y de 8 a 14 alcalino, se midió el índice de caries mediante el índice CPOD (OMS) y para registrar la higiene oral se utilizó el índice de higiene oral simplificado (IHOS).

**Resultados:** En los resultados obtenidos se encontró que el 62.5% presentaron un pH ácido, recayendo un mayor porcentaje en los escolares de 11 a 14 años con un 40.4%, y en el sexo masculino con un 69.4%. Para el índice CPOD de caries dental se registró que del total de escolares un 38.4% presentó índice alto, siendo mayor en el género masculino con un 40.5%. Respecto al IHOS se encontró que un 61.6% del total de escolares presentan buena higiene bucal.

**Conclusiones:** Se concluye que existe una estrecha asociación entre el pH salival y la caries dental por cuanto se encontró que todos los escolares que tenían un índice CPOD de caries dental bajo y moderado mostraron mayor prevalencia al pH ácido, por lo que utilizando la prueba de chi cuadrado se evidencia que existe asociación estadísticamente significativa con un  $p=0.07$ .

**Palabras claves:** pH salival, caries dental, índice CPOD, higiene oral.

## ABSTRACT

**Objective:** It will determine the association between salivary pH and dental caries in schoolchildren from 11 to 17 years old in the high Andean zone - Tarata Province. 2018.

**Material and method:** An observational, cross-sectional, prospective, relational level study in the field of public health. We worked with a population of 203 schoolchildren from 11 to 17 years old. To identify salivary pH, pH measuring strips were used, for which values of 1 to 6 were considered for acid, 7 for neutral and 8 to 14 for alkaline, the caries index was measured using the CPOD (OMS) and to record Oral hygiene, the simplified oral hygiene index(IHOS).

**Results:** In the results obtained, it was found that 62.5% had an acid pH, with a higher percentage falling in schoolchildren from 11 to 14 years old with 40.4%, and in males with 69.4%. For the CPOD index of dental caries, it was registered that of the total of schoolchildren, 38.4% presented a high index, being higher in the male gender with 40.5%. Regarding the IHOS, it was found that 61.6% of all schoolchildren present good oral hygiene.

**Conclusions:** It is concluded that there is a close association between salivary pH and dental caries because it was found that all schoolchildren who had a low and moderate CPOD index of dental caries showed a higher prevalence at acidic pH, so using the test of chi square it is evidenced that there is a statistically significant association with  $p = 0.007$ .

**Keywords:** Salivary pH, dental caries, CPOD index, oral hygiene.

## INTRODUCCIÓN

La caries dental es una enfermedad multifactorial relacionada con diversos factores sociales (condición socioeconómica, nivel de escolaridad y vinculación al sistema de salud, entre otros) y biológicos (condiciones propias del individuo, ya sean bucodentales y microbiológicas).

La saliva es un fluido complejo esencial en las funciones de la cavidad bucal. Es secretada por las glándulas salivales entre uno y dos litros al día, en un mayor porcentaje por las glándulas mayores las que aportan el 93% y las menores, el 7%.

El pH es la unidad de medida que expresa el grado de acidez o alcalinidad de una sustancia. Está compuesta por una escala de valores graduada del 0 al 14, donde neutro sería 7. En circunstancias saludables, el pH salival en reposo se mantiene en un rango de 7 a 7.5.

El pH salival de la boca, debido a que presenta alta concentración en carbonatos y fosfatos, y si la persona no mantiene una higiene bucodental adecuada, prolifera la placa bacteriana y microorganismos y esto hace que el pH dentro de la boca se vuelva ácido, facilitando el desarrollo de enfermedades bucales tales como caries dental e inflamación gingival.

La OMS establece que el 60% y el 90% de los niños y adolescentes en edad escolar y cerca del 100% de los adultos tienen caries dental, en Tacna es muy frecuente observar niños con casos graves de caries dental sobre todo en la edad escolar y muchos de ellos no pueden ser controlados, lo que pueden llevar a realizar investigaciones relacionadas con la caries dental y la relación con el pH salival para poder encontrar sistemas de prevención para esta enfermedad que afecta de manera irreversible en la salud bucal

lo que trae consigo muchas veces manifestaciones en otros órganos del cuerpo y puede conducir a la que se pueda tener problemas en la salud general.

Esta investigación buscó establecer la relación del pH salival con el grado de severidad de la caries dental y determinar las diferencias que puede haber entre el pH salival y la caries dental en escolares de la zona alto-andina de Tarata, y de esta manera determinar la relación que existe entre ellas lo cual permitirá tomar las medidas correctivas para mejorar la salud bucal de estas personas, reforzando la parte preventiva y recuperativa por medio de los organismos encargados.

La presente investigación está estructurada en cinco capítulos: En el Primer Capítulo se plantea el problema, se desarrolla el planteamiento y formulación del problema, justificación y objetivos de la investigación. En el Capítulo II: Marco Teórico se reportan los antecedentes nacionales e internacionales y las bases teóricas de la investigación. En el Capítulo III: Marco Metodológico, se precisa la hipótesis general, las variables ( dependiente e independiente), tipo y diseño de la investigación, nivel de la investigación, ámbito y tiempo de la investigación, población y muestra, y el procedimiento, técnicas e instrumentos. Y finalmente en el Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones, se alcanzan las conclusiones que se llega y las recomendaciones surgidas de la investigación realizada.

## **CAPITULO I**

### **EL PROBLEMA**

#### **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Se ha reportado por estudios epidemiológicos a partir de los años 70 que hay un descenso en el índice de caries en escolares y en adultos en general, pero que siempre sigue siendo un problema sanitariamente importante. No obstante se ha estabilizado un poco en su descenso y esto preocupa en general en los planes de Salud Pública.

En el Perú según el último reporte ofrecido por el Ministerio de Salud del Perú (MINSA) en el 2005, los resultados mostraron como promedio 90 % de prevalencia de caries dental para la población escolar. La prevalencia en la zona urbana fue de 90.6% y en la rural 88.7%. El promedio de piezas cariadas, perdidas y obturadas en la dentición temporal y permanente (índice ceod/ CPO-D) a nivel nacional fue de 5.84 y el promedio de piezas dentarias cariadas, perdidas y obturadas en la dentición permanente para la edad de 12 años (CPO-D-12) a nivel nacional fue 3.67 (IC95%: 3,37-3,97). Dichos datos fueron obtenidos de un trabajo realizado con un tamaño de muestra de 7730 escolares de los 24 departamentos del Perú. Los examinadores fueron capacitados y calibrados, según los criterios de la OMS. <sup>1</sup>

Parece que hay un aumento considerable de la actividad cariogénica entre los 11 a 15 años. La frecuencia continúa aumentando hasta los 24 años, edad en la que parece nivelarse. <sup>2</sup>

El proceso de caries se puede considerar en términos simples como el producto de los ácidos generados por el biofilm dental que se inician en los hidratos de carbono fermentables de la dieta lo que causa desmineralización del diente y caries, sin embargo el entorno complejo y dinámico que se da por la interacción entre la biopelícula dental, saliva, película adquirida, dieta y tejido duro debe tenerse en cuenta en su integridad para entender el proceso de la caries dental. <sup>3</sup>

La saliva resulta de mayor importancia para determinar el riesgo cariogénico. Factores bioquímicos como el pH salival, constituyen parámetros para que pueda desarrollarse la caries dental, pues valores de pH cercanos a la acidez favorecen la desmineralización del esmalte y el inicio de la lesión cariosa. <sup>4</sup>

El pH es una medida que mide el grado de acidez o alcalinidad de determinada sustancia, principalmente en estado líquido. Esta medida proporciona la cantidad de iones hidrogeno ( $H^+$ ) si la sustancia es ácida y si es alcalina libera hidroxilos. La caries dental así como la enfermedad periodontal, tienen el mayor porcentaje de morbilidad dentaria durante la vida de una persona. Por lo tanto puede afectar a personas de cualquier edad, sexo y raza; teniendo una mayor presencia en sujetos de bajo nivel socioeconómico. Esta situación tiene una relación directa con un bajo nivel educativo, una mayor incidencia en el consumo de alimentos ricos en sacarosa en sus comidas y ausencia de hábitos higiénicos.

Un factor predisponente para la caries es la saliva debido a la presencia de fosfatos y carbonatos que ayudaran en parte al pH salival. Si la higiene dental es insuficiente, el pH se convierte en ácido debido a la dieta del niño lo que desmineralizará las superficies de los dientes y el riesgo de iniciar caries es inmediato.<sup>4</sup>

Con el fin de analizar la situación de caries en la población escolar, me permito realizar el presente trabajo de investigación que tiene como objetivos: determinar la relación de la prevalencia de caries dental con el pH salival y el índice de Higiene Oral en los escolares de 11 años a 17 años de la región alto andina,

porque es una población que tiene costumbres distintas y un tipo de dieta distinta a la de la ciudad en la cual se espera ver qué relación existe entre el pH salival con la caries dental y que esta investigación servirá para hacer muchos otros estudios, más profundos y sobre problemáticas relacionadas, con el fin de poder disminuir la prevalencia de caries y mejorar la salud en este caso de los escolares y por ende de las poblaciones afectadas

## **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1 Interrogante Principal**

¿Cómo se asocia el pH salival y la caries dental en escolares de 11 a 17 años de la zona alto andina-Provincia de Tarata. 2018?

### **1.2.2. Interrogantes Secundarias**

- a) ¿Cuál es el Índice de CPOD (caries dental) en escolares de 11 a 17 años de la zona alto andina - Provincia de Tarata. 2018?
- b) ¿Cuál es el pH salival en escolares de 11 a 17 años de la zona alto andina - Provincia de Tarata. 2018?
- c) ¿Cuál es el Índice de Higiene Oral simplificado en escolares de 11 y 17 años de la zona alto andina-Provincia de Tarata, 2018?

## **1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

El presente trabajo de investigación justifica ser investigado por las siguientes consideraciones:

Es de relevancia científica en razón a que el tema ha incentivado a la autora a una revisión amplia, profunda y actualizada sobre el pH Salival y la relación que tiene con la prevalencia de caries dental, el cual produce en el diente una serie de reacciones complejas y microbiológicas que acaban desmineralizando al diente,

esto nos permitirá, adoptar medidas necesarias para que esta prevalencia disminuya. Tiene también una relevancia humana, por cuanto el estudio podrá dar solución y será de beneficio para que se tenga una mejor percepción del pH salival sobre los tejidos dentales en la aparición de caries, porque se obtendrán estadísticos reales de nuestra población y de acuerdo a estos resultados se podrá recomendar medidas preventivas en cuanto a higiene y alimentación.

El presente estudio es de interés personal, por cuanto permite conocer a profundidad el problema permitiendo encontrar un pH salival ácido y pueda relacionarse con un índice de caries alto y sea uno de los factores desencadenantes de esta enfermedad.

La factibilidad para realizar el estudio está garantizada por contar con las unidades de estudio, tiempo, recursos y principios éticos.

En atención a la originalidad, este estudio no es original, en razón a que le anteceden trabajos o estudios de investigación analizados desde distintos ángulos y que algunos de ellos se encuentran en el rubro de Antecedentes del Estudio; por lo tanto, al presente se le considera como un estudio innovado, en vista a que no se ha realizado en la zona alto andina de Tacna en donde tienen características diferentes a los encontrados en la ciudad y que nos servirá de punto de partida para establecer semejanzas o diferencias en los resultados obtenidos.

## **1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.4.1 Objetivo general**

Establecer la asociación del pH salival y la caries dental en escolares de 11 a 17 años de la zona alto andina- Provincia de Tarata. 2018

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- a) Caracterizar la muestra de estudio de los escolares de 11 a 17 años de la zona alto andina-Provincia de Tarata 2018.

- b) Medir el Índice CPOD (caries dental) en escolares de 11 a 17 años de la zona alta andina- Provincia de Tarata. 2018
- c) Medir el pH Salival en escolares de 11 a 17 años de la zona alto andina- Provincia de Tarata. 2018.
- d) Medir el Índice de Higiene Oral Simplificado en escolares de 11 a 17 años de la zona alto andina- Provincia de Tarata. 2018.
- e) Establecer la relación del pH salival y el Índice de Higiene Oral Simplificado en escolares de 11 a 17 años de la zona alto andina- Provincia de Tarata.2018.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

##### **Antecedentes Internacionales**

**Barrios C., Vila V., Mat3nez S. y Tuttur A.** <sup>(5)</sup>. En su trabajo “Ph Salival como factor asociado a la caries”, estudi3 la relaci3n entre las variaciones pH salival y presencia de caries en pacientes que asisten a la c3tedra Pr3ctica Cl3nica Preventiva II de la Facultad de Odontolog3a. Se realiz3 en 30 adolescentes de entre 13 y 26 a3os de ambos sexos que concurrieron durante el periodo marzo a diciembre de 2011 para su atenci3n. Teniendo como resultados que el 46% de la muestre present3 valores muy altos de 3ndice de caries (4.5 a 6.5) y los valores de pH que se obtuvieron variaron entre 5 y 7. En sus conclusiones determin3 que los 3ndices de caries encontrados son elevados no compatibles con salud, y en relaci3n al pH la mayor3a present3 un pH entre 6 y 7 manifest3ndose un alto 3ndice de caries en personas que presentan un pH 5.

**Aguirre A. y Narro F.** <sup>(6)</sup>. En su investigaci3n “Perfil Salival y su relaci3n con el 3ndice ceod en ni3os de 5 a3os”, su objetivo fue determinar la relaci3n del perfil salival con el 3ndice ceod en ni3os de cinco a3os. El estudio fue con una muestra probabil3stica y de corte transversal en 40 ni3os, a los cuales los separ3 en cuatro grupos de 10 individuos, seg3n el 3ndice ceod; la recolecci3n de muestras se realiz3 por el m3todo de saliva no estimulada, midiendo luego el volumen

salival, flujo salival, densidad poblacional de *Streptococcus mutans*, pH salival, capacidad buffer salival y nivel de flúor.

Resultados: Se encontró un perfil salival promedio con los siguientes valores: volumen salival de 4.76 ml, flujo salival de 0.48 ml/min, densidad poblacional de *Streptococcus mutans* de  $4.85 \times 10^5$  UFC/ml, pH salival de 6.75, capacidad buffer salival de 5.9 y nivel de flúor de 0.04997 ppm; y los valores por parámetro salival en todos los niveles de caries no tuvieron diferencia significativa:  $p > 0.05$ . Como conclusión se pudo determinar que el perfil salival no altera de manera significativa los diferentes grados de caries dental en niños de cinco años.

**Barrios C., Martínez S. y Encina E.** (7). En su investigación “Relación de los niveles de caries y pH salival en pacientes adolescentes” cuyo objetivo fue conocer la relación que hay entre la presencia de caries y pH salival en adolescentes con edades comprendidas entre 10 y 20 años. La muestra estuvo formada por dos grupos: uno incluyó pacientes con caries que asistieron a la Facultad de Odontología UNNE para que se atendieran durante el ciclo lectivo 2012; y el otro sin caries, alumnos de 2º año de la Carrera de Odontología, ambos con la misma edad y género. Como resultado se obtuvo que el pH en el grupo con caries el índice de caries fue por encima de 4.5 y el pH varió entre 5 y 7, siendo el intervalo de referencia normal 6,5 y en los pacientes que no manifestaron caries el pH estuvo entre 6.5 y 7. Los resultados del estudio están orientados a la prevención y promoción de la salud en la educación y concientización de este grupo vulnerable.

**Jayaraj D. & Ganesan S.** (8). En su trabajo “PH salival y la capacidad de tamponamiento como marcadores de riesgo para la caries en la primera infancia: un estudio clínico”, el objetivo fue precisar si la evaluación del pH salival y la capacidad de amortiguación servirían como herramientas confiables en la predicción del riesgo de caries en la primera infancia (ECC). Materiales y

métodos: muestras salivales estimuladas con parafina fueron recolectados de 50 niños con ECC (grupo I) y 50 caries niños gratis (grupo II). PH salival y capacidad de amortiguación (por titulación con ácido clorhídrico 0,1 N) se tomó el nivel de pH usando un medidor de pH digital portátil en ambos grupos. Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis estadístico. Como resultado se evidenció que no se observaron diferencias significativas entre ambos grupos para todos los parámetros salivales evaluados, excepto por el nivel de capacidad de amortiguación a 150 µl de titulación de 0.1 N ácido clorhídrico ( $p = 0,73$ ; significativo al nivel del 1%). Y como conclusión el pH salival y la capacidad de amortiguación pueden no servir como marcadores confiables para la predicción del riesgo de ECC.

**Daher A.** (9). En su investigación “Nivel de pH salival como factor de riesgo de caries dental en niños de 6 a 10 años de edad, Clínica odontológica de la UCSG, Guayaquil, 2014” que tuvo como objetivo determinar la acción del pH salival en la formación de caries, fue un estudio descriptivo, transversal, en donde se realizó el examen mediante un odontograma ((CPOD Y ceod) y luego de esto se le tomó con tiras medidoras de pH en un rango de 1.0 al 14.0. Luego se realizó al paciente el índice de placa O’Leary en su primera visita en la UCSG y al terminar se le hizo una encuesta de dieta de Lipari y Andrade para conocer el riesgo cariogénico del paciente. Se tuvo como resultado que la higiene oral no tuvo una asociación con el pH salival en este estudio. En los pacientes que tuvieron caries el pH salival que predominó fue el pH neutro (7.0) y ninguno se registró con un pH de 5,5 o menor a este por lo que se pudo concluir que el pH salival no es un indicador para la presencia de caries sin embargo en los pacientes sin caries el pH fue significativamente un pH básico (8-0-14.0). Se llegó a la conclusión que el pH no es un factor de riesgo en la presencia de caries dental ya que de todos los niños de la muestra a pesar de presentar un alto índice de caries ninguna presentó

indicio de desmineralización como un pH crítico de 5,5 sino que presentaron pH básicos.

**Duarte S., Jaimes M., Osorio J., Rodriguez K., Suárez S., Martínez C. y Aranzazú G.**<sup>(10)</sup> En su investigación “Características salivales y otros factores asociados con la presencia de caries dental en escolares”, tuvo como objetivo identificar las propiedades de la saliva y otros factores que presentan una asociación con la presencia de caries dental en escolares del municipio de Floridablanca Santander. El estudio fue de tipo observacional analítico de corte transversal, con 75 escolares de ambos géneros de 9 a 11 años de edad, que estudien en una de las instituciones educativas de Floridablanca. Como resultado se obtuvo que el 54,7% de la población fueron mujeres, la edad que predominó fue 10 años (70,7%), la prevalencia de caries dental fue de 57,3%, la probabilidad de presentar caries dental en los escolares de quinto grado de la institución educativa que presentaron un ICP regular fue 1,65. No se encontró una asociación estadísticamente significativa entre la presencia de caries dental con el pH y flujo salival y concluyó que no se evidenció una relación entre la caries dental y características salivales. Respecto al índice cuantificado de placa, se evidencia que individuos con ICP regular tienen 1,65 veces más riesgo de tener caries.

### **Antecedentes Nacionales**

**Carpio E.**<sup>(11)</sup> Elaboró “Estudio del pH salival en relación con la enfermedad caries y la enfermedad gingival en adolescentes de 12 a 16 años de la Institución Educativa Dunalastair. Arequipa, 2017”, con el objetivo de determinar la relación del pH salival con la enfermedad caries (índice CPO-D de Klein y Palmer) y enfermedad gingival (índice PMA modificado de Parfitt) en los estudiantes de la Institución Educativa Dunalastair, se trabajó en una muestra de 62 alumnos entre 12 a 16 años que se ajustaban a los criterios de inclusión señalados, de los

cuales 25 fueron varones y 35 mujeres. Los resultados fueron que los alumnos con pH entre 6 a 6.5 (ácido), el 3.3% presentaba un CPO-D alto (entre 5 a 6), el 28.3% presentaba un CPO-D muy alto (mayor a 6); de los alumnos con pH 7 (neutro), el 28.3% con CPO-D moderado (entre 3 a 4), el 26.6% con CPO-D alto (entre 5 a 6) y el 3.3% presentaba un CPO-D muy alto (mayor a 6); y los alumnos con pH entre 7.5 a 8 (alcalino), el 3.3% presentaba un CPO-D moderado (entre 3 a 4), el 5% con CPO-D alto (entre 5 a 6) y el 1.7% con CPO-D muy alto (mayor a 6). Concluyendo que hay asociación alta y negativa entre el pH salival e índice CPOD (enfermedad caries) de 72.80% y hay una relación muy baja entre el pH salival e índice PMA (enfermedad gingival) de 12.72%. Por lo que la enfermedad caries presentó una mayor relación con el pH salival, que la enfermedad gingival.

**Coelho V.** <sup>(12)</sup> En su investigación “PH salival y caries dental en pacientes adolescentes atendidos en el Servicio de Odontología del Centro de Salud I-3 Cardozo, 2017” tuvo como objetivo relacionar el pH salival y la caries dental, es estudio fué transversal; el diseño no experimental, descriptivo comparativo. La muestra lo constituyeron 140 pacientes. Se examinaron 3848 piezas dentarias permanentes. Los instrumentos que se utilizaron para identificar el pH salival fue una Ficha de recolección de valores de pH salival mediante el uso de un potenciómetro y para el índice de caries se empleó el índice de CPOD (criterios de la OMS). Entre los resultados más importantes se encontró lo siguiente: El índice CPOD total de los pacientes del Centro de Salud fue de  $5 \pm 3,4$ . El pH salival que más se presentó fue el pH ácido con un 54,3%. La prevalencia de caries dental fue de 81,4%. En la evaluación dental se encontró un 81,8% (3206) piezas sanas, 13,0% (510) piezas cariadas, 1,8% (72) piezas perdidas, 3,4% (132) piezas obturadas. Para determinar la relación entre las variables se aplicó la prueba de Chi Cuadrado, obteniéndose un  $\chi^2 = 97,588$ ,  $gl=24$ ,  $p \text{ valor}=0,00000$  (p).

**Coz, C.**<sup>(13)</sup> En su trabajo “Relación del pH salival con la caries dental en niños de 4 a 5 años del distrito de Tomayquichua Huánuco 2016” tuvo como objetivo Determinar la relación del pH salival con la caries dental en niños de 4 a 5 años. La muestra estuvo constituida de dos grupos; uno incluyó a pacientes con presencia de caries y el otro grupo a pacientes con ausencia de caries ambos de la Institución Educativa Inicial N° 44 del distrito de Tomayquichua-Huánuco, se tomaron individuos de ambos sexos. Se concluye encontró que no existe relación estadística significativa entre el pH salival y la caries dental que presentan los niños examinados como parte del estudio ( $p = 0,295$ ).

**Delgado K.**<sup>(14)</sup> en su investigación “Caries dental relacionado al pH salival en adolescentes de una Institución Educativa del Distrito de Paján – Ascope, 2016” tuvo como objetivo determinar la relación entre la caries y el pH salival, para lo cual se evaluaron a 105 alumnos del 4° y 5° año de secundaria, de las cuales 45 fueron mujeres y 60 varones. Se empleó el índice individual CPOD para evaluar la caries dental y cinta medidora de pH MColorpHast TM para determinar el pH salival. Se empleó la prueba de independencia de criterios Chi Cuadrado ( $X^2$ ), considerando un nivel de significancia es de  $p = 0.05$ . Se tuvo como resultado que el 61.9% de estudiantes presenta un índice de caries alto, 21.0% presentaron un índice moderado, el 9.5% índice bajo y el 7.6% un índice muy bajo. Además el 81.9% de estudiantes presenta un pH salival ácido, 17.1% pH salival neutro y 1.0% pH salival alcalino. En relación del pH salival con la caries dental, se encontró que los adolescentes con pH salival ácido presentan el 72.1% un índice de caries alto y con un pH salival neutro el 16.7% un índice de caries alto. Se llega a la conclusión que existe relación entre la caries dental y pH salival en los alumnos de la I.E José Felix Black del Distrito de Paján – Ascope, existiendo diferencia significativa según el género.

## 2.2 BASES TEÓRICAS

### 2.2.1 La Saliva

La saliva es un líquido corporal orgánico que constituye una de las secreciones más importantes del cuerpo humano. Esta solución acuosa es secretada a la cavidad oral por las glándulas salivales mayores: parótidas, submandibulares y sublinguales, y numerosas glándulas salivales menores que se agrupan desde un punto de vista descriptivo según su localización y están distribuidas en la mucosa y la submucosa.<sup>15</sup>

La saliva consiste en una solución muy saturada en calcio y fosfato que presenta flúor, proteínas, enzimas, agentes buffer, inmunoglobulinas y glicoproteínas, entre otros elementos de gran importancia para evitar la formación de las caries.

Es un líquido incoloro, transparente, insípido de baja viscosidad. Posee un peso específico de 1002 a 1008 mg/dl, un pH de 5.97 (en niños de 7.32) pero entre comidas la producción desciende a 15mL/hora (en niños a 4ml/hora).

Su producción se debe a reflejos condicionados, la naturaleza del estímulo y la respuesta según la glándula. Su viscosidad varía en función del equilibrio simpático y parasimpático.

La saliva tiene un papel primordial en el mantenimiento de las condiciones normales de los tejidos de la boca, ejerce una acción de autolimpieza la cual tiene injerencia en el deshecho de restos alimenticios y microorganismos que no se encuentran adheridos a las superficies orales. La saliva posee la capacidad de amortiguación que colabora con neutralizar los ácidos que se producen en la placa bacteriana. El papel en la remineralización de lesiones incipientes de

caries y en el mantenimiento de la estructura del diente es fundamental ya que esta sobre saturada de calcio y fosfato. También contiene factores antimicrobianos como lisozima, lactoperoxidasa, lactoferrina, o las inmunoglobulinas que no están muy perfectamente aclaradas. <sup>16</sup> Se ha estimado que el volumen de saliva que producen las glándulas salivales humanas puede llegar a 1,5 litros por día, pero la mayoría de los investigadores calculan un promedio de 600 - 300 cc diarios. La cantidad de saliva secretada presenta un ritmo circadiano, ya que puede variar en diferentes momentos del día, disminuyendo marcadamente durante las horas de sueño. Durante la noche y en condiciones de reposo se produce un flujo salival escaso, suficiente para asegurar la protección de la mucosa bucal, pero la secreción de saliva aumenta rápidamente durante las comidas, ya que la masticación (y al mismo tiempo, el gusto por los alimentos) es el principal estímulo para la salivación. <sup>17</sup>

### **2.2.2 Composición de la Saliva**

Aparte de las características propias y hasta específicas de la saliva de cada glándula, existen otras diferencias según que sea mixta o se produzca en reposo o bajo algún estímulo. Tales diferencias se acentúan por diversos factores como el tipo de alimentación, la higiene oral, la individualidad de la persona y los que influyen con carácter fisiológico en el flujo y volumen. Aun reconociendo estos hechos, que suponen una cierta variabilidad en su composición y caracteres, puede señalarse que la saliva es una solución acuosa (99% de agua) en la cual se encuentran diluidos compuestos inorgánicos y orgánicos y cuyo pH varía entre 6.5 y 7.5.

### 2.2.2.1 Compuestos Inorgánicos

Entre los compuestos inorgánicos destacan el calcio, fosfatos y fluoruros de mucha importancia en el proceso de remineralización; tiocianato (SCN), hipotiocianato (OSCN), yodo y cloro de interés en los mecanismos defensivos del huesped, bicarbonato como elemento tampón; potasio, sodio, magnesio, amoníaco y otros. De ellos los elementos más importantes son los fosfatos, los fluoruros y el calcio.

- Fosfatos: su origen principal es la glándula parótida son importantes para la precipitación de sales sobre las superficies dentarias, bien en forma de  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$  a un pH y/o como otras formas de fosfato cálcico cuando el pH se eleva predominando especialmente  $\text{Ca HPO}_4$ .
- El ion fluoruro tiene una fuerte afinidad por el  $\text{Ca}^{2+}$  y las pequeñas cantidades que existen en la saliva actúan fundamentalmente interfiriendo el desarrollo de las lesiones de caries y favoreciendo su remineralización así mismo promueven la formación de fluorapatita de mayor resistencia a la desorganización ácida que la hidroxiapatita.
- El calcio, que proceden de las glándulas submandibulares; al igual que los fosfatos, la saliva estimulada está sobresaturada por lo que constituye una excelente solución remineralizante; que junto con las proteínas, ionizado o como ión inorgánico; también como los fosfatos y de acuerdo con lo expuesto interactúa en el proceso de mineralización del esmalte (así pues los dientes no se disuelven en la saliva precisamente porque está sobresaturada de calcio, fosfatos e iones

hidroxilos), por último el calcio es una parte de la placa calcificada. 15

### 2.2.2.2 Compuestos Orgánicos

Los componentes orgánicos son fundamentalmente las proteínas aunque también se pueden encontrar otras moléculas orgánicas como glucosa, urea, aminoácidos, ácido úrico y lípidos.

- Proteínas salivales

Las proteínas salivales tienen su origen sobre todo en las secreciones de las glándulas parótida (2.3 +- 1.7 g/l), submandibular (1.2 +- 0.8 g/l), sublingual (2.6 +- 0.7 g/l) y glándulas menores. Sin embargo, en la saliva están presentes proteínas que tienen su origen en las bacterias orales, líquido gingival, células epiteliales, leucocitos polimorfonucleares y constituyentes de la dieta. La secreción de proteínas salivales se incrementa con la tasa de flujo.

Alcanzan un 0,3% siendo la proteína propiamente tal la mucina (existen varias diferenciándose en su movilidad electroforética). Es una cadena polipeptídica formada por 18 aminoácidos que se repiten.

En ciertos puntos de la molécula hay cadenas de oligosacáridos, éstos son:

Ácido sialico o N- acetil neuroamínico

Fucólico

D-galactosa

N-acetil glucosamina

Manosa

En la cadena polipeptídica no hay aminoácidos azufrados  
El ácido sialico es el encargado de darle la viscosidad a la saliva, por lo tanto una saliva que tenga más ácido sialico será más viscosa y por lo tanto será más fácil de que el paciente sea propenso a las caries.

- Aminoácidos

Son reconocidos mediante la reacción de la ninhidrina. Si se toma una muestra de saliva, por un estímulo físico, la composición de aminoácido será distinta a que si se toma la muestra sin el estímulo.

- Vitaminas

La concentración de las vitaminas es diferente si se presenta un estímulo de las glándulas salivales. Frente a un estímulo de la las glándulas salivales, la concentración de vitaminas será menor.

- Fosfoetanolamina

Es una sustancia nitrogenada similar a los aminoácidos, es metabolizada por la fosfatasa alcalina, está en la saliva pero se encuentra en más cantidad en los conductos.

- Urea

Sustancia orgánica, que viene a ser el producto final del metabolismo proteico. El ácido úrico proviene del metabolismo de las purinas.

El sulfocianuro se encuentra presente unicamente en la saliva humana, y se encuentra en mayor cantidad en las personas que fuman y actúa como cofactor de una globulina con propiedades antibacterianas, tiende a desaparecer en la saliva cuando se presenta una enfermedad carencial debida a una deficiencia de ácido

nicotínico, por ejm: en la la pelagra, es una enfermedad producida por deficiencia dietética debida a la ingesta o absorción inadecuada de vitamina B3 niacina, uno de los compuestos del complejo de la vitamina B.

- Glucosa

En una persona normal debe estar entre 0,5 y 1 mg %. Hay paralelismo entre la glucosa salival y la glicemia, por lo tanto si aumenta una, aumenta también la otra.

- Lactato

50 mg %, no se sabe para qué sirve, pero si se sabe que aumenta con el ejercicio. 1

### 2.2.3 Funciones de la Saliva

La saliva cumple una función protectora bucal relacionada con diversos tipos de acciones:

- **Acción Mecánica**

Existe un flujo salival continuo, que ejerce su principal efecto mediante la limpieza de las superficies bucales expuestas. Este flujo varía ampliamente en las distintas glándulas y está sometido a influencias muy dispares (reposo, estimulación y tipo de alimento). Así, por término medio en reposo el flujo puede ser de entre 0.5 a 111 ml/hora). En situaciones de estímulo exógeno las cifras aumentar considerablemente. De esta forma, el flujo salival junto con la actividad muscular de la lengua, las mejillas, los labios y la propia masticación constituyen mecanismos de eliminación microbiana ya que con la deglución estos pasan al tubo digestivo.

- **Acción química**

En la saliva existen una serie de inhibidores de las bacterias que ejercen una actividad in Vitro, si bien no se conoce cuál es su importancia in vivo. Parece que su acción va dirigida principalmente contra microorganismos orales transeúntes y que sólo ejercerían una influencia selectiva relativamente débil sobre la microbiota residente. Entre los inhibidores tenemos: lisozima, lactoferrina, lactoperoxidasa, glucoproteínas salivales.

- **Acción amortiguadora**

Mantienen el pH bucal relativamente constante y así evitar la acción desmineralizante de los ácidos sobre el esmalte. El sistema tampón más importante es el de bicarbonato-ácido carbónico.

- **Efecto coagulante**

Contiene factores de coagulación (VIII, IX, X y XII) que aceleran la coagulación sanguínea y evitan que tras posibles erosiones o heridas se produzca la penetración microbiana en la submucosa.

- **Poder remineralizante**

La saliva tiene poder remineralizante ya que está sobresaturada de calcio y fosfato. <sup>16</sup>

- **Función digestiva**

La saliva participa en la formación del bolo alimenticio y solubiliza los alimentos sólidos; se debe a la presencia de amilasa, la cual inicia el metabolismo del almidón.

- **Función gustativa**

Estimula químicamente los corpúsculos gustativos en la lengua dando sensibilidad gustativa. De esta forma, la saliva no solo hace más placentero el comer, sino que ayuda a la detección de contaminantes que pueden ser dañinos en los alimentos.

- **Funciones excretoras**

La saliva es una ruta por la cual se excretan diferentes tipos de compuestos tales como alcaloides, antibióticos, alcohol y virus.<sup>17</sup>

#### 2.2.4 Propiedades de la Saliva

Además del papel que juega en la digestión de los alimentos y el reconocimiento del sabor que los caracteriza, por medio de las papilas gustativas, la saliva posee múltiples funciones en la boca. Entre las que destacan:

- **Protección**

La saliva constituye una barrera protectora ante los diversos estímulos nocivos, como son algunas toxinas bacterianas o ciertos traumas menores.

Esta propiedad destaca en su peculiar viscosidad, debida a la presencia glicoproteínas que le dan un carácter lubricante. También tiene una labor de lavado de la boca al eliminar las bacterias no adheridas y los restos celulares que se depositan en la superficie de la boca. La eliminación de los azúcares es importante para evitar su acción en el desarrollo de la caries.

- **Tamponamiento**

Esta propiedad de la saliva disminuye el desarrollo de varios tipos de bacterias patógenas que requieren para su mayor crecimiento de un determinado pH. Además de esta capacidad amortiguadora evita la presencia prolongada de un pH ácido en la boca.

La disminución del pH se debe al metabolismo de los azúcares por parte de algunas bacterias, que ocasionan la aparición de determinados ácidos orgánicos. El resultado de la actuación de estos ácidos sobre el diente se manifiesta con la desmineralización del esmalte.

- **Acción antimicrobiana**

La saliva contiene proteínas con propiedades antibacterianas. La lactoferrina que al unirse al hierro libre priva a las bacterias de un elemento esencial para su desarrollo; presenta anticuerpos de los cuales los más importantes son las inmunoglobulinas A, cuya propiedad es la de aglutinar microorganismos.

- **Mantenimiento de integridad de diente**

Al tener una elevada concentración de iones calcio y fosfato, que sirven para el mantenimiento de los cristales de esmalte, ya sea durante su crecimiento o en las etapas adultas del individuo. Cuando se produce la desmineralización como resultado de la presencia de ácidos en contacto con la superficie de los dientes, los iones presentes en disolución revierten el equilibrio hacia la remineralización, una vez producida la neutralización de dichos ácidos. Por otro lado la saliva va a permitir el intercambio con la superficie de los dientes de otros iones que, como el magnesio, el cloruro o el flúor, están disueltos en su seno.

- **Capacidad Tampon**

El pH medio de la saliva suele ser  $7.25 \pm 0.5$ . Un pH ácido puede contribuir a la desmineralización del esmalte dental, mientras que uno básico da lugar a la formación de sarro en la superficie de los dientes. Dos componentes inorgánicos de la saliva son el fosfato y el bicarbonato.

Las proteínas también pueden contribuir al mantenimiento de la capacidad tampón de la saliva. Esto es debido a que siendo el único aminoácido con capacidad tampón a pH entre 5 y 8 la histidina, se trata de un aminoácido con una elevada presencia en las proteínas salivares. Otro componente amortiguador son las sales de ácidos orgánicos débiles, como el acético y el propiónico.

Se trata de ácidos formados en el metabolismo bacteriano que son neutralizados por los cationes salivares.

- **Niveles de Calcio y fosfato**

La concentración de calcio en saliva es la mitad de la que aparece en plasma un 75% aparece como calcio libre, otro 15% ligado a proteínas y a otras macromoléculas salivares y el 10% restante formando parte de fosfato monoácido o diácido de calcio, de carbonato ácido de calcio, de fosfato ácido de calcio dihidratado y de fosfato octocálcico pentahidratado  $\text{Ca}_8\text{H}_2(\text{PO}_4)_6 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ .

La concentración de las distintas sales cálcicas varía con el pH salival pues se transforman unas a otras, aunque siempre sumando el 10% del calcio salival. A un pH por encima del promedio comienza a predominar la forma del fosfato octocálcico.

Los fosfatos presentan una concentración mayor que en el plasma. Un 10% aparece como ATP, fosfolípidos, y ésteres de glucosa, un 60% en formas iónicas salinas (excluyendo las sales cálcicas), un 10% como pirofosfato y un 20% en las sales cálcicas antes descritas.

La distribución en ambas opciones la saliva no es homogénea. La concentración de calcio en la saliva submandibular es predominantemente más alta que en la saliva de la parótida, lo que puede ser la razón de la mayor aparición de cálculos en la superficie lingual de los dientes anteriores inferiores.

Por el contrario, el fosfato inorgánico está en una concentración más alta en la saliva de la parótida que la submandicular. <sup>18</sup>

### 2.2.5 Flujo Salival

El volumen de secreción es variable y depende de los hábitos de cada individuo. Se puede calcular entre litro y litro y medio por día. En la

boca, el volumen existente oscila alrededor de 1 ml. por un minuto. Además, la saliva se reemplaza entre 500 y 1000 veces al día, retirando restos alimenticios y gran cantidad de bacterias.

Las glándulas salivales segregan continuamente saliva de reposo; la cantidad eliminada en estas condiciones alcanza a unos 19 ml por hora. La velocidad de secreción media puede cifrarse en 0.4 ml/min con variaciones amplias. Pero 40 mediante estímulos adecuados la cantidad de saliva segregada puede aumentar extraordinariamente y con gran rapidez, modificándose además su calidad según la naturaleza del estímulo. Al ser estimulada por los receptores gustativos y olfatorios, puede alcanzar 5 ml/min. En las 24 horas la cantidad segregada oscila entre 600 y 1500 ml. Por el contrario, el sueño, el miedo o la anestesia inhiben casi totalmente su secreción. 19

### **2.2.6 PH Salival**

El pH de la cavidad bucal varía, en condiciones normales, entre 6.7 y 7.5, que es el pH apropiado para el desarrollo de los microorganismos relacionados con el hombre. El paladar tiene un pH medio de 7.34, mientras que el pH medio de la lengua, del piso de la boca y de la mucosa bucal es de 6.8, 6.5 y 6.3 respectivamente. Sin embargo este pH está supeditado a muchas variaciones. De modo que, bebidas o alimentos dulces o el metabolismo bacteriano de los carbohidratos pueden provocar descensos importantes, mientras que el metabolismo de las proteínas o condiciones de ayuna lo aumentan. La velocidad en la que la apatita se disuelve en ácido depende de varios factores de los cuales lo más importantes son el pH y la acumulación de iones calcio y fosfato que ya se encuentran en solución. 16

### 2.2.7 Capacidad amortiguadora de la Saliva

La capacidad amortiguadora es el poder que posee la saliva para resistir cambios bruscos de pH cuando se adiciona un ácido o una base. El efecto amortiguador de una solución compleja como es la saliva varía a diferentes valores de pH porque en varias partes del intervalo de pH actuarán diferentes sistemas reguladores. Los reguladores salivales contienen bicarbonatos, fosfatos y proteínas. Los más importantes son los dos primeros. Los reguladores trabajan convirtiendo un ácido o una base altamente ionizada que tiende a alterar el pH de la solución, en otra sustancia menos ionizada. Los bicarbonatos liberan el ácido carbónico cuando se adiciona un ácido y puesto que el ácido se descompone rápidamente en agua y CO<sub>2</sub>, el cual sale de la solución, el resultado no es la acumulación de un ácido más débil sino la eliminación completa del ácido. Por lo tanto, los bicarbonatos son muy efectivos contra el ácido y son importantes para reducir los cambios en el pH de la placa después de las comidas. La saliva no estimulada, que tiene un contenido mucho menor de bicarbonato, es un regulador menos potente cerca de la neutralidad.<sup>16</sup>

### 2.2.8 Escalas de pH

El pH por ser una unidad de medida que presenta una tabla de escala de valores que consiste en una graduación de valores del pH, la cual esta graduada del pH= 0 al pH=14. Para determinar si una sustancia es ácida o es alcalina se muestran algunos ejemplos de acuerdo al grado de concentración de iones hidrogeno (H<sup>+</sup>).

- Una solución es ácida cuando la concentración de  $[H^+] > [OH^-]$
- Una solución es neutra cuando la concentración de  $[H^+] = [OH^-]$

- Una solución es básica cuando la concentración de  $[H^+] < [OH^-]$  (20)



Fig. 01 Escalas de pH

### 2.2.9 Métodos para determinar el pH

En la actualidad existen varios métodos para determinar el pH de soluciones acuosas. La más sencilla es colocando un papel indicador de pH en determinada solución y esperar unos minutos a que este cambie de color y verificar el pH de acuerdo con la tabla de graduación, este número no es tan exacto ya que manejan números enteros y no se puede utilizar en sustancias coloridas.

Para determinar el pH de saliva se han creado papeles especiales, el cual consiste en colocar el papel en la solución y de acuerdo al color que indique, se establece el riesgo de caries si es alto, medio o bajo de acuerdo a la capacidad amortiguadora de la saliva. 20

- Papel Tornasol.** El papel tornasol se usa para la establecer el grado de acidez o alcalinidad en reacciones de neutralización, para ver si ha habido cambio de estado alcalino a ácido o viceversa. Es el papel indicador más conocido. El tornasol no es un producto de composición única sino que consta de una mezcla de sustancias. Se extrae del liquen y es el indicador coloreado más antiguo conocido.

Se ofrece en tres formas:

1. Tornasol azul: Que cambia de azul a rojo cuando se presenta un cambio de medio alcalino a ácido.
2. Tornasol neutro: Papel indicador violeta que cambia a rojo en medio ácido y azul en medio alcalino.
3. Tornasol rojo: Pasa de rojo a azul al cambiar de medio ácido a alcalino.

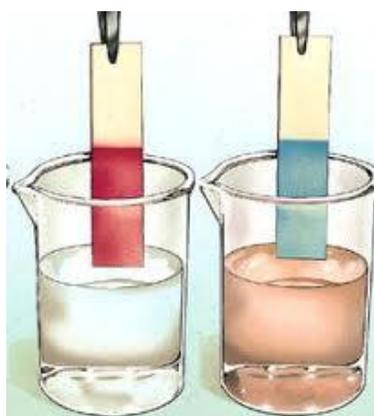


Fig. 02 Papel tornasol

- b) **Cintas Reactivas.** Las cintas reactivas para medir el nivel de pH pueden variar de 1 a 14, pero esto dependerá de la marca comercial. El principio para la medición de pH se fundamenta en lo siguiente: las tiras son impregnadas con dos indicadores: uno ácido, generalmente rojo fenol y uno alcalino verde de bromocresol. A pH neutro son por lo general a color amarillo. En presencia de una solución ácida el indicador cambia a rojo, siendo la intensidad del color inversamente proporcional a las unidades de pH, en presencia de una solución alcalina, el indicador cambiará a tonalidades que varían de verde claro a azul intenso por lo que el color que toma el indicador es directamente proporcional al pH.

De esta modo, al impregnar la cinta reactiva con una solución, puede haber una pequeña pérdida de indicador, por lo tanto, el pH que se obtiene con ésta es aproximado y su uso limitado. No debe ser empleado en exámenes que requieran de un valor de pH exacto.

(20)



Fig. 03 Cintas reactivas para medir pH.

c) **Potenciómetro o pH metro.** El método más exacto para medir el pH salival es utilizando el pH-metro o potenciómetro debidamente calibrado, el cual nos da resultados precisos con números enteros y decimales, este aparato está compuesto por dos electrodos, los cuales miden el pH de una determinada sustancia, uno de los electrodos es referencia y uno de cristal. Estos al ser sumergidos en la sustancia en este caso la saliva, generan una corriente eléctrica la cual dependerá de la concentración de iones hidrogeno liberados por la saliva estimulada de los pacientes estudiados.

Para obtener resultados precisos del pH de saliva y otras soluciones, el pH-metro se debe de calibrar con soluciones

llamadas buffers que mantienen casi invariable los resultados obtenidos de la sustancia.

Las sustancias buffer necesarias para calibrar el pH-metro corresponden a un pH= 4 y de pH= 7 si la sustancia que se desea medir es ácida, para medir las soluciones alcalinas se necesitan buffer de pH= 7 y pH= 10. 20



Fig. 04 Potenciómetro

## 2.2.10 Funciones de la Saliva relacionadas con la actividad de caries.

### a) Capacidad Buffer de la Saliva

Esta capacidad, que se vincula con el contenido de bicarbonato – ácido carbónico, sirve para mantener el pH bucal relativamente constante y así se puede evitar la acción desmineralizante que producen los ácidos sobre el esmalte ya que el pH cumple una función clave en el desarrollo de la microflora bucal. Los rangos normales oscilan entre 5.7 y 7.6. Se podría decir que el pH salival promedio es de 6.7. En ausencia de estímulo exógeno de pH parotídeo de 5.5 + - 0.5; el submaxilar es algo más alto, 6,4 +- 0,6; y puede elevarse con el aumento de flujo a valores cercanos

a la neutralidad como es de 6,0 a 7,0 en actividad cariosa. Un pH bajo, entre 4 y 5 favorecerá el desarrollo de microorganismos acidógenos y acidúricos tales como streptococcus y lactobacillus.<sup>15</sup>

**b) Sistema bicarbonato – ácido carbónico**

A pesar de que la saliva tiene un papel en la reducción de los ácidos de la placa, también están otros mecanismos tampón específico como son los sistemas del bicarbonato, el fosfato y algunas proteínas, los cuales además de este efecto, ofrecen las condiciones idóneas para auto-eliminar ciertos componentes bacterianos que requieren un pH muy bajo para sobrevivir. El tampón ácido carbónico/bicarbonato ejerce su acción sobre todo cuando aumenta el flujo salival estimulado. El tampón fosfato, presenta un papel importante en situaciones de flujo salival bajo, por encima de un pH de 6 la saliva está sobresaturada de fosfato con respecto a la hidroxiapatita, cuando el pH se reduce por debajo del pH crítico (5,5), la hidroxiapatita empieza a deshacerse, y los fosfatos liberados tratan de restablecer el equilibrio perdido, lo que dependerá en última instancia del contenido de iones de fosfato y calcio del medio circundante. Ciertas proteínas como las histatinas o la sialina, así como algunos productos alcalinos generados por la actividad metabólica de las bacterias sobre los aminoácidos, péptidos, proteínas y urea también son importantes en el control del pH salival. <sup>2</sup>

**c) Eliminación de azúcares**

Esta actividad es producida por la dilución de azúcares en la saliva de la cavidad bucal antes que se produzca la deglución y está directamente relacionada con el flujo salival. El volumen de

saliva segregado por un individuo puede variar entre 700 y 800 ml diarios con un promedio de 0,3 ml por minuto. El volumen aproximado es de un litro cada 24 horas esta producción responde a la estimulación que acompaña a la masticación durante las comidas ya que durante el reposo la secreción es baja y disminuye notablemente durante el sueño.

La disolución y eliminación de los azúcares y otros componentes es una de las funciones más importantes de la saliva. Después de la ingesta de carbohidratos, la concentración de azúcares en la saliva se eleva considerablemente, primero de una forma muy rápida y luego más lenta, además hay un pequeño volumen de saliva, que alcanza una alta concentración, ello estimula la respuesta secretora de las glándulas salivales lo cual ocasiona un incremento del flujo, que puede alcanzar 1,1 ml, el alimento se traga y queda en la boca algo de azúcar que va siendo diluido progresivamente por medio de la saliva que se va secretando, así mismo, el volumen de saliva en reposo aumentará la velocidad con que se eliminan los azúcares, lo cual explica el aumento del riesgo de caries en aquellos pacientes que tienen un flujo salival no estimulado bajo. 20

**d) Capacidad remineralizante**

La saliva posee esta capacidad al estar sobresaturada de calcio y fosfato y en menor proporción de magnesio y flúor, la presencia de estos minerales en la saliva mantendrá la integridad del esmalte en pH adecuados contribuyendo además a la maduración de estos tejidos. En el caso de los fosfatos se observa una reducción de la solubilidad, además de cierto poder tampón, al flúor se le atribuye un efecto protector al

reducir notablemente la solubilidad del esmalte y favorecer la remineralización. 4

**e) Formación de la película adquirida y agregación salival**

Esta película adquirida cubre la superficie del esmalte casi inmediatamente después de higienizado y así inicia la formación de la placa dental. El factor de agregación salival es un polímero que permite la agregación de bacteria de especie similar en primer término y luego de bacterias diferentes. De esta manera los microorganismos se van adosando sobre la superficie de la película mediante diferentes mecanismos de adhesión. 4

**f) Actibidad antibacteriana**

La función antibacteriana la realizan las glucoproteínas sulfatadas secretadas, mucinas, las cuales atrapan o agregan bacterias, que finalmente degluten. Las cuatro proteínas importantes lisozima, lactoferrina, peroxidasa salival e inmunoglobulina A secretora las cuales son bacteriostáticas o bactericidas.

En síntesis se postula que el estreptococo, anaerobio facultativo, no hemolítico, acidogénico, productor de polisacáridos intra y extracelulares, cumplen con los postulados de Koch, esto es: no se encuentra en ausencia de caries, puede crecer en cultivo, reproducir la enfermedad al infectar animales genotobióticos, puede ser recuperado de las lesiones así inducidas y cultivado y, finalmente produce anticuerpos en el huésped. El problema reside en identificar los antígenos. 4

### **2.2.11 Conceptos de Caries dental**

La caries dental es una enfermedad más antigua de la humanidad, pertenece al grupo de patologías con mayor tasa de prevalencia en la población, tanto infantil como adulta, del mundo actual. <sup>21</sup>

El vocablo “caries” proviene del latín, significa descomponerse o echarse a perder y “caries dental” se alude a la destrucción progresiva y localizada de los dientes. <sup>22</sup>

#### **Concepto de caries según Katz**

La caries dental es una enfermedad que se caracteriza por una serie de complejas reacciones químicas y microbiológicas que traen como resultado la destrucción final del diente si el proceso avanza sin restricción.

#### **Concepto de caries según la Organización Mundial de la Salud (OMS)**

Define a la caries dental como toda cavidad en un diente, cuya existencia pueda diagnosticarse mediante un examen visual y táctil practicando con espejo y sonda fina.

#### **Otros conceptos de caries dental**

Caries es una disbiosis, que se manifiesta principalmente por el consumo alto de azúcares fermentables. Siendo una alteración de la proporción y el equilibrio entre los diferentes microorganismos de la flora oral. Además, es considerada una disolución química localizada de la superficie dentaria resultante de eventos metabólicos producidos por la biopelícula que envuelve el área afectada. <sup>23</sup>

Para Williams y Elliot. La caries se cataloga como un proceso continuo lento irreversible que mediante el cual un mecanismo químico-biológico desintegra los tejidos del diente.<sup>24</sup>

Es de naturaleza multifactorial, porque abarca la interacción de una microflora acidógena – acidúrica sobre una superficie susceptible en un medio adecuado, y el consumo frecuente de alimentos que contienen carbohidratos rápidamente fermentables. Es la destrucción localizada de los tejidos de los dientes, por la acción de ácidos, particularmente el ácido láctico, el cual se produce por la fermentación bacteriana de los carbohidratos.

Es una enfermedad crónica que consiste en la destrucción de la estructura dentaria, que lleva la pérdida de la función masticatoria y a una apariencia antiestética de los dientes afectados.

Es la repercusión de ciertos cambios en el balance natural de la microflora residente en la placa, debido a una alteración de las condiciones ambientales locales (condiciones repetidas de alto consumo de azúcares y un bajo pH de la placa).

Es el desequilibrio entre la pérdida y ganancia de mineral, en el que, con el pasar del tiempo, hay una pérdida total de mineral, que conduce a la formación de una cavidad.

Consecuencia de un proceso de progresiva adaptación de los microorganismos endógenos a un medio ácido.

La caries dental es una enfermedad infecciosa y que se puede transmitir, que se caracteriza por la desintegración progresiva de sus tejidos calcificados, debido a la acción de microorganismos sobre los carbohidratos fermentables provenientes de la dieta. <sup>24</sup>

### **2.2.12 Epidemiología de la Caries dental**

El 5-10 % de los niños en edad preescolar presentan una caries de aparición temprana, este porcentaje se eleva al 20 % en los hijos de familias de bajos recursos económicos.

En el Perú el problema es latente la alta prevalencia de la enfermedad en niños y adolescentes se evidencia por los pocos recursos públicos que se destinan para la salud bucal. En infantes cada vez a más temprana edad se observan lesiones de mancha blanca, lesiones que afectan el esmalte y dentina y lesiones amplias.<sup>26</sup>

#### **2.2.12.1 Etiología**

Su etiología es multifactorial, con la participación de tres factores que deben actuar conjuntamente: por un lado, las características del huésped en general y, por tanto, del diente que debe ser susceptible a padecer caries; por otro, la existencia de una microflora específica (sobre todo estreptococo mutans) y, por último, la existencia de un sustrato formado, básicamente por la presencia en la dieta de carbohidratos, en un periodo de tiempo determinado.<sup>26</sup>

##### **Huesped (diente)**

Es sobre la estructura dental que la dolencia se manifiesta. Se reconocen una serie de parámetros que afectan la resistencia o la susceptibilidad de los tejidos dentales al ataque ácido, que son los siguientes: composición del esmalte, localización, malposición dentaria, anatomía, anomalías dentales y edad posteruptiva.

La posición que tiene el diente, así como la composición de su superficie y su localización hace que los dientes retengan más o menos placa bacteriana. Los dientes posteriores, molares y premolares, son más susceptibles a las caries ya que su morfología es más irregular.

##### **Tiempo**

La placa bacteriana debe ser eliminada antes de que calcifique, y para que no se produzca la caries.

### **Dieta**

La presencia de carbohidratos fermentables en la dieta va a condicionar la aparición de caries, sin embargo los almidones no la producen. Pero es necesario precisar que el metabolismo de los carbohidratos es producido por una enzima que se encuentra presente en la saliva denominada alfa amilasa salival o tialina, esta es capaz de degradar el almidón hasta maltosa y de acuerdo al tiempo que permanezca el bolo alimenticio en la boca podría dividirla hasta glucosa y esto produciría una disminución en el pH salival que favorece la desmineralización del esmalte.

### **Bacterias**

Son las que se adhieren a la película adquirida (compuestas por proteínas que se precipitan sobre la superficie del esmalte) y se congregan formando un "biofilm" (comunidad cooperativa) de esta manera pueden evadir los sistemas de defensa del huésped que consiste principalmente en remover las bacterias saprofitas y/o patógenas no adheridas por la saliva siendo estas posteriormente deglutidas. En una primera etapa en el biofilm se encuentra una gran cantidad de bacterias Gram positivas con poca capacidad de formar ácidos orgánicos y polisacáridos extracelulares, los cuales posteriormente debido a las condiciones de anaerobiosis de las capas más profundas son reemplazados por un predominio de

bacterias Gram negativas y es en este momento cuando se denominada a la placa "cariogénica" es decir capaz de producir caries dental. Las bacterias se adhieren entre sí pero es necesario una colonización primaria a cargo del *Streptococcus Sanguis* perteneciente a la familia de los mutans además se encuentran *Lactobacillus acidophilus*, *Actinomyces naeslundii*, *Actinomyces viscosus*, etc. En condiciones fisiológicas la falta de uno de estos factores limita la aparición o desarrollo de la caries.

### **Inmunización**

Existen signos que el sistema inmunitario es capaz de actuar contra la microflora cariogénica, produciendo respuesta mediante anticuerpos del tipo inmunoglobulina A salival y respuesta celular mediante linfocitos T. Como en otros ámbitos, las diferencias en la respuesta inmune a los microorganismos dependerán tanto del antígeno como del huésped.

### **Genética**

Los factores predisponentes a la caries dental son sumamente variados lo que hace difícil que intervenga un solo gen. Según la sociedad de la genética se estima que aproximadamente la colaboración genética a la caries dental es de aproximadamente un 40%. Una posibilidad para identificar los genes candidatos como los principales es la revisión del genoma, ya que de otra forma no se podría asociar al proceso de caries dental. <sup>26</sup>

## **2.4.13 Factores de riesgo asociadas al desarrollo de la caries dental**

#### **2.4.13.1 Factores de riesgo en el infante**

Etapa muy larga en la que se manifiestan cambios muy importantes, como el de la dentición, un gran desarrollo neuromuscular e intelectual. Aunque los padres tienen todavía una labor fundamental en el cuidado de la salud bucal de sus hijos, el niño presenta una capacidad de comprensión suficiente para entender la información y desarrollar una mayor destreza en llevar a cabo medidas preventivas.

El niño en esta etapa debe lograr una responsabilidad cada vez mayor en cuanto a su higiene bucal; para poder eliminar la placa dental, por lo tanto es importante que exista un hábito permanente del cepillado correcto (Koch, 1994). Explicarles tanto al niño como a sus padres el uso del revelador de placa para evidenciar la presencia de la misma y enseñarles su fácil remoción a través de la higiene bucal.

Debe existir una comunicación constante entre el odontólogo, los niños y sus padres para poder enseñarles que tipos de alimentos son adecuados y necesarios para su dieta diaria cuanto se refiere a su contenido de azúcar, a su consistencia y textura.

En esta etapa los controles periódicos son obligatorios como medida de prevención y deben realizarse cada 6 meses; es decir mínimo 2 veces al año. Es muy frecuente la aparición de lesiones cariosas, por lo que es necesario realizar las restauraciones necesarias que el paciente niño necesite en el momento de la evaluación.

#### **2.4.13.2 Factores de riesgo asociadas al adolescente**

La enseñanza de buenos hábitos de prevención desde muy pequeños llevaría a que el niño que inicia su adolescencia, tuviera bien arraigado los hábitos de educación para el cuidado de su salud bucal. El grado de comprensión y desarrollo intelectual permiten considerar al adolescente como a un adulto joven, pero sin olvidar que es habitual cierta variabilidad en el carácter y las conductas (Koch 1994). Por tal razón se deben establecer método de prevención como la eliminación de la placa dental, alimentación no cariogénica, controles periódicos. Los enjuagatorios con flúor y la aplicación periódica de geles o barnices son imprescindibles para prevenir lesiones por desmineralización.

#### **2.4.13.3 Factores de transmisibilidad**

Los microorganismos *s. mutans* aparecen en la boca del niño porque son transmitidos por la madre. Se establecen cuando erupcionan los primeros dientes primarios, aunque algunos autores indican que se establecen cuando erupcionan los primeros molares primarios a los 26 meses. Cuando la colonización de los *s. mutans* sea más temprana, mayor será el riesgo de aparición de la Caries de Infancia Temprana.

Los lactobacilos están relacionados con la progresión de la enfermedad, y no con el inicio de ésta, pero ambos representan riesgo de caries.

### **Transmisión y establecimiento del estreptococo mutans en los niños**

Se ha demostrado, por el estudio del genotipo de las cepas de *S. mutans* que la mayoría de los niños adquieren la bacteria mediante transmisión vertical, por medio de la saliva a través de la madre, también puede transmitirse de forma horizontal, por otros miembros de la familia, cuidadores e incluso en la guardería por otros niños, a medida que el niño incrementa los contactos sociales aumenta la posibilidad de adquirir la bacteria, niños de la misma guardería a menudo tienen idénticas cepas de bacteria en boca.

No todos los niños adquieren la infección en un mismo momento, la ventana de adquisición de la infección puede variar de forma individual o dependiendo de la comunidad donde vive el niño. Varios elementos pueden influir en la edad de la colonización: la virulencia de la cepa *S. mutans*, factores del huésped como la predisposición genética en relación con proteínas salivares y con el sistema inmune, la presencia de esmalte hipoplásico, así como diferencias en los niños en cuanto a consumo de azúcares, hábitos de higiene y niveles maternos de *S. mutans*. Se ha demostrado que a mayor concentración de *S. mutans* en la madre más facilidad para estar infectados los hijos. A su vez, la edad a la que el niño adquiere el *S. mutans* influye en la susceptibilidad a la caries, cuanto más temprana es la colonización, mayor es el riesgo de caries.<sup>27</sup>

### **Transmisión vertical**

Es cuando los infantes adquieren el s. mutans de sus madres (transmisión vertical), y se relaciona con varios factores como la magnitud del inóculo, la frecuencia de inoculaciones de pequeñas dosis, y un mínimo de dosis infectiva.

El nivel de infección en el infante estará en relación con el grado de infección materna. La presencia de 100 000 unidades formadoras de colonias (CFU) por mililitro de saliva parece ser una cifra nodal. Por debajo de ella se estaría en bajo riesgo de inoculación; por encima de ella el riesgo se incrementaría.

### **Transmisión horizontal**

Recientes reportes dan a conocer que la transmisión vertical no es el único vector por el cual el s. mutans es perpetuado en poblaciones humanas. En estudios realizados en jardines de infantes, varios niños contenían idéntico genotipo del s. mutans aislado, lo cual indica que la transmisión horizontal puede ser otro vector para la adquisición de este organismo.<sup>27</sup>

#### **4.2.13.4 Factores inmunológicos**

La leche materna contiene Inmunoglobulina A para s. mutans en niveles elevados. No está demostrada una inmunización pasiva a través de la leche materna en humanos, pero estudios realizados en animales indicaron que las crías alimentadas con leche materna presentaban mayor grado de inmunización.<sup>7</sup>

#### **4.2.13.5 Factores Sistémicos**

Existen estudios que relacionan el bajo peso al nacer con la caries de infancia temprana o complicaciones en la etapa del embarazo y/o parto. <sup>27</sup>

#### **4.2.14 Apariencia clínica de la caries dental**

Las llamadas "manchas blancas" son el primer estadio puede verse en el esmalte, como una área opaca, blanquecina, con una superficie rugosa, áspera, pero intacta. Que corresponde a que se manifiesta un proceso de desmineralización sin cavitación macroscópica. Se distingue del esmalte sano translúcido, el aspecto opaco que se debe a los cambios físicos y químicos de los cristales, independientemente de que presenten una progresión activa o estén ya remineralizados.

#### **4.2.15 Diagnóstico de la lesión de caries dental**

Principios a seguir:

- 1) La caries dental se debe diagnosticar como un proceso de enfermedad enérgica del esmalte y la dentina.
- 2) El proceso de la enfermedad se inicia cuando la superficie del diente es expuesta a los ácidos producidos por las bacterias cariogénicas en la fermentación de los carbohidratos.
- 3) En el esmalte, el calcio y los fosfatos se pierden de las capas de sub superficie y superficie, después que el PH de los fluidos orales bajan a menos de 5.5. Esta pérdida ocurre usualmente si los mecanismos de defensa de la cavidad oral no son suficientes para proteger el esmalte de los efectos del deterioro y del ataque frecuente de ácido.
- 4) La meta del diagnóstico en un paciente es detectar la presencia de caries dental en los estadios tempranos de la enfermedad. Si

los signos de lesiones iniciales de caries (desmineralización) se detectan, se debe advertir al paciente y a sus padres y proveerle de cuidados preventivos para revertir el proceso de la enfermedad.

- 5) En el manejo de la caries dental, es muy importante considerarla como una enfermedad infecciosa. Limpiar la cavidad y obturarla no es la única solución para el daño causado, y no es un método efectivo para tratar la infección cariogénica. La comprensión, en un programa preventivo y de tratamiento, es necesario para manejar la caries especialmente para pacientes con caries rampante.

La caries dental es reversible, y es un proceso multifactorial de desmineralización y remineralización. Para diagnosticar y tratar este proceso se debe tener en cuenta la actividad de caries y el riesgo.

La actividad de caries describe el estado del proceso de caries (desmineralización-remineralización) del individuo en la superficie del diente.

Lesión activa está progresando a la cavitación (desmineralización). Lesión inactiva no está progresando o está cicatrizando (remineralización).<sup>27</sup>

Tomando en consideración estos dos aspectos, el proceso de diagnóstico de caries sigue el siguiente protocolo que facilita este difícil procedimiento:

### **Anamnesis.**

Es la recopilación de datos en la historia clínica. Es importante una buena información de parte del adulto encargado del cuidado del infante, niño y adolescente. Aquí se podrá establecer el grado de

colaboración de los padres, del paciente y de todo el entorno familiar y escolar. Es muy importante conocer su historia médica pasada. Examen clínico signos y síntomas. Consiste en el examen intraoral sistematizado de cada órgano dentario. Es eminentemente visual, con las superficies limpias y buena iluminación. Exámenes auxiliares. Son otros métodos de diagnóstico para tener más certeza de la enfermedad y las lesiones en sí; y estos son:

1) Examen radiográfico.

Dentro del protocolo de diagnóstico y plan de tratamiento el examen radiográfico es de mucha utilidad; la interpretación de la imagen donde se debe reconocer aspectos anatómicos normales con las afecciones de caries dental y otras anomalías de estructura dependen de la habilidad y experiencia del profesional.

2) Radiografías de mordida en zona de molares y premolares.

3) Análisis del cuestionario o encuesta dietética.

Riesgo estomatológico del paciente. Evaluación y síntesis de los datos para realizar el plan de tratamiento.

El diagnóstico de la caries implica decidir si una lesión está activa, progresando rápida o lentamente, o si la lesión ya está detenida. Sin esta información no sería posible tomar una decisión acertada sobre el mejor tratamiento. Un buen diagnóstico de caries requiere buena iluminación, dientes limpios, jeringa triple, explorador # 5, buena vista y radiografías bite-wing. <sup>27</sup>

#### **4.2.16 Signos y síntomas de la caries dental**

Dolor en los dientes, sobre todo después de comer dulces y de tomar bebidas o alimentos fríos o calientes.

Orificios o cavidades visibles en los dientes no todos los dolores dentales se deben a la caries. El dolor puede ser deberse a presentar una raíz demasiado expuesta pero sin caries, a una masticación excesivamente enérgica o debido a un diente fracturado. La congestión de los senos frontales puede producir dolor en los dientes superiores.

Una caries en el esmalte por lo general no causa dolor; éste comienza cuando la caries llega a la dentina. Una persona puede sentir dolor sólo cuando bebe algo frío o come algo dulce, lo cual indica que la pulpa está todavía vital. Si la caries es tratada en esta etapa, el odontólogo puede habitualmente salvar el diente y es probable que no se produzcan otros dolores ni dificultades en la masticación. Son irreversibles los daños que causa una caries que llega muy cerca de la pulpa o incluso que la alcanza. El dolor persiste, aun después del estímulo (por ejemplo, agua fría). Cuando las bacterias alcanzan la pulpa dentaria y ésta se necrosa, el dolor puede cesar temporalmente. Pero en breve (de horas a días), el diente duele, tanto al morder como al hacer presión con la lengua o con un dedo, porque la inflamación y la infección se han propagado más allá del extremo de la raíz, causando un absceso (una acumulación de pus). El pus que se acumula alrededor del diente tiende a sacarlo de su alvéolo y la masticación vuelve a colocarlo en su sitio, lo cual causa un dolor intenso. El pus puede acumularse originando inflamación de la encía adyacente o propagarse extensamente a través de la mandíbula (celulitis) y evacuar en la boca, o incluso a través de la piel junto a la mandíbula.

#### **4.2.16.1 Histopatología**

La lesión de caries debe contemplarse como un proceso continuo, dependiente de la actividad de la placa dental, en

el que van sucediéndose diferentes estadios. En una misma lesión coexisten: una parte central, que es la más antigua cronológicamente y también la más avanzada, y una parte periférica, que representa lesiones más jóvenes y menos evolucionadas que siguen la dirección de los prismas. En los niños la caries puede iniciarse sobre una superficie lisa o sobre fosas y fisuras de una superficie oclusal, ambas situaciones tienen unas características de inicio propias por sus peculiaridades anatómicas, pero su evolución posterior es la misma.

#### **4.2.16.2 Bioquímica de la caries dental**

La caries es un proceso activo, los dientes sufren ciclos alternativos de desmineralización, cuando el pH intrabucal está por debajo de un valor crítico (pH crítico 5,5), seguido por periodos de reparación cuando el medio es favorable. En caso contrario, en presencia de caries, con el tiempo hay una pérdida total de mineral que conduce a la cavitación.<sup>28</sup>

#### **4.2.17 Medición de la Enfermedad**

En un estudio epidemiológico es indispensable que la enfermedad se mida cuantitativamente; es decir, que a cada observación se le asigne un valor. En el caso de la caries dental se puede cuantificar, por ejemplo, la proporción de individuos de una población que son afectados por la enfermedad en un momento determinado; el cual se conoce como prevalencia. Se puede cuantificar también el número de sujetos que adquirieron la enfermedad en un periodo de tiempo determinado; a esto se denomina incidencia. Cuando se estima la

prevalencia de la enfermedad en una población, el individuo pasa a ser la unidad de observación.

Sin embargo, la prevalencia no expresa la intensidad con que la caries dental afecta a una población se utiliza el índice CPOD, el cual cuantifica los estados clínicos de la enfermedad en una escala numérica.

#### **4.2.17.1 Índice CPOD**

La sigla (C) describe el número de dientes afectados por caries dental a nivel de lesión cavitada. (P) expresa el número de dientes perdidos (extraídos) como consecuencia de caries dental, y (O) el número de dientes restaurados u obturados como consecuencia de la caries dental. El índice CPOD es el resultado de la suma de estos valores. En caso de que la unidad observada sea el diente, el índice se expresará como CPOD o CEOD; mientras que si dicha unidad hubiera sido la superficie, el índice se expresará respectivamente como CPOS o CEOS, dependiendo del tipo de detención examinada.

El índice individual resulta de la suma de piezas dentarias permanentes cariadas, perdidas y obturadas dividido entre el número de individuos examinados y, el índice grupal resulta del promedio de la sumatoria de piezas dentarias permanentes cariadas, perdidas y obturadas entre el número del grupo examinado.<sup>28</sup>

#### 4.2.17.2 Cuantificación de la OMS para el Índice CPOD

De 0,0 a 1,1: muy bajo.

De 1,2 a 2,6: bajo.

De 2,7 a 4,4: moderado.

De 4,6 a 6,5: alto. <sup>28</sup>

#### 4.2.18 Índice de Higiene Oral Simplificado

Descrito por Greene y Vermillón en 1960 y modificado en 1964 que de considerar doce superficies dentarias pasó a denominarse índice de higiene oral simplificado (OHI – S) por reducir sus estimaciones a solo seis superficies. <sup>29</sup>

El estado de Higiene oral se mide únicamente en superficies de dientes permanentes completamente erupcionados; es decir, cuando las superficies oclusales y los bordes incisales han alcanzado el plano oclusal.

El estado de Higiene oral se determina con base en la cantidad de placa blanda (restos alimenticios, materia alba) y de placa calcificada (cálculos) que presenten en las superficies predeterminadas de seis dientes permanentes seleccionados para el IHO-S.

Permite valorar de manera cuantitativa los diferentes grados de higiene bucal. Para ello se mide dos aspectos:

- La extensión coronaria de residuos o índices de residuos.
- La extensión coronaria del cálculo supragingival o índice del cálculo dental. <sup>30</sup>

- **Indicaciones y contraindicaciones**

Los referentes significativos son las superficies vestibulares de las piezas: 16, 11, 26, 31 y las superficies linguales de las piezas

36 y 46, que deben haber llegado a oclusión para ser tomadas en cuenta.

En caso de que alguno de estos dientes presente:

- Ausencia
- Banda ortodóncica
- Erupción parcial
- Gran destrucción de la superficie indicada para el examen, debido a caries o no se encuentra completa por fractura.

Debe tomarse para el estudio el diente similar adyacente, ejemplo: si falta el diente 11 tome en su lugar el número 21, si este también presenta alguna de las características anotadas antes, se califican la condición de este diente como NO APLICABLE.

El estado de Higiene Oral solamente se determinará en aquella personas que permitan calificar como mínimo dos (2) superficies de las seis (6) del total de dientes seleccionados o sus similares adyacentes.

▪ **Criterios**

**Para el registro de la Placa Blanda**

0 = No hay placas ni manchas

1 = Residuos blandos que cubren menos de un tercio de la superficie del diente examinado.

2 = Residuos blandos que cubren más de una tercera parte pero menos de dos las dos terceras partes de la superficie del diente examinado.

3= Residuos blandos que cubren más de las de las dos terceras partes de la superficie del diente examinado.



Fig. 05 Criterio placa blanda IHOS

#### Para el registro de la placa dura

0 = No hay presencia de cálculo

1 = Cálculo supragingival que cubre menos de un tercio de la superficie del diente examinado.

2= Cálculo supragingival que cubre más de un tercio pero menos de dos tercios de la superficie del diente examinado.

3= Cálculo supragingival que cubre más de dos tercios de la superficie del diente examinado

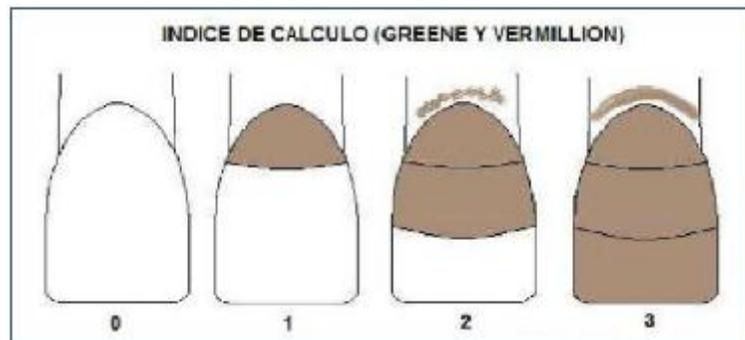


Fig. 06 Criterio placa dura IHOS

El valor se obtiene sumando los valores encontrados entre los dientes examinados tanto para la placa blanda y dura.

El índice de Higiene Oral Simplificado se obtiene del promedio de los valores de encontrados de la placa blanda y dura.

En donde los valores se valoran según la siguiente escala:

| Clasificación         | Puntuación |
|-----------------------|------------|
| Buena higiene bucal   | 0.0 – 1-2  |
| Regular higiene bucal | 1.3 – 3.0  |
| Mala higiene bucal    | 3.1 – 6.0  |

### 2.3 DEFINICIÓN DE CONCEPTOS

- **Saliva.** La saliva es un líquido corporal orgánico que constituye una de las secreciones más importantes del cuerpo humano. Esta solución acuosa es secretada a la cavidad oral por las glándulas salivales mayores: parótidas, submandibulares y sublinguales, y numerosas glándulas salivales menores que se agrupan desde un punto de vista descriptivo según su localización y están distribuidas en la mucosa y la submucosa.
- **PH.** Es una unidad de medida cuantitativa de acidez o basicidad de una disolución, que es dada por la actividad de los cationes hidronio,  $H_3O^+$ , en disolución. El pH, en las disoluciones acuosas, tiene una escala que va del 0 al 14, en la que el 7 se denomina pH neutro. Los números menores de 7 indican acidez (y más ácido cuanto más pequeño es el número), y los mayores de 7 indican basicidad (más básico cuanto mayor es el número).
- **Caries dental.** Es una enfermedad infecciosa y de transmisión, que se caracterizan por la desintegración progresiva de sus tejidos calcificados, como consecuencia de la acción de microorganismos sobre los carbohidratos fermentables provenientes de la dieta.

- **Índice CPOD.** Es un índice epidemiológico el cual cuantifica la prevalencia de caries dental. Se obtiene a través del promedio de la suma de dientes cariados, más dientes perdidos por caries, más dientes obturados y se divide entre el total de personas examinadas en el estudio. Cuya escala va de la siguiente manera:
  - De 0,0 a 1,1: muy bajo.
  - De 1,2 a 2,6: bajo.
  - De 2,7 a 4,4: moderado.
  - De 4,6 a 6,5: alto.
- **Índice de Higiene Oral Simplificado.** Es un índice epidemiológico que se utiliza para determinar el estado de higiene oral de una persona, tomando en cuenta la cantidad de placa blanda y dura que se encuentra en la superficie de los dientes examinados.

Siendo sus valores los siguientes:

| Clasificación         | Puntuación |
|-----------------------|------------|
| Buena Higiene bucal   | 0.0 – 1-2  |
| Regular higiene bucal | 1.3 – 3.0  |
| Mala higiene bucal    | 3.1 – 6.0  |

## CAPITULO III

### MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 HIPÓTESIS

##### 3.1.1 Hipótesis general

Existe una asociación entre el nivel del pH salival con el Índice CPOD (caries dental) en escolares de 11 a 17 años en la zona alto andina, Provincia de Tarata.2018.

#### 3.2. VARIABLES

##### 3.2.1 Primera variable

pH SALIVAL

##### 3.2.2 Segunda variable

CARIES DENTAL

##### 3.2.3 Operacionalización de variables

| Variable          | Conceptualización   | Indicador                                 | Categoría  | Escala  |
|-------------------|---|---|--|---------|
| <b>pH Salival</b> | Acidez o alcalinidad de la saliva secretada por la cavidad oral | Índice de pH medido con un cinta reactiva | 1) Acido: 0-6<br>2) Neutro: 7<br>3) Alcalino: 8 - 14 | Ordinal |

|                      |  |  |  |           |
|----------------------|--|--|--|-----------|
| <b>Caries dental</b> | Enfermedad infecciosa por la desintegración de los tejidos calcificados del diente   | Índice de CPOD Según OMS                                 | 1) Muy bajo riesgo 0 - 1.1<br>2) Bajo riesgo 1.2 - 2.6<br>3) Mediano riesgo 2.7 - 4.4<br>4) Alto riesgo 4.5 - 6.5<br>y mayor a 6.6 | Ordinal   |
| <b>Higiene Bucal</b> | Cuidado que se debe tener para conservar los tejidos y dientes en buenas condiciones | Índice de Higiene Oral Simplificado de Green y Vermillon | 1) Buena 0.0 - 1.2<br>2) Regular 1.3 - 3.0<br>3) Mala 3.1 - 6.0  | Ordinal   |
| <b>Edad</b>          | Tiempo que ha vivido una persona   | Años   | 1) 11 - 14 años<br>2) 15 - 17 años   | Intervalo |
| <b>Sexo</b>          | Condición orgánica de los hombres  | Género   | 1) Masculino<br>2) Femenino  | Nominal   |

### 3.3 TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Estudio observacional, de corte transversal, prospectivo, porque no hubo manipulación de variables, los datos se recogieron en un sólo momento y a partir de la aprobación de este proyecto.

El diseño fue analítico, en el campo de la salud pública, de acuerdo al método epidemiológico.

### 3.4. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Estudio relacional, porque se buscó la asociación entre el pH salival y el índice de caries dental en escolares.

### 3.5 ÁMBITO Y TIEMPO SOCIAL DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación se realizó en los escolares de la Provincia de Tarata, la cual pertenece a la Región de Tacna.

La Provincia de Tarata se encuentra situada en la zona alto andina de la Región de Tacna a 3,086 mt. Sobre el nivel del mar y cuenta con 7,721 habitantes.

La provincia de Tarata esta circunvalada por una extensa campiña, siendo famosos sus huertos frutales y bosques de eucaliptos, por lo que la agricultura y la ganadería constituyen las principales ocupaciones de sus pobladores, siendo su alimentación principal a base de maíz y papa.

El presente trabajo se realizó en el Distrito de Tarata y en los colegios estatales.

### **3.6. POBLACIÓN Y MUESTRA**

#### **3.6.1 Unidades de estudio**

Escolares de 11 a 17 años de instituciones educativas estatales.

#### **3.6.2 Población**

Se realizó el estudio en todos los escolares de 11 a 17 años matriculados en el 2018, en las Instituciones Educativas Secundarias Estatales de la Provincia de Tarata,

- a) Institución Educativa Gregorio Albarracín
- b) Institución Educativa Ramón Copaja

Siendo un aproximado de 240 alumnos, según datos del reporte del Ministerio de Educación. Unidad de estadística Educativa y según criterios de inclusión y exclusión la población quedó en 203 escolares estudiados.

#### **Criterios de Inclusión**

- Escolares matriculados en las Instituciones Educativas Secundarias Estatales de la Provincia de Tarata.
- Escolares que no hayan consumido alimento 2 horas antes de la medición del pH.

### **Criterios de Exclusión**

- Escolares que estén tomando alguna medicación
- Escolares poco colaboradores o que presenten trastornos nerviosos o mentales.
- Escolares que no deseen participar del estudio.

## **3.7 PROCEDIMIENTO, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS**

### **3.7.1 Procedimiento**

- Primero se procedió a solicitar la autorización a los Directores de las Instituciones Educativas Secundarias de la Provincia de Tarata, Institución Educativa Gregorio Albarracín e Institución Educativa Ramón Copaja.
- Posteriormente se coordinó una visita para dirigirnos a los escolares e informarles sobre la investigación a realizar y se les entregó un Consentimiento informado para que sea firmado por los padres de familia o tutores aceptando que el escolar pueda participar del estudio.
- En otra visita se procedió a aplicar el instrumento para medir las variables a estudiar, garantizando la confidencialidad de la información y sólo será de uso para la información.
- Para lo cual se acudió a las Instituciones educativas en el horario de 9am, después de 2 horas de haber consumido alimento y antes del recreo y se les preguntó a los escolares si comieron algo en ese lapso de tiempo.
- Se realizó a través de un examen bucal utilizando espejo y explorador y se midió el pH en la saliva del alumno colocando una cinta reactiva, esto se realizó uno por uno a cada alumno, contando con el apoyo de

un colaborador y el tiempo que se empleó en examinar a la muestra en las mañanas durante 08 días.

- El presente estudio tuvo en cuenta la aplicación de un Consentimiento informado que tuvo los siguiente componentes:
  - Información a cada escolar sobre las razones y el motivo del estudio, a la vez que se garantizaba la confiabilidad de los datos individuales.
  - Comprensión por parte de los padres de familia y escolares en estar de acuerdo en que se les examine y que los datos recolectados sean orientados para fines exclusivos de la investigación
  - Libre decisión porque ningún escolar fue obligado a participar de la investigación

### **3.7.2 Técnica de recolección de datos**

Se utilizó como técnica a la visión directa. y estructurada.

La observación clínica directa se utilizó para identificar características y condiciones de los sujetos en estudio. Se utilizó la observación estructurada, en la que el investigador define cuidadosamente que se va a observar, registrarse y clasificarse a través de un examen odontológico.

### **3.7.3 Instrumento**

Se utilizó una Ficha de recolección de datos en donde se registró la edad y el género de cada escolar.( Anexo N<sup>a</sup> 1)

Así mismo se realizó un examen bucal a cada escolar para medir el pH salival, el índice CPOD (caries dental) y el Índice de Higiene Oral Simplificado de Greene y Vermillion IHOS para medir la Higiene Oral.

Primeramente se les midió el pH de la saliva por medio de una tira medidora reactiva marca DF Universal Test Paper, colocándola en el piso de la boca por espacio por espacio de 1 minuto y luego se comparó la combinación de colores de su parte activa, con la combinación correspondiente para cada uno de los quince números, del 0 hasta el 14, que está indicada en la caja del fabricante el cual se pondrán encontrar los siguientes valores:

- 1) Acido: 0-6
- 2) Neutro: 7
- 3) Alcalino: 8 – 14

Estos valores de pH fueron diseñados por el bioquímico danés Sorensen. Luego se procedió a registrar el Índice CPOD propuesto por la OMS para lo cual con ayuda de un baja lenguas se registró en un Odontograma las piezas cariadas, perdidas y obturadas que tiene cada escolar, en el cual se pondrán encontrar los siguiente valores:

- 1) Muy bajo riesgo 0 – 1.1
- 2) Bajo riesgo 1.2 – 2.6
- 3) Mediano riesgo 2.7 – 4.4
- 4) Alto riesgo 4.5 – 6.5 y mayor a 6.6

Y por último se registró el Índice de Higiene Oral Simplificado de Green y Vermillon que mide la superficie del diente cubierta con placa blanda y sarro de las caras vestibulares de las pzas. 1.1, 1.6, 2.6 y 3.1 y las caras linguales de las pzas. 3.6 y 4.6, para lo cual escolar se le dará una pastilla

reveladora de placa para que la disuelva en la boca y se pueda analizar las zonas pigmentadas.

Los valores que pueden encontrarse en este Índice son una higiene:

- 1) Excelente 0.0
- 2) Buena 0.1 - 1.2
- 3) Regular 1.3 - 3.0
- 4) Mala 3.1 - 6.

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS**

#### **4.1 DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO**

**a) Acciones Previas:**

Luego de la aprobación del proyecto se procedió a generar los oficios correspondientes a los Directores de las Instituciones Educativas Ramón Copaja y Coronel Gregorio Albarracín de la Provincia de Tarata, para pedir autorización y poder acceder a los alumnos para poder aplicar el instrumento y así levantar la muestra para la presente investigación.

**b) Acciones de Coordinación:**

Una vez listo el instrumento y teniendo la autorización respectivas de las Instituciones Educativas se procedió a coordinar el día en que se haría la visita para poder aplicar el instrumento a los alumnos de 11 a 17 años en el horario que la Dirección crea por conveniente, para lo cual se estableció un cronograma.

**c) Acciones de Aplicación:**

Se procedió en las visitas realizadas que fueron del 3 al 15 de Diciembre del 2018, se tuvo que ir en varias oportunidades dado el rol que nos proporcionó

cada Director de las Instituciones Educativas para no interferir con las labores educativas.

Para realizar el levantamiento de la muestra la Institución Educativa nos proporcionó un lugar adecuado para poder revisar a los escolares comprendidos en las edades de la presente investigación, garantizando en todo momento el anonimato de la ficha empleada.

#### **4.2 DISEÑO DE LA PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

Con la información obtenida se elaboró una sola base de datos, donde se consolidó la información obtenida. Se trabajó el análisis estadístico con el programa SPSS v.24 presentando tablas simples y complejas aplicando una estadística de análisis cuantitativo. Y para mostrar la asociación o relación de variables se utilizó la prueba de contraste chi cuadrado, en el que se consideró representativo el valor  $p < 0,05$ .

### 4.3 RESULTADOS

**TABLA N° 1**

**DISTRIBUCIÓN SEGÚN EDAD Y GENERO DE LOS ESCOLARES DE  
LA ZONA ALTO-ANDINA- PROVINCIA DE TARATA.2018**

| <b>Categoría</b> |              |          |          |
|------------------|--------------|----------|----------|
|                  |              | <b>n</b> | <b>%</b> |
| <b>Edad</b>      | 11 – 14 años | 127      | 62.6     |
|                  | 15 – 17 años | 76       | 37.4     |
| <b>Género</b>    | Femenino     | 92       | 45.3     |
|                  | Masculino    | 111      | 54.7     |

Fuente: Ficha de recolección de datos diseñada por la autora de la investigación

**Descripción:**

En la tabla N°1 se muestra la distribución de escolares por edad y género que fueron examinados para la presente investigación siendo la mayoría de 11 a 14 años con un 62.6 %, seguido de 15 a 17 años con un 37.4 % y según el género se puede apreciar que existe un mayor porcentaje 54.7 % del género masculino y 45.3% del género femenino.

TABLA N° 2

**ÍNDICE CPOD CARIES DENTAL EN ESCOLARES DE 11 A 17 AÑOS DE  
LA ZONA ALTO-ANDINA- PROVINCIA DE TARATA.2018**

| Índice CPOD  | n          | %            |
|--------------|------------|--------------|
| Muy bajo     | 43         | 21.2         |
| Bajo         | 19         | 9.4          |
| Moderado     | 63         | 31.0         |
| Alto         | 78         | 38.4         |
| <b>Total</b> | <b>203</b> | <b>100.0</b> |

Fuente: Ficha de recolección de datos diseñada por la autora de la investigación

**Descripción:**

En la presente tabla se puede observar que según el Índice CPOD caries dental la mayoría presenta un índice alto con un 38.4%, seguido de un índice moderado en un 31%, después un índice muy bajo de 21.2% y por último un índice bajo con un 9.4%.

**Tabla N° 3**

**PH SALIVAL EN ESCOLARES DE 11 A 17 AÑOS DE LA ZONA ALTO-  
ANDINA- PROVINCIA DE TARATA.2018**

| ph Salival   |            |              |
|--------------|------------|--------------|
|              | n          | %            |
| Ácido        | 127        | 62.5         |
| Neutro       | 73         | 36.0         |
| Alcalino     | 3          | 1.5          |
| <b>Total</b> | <b>203</b> | <b>100.0</b> |

Fuente: Ficha de recolección de datos diseñada por la autora de la investigación

**Descripción:**

En la tabla N° 3 se puede observar que el 62.5 % de los escolares examinados presentaron un pH ácido, el 36% un pH neutro y un 1.5 % un pH alcalino.

TABLA N<sup>a</sup> 4

**ÍNDICE DE HIGIENE ORAL SIMPLIFICADO EN ESCOLARES DE 11  
A 17 AÑOS DE LA ZONA ALTO-ANDINA, PROVINCIA DE  
TARATA.2018**

| <b>IHOS</b>     |            |              |
|-----------------|------------|--------------|
|                 | n          | %            |
| Buena higiene   | 125        | 61.6         |
| Regular higiene | 77         | 37.9         |
| Mala higiene    | 1          | 0.5          |
| <b>Total</b>    | <b>203</b> | <b>100.0</b> |

Fuente: Ficha de recolección de datos diseñada por la autora de la investigación

### **Descripción**

En la tabla N<sup>o</sup> 4 se puede observar que según el IHOS, los escolares presentaron un 61.6% buena higiene bucal, seguido de 37.9% de regular higiene y por último un 0.5% para una mala higiene bucal

**TABLA N° 5**  
**INDICE DE CPOD CARIES DENTAL Y NIVEL DE PH SALIVAL EN**  
**ESCOLARES DE 11 A 17 AÑOS DE LA ZONAALTO-ANDINA,**  
**PROVINCIA DE TARATA. TACNA 2018.**

| Indice CPOD<br>Caries dental | pH Salival |             |           |             |          |            |            |              |
|------------------------------|------------|-------------|-----------|-------------|----------|------------|------------|--------------|
|                              | Ácido      |             | Neutro    |             | Alcalino |            | Total      |              |
|                              | n          | %           | n         | %           | n        | %          | n          | %            |
| <b>Muy Bajo</b>              | 23         | 11.3        | 20        | 9.9         | 0        | 0.0        | 43         | 21.2         |
| <b>Bajo</b>                  | 13         | 6.4         | 5         | 2.5         | 1        | 0.5        | 19         | 9.4          |
| <b>Moderado</b>              | 31         | 15.3        | 30        | 14.8        | 2        | 1.0        | 63         | 31.0         |
| <b>Alto</b>                  | 60         | 29.6        | 18        | 8.9         | 0        | 0.0        | 78         | 38.4         |
| <b>Total</b>                 | <b>127</b> | <b>62.6</b> | <b>73</b> | <b>36.0</b> | <b>3</b> | <b>1.5</b> | <b>203</b> | <b>100.0</b> |

Fuente: Ficha de recolección de datos diseñada por la autora de la investigación

**Descripción:**

En la tabla N° 5 se puede observar que del total de escolares que presentaron un CPOD muy bajo (21.2%), una mayoría presentó un pH ácido 11.3%, seguido de pH neutro un 9.9%, no se presentó ningún caso con pH alcalino. Así mismo del total que presentaron un CPOD bajo (9.4%) la mayoría presentó un pH ácido 6.4%, seguido de un pH neutro en un 2.5% y 0.5% con un pH alcalino. Del total que presentaron CPOD moderado (31.0%) la mayoría presentó un pH ácido 15.3%, seguido de un pH neutro un 14.8% y un 1% de pH alcalino, y por ultimo del total de casos con CPOD alto (38.4%) la mayoría presentó un pH ácido 29.6%, seguido de pH neutro en 8.9% y ningún caso con pH alcalino.

**TABLA N° 6**  
**ASOCIACIÓN ENTRE EL PH SALIVAL Y**  
**EL ÍNDICE DE HIGIENE ORAL SIMPLIFICADO EN ESCOLARES DE**  
**11 A 17 AÑOS DE LA ZONA ALTO-ANDINA, PROVINCIA DE**  
**TARATA. TACNA 2018.**

| Índice Higiene Oral Simplificado | pH Salival |             |           |             |          |            |            |              | X <sup>2</sup>      |
|----------------------------------|------------|-------------|-----------|-------------|----------|------------|------------|--------------|---------------------|
|                                  | Ácido      |             | Neutro    |             | Alcalino |            | Total      |              |                     |
|                                  | n          | %           | n         | %           | n        | %          | n          | %            |                     |
| <b>Buena higiene</b>             | 71         | 35.0        | 52        | 25.6        | 2        | 1.0        | 125        | 61.6         | p=0.289<br>p ≥ 0.05 |
| <b>Regular higiene</b>           | 55         | 27.1        | 21        | 10.3        | 1        | 0.5        | 77         | 37.9         |                     |
| <b>Mala higiene</b>              | 1          | 0.5         | 0         | 0.0         | 0        | 0.0        | 1          | 0.05         |                     |
| <b>Total</b>                     | <b>127</b> | <b>62.6</b> | <b>73</b> | <b>36.0</b> | <b>3</b> | <b>1.5</b> | <b>203</b> | <b>100.0</b> |                     |

Fuente: Ficha de recolección de datos diseñada por la autora de la investigación

### **Descripción:**

En la tabla N° 6 se puede observar que del total que presentaron una buena higiene oral (61.6%), una mayoría presentó un pH ácido 35.0%, un índice neutro un 25.6% seguido de un pH alcalino en 1%. Así mismo del total que presentaron regular higiene oral (37.9%) la mayoría presentó un pH ácido en 27.1%, seguido de un pH neutro en un 10.3% y un pH alcalino en un 0.5. Del total que presentaron mala higiene oral (0.5%) sólo presentó un caso de pH ácido haciendo el 0.5% no se reportó ningún caso de pH

neutro ni alcalino. Se puede concluir entonces que no existe relación entre el índice de Higiene Oral Simplificado y el pH salival ya que en escolares con pH ácido presentan buena higiene y regular higiene oral, tal como lo muestra el p - valor (0,289) es mayor que el nivel de significancia (0.05).

## 4.4 PRUEBA ESTADÍSTICA

### 4.4.1 Comprobación de la Hipótesis

#### **Contraste de Hipótesis General**

Para la contratación de la hipótesis general se utilizara una prueba estadística no paramétrica chi cuadrada de independencia, la cual su función es buscar la relación o asociación entre dos variables y a partir de esta comparación decidir si existen relación significativa en función a una categoría esperada a un 95% de confianza.

#### 1. Formulación de Hipótesis general:

**H<sub>0</sub>**: No existe asociación entre el nivel del pH salival y el Índice CPOD (caries dental) en escolares de 11 a 17 años en la zona alto andina, Provincia de Tarata.2018.

**H<sub>1</sub>**: Si existe asociación entre el nivel del pH salival y el Índice CPOD (caries dental) en escolares de 11 a 17 años en la zona alto andina, Provincia de Tarata.2018.

#### 2. Establecer un nivel de significancia

Nivel de Significancia (alfa)  $\alpha = 5\%$

#### 3. Estadístico de Prueba: Se determinó trabajar un estadístico de prueba no paramétrico “Chi cuadrada de independencia”.

**TABLA N° 7**  
**PRUEBA ESTADÍSTICA DE LA ASOCIACIÓN ENTRE EL PH SALIVAL**  
**EL ÍNDICE CPOD (CARIES DENTAL)**

| Indice CPOD<br>Caries dental | pH Salival |             |           |             |          |            |            |              | X <sup>2</sup>      |
|------------------------------|------------|-------------|-----------|-------------|----------|------------|------------|--------------|---------------------|
|                              | Ácido      |             | Neutro    |             | Alcalino |            | Total      |              |                     |
|                              | n          | %           | n         | %           | n        | %          | n          | %            |                     |
| <b>Muy Bajo</b>              | 23         | 11.3        | 20        | 9.9         | 0        | 0.0        | 43         | 21.2         | p=0.007<br>p < 0.05 |
| <b>Bajo</b>                  | 13         | 6.4         | 5         | 2.5         | 1        | 0.5        | 19         | 9.4          |                     |
| <b>Moderado</b>              | 31         | 15.3        | 30        | 14.8        | 2        | 1.0        | 63         | 31.0         |                     |
| <b>Alto</b>                  | 60         | 29.6        | 18        | 8.9         | 0        | 0.0        | 78         | 38.4         |                     |
| <b>Total</b>                 | <b>127</b> | <b>62.6</b> | <b>73</b> | <b>36.0</b> | <b>3</b> | <b>1.5</b> | <b>203</b> | <b>100.0</b> |                     |

Fuente: Ficha de recolección de datos diseñada por la autora de la investigación

4. Lectura del P valor:

Ho : (  $p \geq 0.05$  ) → No se rechaza la Ho

H1 : (  $p < 0.05$  ) → Rechazo la Ho

$P = 0,007$  ;  $\alpha = 0.05$  →  $P < 0.05$  entonces se rechaza la Ho

5 Decisión:

Los resultados de la tabla anterior, muestran que el p - valor (0,007) que es menor que el nivel de significancia (0.05), por lo cual se rechaza Ho, y se concluye con un nivel de confianza del 95% si existe relación

entre el pH salival y el índice de caries dental en escolares de 11 a 17 años en la zona alto andina, Provincia de Tarata.2018.

.

## 4.5 DISCUSIÓN

La caries dental es una de las afecciones que podemos encontrar en mayor proporción en nuestro medio; la secreción salival es muy importante para mantener el balance bucal, es por ello que la saliva es motivo de investigación en todo el mundo, por esta razón en el presente estudio se relacionaron los valores de pH salival y caries dental en escolares de la zona alto andina-Provincia de Tarata.

De acuerdo a la tabla N<sup>o</sup> 1 se encuentra que la muestra está formada en su mayoría por niños de 11 a 14 años con un 62.5%, lo cual concuerda con el trabajo de Carpio (11), en que del total de su muestra el 70% fueron escolares de 12 a 14 años. En esta edad a nivel mundial y nacional se encuentran que el Índice de CPOD está más elevado, según reportes del OMS y Ministerios de Salud, dado que ha esta edad los escolares ya se manejan solos, los padres casi no supervisan la higiene oral y en cuanto a sus alimentos no tienen ninguna restricción ni control sobre todo cuando están en el colegio.

En relación al índice CPOD de caries dental en la presente investigación se encontró que el 38.4% de los escolares presentaron un índice alto correspondiendo la edad de mayor prevalencia la de 11 a 14 años con un 31.5 % ( anexo 5), así mismo el promedio de los escolares tuvo una un índice de caries de 3.98 , nivel alto ( anexo 13), esto concuerda con el trabajo de Coelho V.(12), quien encontró que el 61.9% de estudiantes presenta un índice de caries alto, lo que también presenta similitud con el trabajo de Barrios C., Vila V., Martínez S. y Tuter Alejandro.(5), en donde se evidenció en pacientes de 13 a 20 años valores del CPOD elevados, esto debido a que en los últimos años en la estadística de Perú revela que los escolares que presentan índices más altos en CPOD son los comprendidos entre los 12 a 14 años y que la causa más frecuente sería la falta de información en cuanto a la dieta y las medidas de prevención en los escolares.

El 62.5 % de los escolares presentaron un pH salival ácido, seguido del 36% de pH neutro, estos datos concuerdan con el trabajo de Coelho V.<sup>(12)</sup> en donde encontró que el pH que más predominó fue el ácido en un 54.3%, el presente trabajo también tiene similitud con lo encontrado por Delgado K.<sup>(14)</sup> en donde el pH que más predominó fue el ácido con un 61.9% en adolescentes de cuarto y quinto de secundaria, pero difiere de lo encontrado por Guamán N.<sup>(32)</sup>, en donde en su investigación encontró que el 70% presentaba un pH neutro.

Los valores de pH salival promedio obtenido en los escolares de nuestro estudio fue de 6.39, el cual es ácido (anexo 13) y esto podría explicarse debido a que el pH salival está sometido a diferentes factores, en este sentido bebidas o alimentos dulces o el metabolismo bacteriano de los carbohidratos pueden provocar descensos importantes del pH.

En lo referente al índice de IHOS (Índice de higiene oral simplificado) en el presente trabajo se encontró que la mayoría de los escolares tiene buena higiene oral 61.6%, teniendo un valor promedio de 1.09 (anexo 14), lo que concuerda con el estudio realizado por Daher A.<sup>(9)</sup> en donde se encontró que un buen porcentaje de niños tenían buena higiene oral, esto debido principalmente a que los escolares tienen buen hábito de higiene oral y lo que causa principalmente el índice de caries elevado sería el pH salival producto de una ingesta inadecuada de alimentos que bajan el nivel de pH a valores ácidos. Esto nos hace pensar que los servicios de salud en esta zona son eficientes prestando mucha atención a la parte preventivo promocional, realizando visitas periódicas a las instituciones educativas.

En el presente estudio se encontró que hay asociación entre el pH salival y la caries dental puesto que a índices altos de caries dental le corresponde pH ácidos lo mismo pasa con los demás niveles de caries dental, lo cual concuerda con lo encontrado por el trabajo realizado por Carpio E.<sup>(11)</sup>, en donde en su estudio de pH salival en relación a la enfermedad caries encontró que hay relación significativa. Los resultados encontrados también son iguales a los encontrados

por Delgado K.<sup>(14)</sup>, el cual en sus estudio comprobó que existe relación entre el pH salival y la caries dental, pues adolescentes con pH ácido presentaron 72.1 % de caries dental.

Más bien nuestro trabajo difiere de lo encontrado por Daher A.<sup>(9)</sup> en el cual se evidenció que el pH no es un factor de riesgo en la presencia de caries dental ya que de todos los niños de la muestra a pesar de presentar un alto índice de caries ninguna presentó indicio de desmineralización como un pH crítico de 5,5 sino que presentaron pH básicos, también difiere con el trabajo realizado por Coz C.<sup>(13)</sup>, quien encontró que no existe relación estadística significativa entre el pH salival y la caries dental que presentan los niños examinados como parte del estudio ( $p = 0,295$ ).

Por ser una zona rural se pensó que no se iba a encontrar asociación entre el pH y la caries dental, debido al tipo de alimentación que tienen en esa zona que es distinto a base de carbohidratos y frutas, pero se ha evidenciado que este tipo de alimentos pueden causar acidez y bajar los niveles de pH, a su vez también puede jugar un papel importante en la prevalencia de caries el tipo de agua que se consume en esa zona la cual tiene un elevado nivel de arsénico el cual podría conducir a un pH salival ácido.

Esta asociación encontrada en nuestro trabajo puede ser debido a que un pH salival ácido contribuye a la desmineralización del esmalte dental y un pH salival básico puede dar lugar a la formación de sarro en la superficie de los dientes; por tal motivo se debe tomar en cuenta la propiedad de tamponamiento de la saliva que evita la presencia prolongada de un pH radical.

El presente estudio encontró que no existe relación entre el pH salival y el Índice de Higiene Oral por cuanto escolares que presentaron buena higiene oral ( 61%) el 35% presentaban un nivel de pH ácido igual ocurre con los que tenían regular higiene oral, esto concuerda con el estudio de Daher <sup>(9)</sup> en donde se evidenció que la higiene oral no mostró una asociación con el pH salival.

Se encontró que a pesar que la presente investigación se realizó en la zona alto andina Provincia de Tarata situada a 3,086 mt. sobre el nivel del mar no se encontró diferencia en los valores encontrados para las variables estudiadas en estudios similares en zonas urbanas, considerándose entonces que cuentan con las mismas características y factores predisponentes.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye lo siguiente:

- Se encontró que existe relación entre el pH salival y la caries dental por cuanto se evidenció que a pH ácido le corresponde índice alto de CPOD, con un  $p=0.007$ , lo cual hace evidenciar que aunque los escolares de la zona alto andina tienen un tipo de alimentación diferente al de otras regiones, aun así presentan valores elevados para el índice de CPOD, por lo que esta disminución del pH hace que la caries se convierta en activa y al ocurrir esto también se eleva la presencia de bacterias.
- La caracterización de la muestra fue de 62% de escolares de 11-14 años y 37% de 15 a 17 años y de ellos el 45.3% fueron del género femenino y 54.70% del género masculino.
- Del total de escolares estudiados presentaron un índice de CPOD alto en un 38.4% con igual predisposición en todas las edades y con mayor porcentaje en el género masculino
- Del total de escolares estudiados presentaron un pH ácido un 62.5 % y más predisposición en los escolares de 11 a 14 años y del género masculino.

- Del total de escolares estudiados se encontró un IHOS de buena higiene en un 61.6%, lo cual puede indicar que los escolares desarrollan una adecuada técnica de higiene oral.
- Se encontró que no existe relación entre el pH salival y el IHOS con un  $p=0.289$  lo cual hace evidenciar que aunque los escolares tenga buena higiene oral presentan niveles de pH ácido, lo que se hace suponer que el tipo de dieta es el puede estar influir para que se obtengan estos valores.
- Se encontró que ha pesar que la presente investigación se realizó en la zona alto andina Provincia de Tarata situada a 3,086 mt. sobre el nivel del mar no se encontró diferencia en los valores encontrados para las variables estudiadas, siendo iguales a las que se presentan en estudios similares realizadas en zonas urbanas a nivel del mar.

## 5.2 RECOMENDACIONES

- Proponer al Ministerio de Salud implementar programas preventivo promocionales de salud oral en las instituciones educativas para hacer exámenes bucales a los escolares y detectar la caries a tiempo y poder realizar el tratamiento adecuado y oportuno, involucrando a los odontólogos estudiantes de pregrado e internos de odontología; estas actividades orientadas sobre la caries dental, higiene oral y el tipo de dieta; ya sea dentro y fuera de los establecimientos de salud.
- Desarrollar por parte del Ministerio de Educación y Colegio Odontológico del Perú, Programas Educativos sobre Salud Oral dirigido a los padres de familia para que pueden llevar a sus hijos a una evaluación periódica y capacitarlos sobre el tipo de dieta que deben consumir para tener una adecuada salud oral.
- Se recomienda la higiene bucal posterior a la ingesta de alimentos ya que con una higiene adecuada se evitará que el pH descienda y cause desmineralización del tejido dental.
- Implementar el uso de tiras de pH en los consultorios dentales, para determinar el grado de acidez o alcalinidad de la saliva presente en boca, lo cual nos ayudaría a saber si estaríamos frente a un proceso de desmineralización del esmalte.
- Desarrollar trabajos de investigaciones de este tipo en otros grupos poblacionales, grupos de edad, así como relacionarlos con otros factores como el estudio del agua potable con que cuentan las diversas poblaciones, y el tipo de alimentación y de esta manera analizar que es lo que puede ocasionar cambios en el pH salival que afecte la presencia de caries dental.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ministerio de Salud del Perú Oficina general de epidemiología y dirección general de salud de las personas. Prevalencia nacional de caries dental, fluorosis del esmalte y urgencia de tratamiento en escolares de 6 a 8, 10, 12 y 15 años. Perú: Lima; 2005.
2. Galindo C. Romo C. & Heredia M. Técnicas de ayuda odontológica y estomatológica. España: Editorial Macmillan Iberia, S.A.; 2010.
3. Barrancos J. Operatoria dental. Integración clínica. 5ta Edición. Buenos Aires – Argentina: Editorial Médica Panamericana; 2013. Pp. 297.
4. Duggal M., Cameron A. & Toumba J. Odontología pediátrica. Mexico: Editorial El Manual Moderno; 2014.
5. Barrios C., Vila V., Matínez S. y Tuttur Alejandro. Ph Salival como factor asociado a la caries dental. Revista Facultad de Odontología. Argentina, 2017;10 (1):13-19.
6. Aguirre A. y Narro F. Perfil Salival y su relación con el índice ceod en niños de 5 años. Revista Odontológica Mexicana, 2016; 20 (3): 159-165.
7. Barrios C., Martínez S. y Encina E. Relación de los niveles de caries y pH salival en pacientes adolescentes. Revista del Ateneo Argentino de Odontología, 2016; 55 (1): 42-48.
8. Jayaraj D. & Ganesan S. Salivary pH and Buffering Capacity as Risk Markers for Early Childhood Caries: A Clinical Study. International Journal of Clinical Pediatric Dentistry, 2015; 8 (3): 167-171.
9. Daher A. “Nivel de pH salival como factor de riesgo de caries dental en niños de 6 a 10 años de edad, Clínica odontológica de la UCSG, Guayaquil,

- 2014”.[Tesis para la obtención del Título de Odontólogo]. Guayaquil: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil; 2014.
10. Duarte S., Jaimes M., Osorio J., Rodriguez K., Suárez S., Martínez C. y Aranzazú G. Características salivales y otros factores asociados con la presencia de caries dental en escolares. *UstaSalud*. [Publicación periódica en línea] 2014 Julio. [Citado 1 de Febrero 2018]. 13(2): 130-135. Disponible en:
  11. Carpio E. 2018. “Estudio del pH salival en relación con la enfermedad caries y la enfermedad gingival en adolescentes de 12 a 16 años de la Institución Educativa Dunalastair. Arequipa, 2017” [Tesis para optar el título de Cirujano Dentista]. Arequipa: Universidad Católica de Santa María; 2018
  12. Coelho V. “PH salival y caries dental en pacientes adolescentes atendidos en el Servicio de Odontología del Centro de Salud I-3 Cardozo, 2017” [Tesis para optar el Título de Cirujano Dentista]. Iquitos: Universidad Científica del Perú; 2017.
  13. Coz, C. “Relación del ph salival con la caries dental en niños de 4 a 5 años del distrito de Tomayquichua Huánuco 2016”.[Tesis para optar el Título de Cirujano Dentista].Huánuco: Universidad de Huánuco;2017.
  14. Delgado K.”Caries dental relacionado al ph salival en adolescentes de una Institución eEucativa del Distrito de Paján – Ascope, 2016’[Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista]. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego; 2017.
  15. Cuenca, E. *Odontología preventiva y comunitaria. Principios, métodos y aplicaciones*. 4ta Edición. Barcelona – España: Elsevier Masson; 2013.
  16. Liébana J. *Microbiología Oral*. 2da Edición. Madrid. Mcgraw-hill - Interamericana de España; 2002.
  17. Gómez M. y Campos A. *Histología, Embriología e Ingeniería tisular bucodental*. 3era Edición. España: Editorial Médica Panamericana; 2009.
  18. Ramos J.A. *Bioquímica buco dental*. 4ta edición. España: Editorial Síntesis, S.A.; 1996.

19. March P. y Michael M. Microbiología Oral. 5ta edición. España: Editorial Amolca; 2011.
20. Tellez M. “PH salival y su capacidad amortiguadora como factor de riesgo de caries en niños de la Escuela Primaria Federal Ignacio Ramírez”. [Tesis para optar el Título de Cirujano Dentista]. Región Poza Rica: Universidad Veracruzana; 2011.
21. Lanata J. Operatoria Dental. Argentina: Editorial Grupo Guía S. A; 2005.
22. Higashida b. Odontología Preventiva. 2da. Edición. Mexico: Editorial Mc Graw-Hill, Interamericana; 2009.
23. Simón-Soro Á, Belda-Ferre P, Cabrera-Rubio R, Alcaraz LD, Mira. A Tissue-Dependent Hypothesis of Dental Caries. Caries Res. 2013;47(6):591–600.
24. Márquez F., Rodríguez R., Rodríguez Y., Estrada G., Aroche A. Epidemiología de la caries dental en niños de 6-12 años en la Clínica Odontológica “La Democracia” [artículo en línea]. MEDISAN 2009; 13(5).
25. Pérez A., Quenta E., Cabrera A., Cárdenas D., Lazo R., Lagravère M. Caries dental en dientes deciduos y permanentes jóvenes. Perú: Diseño total S.R.L; 2004.
26. Castillo R., Perona G., Kanashiro C., Perea M., Silva F. Estomatología Pediátrica. Madrid: Ediorial Ripano; 2011.
27. Boj J.Catalá M., García C., Mendoza A., Planells P. La evolución del niño al adulto joven. Madrid. Editorial Ripano; 2011.
28. Barbería I. Atlas de odontología infantil para pediatras y odontólogos.Segunda Edición. Madrid: Editorial Ripano; 2014.
29. Rioboo R. Odontología Preventiva y Odontología Comunitaria. Tomo II. Madrid. Editorial Avances Médicos Dentales; 2002.
30. Higashida B. Odontología Preventiva en acción. Segunda Edición. Mexico. Editorial Mc.Graw -Hill. 2009.
31. Estadística de la calidad educativa 2018. Ministerio de Educación.

32. Guamán P. “Relación del Ph salival con la caries dental en estudiantes de la Universidad Nacional de Loja, de la modalidad de estudios presencial en periodo Mayo-Julios 2014”. [Tesis para optar el Título de Odontóloga General]. Loja Ecuador: Universidad Nacional de Loja; 2014.

# ANEXOS

## ANEXO N° 1

## MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO DE TESIS: ASOCIACIÓN ENTRE EL PH SALIVAL Y CARIES DENTAL EN ESCOLARES DE 11 a 17 AÑOS EN LA ZONA ALTO ALDINA – PROVINCIA DE TARATA. 2018

| PROBLEMA   | OBJETIVOS   | HIPÓTESIS  | VARIABLES E INDICADORES   | METODOLOGÍA   | RECOMEDACIONES  |
|--|---|--|---|---|---|
| <p><b>1. INTERROGANT E PRINCIPAL</b></p> <p>¿Cómo se asocia el pH salival y la caries dental en escolares de 11 a 17 años de la zona altoandina-Provincia de Tarata. 2018?</p> <p><b>2. INTERROGANTE S ESPECÍFICAS</b></p> <p>a) ¿Cuál es el pH salival en escolares de 11 a 17 años de la zona alto andina-Provincia de Tarata, 2018?</p> <p>b) ¿Cuál es el Índice de caries en escolares de 11 a 17 años de la zona alto andina-Provincia de Tarata.,2018?</p> <p>c) ¿Cuál es el Índice de Higiene Oral Simplificado en escolares De 11 a 17 años de la zona Altoandina-Provincia de Tarata, 2018?</p> | <p><b>1. OBJETIVO GENERAL</b></p> <p>Establecer la asociación del pH salival y la caries dental en escolares de 11 a 17 años de la zona alto andina-Provincia de Tarata. 2018.</p> <p><b>2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b></p> <p>a) Medir el pH Salival en los escolares de 11 a 17 años de la zona altoandina- Provincia de Tarata. 2018</p> <p>b) Medir el CPOD en los escolares de 11 a 17 años de la zona altoandina- Provincia de Tarata. 2018.</p> <p>c) Medir el Índice de Higiene Oral Simplificado en los escolares de 11 a 17 años de la zona altoandina-Provincia de Tarata, 2018.</p> | <p><b>1. HIPÓTESIS GENERAL</b></p> <p>Existe asociación entre el pH salival con el Índice de CPOD (caries dental) en escolares de 11 a 17 años de la zona alto andina-Provincia de Tarata.,2018.</p> | <p><b>Variable Independiente</b></p> <p><b>pH salival</b></p> <p>Indicadores</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acido</li> <li>- Neutro</li> <li>- Alcalino</li> </ul> <p><b>Variable Dependiente</b></p> <p><b>Índice CPOD</b></p> <p><b>Caries dental</b></p> <p>Indicadores</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Muy bajo</li> <li>- Bajo</li> <li>- Moderado</li> <li>- Alto</li> </ul> <p><b>Índice de Higiene Oral Simplificado</b></p> <p>Indicadores</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bueno</li> <li>- Regular</li> <li>- Malo</li> </ul> | <p><b>Tipo de Investigación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Observacional</li> <li>- Prospectivo</li> <li>- Transversal</li> <li>- Descriptivo</li> </ul> <p><b>Diseño de la Investigación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- No experimental</li> <li>- Descriptivo</li> </ul> <p><b>Ámbito de Estudio</b></p> <p>Zona altoandina Provincia de Tarata</p> <p><b>Población</b></p> <p>Formada por 203 escolares de 11 a 17 años matriculados en las Instituciones educativas Secundarias Estatales y particulares de la Provincia de Tarata</p> <p><b>Muestra</b></p> <p>Se tomó el total de la población 203 escolares</p> <p><b>Técnicas de Recolección de datos</b></p> <p><b>Variable Independiente</b></p> <p>Medición de pH salival</p> <p><b>Variable Dependiente</b></p> <p>Índice de CPOD</p> <p>Índice de IHOS</p> <p><b>Instrumentos</b></p> <p><b>Variable Independiente</b></p> <p>Medir con tira reactiva</p> <p><b>Variabes Dependiente</b></p> <p>Ficha epidemiológica</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar visitas periódicas por parte del Ministerio de Salud a las instituciones educativas para hacer exámenes bucales a los escolares y detectar la caries a tiempo y poder realizar el tratamiento oportuno.</li> <li>- Orientar a los padres de familia sobre la evaluación periódica a sus hijos y capacitarlos sobre el tipo de alimentos que deben consumir para tener una adecuada salud oral.</li> <li>- Se recomienda el uso de tiras de pH en los consultorios dentales, para así determinar el grado de acidez o alcalinidad de la saliva presente en boca, el cual nos ayudaría a saber si comienza el proceso de desmineralización del esmalte.</li> <li>- Se recomienda la higiene bucodental posterior a la ingesta de una dieta cariogénica ya que con una higiene adecuada evitaremos que el ph descienda y cause desmineralización del tejido dental.</li> </ul> |

**ANEXO N° 2**

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

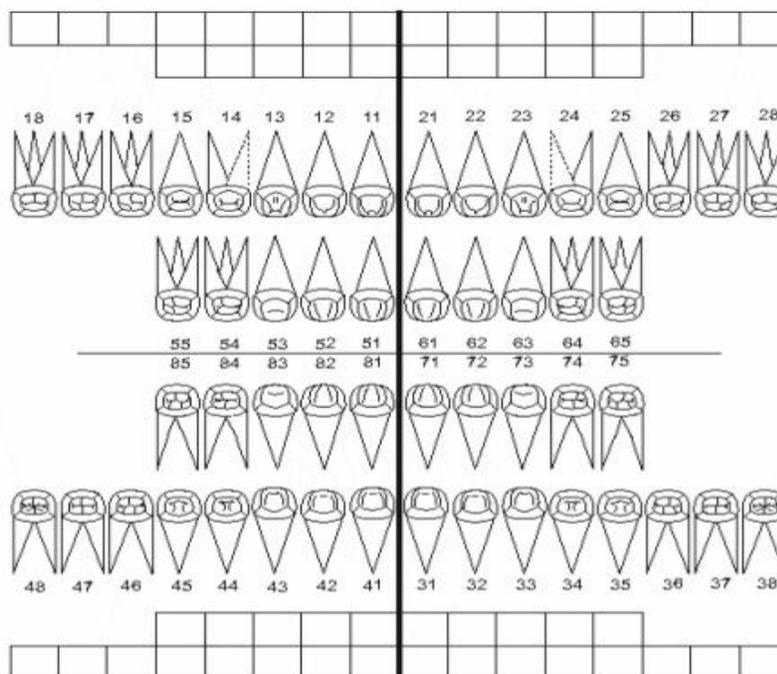
FICHA No \_\_\_\_\_

Edad \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Institución Educativa \_\_\_\_\_

Sexo \_\_\_\_\_



**CODIGO CPOD**

- 0 Espacio vacío
- 1 Diente permanente cariado
- 2 Diente permanente obturado
- 3 Diente permanente extraído
- 4 Diente permanente con extracción
- 5 Diente sano

**Resultado**

- Número de pzas. dentales presentes \_\_\_\_\_
- Número de piezas con caries \_\_\_\_\_
- Número de pzas. Indicadas extraída o indicadas para extracción \_\_\_\_\_
- Número de piezas obturadas \_\_\_\_\_
- TOTAL CPOD** \_\_\_\_\_

**Indice de HOS**

|     |    |    |     |    |    |
|-----|----|----|-----|----|----|
| IPB |    |    | IPC |    |    |
| 16  | 11 | 26 | 16  | 11 | 26 |
|     |    |    |     |    |    |
|     |    |    |     |    |    |
| 46  | 31 | 36 | 46  | 31 | 36 |

|       |  |
|-------|--|
| IPB   |  |
| IPC   |  |
| IHO-S |  |

**Valor de pH Salival**

## ANEXO N° 3

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Señores Padres de Familia o Apoderado:

La Cirujano Dentista Amanda Hilda Koctong Choy, maestrante de la Maestría de Investigación Científica e Innovación de la Universidad Privada de Tacna viene realizando su Proyecto de Investigación para optar el Grado Académico de Maestro que tiene por título “Asociación entre el pH salival y caries dental en escolares de 11 a 17 años en la zona alto andina- Provincia de Tarata.2018”.

Invito a participar a su hijo (a) en este estudio para poder asociar el nivel de pH con la prevalencia de caries dental en los escolares de 11 a 17 años de la zona alto andina de Tarata.

Es importante que comprenda este estudio, si luego de tener la información completa, está de acuerdo en dejar participar a su hijo (a) deberá firmar (o registrar su huella digital) en el espacio correspondiente al final de esta hoja.

El procedimiento del estudio será el siguiente:

1. Al alumno ( a ) se le realizará un examen clínico dental para determinar el nivel de pH salival, índice de CPOD e Índice de higiene oral Simplificado.
2. El examen es gratuito y se realizará en las instalaciones de la Institución Educativa
3. Durante el estudio no se suministrará ningún tipo de fármaco.

Yo \_\_\_\_\_

Luego de haber comprendido el contenido de este documento y la explicación, autorizo la participación de mi

hijo(a): \_\_\_\_\_

En el estudio anteriormente descrito.

Nombre y Firma (o huella digital):

\_\_\_\_\_

No. DNI: \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

## ANEXO N° 4

DOCUMENTO PIDIENDO AUTORIZACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN  
INSTITUCIÓN EDUCATIVA RAMON COPAJA



"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

Tacna, 26 de Noviembre del 2018

SEÑOR  
JUAN ANCO MAMANI  
DIRECTOR  
INSTITUCIÓN EDUCATIVA RAMON COPAJA  
TARATA  
Presente. -

Me es grato saludarlo por intermedio de la presente e informarle que me encuentro realizando un Proyecto de Investigación para optar el Grado Maestro en Investigación Científica e Innovación de la Universidad Privada de Tacna titulado: "Asociación entre el pH salival y caries dental en escolares de 11 a 17 años en la zona alto andina- Provincia de Tarata.2018". Motivo por el cual acudo a su despacho para que tenga a bien autorizar y brindar las facilidades para realizar las coordinaciones con los profesores responsables de los escolares de nivel secundario, para ejecutar el Proyecto de Investigación antes mencionado.

Las actividades a realizar serán las siguientes:

- Charla informativa a los escolares y entrega de Consentimiento Informado
- Exámenes dentales a los escolares de secundaria

Sin otro particular agradezco la atención prestada, y a la vez hago propicia la ocasión para manifestarle los sentimientos de mi especial consideración.

Atentamente

  
 C.D. Aminda Kociong Chóy  
 COP 06335  
 Responsable del Proyecto de Investigación

## ANEXO N° 5

DOCUMENTO PIDIENDO AUTORIZACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN  
INSTITUCIÓN EDUCATIVA CORONEL GREGORIO ALBARRACÍN

"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

Tacna, 26 de Noviembre del 2018

SEÑOR  
EDGAR ALE VALDIVIA  
DIRECTOR  
INSTITUCIÓN EDUCATIVA CORONEL GREGORIO ALBARRACIN  
TARATA  
Presente.-



Me es grato saludarlo por intermedio de la presente e informarle que me encuentro realizando un Proyecto de Investigación para optar el Grado Maestro en Investigación Científica e Innovación de la Universidad Privada de Tacna titulado: "Asociación entre el pH salival y caries dental en escolares de 11 a 17 años en la zona alto andina- Provincia de Tarata. 2018".

Motivo por el cual acudo a su despacho para que tenga a bien autorizar y brindar las facilidades para realizar las coordinaciones con los profesores responsables de los escolares de nivel secundario, para ejecutar el Proyecto de Investigación antes mencionado.

Las actividades a realizar serán las siguientes:

- Charla informativa a los escolares y entrega de Consentimiento Informado
- Exámenes dentales a los escolares de secundaria

Sin otro particular agradezco la atención prestada, y a la vez hago propicia la ocasión para manifestarle los sentimientos de mi especial consideración.

Atentamente

  
C.D. Amanda Koctong Choy  
COP 06335  
Responsable del Proyecto de Investigación

## ANEXO N° 6

**TABLA N° 8**  
**INDICE CPOD CARIES DENTAL SEGÚN EDAD EN ESCOLARES DE 11**  
**A 17 AÑOS DE LA ZONA ALTO-ANDINA- PROVINCIA DE**  
**TARATA.2018.**

| <b>CPOD *Edad</b> |          |              |        |              |        |       |        |
|-------------------|----------|--------------|--------|--------------|--------|-------|--------|
|                   |          | Edad         |        |              |        | Total |        |
|                   |          | 11 a 14 años |        | 15 a 17 años |        |       |        |
|                   |          | n            | %      | n            | %      | n     | %      |
| CPOD individual   | Muy bajo | 32           | 25.2%  | 11           | 14.5%  | 43    | 21.2%  |
|                   | Bajo     | 14           | 11.0%  | 5            | 6.6%   | 19    | 9.4%   |
|                   | Moderado | 41           | 32.3%  | 22           | 28.9%  | 63    | 31.0%  |
|                   | Alto     | 40           | 31.5%  | 38           | 50.0%  | 78    | 38.4%  |
| <b>Total</b>      |          | 127          | 100.0% | 76           | 100.0% | 203   | 100.0% |

Fuente: Ficha de recolección de datos diseñada por la autora de la investigación

**Descripción:**

En la tabla N° 9 se puede observar que según el Índice CPOD caries dental la edad de 11 a 14 años presentó casi igual porcentaje para índice moderado y alto con 32.3 % y 31.5% respectivamente, 25% para índice muy bajo y 11% para índice bajo.

En cambio el grupo de 15 a 17 años presentó un índice alto en un 50%, seguido de moderado con un 28.9%, después muy bajo en un 14.5% seguido de 6.6 % para índice bajo.

## ANEXO N° 7

**TABLA N° 9**  
**INDICE CPOD CARIES DENTAL SEGÚN GÉNERO EN ESCOLARES**  
**DE 11 A 17 AÑOS DE LA ZONA ALTO-ANDINA- PROVINCIA DE**  
**TARATA.2018.**

| <b>CPOD* Género</b> |          |           |        |          |        |       |        |
|---------------------|----------|-----------|--------|----------|--------|-------|--------|
|                     |          | Sexo      |        |          |        | Total |        |
|                     |          | Masculino |        | Femenino |        |       |        |
|                     |          | n         | %      | n        | %      | n     | %      |
| CPOD individual     | Muy bajo | 24        | 21.6%  | 19       | 20.7%  | 43    | 21.2%  |
|                     | Bajo     | 16        | 14.4%  | 3        | 3.3%   | 19    | 9.4%   |
|                     | Moderado | 26        | 23.4%  | 37       | 40.2%  | 63    | 31.0%  |
|                     | Alto     | 45        | 40.5%  | 33       | 35.9%  | 78    | 38.4%  |
| Total               |          | 111       | 100.0% | 92       | 100.0% | 203   | 100.0% |

Fuente: Ficha de recolección de datos diseñada por la autora de la investigación

**Descripción:**

En la tabla N° 8 se puede observar que según el Índice CPOD caries dental el género masculino presentó mayor porcentaje para índice alto con 40.5%, seguido de índice moderado con 23.4%, luego índice muy bajo con 21.6% y por último índice bajo con 14.4%.

Por otro lado el género femenino presentó mayor incidencia para el índice moderado con un 40.2%, seguido de índice alto con 35.9%, después índice muy bajo con 20.7% y por último índice bajo con 3.3%.

## ANEXO N° 8

TABLA N° 10

**PH SALIVAL SEGÚN EDAD EN ESCOLARES DE 11 A 17 AÑOS DE LA  
ZONA ALTO - ANDINA, PROVINCIA DE TARATA.2018.**

| pH salival - Edad |          |              |       |              |       |       |        |
|-------------------|----------|--------------|-------|--------------|-------|-------|--------|
|                   |          | Edad         |       |              |       |       |        |
|                   |          | 11 a 14 años |       | 15 a 17 años |       | TOTAL |        |
|                   |          | N            | %     | N            | %     | N     | %      |
| pH Salival        | Acido    | 82           | 40.4% | 45           | 22.2% | 127   | 62.6%  |
|                   | Neutro   | 42           | 20.7% | 31           | 15.3% | 73    | 36.0%  |
|                   | Alcalino | 3            | 1.5%  | 0            | 0.0%  | 3     | 1.5%   |
| Total             |          | 127          | 62.6% | 76           | 37.4% | 203   | 100.0% |

Fuente: Ficha de recolección de datos diseñada por la autora de la investigación

**Descripción:**

En la tabla N° 11 se puede observar que según la edad los escolares de 11 a 14 años presentaron mayor índice de pH salival ácido con un 40.4%, seguido de un 20.7% para un pH neutro y un 1.5% para pH alcalino, en cambio los escolares de 15 a 17 años presentaron un 22.2% de pH ácido y un 15.3% de pH neutro y ningún caso de pH alcalino.

## ANEXO N° 9

TABLA N° 11

**PH SALIVAL SEGÚN GÉNERO EN ESCOLARES DE 11 A 17 AÑOS DE LA  
ZONA ALTO - ANDINA, PROVINCIA DE TARATA.2018.**

**Ph salival Género**

|            |             |             | Masculino | Femenino | Total  |
|------------|-------------|-------------|-----------|----------|--------|
| ph salival | Acido       | Recuento    | 77        | 50       | 127    |
|            |             | % del total | 37,9%     | 24,6%    | 62,6%  |
|            | Neutro      | Recuento    | 33        | 40       | 73     |
|            |             | % del total | 16,3%     | 19,7%    | 36,0%  |
|            | Alcalino    | Recuento    | 1         | 2        | 3      |
|            |             | % del total | 0,5%      | 1,0%     | 1,5%   |
| Total      | Recuento    |             | 111       | 92       | 203    |
|            | % del total |             | 54,7%     | 45,3%    | 100,0% |

Fuente: Ficha de recolección de datos diseñada por la autora de la investigación

**Descripción:**

En la tabla N° 12 se puede observar que según el género los escolares del género masculino del 54.7% del total presentaron índice de pH salival ácido un 37.9%, seguido de un 16.3% para un pH neutro y un 0.5% para pH alcalino, en cambio los escolares del género femenino de un 45.3% del total un 24.6% presentaron Índice de pH ácido y un 19.7% de pH neutro y 1 % un pH alcalino.

## ANEXO N° 10

**TABLA N° 12**  
**ÍNDICE DE CPOD (CARIES DENTAL) É INDICE DE HIGIENE ORAL**  
**SIMPLIFICADO EN ESCOLARES DE 11 A 17AÑOS DE LA ZONA**  
**ALTO-ANDINA, PROVINCIA DE TARATA. TACNA 2018**

| Índice CPOD<br>Caries dental | Índice de Higiene Oral Simplificado |             |                    |             |                 |            |            |              |
|------------------------------|-------------------------------------|-------------|--------------------|-------------|-----------------|------------|------------|--------------|
|                              | Buena<br>Higiene                    |             | Regular<br>Higiene |             | Mala<br>Higiene |            | Total      |              |
|                              | n                                   | %           | n                  | %           | n               | %          | n          | %            |
| <b>Muy Bajo</b>              | 34                                  | 16.7        | 9                  | 4.4         | 0               | 0.0        | 43         | 21.2         |
| <b>Bajo</b>                  | 13                                  | 6.4         | 6                  | 3.0         | 0               | 0.0        | 19         | 9.4          |
| <b>Moderado</b>              | 39                                  | 19.2        | 24                 | 11.8        | 0               | 0.0        | 63         | 31.0         |
| <b>Alto</b>                  | 39                                  | 19.2        | 38                 | 18.7        | 1               | 0.5        | 78         | 38.4         |
| <b>Total</b>                 | <b>125</b>                          | <b>61.6</b> | <b>77</b>          | <b>37.9</b> | <b>1</b>        | <b>0.5</b> | <b>203</b> | <b>100.0</b> |

Fuente: Ficha de recolección de datos diseñada por la autora de la investigación

**Descripción:**

En la tabla N° 13 se puede observar que del total que presentaron una buena higiene oral (61.6%), una mayoría presentó un índice de caries moderado 19.2%, al igual que un índice alto en un 19.2% seguido de un índice muy bajo en un 16.7% y se presentó el 6.4% con un índice de caries bajo. Así mismo del total que presentaron regular higiene oral (37.9%) la mayoría presentó un índice alto 18.7%, seguido de un índice moderado en un 11.38%, un índice muy bajo en un 4.4% y 3% un índice bajo. Del total que presentaron mala higiene oral (0.5%) solo presentaron un índice alto en un 0.5%.

Se puede concluir entonces que no existe relación entre el índice CPOD (caries dental) y el índice de higiene oral simplificado ya que en escolares con muy bajo, bajo, moderado y alto índice de CPOD (caries dental) siempre predomina la buena higiene oral en los diferentes grupos de escolares.

## ANEXO N° 11

TABLA N° 13

## MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL DEL CPOD (caries dental)

## Estadísticos

| CPOD individual |          |      |
|-----------------|----------|------|
| N               | Válido   | 203  |
|                 | Perdidos | 0    |
| Media           |          | 3,98 |
| Mediana         |          | 4,00 |
| Moda            |          | 4    |

Fuente: Ficha de recolección de datos

TABLA N° 14

## MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL DEL PH SALIVAL

## Estadísticos

| phsalival |          |      |
|-----------|----------|------|
| N         | Válido   | 203  |
|           | Perdidos | 0    |
| Media     |          | 6,39 |
| Mediana   |          | 6,00 |
| Moda      |          | 6    |

Fuente: Ficha de recolección de datos

**ANEXO N° 12****TABLA N° 15****MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL DEL IHOS****Estadísticos**

| Indicehigieneoralsimplificado |          |        |
|-------------------------------|----------|--------|
| N                             | Válido   | 203    |
|                               | Perdidos | 0      |
| Media                         |          | 1,0946 |
| Mediana                       |          | 1,0000 |
| Moda                          |          | 1,00   |

Fuente: Ficha de recolección de datos